CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PERFIL DOS ESTUDOS CTS NO BRASIL A PARTIR DAS TESES PUBLICADAS NAS ÁREAS DE ENSINO E EDUCAÇÃO

Carlos Eduardo Rosas de Toledo

Tese 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 em Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Alvaro Chrispino, D.Ed.

Rio de Janeiro
Dezembro de 2017

PERFIL DOS ESTUDOS CTS NO BRASIL A PARTIR DAS TESES PUBLICADAS NAS ÁREAS DE ENSINO E EDUCAÇÃO

Tese 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 em Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação.

Carlos Eduardo Rosas de Toledo

Banca examinadora:

Presidente, Professor Dr. Alvaro Chrispino (CEFET/RJ) (orientador)

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

Professora Dra. Sheila Cristina Ribeiro Rego (CEFET/RJ)

Professor Dr. Décio Auler (UFSM)

Participação por meio eletrônico

Professor Dr. Jorge Cardoso Messeder (IFRJ)

Rio de Janeiro
Dezembro de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

T649 Toledo, Carlos Eduardo Rosas de
Perfil dos estudos CTS no Brasil a partir das teses publicadas nas áreas de ensino e educação / Carlos Eduardo Rosas de Toledo.—2017.
185f. + anexo : il. (algumas color.) , grafs. , tabs. ; enc.

Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2017.
Bibliografia : f. 160-185
Orientador : Alvaro Chrispino

1. Ciência – Aspectos sociais – Brasil. 2. Tecnologia – Aspectos sociais – Brasil. 3. Educação – Estudo e ensino. 4. Redes sociais. 5. Teses. I. Chrispino, Alvaro (Orient.). II. Título.

CDD 507.0981

DEDICATÓRIA

À minha avó, *Carlota Velloso Rosas*.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço à Danielle Santos Martins, minha esposa, por sua incansável paciência, carinho e amor em todo o processo de produção dessa tese. Desde o apoio na entrada no Doutorado, durante os grandes e longos momentos que pensei que não conseguiria devido ao cansaço do dia a dia e nas inspirações e motivações para fazer e ser o melhor para ela e nossa família. Essa tese não existiria sem vocês.

Também, academicamente falando, ainda agradeço a mesma, Danielle Santos Martins, pelas horas dedicadas à revisão de todo o texto do presente trabalho. Seu trabalho tornou essa obra possível.

Agradeço a minha Mãe, Fatima Cristina Velloso Rosas, por toda educação ensinada a mim. Ela sempre me preparou para a vida. Hoje, posso dizer que devo tudo aos seus ensinamentos. Obrigado, mãe.

Ao meu pai, Marcos Cesar Alves de Toledo, por ser um exemplo de responsabilidade no trabalho e na vida. Mesmo menos do que gostaríamos, ainda fez parte do eu sou hoje.

Agradeço também ao professor Alvaro Chrispino, meu orientador, por toda orientação nessa jornada. Desde do momento em que me acolheu na entrada do Doutorado e, principalmente, em muitos momentos em que, mais do que orientar academicamente, me aconselhou. É uma honra ter para sempre registrado aqui nessa obra que fui orientado por ilustre professor.

Agradeço aos professores do PPCTE do CEFET/RJ, Marco Braga, Andréia Guerra, José Cláudio Reis, Glória Queiroz, Sheila Rêgo e Maria Renilda Nery, por todo o conhecimento acadêmico construído nos anos de Mestrado e Doutorado. Posso, com toda certeza, afirmar que sou um melhor educador graças a todos vocês.

Aos demais membros do Grupo de Pesquisa CTS e Educação pela companhia no trajeto acadêmico e pelas parcerias nas produções acadêmicas conjuntas.

Ao CNPq que, por meio de Editais Universais, favoreceu a realização de nossas pesquisas.

EPÍGRAFE

Pra você:

"Quando a gente conversa
Contando casos, besteiras
Tanta coisa em comum
Deixando escapar segredos
E eu não sei em que hora dizer
Me dá um medo, que medo

É que eu preciso dizer que eu te amo
[...] tanto.[...]"

Cazuza

RESUMO

A presente tese tem por objetivo modelar a área de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a partir das 79 (setenta e nove) teses de doutoramento brasileiras publicadas dentro das áreas de Ensino e Educação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), de 1993, a primeira de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, até 2017 (junho). A modelagem deverá estruturar, mapear ou representar a área a partir de seus dados e relações sociais entre atores materiais ou não, como: (i) instituições de ensino; (ii) programas de pós-graduação; (iii) autores, orientadores e bancas; (iv) referências bibliográficas; e (v) palavras-chave. A pesquisa utilizou a ferramenta de Análise de Redes Sociais juntamente com a Teoria de Grafos para modelar a área. Compreendendo que cada tese (obra) e sua defesa selam relações sociais entre atores humanos e materiais, o presente trabalho buscou entender como se relacionam os programas de pós-graduação e instituições de ensino, como são as relações estabelecidas, quais os mais presentes, os mais próximos e que mais intermedeiam as relações da área. Nas defesas de tese, são criadas relações entre os autores das teses, seus orientadores e pesquisadores que compõem as bancas de avaliação. Assim, como se modelam essas relações, quem são os mais influentes, quem mais intermedeia a rede. Nas escolhas das referências bibliográficas das teses, quais as mais importantes e recorrentes para área, quais os autores mais citados, quando, se houver, o núcleo de referências do CTS brasileiro foi estabelecido, como é composto esse núcleo. Ademais, com as palavras-chave, quais são os temas que orbitam a temática CTS. Como resultados, dentre as 69 (sessenta e nove) instituições de ensino, as com maiores destaques, em ordem alfabética, são: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Universidade de Brasília (UnB), Universidade de Santa Maria (UFSM), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).Dentre os 312 (trezentos e doze) pesquisadores que se relacionam, destacam-se, em ordem alfabética: Alice H. C. Pierson, Alvaro Chrispino, Décio Auler, Demetrio Delizoicov Neto, Denise de Freitas, Irlan von Linsingen, Jose A. P. Angotti, Maria D. Maciel, Maria R. D. Kawamura, Roberto Nardi, Sonia M. S. C. de S. Cruz, Suzani C.Souza, Sylvia R. P. Maestrelli, Vivian L. da Rosa, Walter A. Bazzo, Washington L. P. de Carvalho e Wildson L. P. dos Santos.As obras mais referenciadas, em ordem cronológica, são: Bazzo (1998b); Auler e Bazzo (2001); Santos e Mortimer (2002). Os autores mais citados são, em ordem alfabética: Ángel Vázquez Alonso, Décio Auler, Demetrio Delizoicov Neto, Glen S. Aikenhead, Irlan von Linsingen, Jose A. P. Angotti, José A. Acevedo-Díaz, Paulo Freire, Walter A. Bazzo e Wildson L. P. dos Santos. Dentre as 196 (cento e noventa e seis) palavras-chave presentes nas teses, os temas que orbitam o acrônimo CTS, em ordem de proximidade: Ensino de Ciências, Formação de Professores, Ensino de Biologia, Ensino de Física, Paulo Freire, Educação Científica, Análise de Discurso, Educação Tecnológica, Participação e Questões Sociocientíficas.

Palavras-chave: CTS; Tese de doutorado; Ensino e Educação; Análise de Redes Sociais; Modelagem.

ABSTACT

The present thesis aims to model the area of STS (Science, Technology and Society) from the 79 (seventy-nine) Brazilian doctorate thesis published within the areas of Education and Education of CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), 1993, the first of Silvia Luzia Frateschi Trivelato, until 2017. The modeling should structure, map or represent the area based on its data and social relations between material actors or not, such as: (i) educational institutions; (ii) postgraduate programs; (iii) authors, mentors and members of the board ; (iv) bibliographic references; and (v) keywords. The research uses the Social Network Analysis tool along with the Graph Theory to model the area. Understanding that each thesis and its defense seal social relations between human or material actors, the present work sought to understand how postgraduate programs and educational institutions are related. Which relationships are established, which are the most present, which are the closest, and which most interfere the relations of the area? In the thesis defenses, relationships are created between the authors of the thesis, their mentor and researchers that compose the evaluation panels. So, how do you model these relationships, who are the most influential, who else mediates the network? In the choice of the bibliographic references of the thesis, which are the most important and recurrent ones for the area, which authors are most cited, when, if any, the core of references of the Brazilian CTS was established, how is this nucleus composed? In addition, with the keywords, what are the themes that orbit the theme CTS? As a result, among the 69 (sixty nine) educational institutions, the ones with the most outstanding ones, in alphabetical order, are: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Universidade de Brasília (UnB), Universidade de Santa Maria (UFSM), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Among the 312 (three hundred and twelve) researchers who are related, the following stand out in alphabetical order: Alice HC Pierson, Alvaro Chrispino, Décio Auler, Demetrio Delizoicov Neto, Denise de Freitas, Irlan von Linsingen, Jose AP Angotti, Maria D. Maciel, Maria RD Kawamura, Roberto Nardi, Sonia MSC de S. Cruz, Suzani C.Souza, Sylvia RP Maestrelli, Vivian L. da Rosa, Walter A. Bazzo, Washington LP de Carvalho and Wildson LP dos Santos. The most referenced works, in chronological order, are: Bazzo (1998b); Auler and Bazzo (2001); Santos and Mortimer (2002). The most cited authors are, in alphabetical order: Ángel Vázquez Alonso, Décio Auler, Demetrio Delizoicov Neto, Glen S. Aikenhead, Irlan von Linsingen, Jose AP Angotti, José A. Acevedo-Díaz, Paulo Freire, Walter A. Bazzo and Wildson LP dos Santos. Among the 196 (one hundred and ninetyseix) keywords present in the theses, the themes that orbit the acronym CTS, in order of proximity: Science Teaching, Teacher Training, Biology Teaching, Physics Teaching, Paulo Freire, Scientific Education, Discourse Analysis, Technological Education, Participation and Socio-Scientific Issues.

Keywords: STS; Doctoral thesis; Teaching and Education; Analysis of Social Networks; Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxograma de etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação.	23
Figura 02	Rede hipotética de atores sociais.	29
Figura 03	Comparação de redes (grafos) pequenas ou grandes (hipotéticas).	30
Figura 04	Rede ou grafo do exemplo dos três artigos.	32
Figura 05	Possibilidades de redes geradas com os três artigos.	33
Figura 06	Destaque 1 na rede de autores.	33
Figura 07	Destaque 2 na rede de autores.	34
Figura 08	Exemplo de uma rede maior - rede de palavras-chave .	34
Figura 09	Rede hipotética de universidades (Exemplo 2).	35
Figura 10	Possibilidade de caminhos que passam pela UNIV.1 (Exemplo 2).	37
Figura 11	Centralidade de Proximidade do vértice UNIV.1 (Exemplo 2).	39
Figura 12	Email de contato com o Banco de Teses da CAPES (05/01/2015).	41
Figura 13	Email de resposta do Banco de Teses da CAPES (06/01/2015).	42
Figura 14	Critérios de seleção das teses.	43
Figura 15	Tabela de autores citados nos artigos com enfoque CTS.	57
Figura 16	Trabalhos sem distinção de Delizoicov Neto et al (2002).	58
Figura 17	Tabela de artigos sobre CTS.	60
Figura 18	Tabela de relevância das publicações dos autores representantes da Construção Social da Tecnologia em relação a rede social de CTS no Brasil.	63
Figura 19	Tabela de categorias dos trabalhos.	64
Figura 20	Tabela de trabalhos publicados com enfoque CTS em eventos (Ibidem, p. 44).	65
Figura 21	Tabela de autores mais referenciados.	66
Figura 22	Tabela de distribuição dos artigos sobre a tendência CTS no período de 2009-2013.	77
Figura 23	Tabela de distribuição dos trabalhos segundo as categorias de análise.	80
Figura 24	Rede Auler (2002).	86
Figura 25	Rede Auler (2002) e Montanher (2012).	86
Figura 26	Rede de Instituições de Ensino.	87
Figura 27	IES ligadas unicamente a UFSC.	88
Figura 28	Rede isolada da UFMT.	88
Figura 29	IES ligadas unicamente a UNICSUL.	89
Figura 30	Dez IES com maiores centralidades de intermediação.	92
Figura 31	Núcleo central da rede.	93
Figura 32	Destaque da intermediação da UFMT.	93
Figura 33	IES com centralidade de intermediação zero.	94
Figura 34	Rede com os sete grupos da Centralidade de Proximidade	96

das IES.
Figura 35 Rede da Tese de Pinheiro (2005). 99
Figura 36 Rede das Teses de Pinheiro (2005) e Cabral (2006). 100
Figura 37 Rede de Pesquisadores. 100
Figura 38 Redes de Pesquisadores. 101
Figura 39 Destaque dos doze pesquisadores com maior grau de intermediação. 106
Figura 40 Redes de Pesquisadores com redes isoladas em destaque. 107
Figura 41 Núcleo da rede. 110
Figura 42 Parte do texto da tese de Auler (2002, p.31). 112
Figura 43 Lista (parte) de Referências tese de Auler (2002, p.187). 112
Figura 44 Tesauro Eletrônico Saúde - busca "Diabetes". 140
Figura 45 Tesauro Eletrônico Saúde - busca "Diabetes". 140
Figura 46 Rede palavras-chave tese Auler (2002). 142
Figura 47 Rede palavras-chave tese Auler (2002) e Pinheiro (2005). 142
Figura 48 Rede palavras-chave tese Auler (2002), Pinheiro (2005) e Nascimento (2008). 143
Figura 49 Rede de palavras-chave das teses brasileiras na área de CTS. 148
Figura 50 Destaque em redes isoladas. 148

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Medidas de Centralidade de Intermediação do Exemplo 2.	37
Tabela 02	Lista de teses.	44
Tabela 03	Distribuição dos temas abordados .	75
Tabela 04	Programas de Pós-Graduação das Teses.	83
Tabela 05	Resumo dos Programas de Pós-Graduação com Teses CTS.	84
Tabela 06	IES e o número de relações.	89
Tabela 07	Centralidade de Intermediação das IES.	91
Tabela 08	Centralidade de Proximidade das IES.	94
Tabela 09	Onze grupos da Centralidade de Proximidade das IES.	95
Tabela 10	Orientadores.	98
Tabela 11	Número de relações de cada pesquisador.	102
Tabela 12	Grau de Intermediação dos Pesquisadores.	104
Tabela 13	Medidas de centralidade do grau de proximidade das redes menores.	107
Tabela 14	Medidas de centralidade do grau de proximidade da rede principal.	109
Tabela 15	Obras mais citadas nas teses.	115
Tabela 16	Obras comuns trabalho de Chrispino *et al* (2013) e a presente pesquisa.	118
Tabela 17	Obras comuns trabalho de Chrispino, Lima e Albuquerque (2013) e a presente pesquisa.	118
Tabela 18	Obras comuns trabalho de Pansera-de-Araújo *et al* (2009) e a presente pesquisa.	119
Tabela 19	Obras comuns trabalho de Lima e Martins (2013) e a presente pesquisa.	120
Tabela 20	Obras mais citadas na área de CTS no Brasil a partir de todos os trabalhos de revisão da área, incluindo essa presente tese.	121
Tabela 21	Autores mais citados.	130
Tabela 22	Autores citados temporalmente.	137
Tabela 23	Autores distribuídos anualmente.	139
Tabela 24	Medida da Centralidade de Proximidade nas Redes 1 e 2.	150
Tabela 25	Medida da Centralidade de Proximidade na rede principal.	150
Tabela 26	Frequência de palavras-chave nas teses.	155

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Diferença entre Bibliometria e Cientometria.	28
Quadro 02	Rede hipotética gerada por três artigos e seus coautores.	31
Quadro 03	Relações entre os autores dos artigos.	31
Quadro 04	Rede hipotética usando as palavras-chave dos artigos.	32
Quadro 05	Rede hipotética usando as Instituições de Ensino de origem dos autores dos artigos.	33
Quadro 06	Trabalhos de Revisão.	54
Quadro 07	IES com centralidade de intermediação zero.	94
Quadro 08	Redes 3, 4 e 5.	101
Quadro 09	Pesquisadores destacados na rede CTS.	103
Quadro 10	Pesquisadores destacados na rede CTS.	105
Quadro 11	Pesquisadores destacados na rede CTS.	109
Quadro 12	Pesquisadores destacados em todas as métricas.	111
Quadro 13	Resumos biográficos de autores em destaque.	132
Quadro 14	Continuação dos resumos biográficos de autores em destaque.	132
Quadro 15	Palavras-chave das teses.	143

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Expansão do número de programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática no período de 2000 a 2010 no Brasil.	78
Gráfico 02	Distribuição das 21 (vinte e uma) teses e 81 (oitenta e uma) dissertações brasileiras por ano de defesa.	79
Gráfico 03	Número de Programas de Pós-Graduação por UF.	82
Gráfico 04	Número de teses por UF.	83
Gráfico 05	Autores citados temporalmente.	137

SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.
AC	Acre.
AL	Alagoas.
AM	Amazonas.
AP	Amapá.
AQC	Análise Qualitativa de Conteúdo.
ARS	Análise de Redes Sociais.
BA	Bahia.
C T S	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
C&T	Ciência e Tecnologia.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CE	Ceará.
CED	Centro de Ciências e Educação.
CEFET/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.
CNE	Conselho Nacional de Educação.
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique.
CSE	Câmara de Educação Superior.
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
C-T-S	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
CTSA	Ciência, Tecnologia e Sociedade + Ambiental.
DF	Distrito Federal.
DGP	Diretório dos Grupos de Pesquisa.
EBAPE	Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas.
EF	Ensino Fundamental.
EF1	Ensino Fundamental I.
EF2	Ensino Fundamental II.
EJA	Educação de Jovens e Adultos.
EM	Ensino Médio.
EMC	Engenharia Mecânica.
EMT	Ensino Médio em nível técnico.
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia.
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química.
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
EPEB	Encontro de Perspectivas do Ensino de Biologia.
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.
EREBIO	Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES.
ES	Ensino Superior.
ES	Espírito Santo.
ETS	Ensino técnico em nível superior.

FACAMP	Faculdades de Campinas.
FEIS	Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira.
FEUSP	Faculdade de Educação da USP.
FGV	Fundação Getúlio Vargas.
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz.
FUFPI	Fundação Universidade Federal Piauí.
GO	Goiás.
GTCTS	Grupo de trabalho em Ciência, Tecnologia e Sociedade.
IBCT	Instituto Brasileiro de Informações em Ciências.
IE	Instituição de Ensino.
IEBT/PR	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica do Paraná.
IENCI	Investigações em Ensino de Ciências.
IES	Instituições de Ensino.
IESB	Instituto de Educação Superior de Brasília.
IFC	Instituto Federal Catarinense.
IFRJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro.
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina.
IFUSP	Instituto de Física da USP.
IJSE	International Journal of Science Education.
INSNA	International Network for Social Network.
MA	Maranhão.
Mackenzie	Universidade Presbiteriana Mackenzie.
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins.
MEC	Ministério da Educação do Brasil.
MG	Minas Gerais.
MS	Mato Grosso do Sul.
MT	Mato Grosso.
NDC&T	Natureza da Ciência e Tecnologia.
PA	Pará.
PB	Paraíba.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
PE	Pernambuco.
PEC	Pesquisa em Educação em Ciências.
PG	Pós-graduação
PI	Piauí.
PIEARCTS	Proyecto de Investigación en Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología y la Sociedad.
PLACTS	Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade.
PPCTE	Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação.
PPGEM	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.
PQLP	Programa de Qualificação de Docentes e Ensino de Língua Portuguesa.
PR	Paraná.

prof	Professor.
profa	Professora.
profas	Professoras.
PUC/RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
PUC/SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.
REEC	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.
RJ	Rio de Janeiro.
RN	Rio Grande do Norte.
RO	Rondônia.
RR	Roraima.
RS	Rio Grande do Sul.
SC	Santa Catarina.
SD	Sequência Didática
SE	Sergipe.
SESI	Serviço Social da Indústria.
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física.
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação.
SP	São Paulo.
STS	Science, Technology and Society.
TO	Tocatins.
U.I.BALEARES	Universitat de les Illes Balears.
UAB	Universidade Aberta do Brasil.
UCB	Universidade Católica de Brasília.
UCSD	University of California San Diego.
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina.
UEA	Universidade do Estado do Amazonas.
UEC	Universidade Estadual do Ceará.
UEL	Universidade Estadual de Londrina.
UEM	Universidade Estadual de Maringá.
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa.
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
UERR	Universidade Estadual de Roraima.
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
UESC	Universidade Estadual de Santa Catarina.
UEZO	Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste.
UF	Unidade Federativa.
UFABC	Universidade Federal do ABC.

UFAL	Universidade Federal de Alagoas.
UFBA	Universidade Federal da Bahia.
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo.
UFF	Universidade Federal Fluminense.
UFFRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul.
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados.
UFGO	Universidade Federal de Goiás.
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora.
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais.
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso.
UFPA	Universidade Federal do Pará.
UFPB	Universidade Federal da Paraíba.
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco.
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas.
UFPR	Universidade Federal do Paraná.
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco.
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos.
UFS	Universidade Federal de Sergipe.
UFSJ	Universidade Federal de São João del Rei.
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria.
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro.
UFU	Universidade Federal de Uberlândia.
UnB	Universidade de Brasília.
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
UNESP/BAU	Faculdade de ciências - UNESP - Bauru.
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas.
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul.
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas.
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo.
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
UNIMEP	Universidade Metodista de Piracicaba.
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa.
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.
UNISAL	Centro Universitário Salesiano de São Paulo.
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
UNIV.	Universidade.
URI/RS	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.
USP	Universidade de São Paulo.
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
VOSTS	Views on Science-Technology-Society.
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal.

SUMÁRIO

Introdução		**21**
1	**Metodologia**	**27**
1.1	Ferramentas metodológicas	27
1.2	Elaboração da lista de teses	40
2	**Trabalhos de Revisão da área de CTS**	**54**
2.1	Estado da arte dos Trabalhos de revisão da área	54
2.1.1	Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação	56
2.1.2	Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS	58
2.1.3	Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade"	59
2.1.4	CTS e CTSA em periódicos nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física	59
2.1.5	As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências	60
2.1.6	Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Construção Social da Tecnologia no Brasil: uma representação por análise de redes sociais	61
2.1.7	Preocupações e perspectivas da abordagem CTS: o caso das pesquisas publicadas na REEC	63
2.1.8	A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental	63
2.1.9	Panorama das Pesquisas pautadas por abordagens CTS	63
2.1.10	Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil	65
2.1.11	Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil	68
2.1.12	A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?	69
2.1.13	Os grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no	73

Brasil

2.1.14 Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil 74

2.1.15 Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais 76

2.1.16 Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas 78

2.1.17 Tendência do Movimento CTS em dois eventos nacionais da área de Ensino de Ciências 79

3 Resultados quantitativos 81

3.1 Os programas de pós-graduação 81

3.2 A relação entre os programas 85

3.3 A relação entre os pesquisadores 98

3.4 Análise de Referências 111

3.5 Autores 129

3.6 Autores temporalmente referenciados 136

3.7 Palavras-chave 139

Considerações Finais 157

Referências 160

Anexo 186

Introdução

Os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), campo heterogêneo, multidisciplinar, poliestrurado e complexo, têm suas origens em movimentos ambientais e sociais pós 2ª Guerra Mundial. O triunfo da ciência e da tecnologia na vitória da guerra começa a ser questionado a partir de seus impactos na sociedade e no meio-ambiente (CUTCLIFFE, 2003). Como o CTS não tem uma data de fundação, pois é constituído de movimentos diluídos, muitas são as perspectivas de suas origens. Sua proposta, de forma sucinta, é que a ciência, a tecnologia e a sociedade se influenciam de maneira recíproca e sem grau de superioridade uma sobre a outra.

A ciência e a tecnologia devem ser vistas sob a óptica de sua natureza intrínseca, pela lógica da sociologia interna da ciência, e extrínseca, do ponto de vista dos valores e influências externas à sua construção.

Para isso, o CTS se estrutura em muitas bases de naturezas também humanas, como na sociologia, na filosofia, na história e na antropologia da ciência e, inclusive, da tecnologia. Mas não se restringindo às bases antes mencionadas, o CTS também se vale em sua constituição das ciências políticas, da geopolítica, da economia, dos direitos humanos, etc. Pilares difíceis de serem delimitados pela descentralidade das perspectivas. Para Cutcliffe (2003):

> A missão central do campo CTS até esta data deve ter sido expressar a interpretação da ciência e tecnologia como um processo social. Deste ponto de vista, a ciência e a tecnologia são vistas como projetos complexos em que os valores culturais, políticos e econômicos, nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos, os quais, por sua vez, afetam os próprios valores e a sociedade que os mantém (p.18).

Essa visão, de valores associados à ciência e tecnologia, amplia e desconstrói as ciências propedêuticas e "engenherais" (de/para engenheiros) das escolas. Os impactos da ciência e tecnologia sobre e pela sociedade estão no mesmo patamar dos resultados da ciência, que, normalmente, preenchem os livros didáticos das escolas básicas. Dessa forma, com as discussões CTS, o cidadão poderá ter a capacidade de avaliar o quão impactado é pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia. Este passa a entender seus processos para compreender seu empreendimento.

A proposta do CTS na educação e ensino de ciências também é complexa, logo,como uma área não consensual, o que é muito fértil, deve ser objeto de análise.

Este trabalho deverá abordar no seu decorrer essa discussão.

Entretanto, como uma área tão heterogênea, multidisciplinar, poliestrurada e complexa, pode acrescentar algo relevante para o ensino de ciências? O que as pesquisas acadêmicas dispersas na área de CTS no ensino discutem?

Nesse fundamento, formou-se o Grupo *CTS e Educação* do CEFET/RJ (Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca), em 2010. O grupo é formado por mestrandos, mestres, doutorandos e doutores da Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ, sob liderança do orientador dessa tese. O Grupo *CTS e Educação* defende que "resultados de pesquisas educacionais devem convergir no sentido de orientar as intervenções no campo próprio da educação e do ensino, melhorando a aprendizagem e a participação social." (CHRISPINO *et al,* 2017, p.93).

Em sua origem, ainda sem o nome de Grupo *CTS e Educação*, o grupo de mestrandos, sob orientação de prof. Alvaro Chrispino, aderiu ao PIEARCTS

> *Proyecto de Investigación en Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología y la Sociedad*, cujas pesquisas sobre as crenças e atitudes de professores e alunos foram levadas a efeito entre 2007 e 2009. O PIEARCTS é uma pesquisa cooperativa internacional que envolveu Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Panamá e Portugal, em torno dos temas denominados de forma geral como CTS-Ciência, Tecnologia e Sociedade. A pesquisa alcançou 16.529 pessoas entre (i) professores, (ii) alunos no último ano do secundário (ano anterior ao ingresso na universidade), (iii) alunos iniciantes na universidade e (iv) alunos concluintes da universidade. (CHRISPINO *et al*, 2016, p.93)

Com objetivo de avaliar crenças e atitudes de professores e alunos, a pesquisa contou com 915 (novecentos e quinze) respondentes no Rio de Janeiro e os resultados foram preocupantes.

Para entender melhor esse resultado, foi desenhada, pelo grupo, uma estratégia que se desdobrava da seguinte forma:

> (1) criar um grupo de pesquisa para aglutinar profissionais, a fim de melhor refletir e entender a situação; (2) criar mecanismos de disseminação dos resultados da pesquisa, na expectativa de que pudéssemos chamar a atenção para o que havíamos observado; (3) fomentar pesquisas complementares que auxiliassem no melhor entendimento dos problemas identificados; (4) preparar material de ensino-aprendizagem sobre CTS que pudesse favorecer o estudo do tema e a popularização do ensino de ciência e de tecnologia e, por fim, (5) estar aberto à criação de novas linhas de pesquisa a partir

> das conclusões parciais das etapas anteriores. (CHRISPINO *et al,* 2017, p.95)

O fluxograma abaixo orienta as etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação:

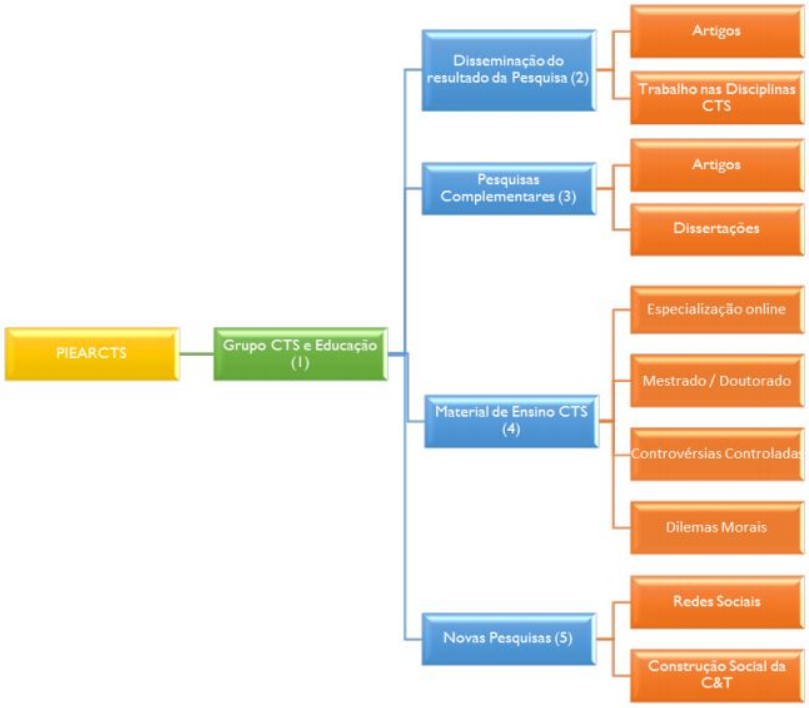


Figura 1: Fluxograma de etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação
Fonte: CHRISPINO *et al*, 2017, p.96

Dessa forma, estava criado o *Grupo CTS e Educação*. O grupo credenciado junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), desde 2010, é apresentado da seguinte maneira:

> Entende-se como CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade uma abordagem interdisciplinar e contextualizada dedicada à análise das relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. Busca-se a reflexão e crítica sobre os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade e sobre a participação da sociedade nas decisões de ciência e tecnologia, e como essas relações podem alcançar o meio educacional. De forma mais ampla, considera-se os aspectos antecedentes de CTS, a saber: filosofia da ciência e da tecnologia, história da ciência e da tecnologia, sociologia da ciência e da tecnologia, ciência política, ética, valores etc. Os trabalhos do grupo podem alcançar ações de pesquisa sobre políticas públicas, cenários futuros, Educação CTS, Ensino CTS e formação de professores em CTS. (CHRISPINO *et al*, 2017, p.97)

Essa tese se enquadra, dentro do fluxograma do grupo de pesquisa (Figura 1),

no item 5: *Novas Pesquisas*. A proposta atual dos pesquisadores é mapear a área de CTS no ensino de ciências para entender suas relações sociais e aprofundar o conhecimento da área CTS.

Para a modelagem, inicialmente, o grupo reuniu em um banco de dados todos os artigos publicados com a palavra-chave "CTS" em periódicos qualificados na Área de Ensino de todo o Brasil, no período de 1996 à 2014. O banco foi formado por cerca de 140 (cento e quarenta) artigos e 2.295 (duas mil e duzentas e noventa e cinco) referências bibliográficas. Vale acrescentar que esse processo está em constante atualização, portanto, os números crescem sempre. (CHRISPINO *et al*, 2017).

O artigo inicial da linha de pesquisa foi Chrispino *et al* (2013) intitulado "A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?" cujo objetivo era identificar e modelar os trabalhos mais citados como fonte de consulta ou referências em artigos do banco do grupo de pesquisa.

Essa modelagem procura entender a área quantitativamente e, considerando que toda pesquisa quantitativa é, de certa maneira, qualitativa (GIL, 2002). Assim, o grupo busca relacionar os atores diversos deste campo utilizando a Análise de Redes Sociais e a Teoria de Redes. As redes expressam um mundo em constante movimento, no qual os atores são simbolizados por vértices que se relacionam formando uma teia de interações (MARTELETO, 2001).

Do viés qualitativo, o grupo procura entender o desenvolvimento da área no Brasil com as seguintes perguntas: Quais as origens do CTS no Brasil? Quais suas características? Quais os referenciais teóricos e como eles estruturam a área? Quais as relações entre os grupos de pesquisa e esses referenciais teóricos?

Entre muitas possibilidades de análise quantiqualitativa, dentro da mesma linha de pesquisa,a presente tese complementa a pesquisa do *Grupo CTS e Educação* estudando 79 (setenta e nove) teses brasileiras com temática CTS, defendidas entre 1993 e 2017, nas áreas de Ensino/Educação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que é responsável pela extensão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os Estados brasileiros (CAPES, 2016).

No Brasil, o termo tese está associado à obtenção do título de doutor, assim como dissertação está associada ao título de mestre. No entanto, em

> [...] outros países os termos são usados de maneira diversa. Na Grã-Bretanha, tese (*thesis*) é normalmente utilizado para descrever todo o gênero, independentemente do grau acadêmico a que se refere, enquanto que nos Estados Unidos e na Europa continental, o termo mais utilizado é dissertação (dissertatiorí)." (CAMPELLO, 2000, p.114).

As teses são o resultado das longas e aprofundadas pesquisas, que trazem contribuições inéditas à área pesquisada. Em geral, seus autores dedicam alguns anos de trabalho resultando em análises complexas de temática inédita. A tese deve passar pela análise de banca examinadora com avaliação externa. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a tese é:

> Documento que representa o resultado de um trabalho experimental ou exposição de um estudo científico de tema único e bem delimitado. Deve ser elaborado com base em investigação original, constituindo-se em real contribuição para a especialidade em questão. É feito sob a coordenação de um orientador (doutor) e visa a obtenção do título de doutor, ou similar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002, p. 3).

As teses estão associadas à qualidade das instituições, dos pesquisadores, dos orientadores e da própria área. "As teses e dissertações refletem uma das habilidades da instituição em guiar e dar suporte aos trabalhos originais." (ASSIS, 2015, p.60).

Já no caso das ante mencionadas pesquisas aprofundadas, estas refletem as características de uma área específica, pois, com o objetivo de obter espaço para a discussão, seus autores podem discorrer sobre a temática problematizando-a e realizando suas conclusões. Assim, pesquisar as teses é pesquisar, em principio, as fronteiras da área em questão.

No entanto,

> para que suas funções de transferência da informação sejam potencializadas é indispensável que esses documentos [teses] estejam facilmente disponibilizados e acessíveis, e não apenas 'estocados' nas prateleiras das bibliotecas. (ASSIS, 2015, p.61).

Sendo assim, associada à qualidade da representação de uma área, torna-se justificável o estudo das teses brasileiras para caracterizar e entender as relações da área de CTS no Ensino de Ciências.

O presente trabalho visa modelar a área de CTS de uma maneira quantitativa e qualitativa. A modelagem deverá estruturar, mapear ou representar a área a partir de seus dados e relações sociais entre atores materiais ou não como: i) instituições de

ensino; ii) programas de pós-graduação; iii) orientadores, autores e bancas; iv) referências bibliográficas; v) palavras-chave.

De maneira geral, esse trabalho tem como objetivo responder a seguinte pergunta norteadora: Qual o panorama qualiquantitativo da área de CTS no ensino de ciências a partir das teses brasileiras defendidas?

1. Metodologia

As propostas desse capítulo são duas: (i) apresentar a metodologia utilizada para analisar os dados dessa tese, e (ii) descrever os passos metodológicos para elaboração da lista final de teses de doutoramento base dessa pesquisa.

1.1 – Ferramentas metodológicas

A metodologia dessa pesquisa pode ser classificada como *bibliográfica descritiva*, pois utilizou materiais já elaborados com o objetivo de descrever as características de determinada população (dados) e o estabelecimento de relações entre as variáveis (GIL, 2002). Para alguns pesquisadores, a pesquisa poderia ser classificada como bibliográfica exploratória, mas segundo Gil (2002):

> Algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre as variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, tem-se uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa (p.42).

Essa pesquisa foi dividida, mas todas as partes se complementam. Trabalhou-se com dados bibliográficos, que foram analisados por ferramentas quantitativas. Porém, conforme afirma Gil (2002), todas as análises quantitativas são de certa maneira qualitativas.

Esses dados quantitativos darão um panorama da área de CTS no Ensino e Educação. Para essa análise foram utilizadas ferramentas das Bibliometria e Cientometria com o objetivo de entender os dados gerados das teses e as relações criadas por elas. Considera-se, que as teses geram dados "quantitativos" da produção de uma área. Aqui, especificamente, há um recorte da área de CTS no Ensino e Educação.

Ao analisar esses dados de maneira estatística aproxima-se a metodologia dessa tese das ferramentas das Bibliometria e Cientometria. A Bibliometria, inicialmente conhecida como bibliografia estatística, constitui-se na "aplicação de técnicas estatísticas e matemáticas para descrever aspectos da literatura" (MARICATO E NORONHA, 2013, p.64).

Já a Cientometria "é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina [...] faz parte da Sociologia da Ciência." (MARICATO E NORONHA,

2013, p.62).

De maneira geral, a Bibliometria e a Cientometria baseiam-se em "indicadores construídos a partir de documentos publicados, que são observados quanto à quantidades, autoria, citações e temas" (KOBASHI E SANTOS, 2006, p.32). As duas, entretanto, são indissociáveis. Em resumo (Quadro 1):

Quadro 1: Diferença entre Bibliometria e Cientometria

Tipologia/Subcampo	Bibliometria	Cientometria
Objeto de estudo	Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários.	Disciplinas, assuntos, campos científicos e tecnológicos, patentes, dissertações e teses.
Variáveis	Número de empréstimos (circulação) e de citações, frequência de extensão de frases.	Fatores que se diferenciam as subdisciplinas. Como os cientistas se comunicam.
Métodos	Ranking, frequência, distribuição.	Análise de conjunto de correspondência, co-ocorrência de termos, expressões, palavras-chave.
Objetivos	Alocar recursos, pessoas, tempo, dinheiro.	Identificar domínios de interesse, compreender como e quanto os cientistas se comunicam.

Fonte: BUFRÉM E PRATES, 2005, p.16

Dentro de muitas ferramentas das Bibliometria e Cientometria, nessa pesquisa, destaca-se a Análise de Redes Sociais. Para Guarido Filho (2013), na concepção de Wetherell, Plakans e Wellman (1994), a Análise de Redes Sociais:

> (i) conceitua a estrutura social como uma rede com laços conectando membros e canalizando recursos, (ii) foca nas características das relações e não dos indivíduos, e (iii) concebe uma comunidade como redes de relações que indivíduos cultivam, mantém e utilizam corriqueiramente. [...] para a análise de redes sociais as unidades de observação são os atores e seus laços. (GUARIDO FILHO, 2013, p.92-93)

A elaboração de uma tese de doutoramento cria muitos laços e vínculos, portanto gera muitas redes sociais. O evento da defesa de tese, estabelece uma teia

de atores como o autor, orientador e membros da banca, assim como a escolha de temas, referenciais teóricos, palavras-chave, linhas metodológicas, etc.

Todos esses laços formam uma rede social, uma teia, na qual esses atores, humanos ou não humanos, são *nós* ou *vértices* ligados por arestas vinculadoras (Figura 2).

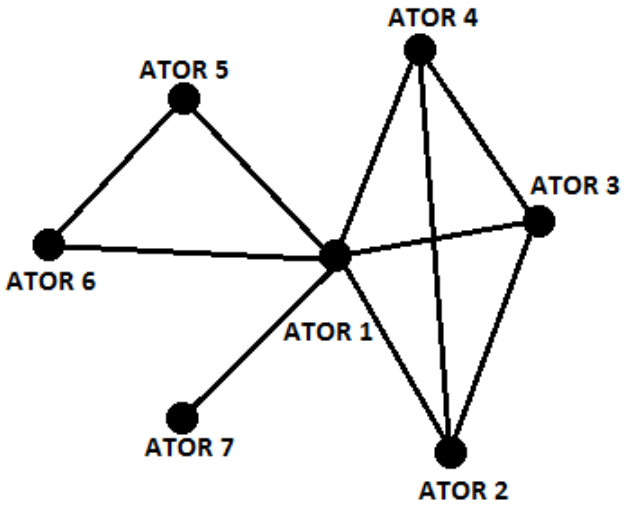


Figura 2: Rede hipotética de atores sociais
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para analisar essas redes, que podem ser pequenas ou grandes, mais densas ou menos densas, mais espalhadas ou mais concentradas (Figura 3), utiliza-se a ferramenta da Análise de Redes Sociais. A Análise de Redes Sociais

> centra-se na estrutura de ligações dentro de um conjunto de atores sociais, por exemplo, de pessoas, grupos, organizações e nações, ou os produtos da atividade humana ou de conhecimento, [...]. Ela está ligada ao estruturalismo em sociologia enfatizando a importância das relações entre os atores sociais ao seu comportamento, opiniões e atitudes. A análise de redes sociais é considerada adequada para analisar a coesão social, a corretagem e troca, bem como a classificação social dentro e entre os grupos sociais. (NOOY, MRVAR, BATAGELJ, 2005, p.377, tradução livre).

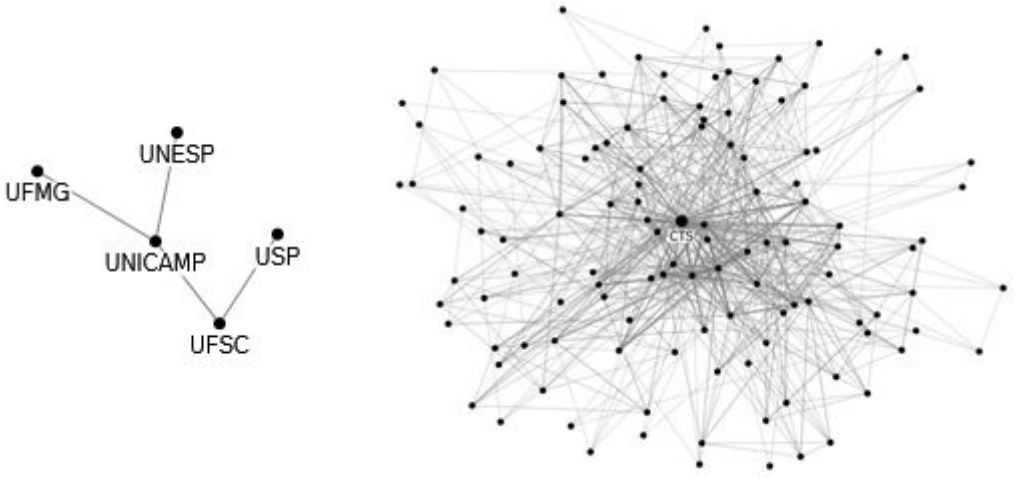


Figura 3: Comparação de redes (grafos) pequenas ou grandes (hipotéticas)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra definição para a Análise de Redes Sociais pode ser dada por Roger Brown:

> As estruturas sociais tornam-se realmente visíveis em um formigueiro. Os movimentos e contatos que se vê não são aleatórios, mas modelados. Nós também devemos ser capazes de ver a estrutura na vida de uma comunidade americana se tivéssemos um ponto de vista suficientemente remoto, um ponto a partir do qual as pessoas parecem ser pequenos pontos em movimento. Devemos ver que esses pontos não se aproximam de forma aleatória um outro, que alguns são geralmente juntos, alguns se encontram, muitas vezes, alguns nunca. Se alguém pudesse estar longe o suficiente, a vida humana se tornaria puramente padronizada. (BROWN, 2016, sem página, Tradução livre)

A Análise de Redes Sociais procura combinar métodos matemáticos e computacionais com análises da sociologia para interpretar redes e relações estabelecidas em estruturas chamadas de grafos (Figura 3). A Teoria de Grafos é o ramo da matemática que estuda essas relações de caminhos e possibilidades de ligações.

> O estudo de redes é de grande interesse na área científica, dada a capacidade de uma dada rede poder representar por meio de modelagem diversos problemas de natureza real. Há diversos tipos de redes, dentre as quais podemos destacar, as redes sociais, compostas de indivíduos que estão ligados por um ou mais tipos específicos de interdependência, como amizade, parentesco, relações comerciais, relações sexuais, poder, conhecimento ou prestígio Uma rede pode ser representada matematicamente por um objeto chamado grafo, utilizado para descrever sua estrutura

> topológica. Um grafo é constituído por um conjunto de pontos, denominados nós ou vértices, conectados por linhas que expressam a relação entre eles, denominadas arestas. Em grafos como modelos para redes sociais, os vértices representam os atores e as arestas a relação entre eles. Atores importantes são tais que estão frequentemente envolvidos na relação com outros atores. Estes envolvimentos os tornam mais visíveis, possuindo a maioria do acesso ou controle, sendo considerados mais centrais na rede (FREITAS, 2010, p.1)

Com o fito de exemplificar um grafo ou uma rede, pode-se pensar na relação entre um orientador e seus orientados através da publicação de artigos. Neste exemplo, será considerado, hipoteticamente, que existem três artigos científicos com três autores cada. Um dos autores, presente em todos os artigos, é o orientador. Os demais são orientados. Um dos orientados está presente em dois artigos também. Os demais somente em um (Quadro 2)

Quadro 2: Rede hipotética gerada por três artigos e seus coautores.

Artigo	Autor 1	Autor 2	Autor 3
1	**Estudante A**	Estudante B	**Orientador**
2	Estudante C	**Estudante** A	**Orientador**
3	Estudante D	Estudante E	**Orientador**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada um dos autores de um artigo possui ligação direta com os outros dois autores da mesma obra. O *Estudante A* possui uma ligação com o *Estudante B*. O *Estudante A* também possui uma relação com o *Orientador*. Assim como, o *Orientador* possui uma interação com o *Estudante B*. Ampliando essas relações para todos os artigos, observam-se as seguintes relações (Quadro 3).

Quadro 3: Relações entre os autores dos artigos

Artigo 1	Estudante A	→	Estudante B
	Estudante A	→	Orientador
	Estudante C	→	Orientador
Artigo 2	Estudante C	→	Estudante A
	Estudante C	→	Orientador
	Estudante A	→	Orientador
Artigo 3	Estudante D	→	Estudante E
	Estudante D	→	Orientador
	Estudante E	→	Orientador

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa combinação se amplia quando o número de atores aumenta na rede. Por exemplo, se cada artigo tivesse cinco autores, em cada artigo existiriam 10 (dez) vínculos. Se aumentasse para dez autores por artigos seriam 45 (quarenta e cinco) vínculos para cada artigo.

Para se elaborar a rede ou grafo, pode-se utilizar uma série de programas computacionais disponíveis, gratuitamente ou não, na internet. No site da *International Network for Social Network Analysis* (INSNA)[1], existem muitos programas sugeridos. Nessa tese e nesse exemplo será utilizada uma extensão do Microsoft Excel chamado NodeXL[2]. A rede desse exemplo referente aos três artigos pode ser representada abaixo (Figura 4):

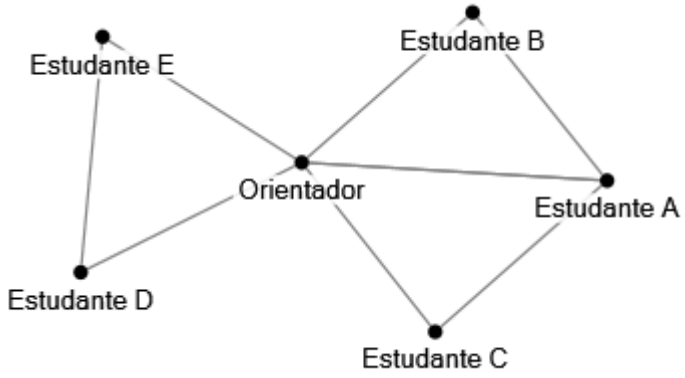


Figura 4: Rede ou grafo do exemplo dos três artigos
Fonte: Elaborado pelo autor.

A mesma lógica utilizada para os autores pode ser replicada para palavras-chave dos artigos (Quadro 4), ou para as Instituições de Ensino de origem dos autores desses artigos (Quadro 5).

Quadro 4: Rede hipotética usando as palavras-chave dos artigos

Artigo	Palavra-chave 1	Palavra-chave 2	Palavra-chave 3
1	Ensino	Educação	CTS
2	Controvérsia	Ensino	CTS
3	Redes	Física	CTS

Fonte: Elaborado pelo autor.

[1] Disponível em: http://insna.org/ - Acesso em 24/10/2016.
[2] Disponível em: https://nodexl.codeplex.com/ - Acesso em 24/10/2016.

Quadro 5: Rede hipotética usando as Instituições de Ensino de origem dos autores dos artigos

Artigo	IE 1	IE 2	IE 3
1	UERJ	UFF	CEFET/RJ
2	UFFRJ	UERJ	CEFET/RJ
3	IFRJ	UEZO	CEFET/RJ

Fonte: Elaborado pelo autor.

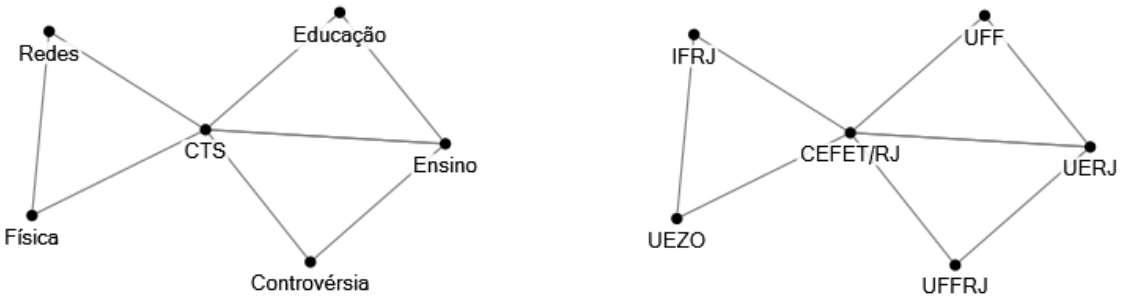


Figura 5: Possibilidades de redes geradas com os três artigos
Fonte: Elaborado pelo autor.

Resta claro que redes menores, como essas dos exemplos, podem ser analisadas visualmente, pois possuem poucos *nós* ou *vértices*. Por exemplo, na análise da rede dos autores dos três artigos, nota-se uma centralidade no *Orientador*. Essa conclusão é clara, pois ele está presente em todos os artigos (Figura 6)Figura.



Figura 6: Destaque 1 na rede de autores
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra análise visual, é que dois grupos são conectados pelo *Orientador*, que possui uma centralidade de intermediação na rede (Figura 7).

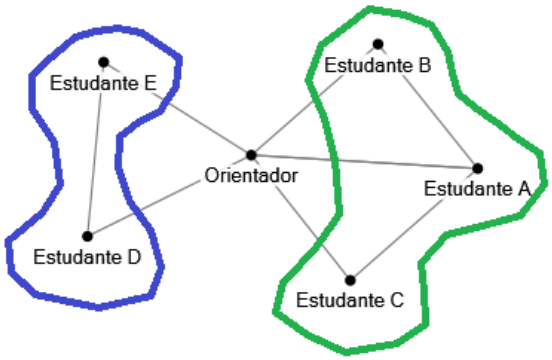


Figura 7: Destaque 2 na rede de autores
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se, também, que apesar dos *Estudantes B* e *C* não dividirem nenhum artigo, eles estão distantes a "dois passos" (arestas) um do outro através do *Estudante A* ou pelo *Orientador*. Essa análise hipotética poderia continuar a partir de dados visuais. Entretanto, redes maiores não permitem essa interpretação visual (Figura 8).



Figura 8: Exemplo de uma rede maior - rede de palavras-chave
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a dificuldade de analisar redes maiores ou redes mais complexas, torna-se necessária a utilização de métricas ou medidas da Análise de Redes Sociais e da Teoria de Grafos. Essas medidas são chamadas de Centralidades. Existem muitas medidas de Centralidade. A ideia de Centralidade nas redes sociais foi sugerida por

Bavelas em 1948, quando afirma que

> num grupo de pessoas, um particular indivíduo que se encontra estrategicamente localizado num caminho mais curto de comunicação entre pares de indivíduos, está numa posição mais central da rede. Ele será responsável por transmitir, modificar, ou reter a informação entre membros do grupo e será tão mais influente quanto mais central estiver posicionado na rede. (FREITAS, 2010, p.1)

Diversos tipos de Centralidade têm sido desenvolvidos para responder diferentes tipos de problemas em redes sociais, por exemplo, Centralidade de Grau (*Degree Centrality*), Centralidade de Proximidade (*Closeness Centrality*) e Centralidade de Intermediação (*Betweenness Centrality*) (FREEMAN, 1978). Essas três medidas foram utilizadas nessa tese para respaldar a análise das redes.

A Centralidade de Grau pode ser definida como "a contagem de quantas conexões sociais o nó (vértice) possui" (GOLBECK, 2015, p.226, tradução nossa). Para exemplificar a métrica, sugere-se um exercício, o "*Exemplo 2*". Considere a seguinte relação hipotética entre nove universidades: UNIV.1, UNIV.2, UNIV.3, UNIV.4, UNIV.5, UNIV.6, UNIV.7, UNIV.8 e UNIV.9.

Apenas a UNIV.1 possui vínculo com todas as outras universidades. A rede, hipotética, desse exemplo, seria da seguinte maneira (Figura 9).

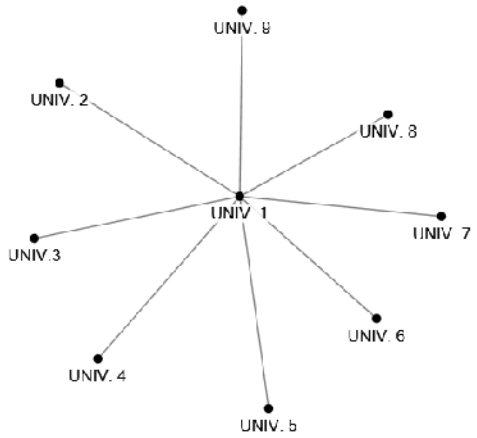


Figura 9: Rede hipotética de universidades (Exemplo 2)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa rede, a UNIV.1 possui uma Centralidade de Grau "8", pois ela está ligada a oito diferentes universidades. As demais universidades possuem a Centralidade de Grau igual a "1". Essa medida vai indicar o número de ligações que

um vértice possui. Nela, é possível contar o número de saídas ou entradas separadamente.

Alinhavando o raciocínio, quanto maior a Centralidade de Grau, maior o número de relações que esse vértice possui na rede.

Uma segunda métrica utilizada é a medida da Centralidade de Intermediação ou Betweenness. Ela "é uma medida de influência que um nó tem sobre a disseminação de informações através da rede" (NEWMAN, 2005, p. 1, tradução nossa).

Ou seja, a medida da Centralidade de Intermediação mede a frequência com que o nó (vértice) está no menor caminho entre dois nós (vértices) quaisquer, ou melhor, mede o quanto este vértice é importante no fluxo de informações (FREITAS, 2010).

Em suma, quanto maior o valor, mais intermediador de informações esse vértice é, isto é, mais vezes o menor caminho de interligação entre autores passa por ele. Quando o valor chega à zero, entende-se que esse vértice não está intermediando nenhum outro vértice.

A Centralidade de Intermediação seria, portanto, o número de vezes em que a comunicação entre duas universidades distintas passa por determinado vértice.

No *Exemplo 2*, todas as comunicações entre universidades diferentes da UNIV.1 devem passar necessariamente pela UNIV.1, pois ela é central. Sua medida de Centralidade de Intermediação é máxima.

Em outras palavras, a UNIV.2, para se comunicar com a UNIV.3, deve passar pela UNIV.1 (soma-se 1 ao grau da medida de centralidade). Da mesma maneira, continuando as possibilidades, UNIV.2 → UNIV.4 (grau 2), UNIV.2 → UNIV.5 (grau 3), UNIV.2 → UNIV.6 (grau 4), (até a última possibilidade), UNIV.8 → UNIV.9 (grau 28.).

Todas as combinações anteriormente mencionadas podem ser observadas na próxima figura (Figura 10):

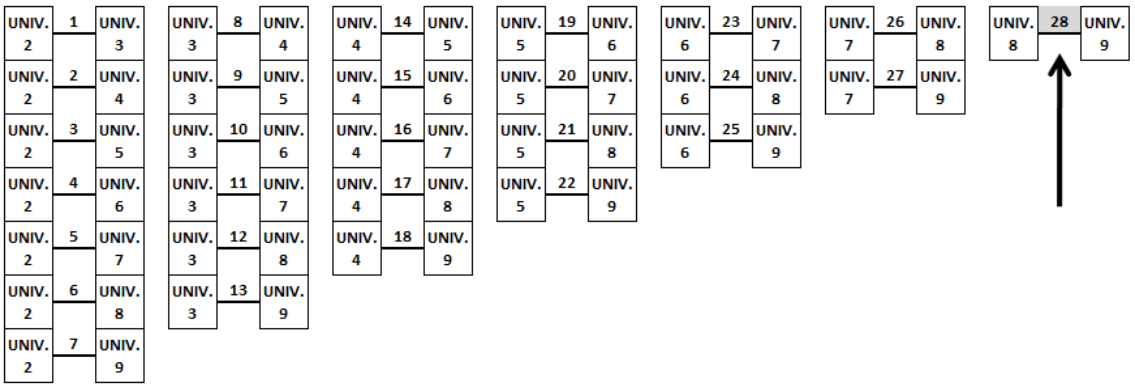


Figura 10: Possibilidade de caminhos que passam pela UNIV.1 (Exemplo 2)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se, que, como não há direcionamento na rede, não há diferença entre a comunicação de ida ou volta. Ou seja, UNIV.2 → UNIV.3 ou UNIV.3 → UNIV.2 só se conta uma unidade. No total, 28 (vinte e oito) comunicações passam, necessariamente, pela UNIV.1.

Diante disso, resta claro, que mesmo para um caso simples, o número de possibilidades é alta. Logo, existem algoritmos matemáticos em programas específicos que trabalham com grafos para fazer esses cálculos.

O programa NodeXL[3], uma extensão do Excel, utiliza essa métrica internamente. Ao gerar o relatório das medidas de Centralidade de Intermediação para o *Exemplo 2*, obtém-se o seguinte resultado (Tabela 1), exatamente como esperado. Para redes muito maiores, ou com mais casos, a utilização de programas como esse se torna imprescindível.

Tabela 1: Medidas de Centralidade de Intermediação do Exemplo 2

Vértice	Centralidade de Intermediação
UNIV.1	28,000
UNIV.2	0,000
UNIV.3	0,000
UNIV.4	0,000
UNIV.5	0,000
UNIV.6	0,000
UNIV.7	0,000

[3] Disponível em https://nodexl.codeplex.com/ - Acesso em 27/07/2016.

UNIV.8	0,000
UNIV.9	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se, que a UNIV.1 possui medida de Centralidade de Intermediação 28, conforme já esperado pela demonstração. Os demais vértices (universidades) apresentam valor zero (0,000), pois elas não são o menor caminho de nenhuma das possibilidades, pois, como estão nas extremidades, não possuem nenhuma intermediação na conexão de vértices.

A terceira métrica utilizada nessa tese é a Centralidade de Proximidade ou *Closeness*, que mede quais os vértices que poderiam chegar mais rapidamente a outros vértices da rede.

A métrica de Centralidade de Proximidade ou *Closeness*" mede o quão perto um indivíduo está para todos os outros indivíduos numa rede, diretamente ou indiretamente" (JAIN *et al*, 2014, p. 187, tradução nossa). Em outras palavras, quais os vértices estão mais próximos uns dos outros. Mais uma vez, ressalta-se, que o objetivo dessa tese não é aprofundar a discussão da Teoria de Grafos.

Nessa medida de centralidade, calcula-se o inverso da soma das distâncias mais curtas entre o vértice e todos os outros vértices alcançáveis a partir dele.

Retornando ao hipotético *Exemplo 2* (Figura), das nove universidades, a UNIV.1 possui ligações com as oito universidades e em todas está a um "passo" das demais (Figura 10).

Para cada passo desse soma-se uma unidade. Logo, para UNIV.1 n=8. A medida de Centralidade de Proximidade é o inverso desse número. Então, 1/8=0,125. Portanto, quanto mais próximo de 1,00 for esse valor mais próximo de todos os outros esse vértice está.

Para os demais vértices, o processo é um pouco mais longo. Resgatando o exemplo, o vértice UNIV.2 está a um "passo" do vértice UNIV.1. Entretanto, está a dois passos de qualquer outro vértice da rede. Como são sete possibilidades, dois passos para cada vértice, totalizam 14 (quatorze) passos. E, ainda, somando-se ao primeiro passo, totalizam 15 (quinze) passos (Figura 11).

Ou seja, a medida de Centralidade de Proximidade é o inverso desse valor. Então, 1/15≈0,066667.

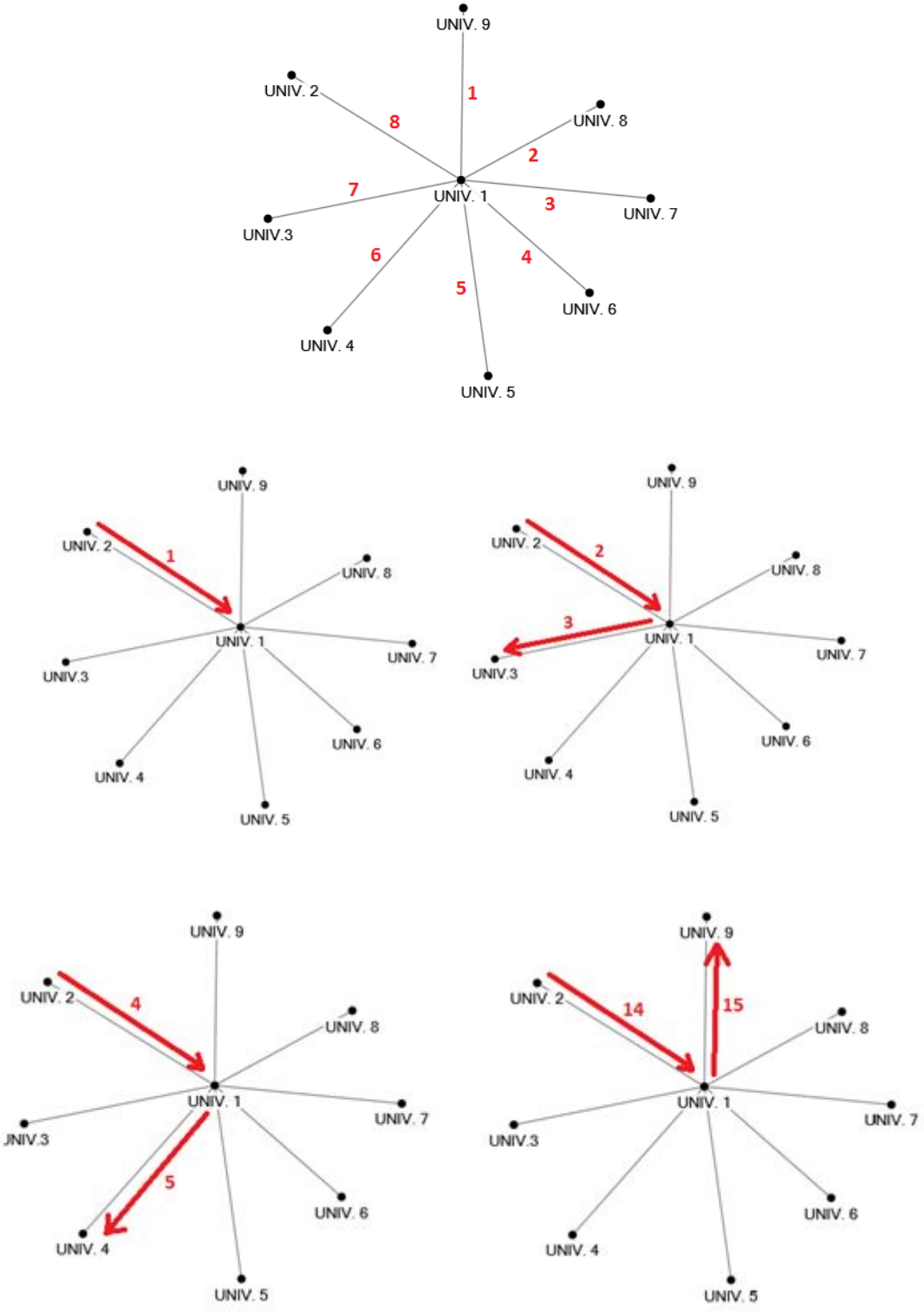


Figura 11: Centralidade de Proximidade do vértice UNIV.1 (Exemplo 2)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores dos vértices UNIV.3, UNIV.4, UNIV.5, UNIV.6, UNIV.7, UNIV.8 e UNIV.9 são o mesmo do vértice UNIV.2, pois estão localizados da mesma maneira na rede. Esses dados podem ser gerados utilizando o programa NodeXL, ou qualquer outro de Análise de Redes Sociais. Os dados calculados no programa para o Exemplo 2 são:

- UNIV.1=0,1250000 e
- UNIV.2=UNIV.3=UNIV.4=UNIV.5=UNIV.6=UNIV.7=UNIV.8=UNIV.9=0,0666670

Utilizando essas ferramentas, propõem-se modelar e analisar a área de CTS. No entanto, para utilização dessas ferramentas, foi necessária a coleta dos dados. Esses *inputs* são oriundos das teses brasileiras publicadas nas áreas de Ensino e Educação com a temática CTS. Assim, necessitou-se elaborar a lista com as obras de doutoramento que são objeto dessa pesquisa.

1.2 – Elaboração da lista de teses

A proposta inicial foi realizar a coleta de informações no Banco de Teses[4] da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Dentre suas atividades, a CAPES é responsável por: i) acesso e divulgação da produção científica; ii) investimentos na formação de recursos de alto nível no país e exterior; iii) promoção da cooperação científica internacional; e iv) indução e fomento da formação inicial e continuada de professores para a educação básica nos formatos presencial e a distância (CAPES, 2016).

O Banco de Teses da CAPES, dessa maneira, se enquadraria em uma das atividades desenvolvidas pela fundação de extensão nacional. Segundo o próprio portal, sua função é: "oferecer acesso a informações consolidadas que reflitam as atividades do sistema nacional de pós-graduação brasileiro, [...] na qual [nesta] será possível consultar **todos** os trabalhos defendidos na pós-graduação brasileira ano a ano" [Grifo nosso] (SOUZA, 2016b, sem página).

Entretanto, não era exatamente isso o que se encontrava na base de dados. O Banco, durante a pesquisa, estava passando por um processo de análise dos materiais nele contido. Na página de informações apresentava-se a seguinte

[4] http://bancodeteses.capes.gov.br/ - Acesso em 25/04/2016.

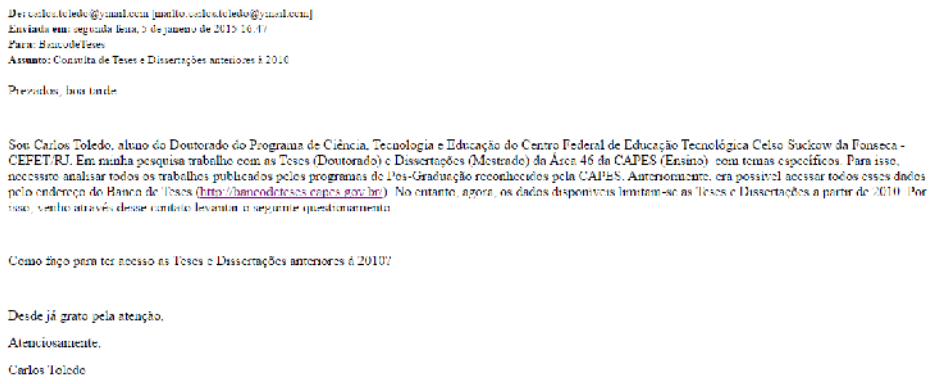
mensagem:

> Entretanto, como forma de garantir a consistência das informações, a equipe responsável está realizando uma análise dos dados informados e identificando registros que por algum motivo não foram informados de forma completa à época de coleta dos dados. Assim, em um primeiro momento, apenas os trabalhos defendidos em 2012 e 2011 estão disponíveis. Os trabalhos defendidos em anos anteriores serão incluídos aos poucos. (SOUZA, 2016, sem página)

Dessa forma, o Banco de Teses estava incompleto por uma questão interna de organização das informações. Para o andamento da pesquisa, foi contatada diretamente a Equipe responsável pelo Banco de Teses por email no dia 05 de janeiro 2015 (Figura 12).

Nesse email, foi solicitado acesso aos dados da CAPES de todas as teses publicadas pelas pós-graduações brasileiras, antes disponíveis no site. A CAPES, através de sua equipe, imediatamente, respondeu ao email de contato em 06 de janeiro de 2015 (Figura 13).

Na resposta, a Analista em C&T (Ciência e Tecnologia), Larissa Girardi, assim identificada na assinatura digital do email (Figura 13), indicava que, apesar de não estar disponível no site do Banco de Teses da CAPES, os dados das teses estavam disponíveis internamente na fundação. Assim, para continuidade a pesquisa, ela disponibilizou, temporariamente, um link[5] para a coleta de todos os registros do período compreendido entre 1987 até 2012.



De: carlos.toledo@ymail.com [mailto:carlos.toledo@ymail.com]
Enviada em: segunda-feira, 5 de janeiro de 2015 16:47
Para: BancodeTeses
Assunto: Consulta de Teses e Dissertações anteriores à 2010

Prezados, boa tarde

Sou Carlos Toledo, aluno do Doutorado do Programa de Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. Em minha pesquisa trabalho com as Teses (Doutorado) e Dissertações (Mestrado) da Área 46 da CAPES (Ensino) com temas específicos. Para isso, necessito analisar todos os trabalhos publicados pelos programas de Pós-Graduação reconhecidos pela CAPES. Anteriormente, era possível acessar todos esses dados pelo endereço do Banco de Teses (http://bancodeteses.capes.gov.br). No entanto, agora, os dados disponíveis limitam-se as Teses e Dissertações a partir de 2010. Por isso, venho através desse contato levantar o seguinte questionamento:

Como faço para ter acesso as Teses e Dissertações anteriores à 2010?

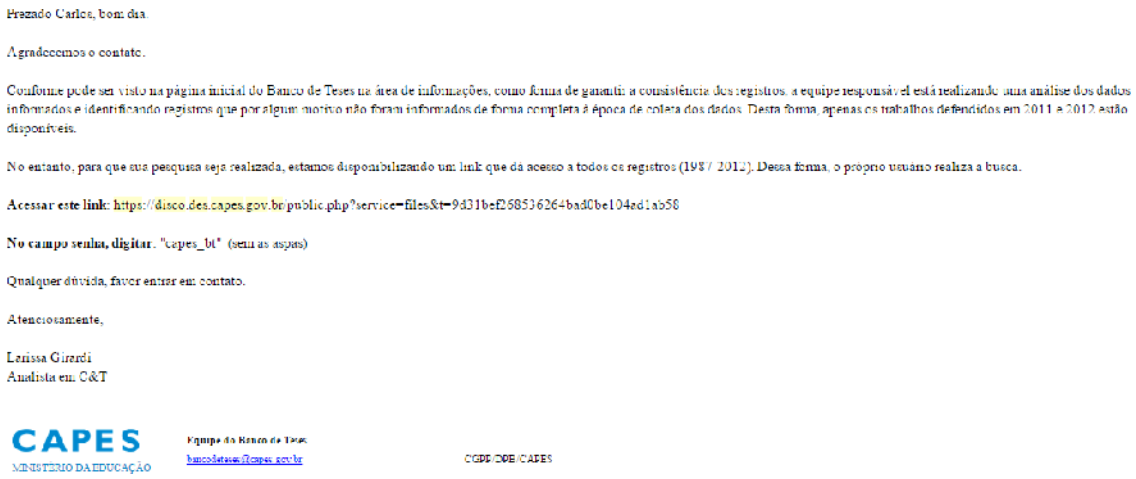
Desde já grato pela atenção.

Atenciosamente,

Carlos Toledo

Figura 12: Email de contato Banco de Teses da CAPES (05/01/2015)
Fonte: Elaborado pelo autor.

[5] https://disco.des.capes.gov.br/public.php?service=files&t=9d31bef268536264bad0be104ad1ab58 - Acesso em 06/01/2015.



Prezado Carlos, bom dia.

Agradecemos o contato.

Conforme pode ser visto na página inicial do Banco de Teses na área de informações, como forma de garantir a consistência dos registros, a equipe responsável está realizando uma análise dos dados informados e identificando registros que por algum motivo não foram informados de forma completa à época de coleta dos dados. Desta forma, apenas os trabalhos defendidos em 2011 e 2012 estão disponíveis.

No entanto, para que sua pesquisa seja realizada, estamos disponibilizando um link que dá acesso a todos os registros (1987 / 2012). Dessa forma, o próprio usuário realiza a busca.

Acessar este link: https://disco.des.capes.gov.br/public.php?service=files&t=9d31bef258536264bad0be104ad1ab58

No campo senha, digitar: "capes_bt" (sem as aspas)

Qualquer dúvida, favor entrar em contato.

Atenciosamente,

Larissa Girardi
Analista em C&T

CAPES
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Equipe do Banco de Teses
bancodeteses@capes.gov.br

CGPP/DOB/CAPES

Figura 13: Email de resposta do Banco de Teses da CAPES (06/01/2015)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse link encaminhava para um repositório online com senha (nuvem), no qual era possível coletar todas as informações sobre dissertações e teses de diversas áreas da CAPES, inclusive da área de análise dessa pesquisa.

Desse diretório foram retirados 482 Mb (megabytes) de planilhas compactadas. Dentro de cada uma dessas planilhas, as seguintes informações relevantes para essa pesquisa estavam presentes: i) Ano de publicação; ii) Instituição de Ensino de origem; iii) Nome do Programa; iv) Área de Conhecimento e Avaliação; v) Autor; vi) Título; vii) Nível (mestrado ou doutorado).

Dentro desses arquivos, todas as teses da Área de Conhecimento e Avaliação (i) Ensino, antiga Área 46 dentro da classificação da CAPES, e (ii) Educação foram coletadas. A escolha dessas áreas está alinhada com as áreas de avaliação do programa de pós-graduação do CEFET/RJ.

Todas as teses defendidas nos programas da área de Ensino/Educação foram separadas para uma busca refinada nos critérios da pesquisa. O objeto dessa pesquisa são as teses de doutoramento que abordam o tema CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Para isso, foram filtradas as obras da área de Ensino/Educação da CAPES que contivessem em seu título, palavra-chave, e/ou resumo, alguma combinação do acrônimo CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ciência Tecnologia Sociedade; CTS; C-T-S; C T S[6]. Essa busca resultou em uma

[6] Outras possíveis formas de CTS como CTSA, CTSI, CTS+(...), etc, aparecem nessa busca, pois possuem o

quantidade de teses que passaram por uma leitura flutuante (BARDIN, 2011) individual e objetiva para descartar qualquer uma que não se enquadrasse nos critérios ante mencionados.



Figura 14: Critérios de seleção das teses
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para complementar esses dados, a mesma pesquisa foi realizada no site do Banco de Teses[7] *online* da CAPES. Essa busca procurou garantir que nenhuma tese ficaria de fora da pesquisa.

O último critério para seleção previsto para o presente trabalho foi a inclusão no objeto de pesquisa teses referenciadas nas próprias teses encontradas na pesquisa. Por exemplo, a tese de Miranda (2012), que realizou um estudo comparando teses e dissertações brasileiras e portuguesas, continha algumas poucas teses que não foram encontradas no Banco de Teses da CAPES. Essa diferença se deu, pois a autora realizou suas buscas por outros procedimentos específicos de sua análise.

Como a proposta era esgotar todas as teses sobre CTS no Brasil, mesmo sabendo que isso seria impossível sem uma fonte segura e consolidada de informações, todas as obras de doutoramento encontradas a mais, que se enquadravam nos critérios, foram incluídas no objeto de pesquisa. A busca também foi complementada com as informações de artigos de revisão analisados no capítulo 2

termo "CTS" está incluído em todos.
[7] http://bancodeteses.capes.gov.br/ - Acesso em 26/04/2016.

(dois).

Com a lista de teses elaborada, o segundo passo deveria ser obter os arquivos digitais. Esse processo foi extremamente extenuante, pois os arquivos estão espalhados por repositórios de bibliotecas, páginas dos programas e sites diversos. O mecanismo de busca do site Google[8] foi fundamental para obtenção de todos os arquivos.

Imprescindível acrescentar que, mesmo com todo esse esforço, algumas teses não estavam disponíveis digitalmente. Assim, foi necessário entrar em contato com os autores por email ou com as bibliotecas das IES. Ao final, todas as teses encontradas foram obtidas por completo, digitalmente ou em papel.

A lista completa com as 79[9] (setenta e nove) teses pode ser observada abaixo (Tabela 2):

Tabela 2: Lista de teses

No	Ano	IES	Autor	Título
1 *	1993	USP	TRIVELATO, S.L.F.	CIÊNCIA/TECNOLOGIA/SOCIEDADE - MUDANÇAS CURRICULARES E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.
2 *	1998	UFSC	BAZZO, W.A.	ENSINO DE ENGENHARIA: NOVOS DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE.
3 *	1998	USP	BASTOS, F.	HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O DE BIOLOGIA: A PESQUISA MÉDICA SOBRE A FEBRE AMARELA (1811-1903).

[8] https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=BOwfV5uMEMXM8Af144GYCQ&gws_rd=ssl - Acesso em 26/04/2016.

[9] Todas as análises desse trabalho foram feitas utilizando as 79 (setenta e nove) teses com exceção para os sub-capítulos 3.4, 3.5 e 3.6. Os problemas no Banco de Teses da CAPES geravam acréscimos na lista de teses com frequência, visto que muitas teses apareciam na busca, em um primeiro momento, e depois, com o mesmo critério de busca, deixavam de aparecer. Ou seja, por questões metodológicas e de prazo, foi determinado que as teses para os capítulos 3.4, 3.5 e 3.6 seriam apenas as 44 (quarenta e quatro) listadas no arquivo da nuvem disponibilizada no email da Figura 13. Importante ressaltar que, todas as teses até 2012 estão dentro das 44(quarenta e quatro) e mais algumas pontuais. Essas 44 (quarenta e quatro) teses, para melhor visualização, estão marcadas com um (*)

4 *	1999	UFRJ	LEMGRUBER, M.S.	A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS A PARTIR DAS TESES E DISSERTAÇÕES (1981 A 1995): UMA HISTÓRIA DE SUA HISTÓRIA
5 *	2001	UFSC	CRUZ, S.M.S.C.S.	O USO DA ABORDAGEM APRENDIZAGEM CENTRADA EM EVENTOS: UMA EXPERIÊNCIA COM O ENFOQUE CTS NO ENSINO FUNDAMENTAL.
6 *	2002	UFSC	VON LISINGEN, I.	ENGENHARIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: NOVAS PERSPECTIVAS PARA UMA FORMAÇÃO
7 *	2002	UFSC	AULER, D.	INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.
8 *	2002	UFMG	SANTOS, W.L.P.	ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS EM AULAS DE QUÍMICA.
9 *	2004	UNICAMP	PEDROSO, L.E.	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ASPECTOS SOCIAIS NOS DIZERES DE PROFESSORES: MOVIMENTO DE SUJEITOS E DE SENTIDOS.
10 *	2005	UFSC	PINHEIRO, N.A.M.	EDUCAÇÃO CRÍTICO-REFLEXIVA PARA UM ENSINO MÉDIO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO: A CONTRIBUIÇÃO DO ENFOQUE CTS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO
11 *	2006	UNESP	MACHADO, D.I.	CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE FÍSICA MODERNA E SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA COM O SUPORTE DA HIPERMÍDIA
12 *	2006	UFSC	OLIVEIRA, V.L.B.	REPRODUÇÃO ASSISTIDA - FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO
13 *	2006	UFSC	CABRAL, C.G.	O CONHECIMENTO DIALOGICAMENTE SITUADO: HISTÓRIAS DE VIDA, VALORES HUMANISTAS E CONSCIÊNCIA CRITICA DE PROFESSORES DO CENTRO TECNOLÓGICO DA UFSC

14 *	2007	UFSC	SILVEIRA, R.M.C.F.	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT/PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓOGICA
15 *	2008	UNICAMP	LACERDA NETO, J.C.N.	LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA ESCOLA BÁSICA.
16 *	2008	FIOCRUZ	BERNARDO, J.R.R.	A CONSTRUÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A ABORDAGEM DO TEMA ENERGIA À LUZ DO ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) JUNTO A PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.
17 *	2008	UFSC	MENESTRINA, T.C.	CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS: UM ESTUDO DE CASO DAS ENGENHARIAS DA UDESC - JOINVILLE
18 *	2008	UFSC	NACIMENTO, T.G.	LEITURAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.
19 *	2009	UFSC	CARLETTO, M.R.	AVALIAÇÃO DE IMPACTO TECNOLÓGICO: ALTERNATIVAS E DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO CRÍTICA EM ENGENHARIA
20 *	2009	UFSC	GEHLEN, S.T.	A FUNÇÃO DO PROBLEMA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE FREIRE E VYGOTSKY
21 *	2009	UNESP	CHICARINO, A.G.G.P.	CULTURA CIENTÍFICA: UM ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE CIENTISTAS.
22 *	2009	FIOCRUZ	LEMOS, J.L.S.	QUESTÕES AMBIENTAIS NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM AUTOMOBILÍSTICA: UMA ANÁLISE À LUZ DO MOVIMENTO CTSA E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PERCEPÇÕES DOCENTES E DISCENTES

23 *	2010	UFSCar	CAMARGO, C.C.	DILEMAS VIVIDOS POR DUAS PROFESSORAS DA ESCOLA PÚBLICA AO ENSINAREM CIÊNCIAS EM UMA PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA.
24 *	2010	UNESP	PEREZ, L.F.M.	A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES E DIFICULDADES
25 *	2010	USP	MELO, M.R.	ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO VOLTADA PARA AS QUESTÕES SÓCIO-AMBIENTAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA
26 *	2011	UNICSUL	SANTOS, M.S.	TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS EM AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS
27 *	2011	UNICSUL	SOLIGO, M.G.	AS ATITUDES DE UM PROFESSOR E DE SEUS ALUNOS FRENTE AO ENSINO DE CIÊNCIAS E À CULTURA CTS
28 *	2011	UNICSUL	MELLO, L.S.G.	POSSIBILIDADES E DESAFIOS DE UM PROGRAMA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM CIÊNCIAS, EM UMA COMUNIDADE DE ARTESÃS
29 *	2011	UFSC	TEIXEIRA, F.	MÍDIA COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO E DE FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL - ABORDAGENS NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.
30 *	2011	UFSC	CAETANO, S.S.	PROFESSORES ENQUANTO ATORES NA REDE SOCIAL DE ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO ENSINO TECNOLÓGICO DE TELECOMUNICAÇÕES.
31 *	2011	UNIMEP	SILVA, J.L.	CENÁRIOS PARA UM CURRÍCULO COM ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) PARA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO

32 *	2012	UNICSUL	BISPO FILHO, D.O.	ESTUDO DO IMPACTO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)/NATUREZA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (NDC&T) EM ESTUDANTES DA PEDAGOGIA
33 *	2012	UnB	RAZUCK, F.B.	POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: ANÁLISE CRÍTICA DE UM ESTUDO DE CASO
34 *	2012	UFPE	FIRME, R.N.	A ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DISCURSIVA DE UMA PROFESSORA SOBRE CONCEITOS CIENTÍFICOS.
35 *	2012	USP	STRIEDER, R.B.	ABORDAGENS CTS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: SENTIDOS E PERSPECTIVAS
36 *	2012	UFSC	LEAL, A.L.	RELAÇÕES ENTRE SANEAMENTO-QUÍMICA-MEIO AMBIENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NUMA PERSPECTIVA CRÍTICO-TRANSFORMADORA.
37 *	2012	UFSC	NIEZWIDA, N.R.A.	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA COM PERSPECTIVA TRANSFORMADORA: A FORMAÇÃO DOCENTE NA CONSTITUIÇÃO DE ESTILOS DE PENSAMENTO.
38 *	2012	UFSCar	MIRANDA, E.M.	TENDÊNCIAS DA PERSPECTIVAS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NAS ÁREAS DE EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS E PORTUGUESAS
39 *	2012	UNICAMP	MONTANHER, V.C.	APRENDIZAGEM BASEADA EM CASOS NAS AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.
40	2012	UFSCar	FAGIONATO-RUFFINO, S.	O DIÁLOGO ENTRE ASPECTOS DA CULTURA CIENTÍFICA COM AS CULTURAS INFANTIS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

41 *	2012	UFSC	FERREIRA, E.P.	ESTÉTICA CRÍTICA E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: RAZÃO E UTOPIA COMO PROBLEMAS EM EDUCAÇÃO
42	2013	UEM	RESQUETTI, S.O.	UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA RADIOATIVIDADE NO NÍVEL MÉDIO, COM ENFOQUE NA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E NO MOVIMENTO CTS
43	2013	UNESP	TEIXEIRA, C.H.S.	ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA INVESTIGAÇÃO DE POSSIBILIDADES POR MEIO DA ASTRONÁUTICA
44	2013	UFSCar	LOPES, G.Z.L.	O REFERENCIAL TEÓRICO DE PAULO FREIRE NO ENSINO DE CIÊNCIAS E NA EDUCAÇÃO CTS: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO E EPISTEMOLÓGICO
45	2013	UNICAMP	SORPRESO, T.P.	ENERGIA NUCLEAR MEDIANTE O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA
46	2013	UNICSUL	PINTO, J.A.	MUDANÇAS NAS CRENÇAS E ATITUDES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) IDENTIFICADAS A PARTIR DE UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES EM FORMAÇÃO
47 *	2014	UFSC	SILVEIRA, E.	A MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA CTS
48	2014	UFSC	ANJOS, M.C.R.	FRONTEIRAS NA CONSTRUÇÃO E SOCIALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: UM OLHAR PARA A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
49	2014	UFSC	PEREIREA, P.B.	O PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE DOCENTES E ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA NO TIMOR-LESTE (PQLP): UM OLHAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
50	2014	UNICSUL	CORREA, A.L.L.	OBJETIVOS CTS NO ENSINO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVLE MÉDIO DO CEFET - MG

51	2014	UFRJ	ABREU, T.B.	O DISCURSO CTS NO CONTEXTO ESCOLAR: UM ESTUDO DE CASO DE UMA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA
52 *	2014	UFSCar	PRUDÊNCIO, C.A.V.	PERSPECTIVAS CTS EM ESTÁGIOS CURRICULARES EM ESPAÇOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: CONTRIBUTOS PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA
53	2014	UFMG	MATOS, S.A.	ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO
54	2014	UNICSUL	RICARDO, P.S.	MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES DE ATITUDES RELACIONADAS COM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS), IDENTIFICADAS A PARTIR DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO COM EMPREGO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) COM ENFOQUE NA NATUREZA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA (NDC&T)
55	2015	UFSM	FAGUNDES, S.M.K.	ASPECTOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIAIS NA CONSTRUÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE.
56	2015	UEL	BARBOSA, R.G.	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA AEDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A PARTICIPAÇÃO: PAULO FREIRE E A CRIATIVIDADE
57 *	2015	UFSC	DUSO, L.	A DISCUSSÃO DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS: UMA PERSPECTIVA INTEGRADORA NO ENSINO DE CIÊNCIAS
58	2015	UNESP	PEDRANCINI, V.D.	PERCEPÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA DOS MEDICAMENTOS: SUBSÍDIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

59	2015	UNESP	SIERRA, D.F.M.	COMPREENSÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA DE LICENCIANDOS A PARTIR DA EXPERIÊNCIA COM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: POSSIBILIDADES PARA A FORMAÇÃO INICIAL
60	2015	UNICSUL	MARCHEZINI, R.	O ENFOQUE CTS NA DISCIPLINA DE FÍSICA EXPERIMENTAL I: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ENVOLVENDO ESTUDANTES DE QUÍMICA E ENGENHARIA
61	2015	USP	PAIVA, J.R.	MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ESCOLAR
62	2015	UNICAMP	FRAILE, O.O.	EDUCAÇÃO PARA A PARTICIPAÇÃO EM QUESTÕES AMBIENTAIS, EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA COM FOCO NAS GEOCIÊNCIAS. CAMINHOS EM DIREÇÃO A UMA EDUCAÇÃO CTS CRÍTICA COM BASE NO LUGAR
63	2016	UFMT	FERST, E.M.	RELAÇÃO CTS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CURSO DE PEDAGOGIA
64	2016	UFMG	BARBOSA, L.G.D.C.	CIRCULAÇÃO DE SENTIDOS E POSICIONAMENTOS DOS SUJEITOS NA ABORDAGEM DO AQUECIMENTO GLOBAL COMO TEMA CONTROVERSO: UM OLHAR BAKHTINIANO
65	2016	UFPA	SOUZA, J.R.T.	CTS NO CONTEXTO DO NOVO ENEM E DO ENSINO DE QUÍMICA
66	2016	UFSC	GEREMIAS, B.M.	PRODUÇÃO DE SENTIDOS SOBRE TECNOLOGIA NO GRUPO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO-CIÊNCIAS: DISCURSOS E PROBLEMATIZAÇÕES
67	2016	UFSM	SANTOS, R.A.	BUSCA DE UMA PARTICIPAÇÃO SOCIAL PARA ALÉM DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NA SOCIEDADE: SINALIZAÇÕES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS.

68	2016	UFSM	MUNCHEN, S.	A INSERÇÃO DA PERSPECTIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA
69	2016	UNICSUL	SILVA,A.P.	FORMAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA , CTS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: IMPLICAÇÕES COM OS PARQUES TECNOLÓGICOS
70	2016	UFSCar	FABRICIO, T.M.	A CIDADE EDUCADORA E O ENFOQUE CTS: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS A PARTIR DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO
71	2016	UFRGS	COSTA, M.R.J.	UM OLHAR SOBRE OS CURSOS TÉCNICOS EM GEOPROCESSAMENTO E MEIO AMBIENTE DO COLÉGIO POLITÉCNICO DA UFSM, A PARTIR DA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
72	2016	UnB	SILVA, K.M.A.	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E O PENSAMENTO COMPLEXO : TECITURAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
73	2016	UFSC	RAQUEL, F.C.	TECNOLOGIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADES E LIMITES DE TRANSFORMAÇÃO DE SENTIDOS
74	2016	UFPA	MACHADO, J.R.C.	EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E REDENÇÃO ECONÔMICA EM UMA CAPITAL NA PERIFERIA DA MODERNIDADE A ESCOLA DE CHIMICA INDUSTRIAL NA BELÉM DOS ANOS 1920
75	2016	UNICSUL	LEITE, R.R.	FORMAÇÃO CONTINADA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (NDC&T) E CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

76	2016	UNICSUL	PAIVA, H.A.	ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DA MOBILIDADE URBANA NO ENSINO MÉDIO SOB ENFOQUE CTS
77	2016	UNICSUL	CAMPOS, L.S.	ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DA MOBILIDADE URBANA NO ENSINO MÉDIO SOB ENFOQUE CTS
78	2016	UFSC	CIVIERO, P.A.G.	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E AS IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO PROCESSO CIVILIZATÓRIO CONTEMPORÂNEO EMBATES PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA
79	2017	CEFET/RJ	MELO, T.B.	CTS NA IBERO-AMÉRICA E ENSINO CTS NO BRASIL: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS NUMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Fonte: Elaborado pelo autor.

2. Trabalhos de Revisão da área de CTS

Este capítulo tem como objetivo fazer uma análise dos trabalhos de revisão da área de CTS no ensino de ciências. Esses trabalhos foram selecionados a partir da base de dados do levantamento realizado pelo *Grupo CTS e Educação* em 30 periódicos nacionais sobre trabalhos com a temática CTS (CHRISPINO *et al*, 2013).

Acrescenta-se que, além dos 88 artigos que compõem a base de dados, foi possível, no exercício da leitura, a identificação de outras referências não catalogadas inicialmente, como teses e dissertações, por exemplo. O objetivo, assim, é entender o que as pesquisas que estudaram a área apresentam.

2.1 – Estado da arte dos Trabalhos de revisão da área

A busca por artigos de revisão da área de CTS, no Brasil, apontou 31 (trinta e um) trabalhos que estudaram a área com metodologias diversas, recortes específicos e de maior e menor profundidade, dependendo do objetivo dos autores.

Após a leitura de todos os trabalhos, 17 (dezessete) deles se destacaram, pois se alinham e contribuem, de alguma maneira, a essa pesquisa. Esses trabalhos são apresentados a seguir no Quadro 6:

Quadro 6: Trabalhos de Revisão

No.	Autores	Título	Ano
I	Pansera-de-Araújo; Gehlen; Mezalira; Scheid	Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação.	2009
II	Auler; Dalmolin; Fenalti	Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS.	2009
III	Cachapuz; Paixão; Lopes; Guerra	Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade.	2008
IV	Sutil; Bortoletto; Carvalho; Carvalho	CTS e CTSA em periódicos nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física.	2008

V	Lima; Martins	As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências	2013
VI	Böck	Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Construção Social da Tecnologia no Brasil: uma representação por análise de redes sociais.	2015
VII	Strieder; Kawamura	Preocupações e perspectivas da abordagem CTS: o caso das pesquisas publicadas na REEC.	2009
VIII	Ferst	A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental.	2013
IX	Strieder; Kawamura	Panorama das Pesquisas pautadas por abordagens CTS.	2009
X	Mezalira	Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil.	2008
XI	Chrispino; Lima; Albuquerque	Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil.	2013
XII	Chrispino; Lima; Albuquerque; Freitas; Silva	A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?	2013
XIII	Araújo	Os grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil.	2009
XIV	Zauith; Ogata; Hayashi	Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil.	2011
XV	Freitas; Ghedin	Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais	2015

XVI	Miranda	Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas.	2012
XVII	Lopes; Andrade; Queirós; Nardi; Souza; Carvalho	Tendência do Movimento CTS em dois eventos nacionais da área de Ensino de Ciências.	2009

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após leitura integral de todos eles, buscou-se apresentá-los destacando, quando possível: i) o recorte da literatura feito (artigos, eventos, dissertações, teses e/ou outros); ii) o período de análise; iii) a metodologia, quando definida de forma clara; iv) base das buscas (site da CAPES, site do evento; bibliotecas, etc.); v) resultados significativos para essa tese; vi) conclusões significativas para essa tese.

2.1.1 - Artigo de Pansera-de-Araújo *et al* (2009) - Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação

O trabalho de Pansera-de-Araújo *et al* (2009) realizou um mapeamento da produção acadêmica com enfoque em CTS na Educação em Ciências.

A busca realizada pelos autores ficou restrita a duas edições de cada um dos eventos significativos das áreas de Ensino de Biologia, Física, Química e Ciências (envolvendo Biologia, Física e Química), realizados no período entre de 2003 e 2006. Esses eventos foram:

> a) Biologia — IX e X Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB), realizados, respectivamente, em 2004 e 2006; I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO) realizado em 2005;
>
> b) Física — XV e XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) realizados, respectivamente, em 2003 e 2005;
>
> c) Química — XII e XIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) ocorridos, respectivamente, em 2004 e 2006;
>
> d) Ciências — IV e V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) realizados, respectivamente, em 2003 e 2005. (*Ibidem*, p.3)

Dos 3497 (três mil quatrocentos e noventa e sete) trabalhos encontrados nesses eventos, apenas 110 (cento e dez), ou seja, 3,14% (três vírgula quatorze por cento) possuíam um enfoque CTS. Desses, 21% (vinte e um por cento) eram da disciplina de Biologia, 33,6% (trinta e três vírgula seis por cento) de Física, 20% (vinte por cento) de Química, 23,6% (vinte e três vírgula seis por cento) das Ciências em geral, e 1,8% (um vírgula oito por cento) sobre Engenharia.

Na pesquisa, os autores mais citados podem ser observados abaixo (Figura 15):

Referência	Nº cit. artigos
1. W. Bazzo (1998, 2002) e W. Bazzo *e outro (s)* (2000, 2001, 2003)	24
2. D. Auler (1998, 2002, 2003, 2004) e D. Auler *et al.* (1996, 1999, 2001a, 2001b, 2005, 2006)	21
3. Brasil (1988); Brasil (1998, 1999,) Brasil (2002)	20
4. J. Acevedo Diáz (1995, 1996a, 1996b, 1997, 2001, 2003, 2005)	14
5. J. A. López Cerezo (1996, 1997, 1998, 2000[2], 2004)	14
6. A.M. P Carvalho (2004); A. M.P Carvalho e D. Gil-Pérez (1992, 1993[1], 1995[1], 2000[1], 2002)	12
7. W. Santos e E. Mortimer (2001, 2002, 2003)	11
8. D. Delizoicov (1991) e D. Delizoicov *et al.* (2001, 2002, 2004)	10
9. J. Angotti (1991, 1994); J. Angotti e M. Auth (2001); J. Angotti e R. Mion (2002)	9
10. A.C. Amorin (1995a, 1995b, 1996, 1997, 1998, 1999)	8
11. J. Solbes e A. Vilches (1989, 1992, 1997, 2001, 2002)	8
12. W. Santos e R. Schnetzler (1997, 2000[1], 2003[1])	8
13. Lujan Lopez, J. L.; Gonzalez Garcia, M. I. e Lopez Cerezo, J. A. (1996)	7
14. S.Trivelato (1988, 1993, 1995, 2000)	6
15. G. Aikenhead (1987, 1994), G. Aikenhead, A. G. Ryan e Fleming, R. W. (1989); G. Aikenhead e A. G. Ryan (1992,)	5
16. M.A. Manassero e A.Vasquez. (2001), M.A. Manassero, A.Vasquez e J. Acevedo (2001)	5
17. A. Vásquez e M. A. Manassero (1997), A. Vásquez *et al* (2000, 2001)	5
18. M. Krasilchik (1987, 1988a, 1988 b[1], 2000, 2001, 2004)	5
Total	**192**

Legenda *Autores referenciados nas pesquisas, no mínimo cinco vezes; [1]edições diferentes do mesmo livro; [2]reimpressão da edição de 1996.

Figura 15: Tabela de autores citados nos artigos com enfoque CTS
Fonte: *Ibidem*, p. 8-9

Como observação aos resultados da Figura15, os artigos citados na *linha 5* dos anos de 1996, 2000 e 2004 não foram encontrados nas referências da pesquisa (PANSERA-DE-ARAÚJO *et al*, 2009). Duas obras (Figura 16) foram encontradas para Delizoicov Neto *et al* (2002) [*linha 8*] nas referências do trabalho sem indicação de qual seria o da referida tabela.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV D. ; CASTILHO, N. ; CUTOLO, L. R. A. ; ROS, M. A. ; LIMA, A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n. Especial, 2002.

Figura 16: Trabalhos sem distinção de Delizoicov Neto *et al* (2002)
Fonte: PANSERA-DE-ARAÚJO *et al*, 2009, p. 17

2.1.2 - Artigo de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) - Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS

O trabalho de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) pretendeu verificar os desdobramentos da tese de Auler (2002) e outros trabalhos do mesmo autor. A proposta de Auler é articular uma aproximação entre os referenciais ligados ao movimento CTS aos pressupostos freireanos.

Dessa maneira, a proposta do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica "para aprofundar aspectos metodológicos da relação entre temas geradores, conceituados por Paulo Freire, e temas articulados ao enfoque CTS." (*ibidem*, p.68). Respondendo as perguntas: i) "qual a natureza destes temas?" (*idem*) ii) "Freire e o enfoque CTS estão falando da mesma coisa?" (*idem*).

A análise dos resultados ficou focada em cinco pontos: 1) Abrangência dos temas; 2) Surgimento dos temas; 3) Disciplinas envolvidas na estruturação do tema; 4) Relação tema/conteúdo e 5) Conteúdo tradicional designado de tema. (*idem*)

Os resultados demonstram quanto

> à natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS, efetivamente, nos dois encaminhamentos, predomina o uso de temas no processo educacional. Contudo, há aspectos divergentes. Um destes refere-se ao processo de definição dos mesmos. Em Freire, o tema surge com uma efetiva participação da comunidade escolar. Nos encaminhamentos dados pelo enfoque CTS, esta dinâmica está ausente. Hegemonicamente é o professor que o define. (*ibidem*, p.79)

Como limitação de pesquisa, os autores ressaltam

> Ao optar-se pela exigência das palavras Ciência-Tecnologia-Sociedade, ficaram excluídos trabalhos, às vezes, muito próximos do que tem sido denominado de CTS. Neste sentido, pode-se destacar o conjunto de trabalhos designados como Alfabetização Científico-Tecnológica, Aprendizado Centrado em Eventos, Ilha de Racionalidade, assim como trabalhos que contemplam a temática

ambiental. (*ibidem*, p.81)

2.1.3 - Artigo de Cachapuz *et al* (2008) - Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade"

O estudo dos autores Cachapuz *et al* (2008) apresenta-se como uma pesquisa meta-interpretativa baseada na análise de conteúdo dos artigos da área de Pesquisa em Educação em Ciências (PEC) com maior impacto, publicados em três revistas internacionais de grande circulação na área, na década de 1993-2002.

O trabalho procurou responder as seguintes perguntas: "Como evoluíram as principais linhas da PEC durante a década 1993-2002? Em particular, o que se passou com a linha de pesquisa sobre inter-relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS)? Quais as orientações da pesquisa (para a teoria, práticas ou políticas) evidenciadas nos artigos analisados? Que perspectivas CTS são aí apontadas? Quais as principais conclusões, reflexões e/ou implicações apresentadas?" (CACHAPUZ *et al*, 2008, p.4)

O *corpus* da pesquisa conteve 152 (cento e cinquenta e dois) artigos mais influentes na área de Pesquisa em Educação em Ciências em termos internacionais. O critério para a eleição dos mais influentes foi baseado no número de citações de cada artigo em cada ano. As revistas analisadas foram: Science Education, Journal of Research in Science Teaching e International Journal of Science Education.

Dentre todos os artigos analisados, predominavam as pesquisas do tipo empírico. Entretanto, no conjunto dos estudos CTS analisados, "é patente o predomínio de estudos orientados para a teoria e para as políticas." (*ibidem,* p.46).

2.1.4 - Artigo de Sutil *et al* (2008) - CTS e CTSA em periódicos nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física

O artigo dos autores realiza uma revisão, no período entre 2000 e 2007, de cinco periódicos nacionais: Caderno Brasileiro de Física; Ciência e Educação; Ensaio; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Ensino de Física.

Os artigos são, na maioria, de origem da região Sul e Sudeste, com destaque para as universidades UFSC com 11 (onze) trabalhos e UNESP com 8 (oito) trabalhos.

A UFSM, USP, UnB e UFMG apresentaram 04 (quatro) trabalhos cada; a UNICAMP e a Universidade Metodista de Piracicaba expuseram 03 (três) trabalhos cada; a UFRGS, a UFRJ, a UERJ, a UFF, a UESB exibiram 02 (dois) trabalhos cada.

Ressalta-se a presença da Universidade do Porto (Portugal), Universidade de Aveiro (Portugal), Universidade de Valencia (Espanha). Os autores também encontraram trabalhos originados na Argentina, Colômbia, Cuba e Israel.

2.1.5 - Artigo Lima e Martins (2013) - As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências.

O trabalho buscou fazer um aprofundamento nas noções de contextualização, interdisciplinaridade e situação-problema em suas relações com as perspectivas CTS e as questões sociocientíficas.

Para isso, as autoras mapearam as seguintes revistas (Figura 17): i) Ciência e Educação; ii) Investigações no Ensino de Ciências (IENCI); iii) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); iv) Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; v) Cultural Studies of Science Education; vi) Revista Electrónica Ensenãnza de las Ciencias; vii) Research in Science Education; e viii) International Journal of Science Education (IJSE).

REVISTAS	Número de trabalhos
Ciência e Educação	8
Ensaio	3
RBPEC	5
IENCI	5
TOTAL (revistas nacionais)	**21**
IJSE	24
Cultural Studies	8
Research in Science Education	19
REEC	1
TOTAL (revistas internacionais)	**52**

Figura 17: Tabela de artigos sobre CTS.
Fonte: *Ibidem*, p.2

No levantamento, as autoras concluíram que:

> Os trabalhos de Santos (2007, 2008) Santos e Mortimer (2002, 2003, 2009), Auler (2003), Auler e Bazzo (2001), Auler e Delizoicov (2001, 2006), Bazzo (1993) [o correto é 1998], Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) são os mais citados em trabalhos nacionais, configurando um referencial para os estudos da abordagem CTS no contexto brasileiro. Ainda nos trabalhos nacionais encontramos recorrente referência a trabalhos internacionais como os de Aikenhead (1993, 1994) [trabalho de 1993 não encontrado nas referências e dois trabalhos encontrados em 1994] , Solomon (1993) e Acevedo (1995, 1996a, 1996b). Em relação aos trabalhos nacionais que buscam explorar as questões sociocientíficas os referenciais mais citados são Ratcliffe e Grace (2003), Sadler (2003, 2004a, 2004b) e Sadler e Zeidler (2004). [...] No contexto internacional [revistas internacionais] os principais referenciais são Jimenez-Aleixandre, Sadler, Zeidler, Levinson, Simonneaux e Simonneaux. (*Ibidem*, p.3)

2.1.6 - Dissertação de Böck (2015) - Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Construção Social da Tecnologia no Brasil: uma Representação por Análise de Redes Sociais.

Em sua dissertação, o autor buscou responder a seguinte pergunta: "qual a relevância que a área de Construção Social da Tecnologia (CST) possui para o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil?" (*Ibidem*, p.11).

O autor identificou quais os principais representantes da Construção Social da Tecnologia: ARENDT, H.; BIJKER, W.; CALLON, M.; CASTELLS, M.; COWAN, R.S.; DESSAUER, F.; ECHEVERRÍA, J.; ELLUL, J.; ENGELMEIER, P.K.; FEENBERG, A.; FRIEDMANN, G.; GIEDION, S.; HABERMAS, J.; HEIDEGGER, M.; HUGHES, T.; ILLICH, I.; JONAS, H.; KAPP, E.; LATOUR, B.; LAW, J.; MACKENZIE, D.; MITCHAM, C.; MUMFORD, L.; ORTEGA Y GASSET, J.; PATOCKA, J.; PINCH, T.; SLOTERDIJK, P.; THOMAS, H.; WAJCMAN, J.; WINNER, L..

A pesquisa foi realizada nos seguintes periódicos: Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Avaliação - Revista da Avaliação da Educação Superior; Biodiversidade; BOLEMA; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência & Cognição; Ciência & Educação; Ciência e Ensino; Ciência em Tela; Educação & Realidade; Educação Matemática Pesquisa; Educar em Revista; Ensaio - Pesquisa em educação em ciências; 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 Física; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência; Revista de Ensino de Ciências e Engenharia; Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RENCIMA; Revista de Ensino de Engenharia; Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad; e Tecnologia e Sociedade.

A busca identificou 141 (cento e quarenta e um) artigos com a temática CTS entre os anos de 1996 a 2013. Dessa maneira, o autor identificou a presença dos principais autores da área da Construção Social da Tecnologia (Figura 18):

Autor de CST	N° de Citações	Relevância	Autor de CST	N° de Citações	Relevância
ARENDT, H.	0	0,00%	*ILLICH, I.*	1	0,03%
BIJKER, W.	1	0,03%	*JONAS, H.*	1	0,03%
CALLON, M.	1	0,03%	*KAPP, E.*	0	0,00%
CASTELLS, M.	3	0,09%	*LATOUR, B.*	7	0,20%
COWAN, R.S.	0	0,00%	*LAW, J.*	1	0,03%
DESSAUER, F.	0	0,00%	*MACKENZIE, D.*	0	0,00%
ECHEVERRÍA, J.	2	0,06%	*MITCHAM, C.*	5	0,15%
ELLUL, J.	2	0,06%	*MUMFORD, L.*	2	0,06%
ENGELMEIER, P.K.	0	0,00%	*ORTEGA Y GASSET, J.*	1	0,03%
FEENBERG, A.	2	0,06%	*PATOCKA, J.*	0	0,00%
FRIEDMANN, G	0	0,00%	*PINCH, T.*	1	0,03%
GIEDION, S.	0	0,00%	*SLOTERDIJK, P.*	0	0,00%
HABERMAS, J.	3	0,09%	*THOMAS, H.*	19	0,55%
HEIDEGGER, M.	1	0,03%	*WAJCMAN, J.*	0	0,00%
HUGHES, T.	0	0,00%	*WINNER, L.*	6	0,17%
			Total	**59**	**1,72%**

Figura 18: Tabela de relevância das publicações dos autores representantes da Construção Social da Tecnologia em relação a rede social de CTS no Brasil
Fonte: *Ibidem*, p. 78

Para o autor:

> Os resultados sugerem que há pouco conhecimento dos pesquisadores da área sobre as fontes de tecnologia, o que indica que há pouca disseminação destas fontes na comunidade de pesquisa, o que pode ser resultado além da questão de um possível desconhecimento em relação à temática, de um difícil acesso ao material produzido pelos autores da área, o que é intensificado pela barreira linguística já que dos 30 (trinta) autores, apenas quatro são de origem hispânica enquanto que os outros em sua maioria publicam em inglês que não é falado pela grande maioria da população brasileira. (*Ibidem*, p. 106)

2.1.7 - Artigo de Strieder e Kawamura (2009b) - Preocupações e perspectivas da abordagem CTS: o caso das pesquisas publicadas na REEC

O artigo das autoras buscou fazer um levantamento e análise dos trabalhos sobre CTS publicados na *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (REEC) entre 2002 e 2008.

A pesquisa restringiu-se aos trabalhos que continham, explicitamente, a abordagem CTS. Dentre os 184 (cento e oitenta e quatro) trabalhos publicados na revista nesse período, 27 (vinte e sete), ou seja, 15% (quinze por cento) eram de abordagem CTS.

Os resultados apontam trabalhos procedentes de diferentes países: "Espanha (quatorze trabalhos), Brasil (cinco), Portugal (quatro), Argentina (um) e México (um). Também há 2 (dois) trabalhos de caráter internacional envolvendo vários países: i) Espanha, Portugal, Argentina e Cuba e ii) Colômbia e Argentina." (*Ibidem*, p.2).

Foram identificadas, também, as perspectivas educacionais de cada trabalho: 45% (quarenta e cinco por cento) dos trabalhos abordavam a Formação de professores; 35% (trinta e cinco por cento) dos trabalhos analisavam ou propunham práticas de sala de aula; e 20% (vinte por cento) dos trabalhos abordam propostas CTS inseridas nas reformas curriculares.

2.1.8 - Artigo de Ferst (2013) - A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental

A pesquisa da autora analisou,no período entre 2003-2012, sete revistas: Revista Ciência & Ensino; Revista Ciência & Educação; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (Espanha); Revista Ibero Americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS (Argentina); Revista Portuguesa de Educação (Portugal); e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - Espanha (REEC).

A autora encontrou 35 (trinta e cinco) trabalhos, sendo a maioria de Portugal, Brasil e Espanha. No Brasil, o destaque é para a Universidade Federal de Santa Catarina que possui várias publicações.

Os temas abordados são diversos: alfabetização científica e tecnológica, *literacia* científica, desenvolvimento histórico da abordagem, estado da arte, aspectos epistemológicos, teóricos e práticos em CTS, materiais didáticos, crenças e atitudes em CTS, questões ambientais, experiências práticas, formação de professores, metodologias de ensino e propostas de atividades didático-pedagógicas em CTS.

Desses 35 (trinta e cinco) trabalhos, 12 (doze), ou seja, 34% (trinta e quatro por cento) referiam-se ao tema de formação de professores, já o restante, 23 (vinte e três), que corresponde a 66% (sessenta e seis por cento), tratavam de atividades didático-pedagógicas de ensino em CTS.

Acrescenta-se que a autora dedicou grande parte de sua pesquisa analisando individualmente as temáticas dos trabalhos.

2.1.9 - Artigo de Strieder e Kawamura (2009a) - Panorama das Pesquisas pautadas por abordagens CTS

Neste trabalho, as autoras analisaram seis Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC) entre 1997 e 2007. Na pesquisa, foram encontrados 77 (setenta e sete) trabalhos com a temática CTS.

Utilizando a Análise de Conteúdos, as pesquisadoras apresentaram quatro categorias para os trabalhos (Figura 19):

Preocupações	Ocorrência
Pesquisas e revisões teóricas	25%
Levantamentos de concepções	27%
Materiais didáticos	10%
Propostas de sala de aula	33%

Figura 19: Tabela de categorias dos trabalhos
Fonte: *Ibidem*, p.5.

As autoras afirmaram que 25% (vinte e cinco por cento) dos trabalhos são de natureza teórica. Ademais, elas destacaram:

> Por fim, foi possível constatar que muitos pesquisadores, apesar de

> compartilharem da proposta CTS, compreendem-na de maneiras diferentes. A nosso ver isso acontece porque CTS pode ser entendido mais como um movimento ou uma proposta ampla quanto aos objetivos formativos gerais. Nesse sentido, pode ser abordado a partir de diferentes perspectivas educacionais. Sendo assim, ainda que não perdendo seus horizontes gerais, ganha diferentes identidades, todas com contribuições para a formação, mas contemplando diferentes aspectos. (*Ibidem*, p. 11)

2.1.10 - Dissertação de Mestrado de Mezalira (2008) - Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil

A autora, em sua dissertação de mestrado, analisou, no período entre 2003-2006, os seguintes eventos nacionais: i) Biologia - "Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia" (IX e X EPEB, 2004 e 2006) e "Encontro Nacional de Ensino de Biologia e Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES" (I ENEBIO e III EREBIO, 2005); ii) Química - "Encontro Nacional de Ensino de Química" (XII e XIII ENEQ, 2004 e 2006); iii) Física - "Simpósio Nacional de Ensino de Física" (XV e XVI SNEF, 2003 e 2005); iv) Ciências - "Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências" (IV e V ENPEC, 2003 e 2005) - (Figura 20).

Ano	Evento	Trabalhos Publicados	Trabalhos selecionados com enfoque CTS	
			Nº	%
2003	IV ENPEC	435	17	4,00
2003	XV SNEF	392	12	3,10
2004	IX EPEB	307	3	1,00
2004	XII ENEQ	267	8	3,00
2005	V ENPEC	733	33	4,50
2005	XVI SNEF	472	14	3,00
2006	X EPEB	276	6	2,17
2006	I ENEBIO	281	6	2,13
2006	XIII ENEQ	334	11	3,30
	Total	**3497**	**110**	**3,14**

Figura 20: Tabela de trabalhos publicados com enfoque CTS em eventos
Fonte: *Ibidem*, p. 44.

As IES com maior quantidade de artigos em eventos são: UFSC (18); UNESP (14); UNICAMP (8); USP (7); UFRJ (7); UNIJUÍ (6); UERJ (5); UFSM (4); UnB (4); UFMG (4); UNIMEP (3); UCB (3); e UEPG (3). As demais apresentaram menos de dois trabalhos em eventos.

As referências com maior frequência nesses trabalhos foram identificadas (Figura 21):

Nº Ordem	Referência	Nº
1	Bazzo	24
2	Auler	21
3	Brasil PCN e PCNEM	20
4	José Acevedo Díáz	14
5	José A. Lopes Cerezo	14
6	Anna Carvalho e Gil Pérez	12
7	Santos e Mortimer	11
8	Delizoicov	10
9	Angotti, Angotti & Auth	9
10	Amorin	8
11	Solbes e Vilches	8
12	Santos e Schnetzler	8
13	Lujan	7
14	Trivelato	6
15	Aikenhead, G.	5
16	Manassero	5
17	Angel Vásques	5
18	Krasilchik	5
19	Pernambuco	3
	Total	**195**

Figura 21: Tabela de autores mais referenciados
Fonte: *Ibidem*, p. 47

Uma contribuição muito interessante da autora foi a realização de pequena síntese da história de uma parte da comunidade de pesquisadores sobre CTS:

> A Física é a propulsora da discussão sobre CTS na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde agrega um maior número de pesquisadores nessa área, que pode ser compreendida ao considerarmos a história de constituição desse coletivo.
>
> Walter Bazzo é o pesquisador mais citado nos trabalhos publicados sobre CTS nos anais de eventos entre os anos de 2003 a 2006 no ensino de Ciências Naturais e está vinculado a UFSC. José Angotti (UFSC) orientou Bazzo, no seu doutorado, que, nesse período realizou um estágio com o professor Lujan Lopes, na Espanha. Angotti, que já vinha discutindo a linha CTS, trouxe para a defesa de doutorado de Bazzo, o pesquisador Lujan Lopes. Além dessa tarefa, Lujan proferiu seminário organizado pela UFSC para os mestrandos, doutorandos e professores do Programa. A partir de sua tese, Bazzo, publica o livro "Ciência, Tecnologia e Sociedade – e o contexto da educação tecnológica", que é reconhecido tanto pela comunidade científica interessada em CTS quanto pela comunidade em geral, pois acabou recebendo o prêmio Jabuti, de melhor livro publicado no ano de 1998. A partir daí, Bazzo começa a trabalhar um componente curricular no programa de mestrado da UFSC, freqüentado [*sic*] por vários estudantes entre os quais, Décio Auler, um dos mais citados nos trabalhos publicados entre os anos de 2003 a 2006, e Milton Auth.
>
> Um segundo seminário ministrado, na UFSC, por Gerard Fourez, que

trabalha com as ilhas de racionalidade acabou fomentando a produção de vários artigos. Os artigos de Angotti e Auth (2001) “Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação” e de Auler e Delizoicov (2001) “Alfabetização científico-tecnológica para quê?”, referenciados nos trabalhos foram produzidos como conseqüência [sic] dessa atividade. Além desses pesquisadores, outros que fizeram doutorado naquela época constituíram e fomentaram um grupo realmente muito forte na pesquisa sobre as relações CTS. Isso motivou a incursão de pesquisadores no enfoque CTS como: Demétrio Delizoicov (UFSC), Rejane Mion (UEPG) e Milton Auth (UNIJUÍ), entre outros, aumentando a comunidade de pensamento na Física. E, cada um desses autores, por sua vez, constitui novos coletivos, a partir dos matizes originados das novas perguntas de pesquisa, que possibilitam outros aprofundamentos e análises.

É importante ressaltar nesse momento, que a pesquisa apresentada, revela a Física como uma das áreas de conhecimento das Ciências Naturais com maior número de pesquisas sobre CTS, e também que a maioria dos pesquisadores provenientes da UFSC (BAZZO, AULER, ANGOTTI, DELIZOICOV, AUTH) é dessa área. Isso permite destacar que se constituiu um coletivo de pesquisadores sobre o conhecimento CTS, na Física da UFSC, bastante contundente.

É bom lembrar que nessa época, a maioria dos estudantes de mestrado e doutorado na UFSC era da região sul do Brasil, justificando os dados de nossa pesquisa, em que a UFSC, UNIJUÍ, UFSM e UNIOESTE da região sul têm um grande número de pesquisadores em CTS vinculado a elas.

Em seguida, as universidades do Sudeste do país, entre elas, a UNESP na pessoa do professor Roberto Nardi, também estavam constituindo grupos de discussões sobre o enfoque CTS. Entrando em contato com os pesquisadores da UFSC, Nardi propôs fazer um número temático da revista Ciência e Educação (da qual era editor) sobre enfoque CTS, na educação. O expressivo número de artigos submetidos gerou dois números publicados constituindo um fator que impulsionou a temática, na área da Física.

O segundo coletivo de pesquisadores, emergido na discussão na temática CTS, é a do professor Wildson dos Santos (2000, 2º ed.) (UnB) da área da Química que publicou o livro com enfoque CTS “Educação em Química - compromisso com a Cidadania” juntamente com Roseli Schnetzler, sua orientadora de mestrado. O livro foi publicado pela Editora da Unijuí. Depois Santos se liga ao pesquisador Eduardo Mortimer (UFMG), com quem escreve e discute as questões CTS na Química e nas Ciências em geral. O pesquisador português Antônio Cachapuz, quando participou do II Enpec na cidade de Vallinhos/SP, como conferencista, incorporou-se ao grupo brasileiro trazendo inúmeras contribuições resultantes de seus trabalhos em Portugal, estabelecendo novos diálogos.

O terceiro coletivo de pesquisadores em CTS, no nosso entendimento, está na área da Biologia referenciados pelos professores Silvia Trivelato, Antonio Amorin, Myrian Krasilchik, pesquisadores provenientes da USP, região do sudeste do país representando maior número de trabalhos CTS. È importante lembrar que a professora Krasilchik foi orientadora da professora Silvia Trivelato e do professor Amorim. (*Ibidem,* p.72-74*)*

2.1.11 - Artigo de Chrispino, Lima e Albuquerque (2013) - Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil.

Os autores, nesse artigo, utilizaram a mesma base de dados de Chrispino *et al* (2013) para fazer outra análise. Segundo eles: "Chrispino *et al.* (2013), apresentam estudo baseado na centralidade de grau, enquanto aqui o foco é rediscutir a questão levando em consideração a centralidade de proximidade." (CHRISPINO, LIMA E ALBUQUERQUE, 2013, p.920)

Com relação as medidas de centralidade, eles afirmaram

> A Centralidade do grau de um ator ou vértice da rede é indicada se tiver grau de entrada elevado (neste caso, números de citações). A Centralidade de Proximidade – segundo Sabidussi (1966), é o inverso da soma das distâncias de um ator aos demais atores da rede – significa que um ator possui grande prestígio, uma vez que está mais próximo de todos os outros nós que formam a rede. (*Ibidem*, p.920)

Os trabalhos identificados com maior centralidade de proximidade, nesta ordem, foram:

1. BAZZO, W.A.. Ciência, tecnologia e sociedade E o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

2. GONZÁLEZ GARCÍA, M.I.; LÓPEZ CEREZO, J.A.; LUJÁNLÓPES, J.. Ciencia, tecnología e sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

3. SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem. C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, nº. 2, pp. 105-115, 2002.

4. ACEVEDO DÍAZ, J.A.. La Tecnologia em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.14, n.1, p. 35-44, 1996.

5. SOLOMON, J.. Teaching science, technology and society. Buckingham: Open University Press, 1993.

6. WAKS, L.J.. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: origenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. *In:* MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.). Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la univeridade, en la educacíon y

en la gestión política y social. Barcelona, Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco, 1990.

7. RUBBA, P.. Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. Theory into Practice, 30(4), 303-315, 1991.

8. RUBBA, P.A.; WIESENMAYER, R.L.. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. Journal of environmental Education, v.19, n.4, p.38-44, 1988.

9. LUJÁNLÓPES, J.; CEREZO, J.A.L..Educación CTS en acción: enseñanza secundaría y universidad. *In:* GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J.A.L.; LOPEZ, J.L. (Orgs.). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos, 1996. p. 225-252.

10. AIKENHEAD, G.. What is STS Science Teaching? *In:* SOLOMON J. & AIKENHEAD G. STS Education: International Perspectives on Reform, Teachers College Press, New York,1994.

11. AULER, D.. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

12. MEMBIELA, P.. Ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, n. 3, p. 7-11, 1995.

13. SANTOS, W.L.P.. dos. Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.

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

2.1.12 - Artigo de Chrispino *et al* (2013) - A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?

O trabalho resulta do levantamento sobre 88 (oitenta e oito) artigos obtidos em

pesquisa em 22 (vinte e dois) periódicos nacionais, na área de Ensino de Ciências em trabalhos com a temática CTS: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Universidade Federal de Santa Catarina), Educar em Revista (Universidade Federal do Paraná), Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia (Universidade Federal de Santa Catarina), Avaliação: revista de avaliação da educação superior (Universidade Estadual de Campinas), Biodiversidade (Universidade Federal de Mato Grosso), Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade (Universidade Federal de São Carlos), Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Revista Brasileira de Ensino de Física (Sociedade Brasileira de Física), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências), Ciência & Educação (Universidade Estadual Paulista), Ciências e Cognição (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Ciência & Ensino (Universidade Estadual de Campinas), Ciência em Tela (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Revista Científica da UFPA (Universidade Federal do Pará), Educação & Realidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Ensaio: pesquisa em educação em ciências (Universidade Federal de Minas Gerais), Experiências em Ensino de Ciências (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Investigações em Ensino de Ciências (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Pesquisa em Educação Ambiental (Universidade de São Paulo), Química Nova (Sociedade Brasileira de Química), Química Nova na Escola (Sociedade Brasileira de Química) e Revista Tecnologia e Sociedade (Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

A proposta do artigo foi identificar as fontes mais utilizadas pelos autores desses 88 (oitenta e oito) artigos. Para isso, eles utilizaram a metodologia das redes sociais, que identifica as relações em uma rede de atores conectados. Dessa maneira, eles estabeleceram as treze obras mais referenciadas por esses trabalhos:

1. SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem.C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 105-115, 2002.

2. GONZÁLEZ GARCÍA, M.I.; LÓPEZ CEREZO, J.A.; LUJÁNLÓPES, J.. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

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

4. AULER, D. Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências. 2002. 248 f. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

5. BAZZO, W.A.. Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

6. BAZZO, W.A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V.. (Ed.). Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003. (Cadernos de iberoamerica).

7. AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D.. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

8. ACEVEDO DÍAZ, J.A.. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Borrador, Huelva, v.13, p. 26-30, 1996.

9. AMORIM, A.C.R.. O ensino de biologia e as relações entre ciência / tecnologia / sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio? *In:* ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 1997, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1997. p. 74-77.

10. CRUZ, S.M.S.C.; ZYLBERSZTAJN, A.. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. *In:* PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

11. SOLOMON, J.. Teaching science, technology and society. Buckingham: Open University Press, 1993.

12. ACEVEDO DÍAZ, J.A.. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: una breve revisión del tema. Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, Barcelona, v. 2, n. 3, p. 75-84, 1995.

13. AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D.. Alfabetização científico-tecnológica para quê?

Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horiozonte, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

Segundo os autores:

> Os 13 (treze) trabalhos mais citados resultantes da pesquisa podem ser encarados como leitura obrigatória para entendimento do que seja e o que produz a área. É o ponto comum, é o consenso, se não construído intencionalmente, certamente estabelecido pela tradição. (*Ibidem*, p.467)

Além do mais, os autores concluíram sobre esses trabalhos:

> - Dos 13 (treze) trabalhos aqui identificados, três estão listados na categorização proposta por Hunche *et al*. (2009): Auler e Bazzo (2001), Auler e Delizoicov (2001) e Santos e Mortimer (2000);
>
> - Dos oito autores indicados como os mais citados nos artigos que compõem a pesquisa de Abreu, Fernandes e Martins (2009), os cinco brasileiros (Auler, Bazzo, Santos, Mortimer e Delizoicov) são citados entre os 13 (treze) trabalhos desta pesquisa, e, dos três estrangeiros (Aikenhead, Acevedo Díaz e Cachapuz), um deles é encontrado em nossa pesquisa;
>
> - Dos 18 (dezoito) autores (isolados ou em coautoria) indicados como os mais citados em trabalhos apresentados em evento por Pansera-de-Araújo *et al*. (2009), somente Cruz e Zylbersztajn (2001), citados aqui na lista de 13 (treze) trabalhos, não aparecem na lista dos autores.(*Ibidem*, p. 468)

Adicionalmente, ainda é possível dizer sobre os 13 (treze) trabalhos mais citados:

> 1. Sobre os trabalhos:
>
> a) Anos de produção: 1993 (um), 1995 (um), 1996 (dois), 1997 (um), 1998 (um), 2001 (3), 2002 (dois), 2003 (um) e 2006 (um);
>
> b) Nacionalidade dos autores (por trabalho): brasileiros (nove) e estrangeiros (quatro);
>
> c) Formas de apresentação: artigos em periódicos (seis), livros (quatro), capítulo de livros (dois) e teses/dissertações (um).
>
> i. Dos artigos (seis): publicados em periódicos nacionais (três) e em periódicos estrangeiros (três).
>
> ii. Dos livros (quatro): publicados no Brasil (um), publicados no exterior (dois) e publicado no exterior com autores nacionais (um).
>
> iii. Dos capítulos de livros (dois): publicados no Brasil (dois).
>
> iv. Das teses/dissertações (um): estudos realizados no Brasil (um).
>
> 2. Sobre os autores:

> a) Os 13 (treze) trabalhos totalizaram 22 (vinte e dois) autores, com repetição, e 15 (quinze) autores não repetidos, sendo que, destes 15 (quinze), dez são brasileiros e cinco são estrangeiros;
>
> b) Dos cinco autores estrangeiros, um é americano e quatro são iberoamericanos;
>
> c) Dos 13 (treze) trabalhos listados, Auler participa de quatro; Bazzo de três, Delizoicov e Acevedo Díaz de dois cada;
>
> d) Os dez autores brasileiros estão distribuídos em cinco instituições de ensino:
>
> i. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): Bazzo, Von Linsingen, Pereira, Delizoicov, Zylbersztajn e Cruz;
>
> ii. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM): Auler;
>
> iii. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp): Amorim;
>
> iv. Universidade de Brasília (UnB): Santos;
>
> v. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): Mortimer.
>
> e) A pesquisa de Araújo (2009) identificou trinta grupos de pesquisa em torno do tema CTS, sendo que quatro deles na UFSC, quatro na Unicamp. As demais instituições encontradas nesta pesquisa (UFSM, UnB e UFMG) não foram identificadas como possuidoras de grupos de pesquisa CTS. (*Ibidem*, p. 467 e 468)

Eles destacaram, também, como conclusão:

> não são citados, em geral, autores tidos como fundadores da área, de acordo com alguns trabalhos que se dedicam a apresentar a história CTS. Certamente, por conta da qualidade dos trabalhos nacionais que apresentam a área e sintetizam seus fundamentos, dando indicações seguras sobre sua responsabilidade na modelagem da área de CTS em ensino de ciências no Brasil. É possível imaginar que (1) a barreira do idioma e (2) a inexistência de exemplares disponíveis também dificultem esta busca pelas fontes primárias, em geral não disponíveis em meio digital.
>
> É necessário também considerar-se que o resultado da pesquisa parece enfatizar a endogenia na área de ensino de ciência e tecnologia, por mais que se defenda a ideia de que a área CTS é interdisciplinar, necessitando, por princípio fundante, de conhecimentos advindos da filosofia, da sociologia, da história, da economia, da política, da cultura, entre outros. (*Ibidem*, p. 470)

2.1.13 - Artigo de Araújo (2009) - Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil

O trabalho de Araújo (2009) procurou descrever a pesquisa científica em CTS no Brasil a partir dos seus grupos de pesquisa. Ou seja, "quem são, onde estão, em

que área de conhecimento atuam e o que produzem acerca da articulação CTS" (*ibidem*, p.82).

Os dados da pesquisa foram coletados no Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP)[10] e nos currículos da Plataforma Lattes[11], ambas as bases do CNPq. Para a pesquisa utilizou-se a base de dados do censo de 2006. Foram identificados 30 (trinta) grupos de pesquisa que se enquadravam no critério de relação obrigatória com CTS.

Observa-se que a pesquisa não ficou restrita aos grupos de Ensino e Educação, mas sim, em qualquer grupo que estivesse relacionado as pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Como limitações da pesquisa, o autor questiona se todos os grupos seriam realmente de CTS? Se o censo de 2008, que ainda não tinha sido disponibilizado, abarcaria os mesmos grupos? E mais, se esses grupos ainda são, na data da pesquisa, ativos? Pois alguns não eram atualizados a mais de doze meses.

2.1.14 - Capítulo de livro de Zauith, Ogata e Hayashi (2011) - Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil

O trabalho de Zauith, Ogata e Hayashi (2011) teve por objetivo identificar a produção científica nacional sobre Educação CTS. Para isso, as autoras realizaram uma busca exploratória e descritiva no Banco de Teses da CAPES[12].

Nessa consulta, procurou-se apontar os autores, os orientadores, os programas de pós-graduação, as temáticas abordadas e os referenciais teóricos adotados nas pesquisas do campo de Educação CTS. O critério para seleção foram as dissertações e teses brasileiras que continham os termos exatos: "Educação CTS"; "Ensino CTS" ou "Abordagem CTS".

No total, foram encontrados 16 (dezesseis) trabalhos, sendo 12 (doze) dissertações de mestrados acadêmicos, 3 (três) dissertações de mestrados profissionais e 1 (uma) tese de doutorado. A concentração fica nas regiões Sudeste e Sul do país.

[10] http://lattes.cnpq.br/web/dgp/sobre - Acesso em 28/05/16.
[11] http://lattes.cnpq.br/ - Acesso em 28/05/16.
[12] http://bancodeteses.capes.gov.br/ - Acesso em 28/05/16.

Com relação aos autores e orientadores, pode-se observar que apenas 2 (dois) orientadores estavam presentes em mais de um trabalho (Irlan von Linsingen e Erika Zimmermann), enquanto os demais foram responsáveis por apenas uma orientação. Destaca-se que, na análise das autoras, apenas uma tese foi encontrada, Silveira (2007).

As palavras-chave dos trabalhos podem ser encontradas na Tabela 03.

Tabela 03: Distribuição dos temas abordados

Temas	Palavras-chave
CTS; Abordagem CTS; Perspectiva CTS; Interações CTS; CTS - ênfases curriculares	15
Ensino de Ciências	5
Ensino de Física	4
Concepções de professores; práticas pedagógicas; formação de professores	3
Letramento científico; Tecnologia social; Livro didático; Material didático	6
Tecnologia - currículos; sequência didática; respiração celular; reciclagem; Questionário VOSTS; perspectiva freireano; matemática; inovação tecnológica; educação em ciências; divulgação científica; ciência e tecnologia; atividades investigativas	15
Total	48

Fonte: ZAUITH, OGATA e HAYASHI , 2011, p.28

Na análise das referências, as autoras destacam dois grupos que deram suporte teórico-metodológico às 16 (dezesseis) pesquisas:

> [i] núcleo de referência CTS, isto é, autores e obras que já se tornaram clássicas no campo CTS, entre elas as seguintes que foram citadas:
>
> - Os artigos de Paul Hurd, 'Science literacy: its meaning for American schools' (1958); e 'Science, technology and society: new goals for interdisciplinary science teaching' (1975). Este último, considerado por Aikenhead [Aikenhead,2005] um marco no delineamento de uma estrutura curricular no ensino de ciências, sob enfoque CTS.
>
> - Os livros de Rachel Carson, *Silent spring* (1962) e de C.P. Snow *Duas culturas e um segundo olhar* (1964). Tais autores são autênticos representantes do campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia. Ocupam-se, respectivamente, com impacto ético, meio ambiente e político da atividade científico-tecnológica e com a incomunicabilidade entre as cultura científica e as humanidades, criando a expressão 'duas culturas'.
>
> - Os livros de John Ziman, *Conhecimento público* (1979), *Teaching*

> *and learning about science and society* (1980) e *Enseñansa* [sic] *y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad* (1985), especialmente este último em que o autor critica a fragmentação de disciplinas presente no ensino tradicional e advoga a sua substituição pelo ensino CTS, interdisciplinar.
>
> - A obra *Teaching Science, Technology and Society* (1993), em que Joan Solomon aponta a dimensão multicultural da visão CTS por meio de um ensino que questione as aplicações da ciência na sociedade e possibilite compreender a ciência no contexto social. Citada por Aikenhead [Aikenhead,2005] como um livro-chave nos estudos de educação científica.
>
> - O questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society) elaborado por Aikenhead, Fleming & Ryan [Aikenhead, Fleming e Ryan, 1987], que objetiva avaliar as concepções de estudantes e professores sobre ciência numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade e de superar as deficiências metodológicas dos instrumentos tradicionalmente utilizados.
>
> - Os estudos STS Education: a rose by any other name, de Glen S. Aikenhead, capítulo do livro *A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fenshan*. Neste contexto, Aikenhead faz uma reflexão sobre a emergência da abordagem CTS no ensino de ciências no final dos anos 1970, destacando sua evolução, principais autores e obras, interessantes e concepções relacionadas ao surgimento, à evolução e ao propósito do ensino CTS.
>
> - As obras de Carl Mitcham, *Que és la filosofia de la tecnologia* (1989) e *Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad: una introdución conceptual* (1996).
>
> [ii] núcleo de pesquisadores ibero-americanos do campo da educação CTS (brasileiros, espanhóis e portugueses), autores de obras que já podem ser consideradas referência no campo da Educação CTS, citados nas 16 (dezesseis) dissertações e teses analisadas e representados, entre outros, pelos seguintes autores:
>
> - No Brasil, por Décio Auler, Wlater Antonio Bazzo, Demétrio Delizoicov, Irlan von Linsingen, Wildson L.P. dos Santos, Arden Zylbersztajn, entre outros. Na Espanha e em Portugal, por Acevedo-Díaz, Amparo Vilches, Daniel Gil-Pérez, López Cerezo, Mariano Martín Gordillo, Maria Antonia Manassero-Mas, Vázquez-Alonso, Javier Echeverría, João Praia, António Cachapuz, José Luis Lujan Lopes, entre outros. (*ibidem*, p.30-32).

2.1.15 - Artigo de Freitas e Ghendin (2015) - Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais

O trabalho dos autores buscou explorações sobre Estado da Arte, ou similares, que avaliassem as pesquisas em CTS.

Os locais da busca foram: i) atas do ENPEC (2009, 2011 e 2013); ii) periódico

Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio); iii) periódico a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); periódico Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); iv) periódico Ciência & Educação; v) periódico Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia.

No total, foram encontrados 21 (vinte e um) trabalhos entre 2008 e 2013, em todas as fontes listadas (Figura 22).

Periódico	Ano					Total	
	2009	2010	2011	2012	2013	Nº	%
Ensaio	-	-	-	3	1	4	19,1%
RBPEC	1	2	-	-		3	14,3%
IENCI	4	1	-	-	2	7	33,3%
C&E	1	2	1	1	2	7	33,3%
Total	**6**	**5**	**1**	**4**	**5**	**21**	**100%**

Figura 22: Tabela de distribuição dos artigos sobre a tendência CTS no período de 2009-2013
Fonte: *Ibidem,* p.11

Os autores destacaram, baseados na pesquisa de Miranda (2013), trabalho este baseado na tese de Miranda (2012), que é:

> interessante notar que este compasso demonstra que as pesquisas contidas nos periódicos têm refletido a produção de teses e dissertações defendidas ou em andamento de programas de pós-graduação e grupos de pesquisa da área da Educação em Ciências. (FREITAS E GHENDIN, 2015, p.12)

Após analise de todos os artigos encontrados, os autores concluíram, também, que:

> Uma tendência que se alterou ao longo da última década foi o foco das pesquisas, que recentemente tem investido mais em investigar intervenções em situações de ensino CTS em sala de aula e menos em pesquisas sobre concepções de alunos e professores sobre CTS, que foram a tônica [*sic*] das produções até o início desta década. (*Ibidem*, p.20-21)

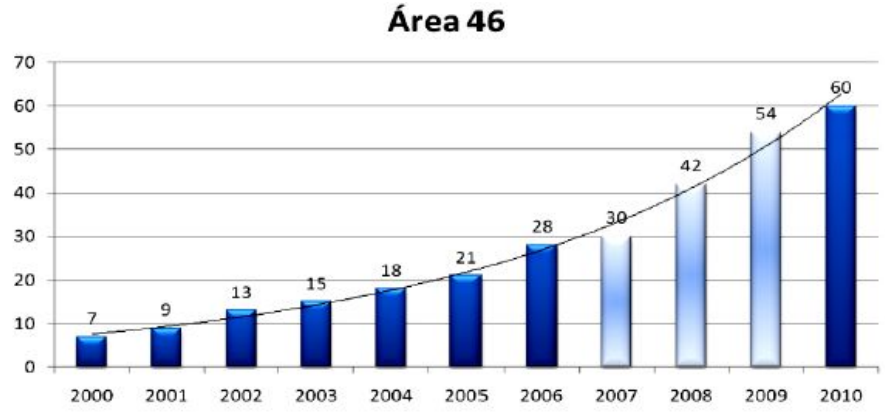
2.1.16 - Tese de Miranda (2012) - Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas.

O trabalho de Miranda (2012) é uma tese de doutoramento com uma profunda análise das teses e dissertações publicadas entre 1992 a 2009, no Brasil e em Portugal. O recorte da pesquisa foi para as teses e dissertações brasileiras de "[...] programas de pós-graduação com conceito superior a 4 [...] das áreas de Educação (38) e Ensino de Ciências e Matemática (46) de instituições estaduais e federais." (MIRANDA, 2012, p.85).

O primeiro resultado apresentado é sobre o grau acadêmico dos trabalhos. Em seu levantamento, 80% dos trabalhos (81) era de mestrado e 20% (21) era de doutorado (MIRANDA, 2012).

A autora afirma que o aumento de programas (Gráfico 1) das Área 46 da CAPES (Ensino de Ciências e Matemática), a partir de 2000, pode ter influenciado o aumento de trabalhos (
Gráfico 2) na área de CTS.

Gráfico 1: Expansão do número de programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática no período de 2000 a 2010 no Brasil.



Fonte: *Ibidem*, p.101.

Gráfico 2: Distribuição das 21 (vinte e uma) teses e 81 (oitenta e uma) dissertações brasileiras por ano de defesa.



Fonte: *Ibidem*, p.105

Para encerrar, em uma reflexão metodológica, Miranda (2012) afirma que:

> Em relação às limitações do estudo, considera-se que, por mais rigoroso que tenha sido o processo de busca das teses e dissertações, como descrito nos procedimentos metodológicos, poderá haver lacunas, pois, mesmo considerando que a presente pesquisa é abrangente, existem muitas falhas no sistema, que vão desde omissão, pelos autores, dos termos pesquisados nos resumos até o não envio de resumos aos bancos de dados (tanto das universidades quanto da Capes) pelos programas de pós-graduação. Portanto, considera-se possível que algumas teses e dissertações que abrangem a educação CTS possam não ter sido contempladas no estudo. Tal ocorrência não invalida a pesquisa, já que o número de trabalhos acadêmicos analisados é muito representativo e abrangente. (p.228-229)

2.1.17 - Artigo de Lopes *et al* (2009) - Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de Ensino de Ciências.

O trabalho dos autores foi apresentado no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Este buscou analisar pesquisas relacionadas à temática CTS em dois eventos da área de Ensino de Física no período entre 2000 a 2007: ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física).

A busca realizada nos trabalhos concentrou-se nos termos: CTS; C-T-S; C/T/S; C.T.S.; Ciência-Tecnologia-Sociedade; e Ciência, Tecnologia e Sociedade. Esta resultou no total de 128 (cento e vinte e oito) trabalhos.

Utilizando a análise de conteúdos como metodologia, os autores elencaram sete categorias: 1) Formação de professores; 2) Materiais Didáticos e Paradidáticos; 3) Ensino em Espaços não formais; 4) Ensino por temas; 5) História e Filosofia da Ciência; 6) Educação Ambiental; e 7) Estado da Arte (Figura 23).

Categorias	Quantidade	%
Formação de professores	42	32,81
Materiais didáticos/paradidáticos	23	17,97
Ensino em espaços não-formais	5	3,91
Ensino por temas	36	28,13
História e Filosofia da Ciência e movimento CTS	13	10,16
Educação Ambiental	32	25,00
Estado da Arte	6	4,69
Outras	17	13,28

Figura 23: Tabela de distribuição dos trabalhos segundo as categorias de análise
Fonte: *Ibidem*, p.6.

Os autores apontam a limitação da pesquisa: "Estamos cientes de que este levantamento, que procurou abranger dois eventos representativos da área de Ensino de Ciências, apresenta certas limitações que nos impossibilita indicar tendências gerais do movimento CTS e Ensino de Ciências no Brasil." (*Ibidem*, p.8).

3. Resultados quantitativos

Este capítulo tem como objetivo fazer uma análise dos dados quantitativos oriundos das teses na área de CTS. Neste, são analisados os programas produtores e as regiões de origem dessas teses.

A partir desses, é feita a análise das relações entre os programas das IES, considerando que existe uma relação social entre as IES de origem das teses e as IES de origem das bancas de avaliação. Também é feita a análise das relações entre os pesquisadores (autores, orientadores e bancas).

Ademais, são analisadas as obras mais utilizadas nas teses da área, assim como os autores mais referenciados nessas pesquisas de doutoramento.

Por último, são analisadas as palavras-chave presentes nas teses com objetivo de identificar as temáticas das teses.

3.1 – Os programas de pós-graduação

Inicialmente, o objetivo dessa pesquisa é mapear as teses na área CTS. Esse panorama deverá auxiliar o entendimento maior desse grupo tão interdisciplinar e que se desenha heterogêneo. Assim, ao final, espera-se compreender com são e que contribuições podem apresentar para a área.

A partir dos dados da Plataforma Sucupira[13], devem-se conhecer regionalmente os Programas de Pós-Graduação na área de Ensino e Educação do Brasil (Gráfico 3).

Nota-se uma concentração dos programas nas regiões Sul (28%) e Sudeste (44%) do país, especialmente nos Estados de São Paulo (27,5%), Rio de Janeiro (12%) e Rio Grande do Sul (16,5%). Enquanto as regiões Norte (5%), Nordeste (13%) e Centro-Oeste (11%), incluindo o Distrito Federal, são menos favorecidas nessa distribuição.

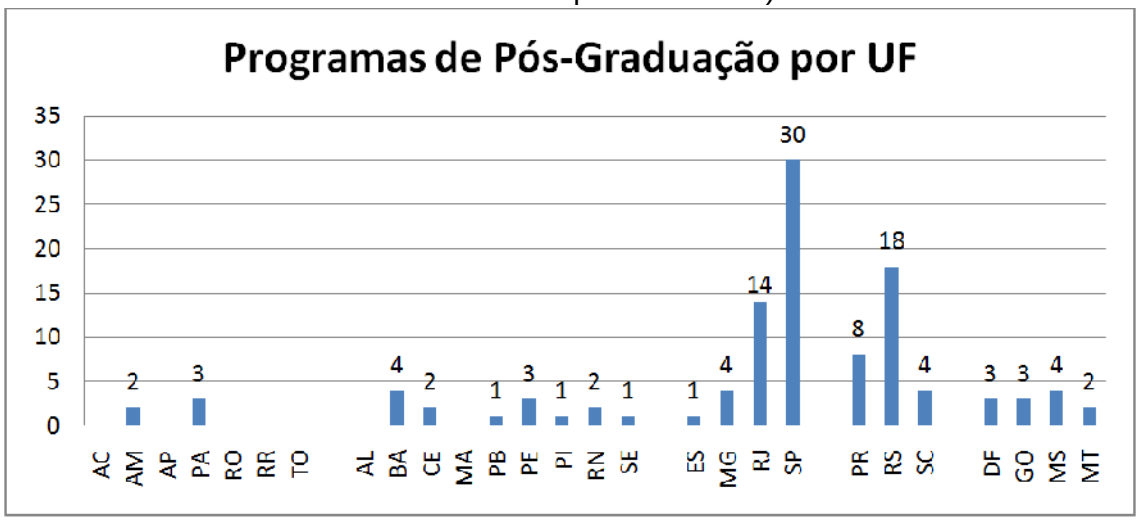
Miranda (2012) destaca a mesma conclusão em sua tese. Para ela, esse fato

[13] Ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). - https://sucupira.capes.gov.br/ sucupira/ public/ consultas/coleta/ programa/ listaPrograma.jsf - Acesso em 25/04/2016.

gerador, assim como outros alinhados com as diversas problemáticas, contribuem para uma concentração de trabalhos nas regiões Sul e Sudeste.

Araújo (2009) também ressalta que as regiões Sudeste (63%) e Sul (33%) apresentam a maior parte dos Grupos de Pesquisa da área de CTS cadastrados na base de dados do CNPq.

Gráfico 3: Número de Programas de Pós-Graduação por UF (Fonte: Dados da Plataforma Sucupira[14] - CAPES)



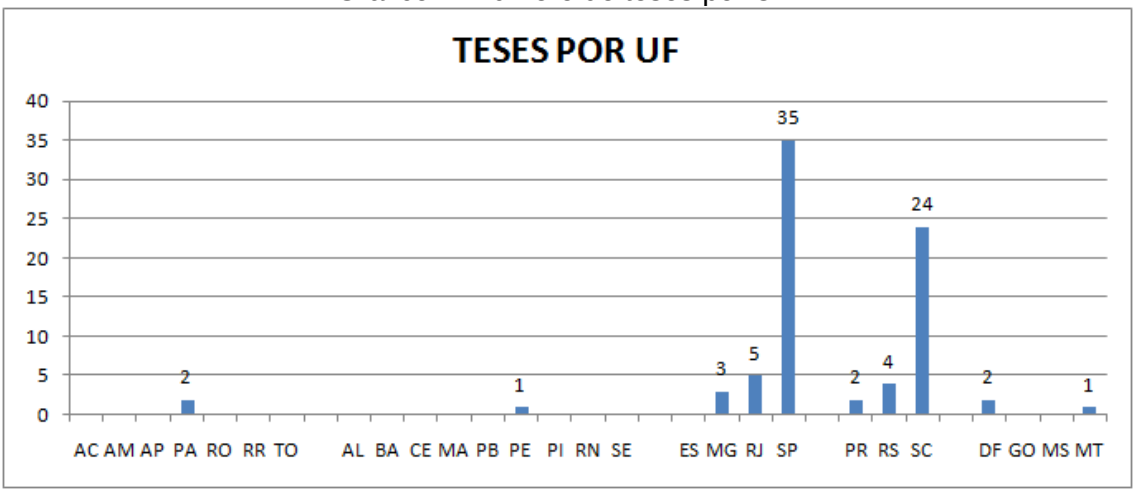
Fonte: Elaborada pelo autor.

Dessa concentração, esperava-se que essas duas regiões - sul e sudeste - apresentassem o maior número de teses produzidas. Essa conclusão pode ser confirmada de maneira evidente. As regiões sul (38%) e sudeste (55%) apresentam a maioria das teses publicadas no Brasil na área de CTS (Gráfico 4).

O trabalho de Miranda (2012) havia identificado dados semelhantes. Apesar do número reduzido de teses coletadas em seu trabalho devido ao recorte, as regiões Sul (32%) e Sudeste (47%) ainda dominavam as publicações.

[14] https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.jsf - Acesso em 25/04/2016.

Gráfico 4: Número de teses por UF



Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentro dessas regiões, destaca-se São Paulo, com uma média de 4,5 teses por programa, totalizando 35(trinta e cinco) teses, e Santa Catarina, em que as 24 (vinte e quatro) teses são oriundas de duas IES (UFSC e UFSM). Na análise de Miranda (2012), já havia sido identificado um total de 12 (doze) teses para esse mesmo Estado (Santa Catarina).

A concentração das teses por Programa de Pós-Graduação pode ser detalhada na próxima tabela (Tabela 4).

Tabela 4: Programas de Pós-Graduação das Teses

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	IE	UF	TESES	%
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	UFSC	SC	20	25%
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	UNICSUL	SP	12	15%
EDUCAÇÃO	UFSCar	SP	6	8%
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA	UNESP	SP	6	8%
EDUCAÇÃO	UFSC	SC	4	5%
EDUCAÇÃO	UNICAMP	SP	4	5%
EDUCAÇÃO	USP	SP	4	5%
EDUCAÇÃO	UFMG	MG	3	4%
ENSINO EM BIOCIÊNCIAS E SAÚDE	FIOCRUZ	RJ	2	3%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS	UFPA	PA	2	3%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE	UFSM	RS	2	3%
EDUCAÇÃO	UnB	DF	2	3%
ENSINO DE CIÊNCIAS	USP	SP	1	1%
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO	CEFET	RJ	1	1%

ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UEL	PR	1	1%
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA	UEM	PR	1	1%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - UFMT - UFPA - UEA	UFMT	MT	1	1%
EDUCAÇÃO	UFPE	PE	1	1%
EDUCAÇÃO	UFRJ	RJ	1	1%
ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE	UFRJ	RJ	1	1%
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE	UFRGS	RS	1	1%
EDUCAÇÃO	UFSM	RS	1	1%
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA	UNICAMP	SP	1	1%
EDUCAÇÃO	UNIMEP	SP	1	1%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada um desses programas apresenta uma particularidade de linhas de pesquisas e pesquisadores. Assim, não podemos definir um padrão para as origens e bases teóricas desses programas. No entanto, destaca-se que 18 (dezoito), ou seja, 72% (sessenta e dois por cento) dos programas são de Educação ou Educação aplicada. Outros detalhes dos programas podem ser encontrados na próxima tabela (Tabela 5).

Tabela 5: Resumo dos Programas de Pós-Graduação com Teses CTS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	IE	INÍCIO	CONCEITO CAPES[15]
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	UFSC	2001	5
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	UNICSUL	2008	5
EDUCAÇÃO	UFSCar	1991	5
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA	UNESP	1997	6
EDUCAÇÃO	UFSC	1994	5
EDUCAÇÃO	UNICAMP	1995	5
EDUCAÇÃO	USP	1971	6
EDUCAÇÃO	UFMG	1991	7
ENSINO EM BIOCIÊNCIAS E SAÚDE	FIOCRUZ	2004	5
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS	UFPA	2002	4
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE	UFSM	2005	5
EDUCAÇÃO	UnB	2005	4
ENSINO DE CIÊNCIAS	USP	1973	5

[15]Nota da Avaliação Quadrienal 2017 -http://www.capes.gov.br/cursos-recomendados - Acesso em 05/10/2017.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO	CEFET	2013	5
ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	UEL	2006	6
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA	UEM	2009	4
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - UFMT - UFPA - UEA	UFMT	2011	5
EDUCAÇÃO	UFPE	2002	5
EDUCAÇÃO	UFRJ	1980	5
ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE	UFRJ	2006	5
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE	UFRGS	2008	5
EDUCAÇÃO	UFSM	2008	5
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA	UNICAMP	1995	5
EDUCAÇÃO	UNIMEP	1997	5

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.2 – A relação entre os programas

Os programas de Pós-graduação se relacionam através de uma rede de colaboração social. Os eventos de defesas de teses são compostos por uma banca de pesquisadores da área. Esses pesquisadores podem ser escolhidos por diversos fatores.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Superior Nº 1 de 3 de Abril de 2001, resolve, em seu Art. 3º §2º, que os exames de qualificação e defesa de teses devem ser presenciais diante de uma banca examinadora que inclua pelo menos um professor não pertencente ao quadro docente da instituição do programa (BRASIL, CNE/CES, 2001).

Ainda, nessa resolução, o Conselho resolve que os detalhes dos critérios para essa escolha são de responsabilidade das instituições de ensino (Art. 5º, BRASIL, CNE/CES, 2001). Dessa maneira, com critérios individuais, não se pode estabelecer regras gerais para essas relações. Entretanto, as relações sociais criadas existem e podem ser analisadas.

Assim sendo, essa pesquisa buscou estudar por meio da Análise de Redes Sociais (ARS), quais as relações entre as instituições que produziram as teses e as instituições de origem dos professores das bancas examinadoras das defesas de tese.

A busca realizada considerou que cada IE era um nó (vértice) em uma rede de relações. Por exemplo, a tese de Auler (2002), desenvolvida na UFSC, possui orientação de Delizoicov Neto da UFSC. Sua banca era composta pela profa. Trivelato da USP, pelo prof. Dagnino da UNICAMP, pelo prof. Zylbersztajn da UFSC e pelo prof. Carlos Marques da UFSC.

Dessa forma, podemos dizer que existe uma relação entre as três IES: UFSC, USP e UNICAMP (Figura 24).

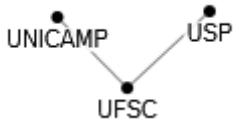


Figura 24:Rede Auler (2002)
Fonte: Elaborada pelo autor.

Retomando o exemplo, a essa rede acrescenta-se a tese de Montanher (2012) da UNICAMP. Esta contou com a orientação de Pinto Neto da UNICAMP, com banca examinadora composta pela profa. Zancul da UNESP, profa. Nascimento da UFMG, prof. Paixão da UNICAMP e profa. Almeida também da UNICAMP. Significa dizer, que UNICAMP está ligada à UNESP e UFMG.

No entanto, a UNICAMP já estava ligada a UFSC. Logo, a nova rede ficará como representado (Figura 25).

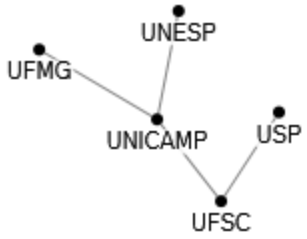


Figura 25: Rede Auler (2002) e Montanher (2012)
Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se que, a UNESP possui uma ligação coma UFSC através da UNICAMP e mais distante uma ligação com a USP. A proposta dessa análise é acrescer todas as relações entres as IES e assim, entender como é a rede de interações entre essas a partir das escolhas das bancas.

A rede formada por todos os vínculos entre as IES pode ser observada a seguir (Figura 26).

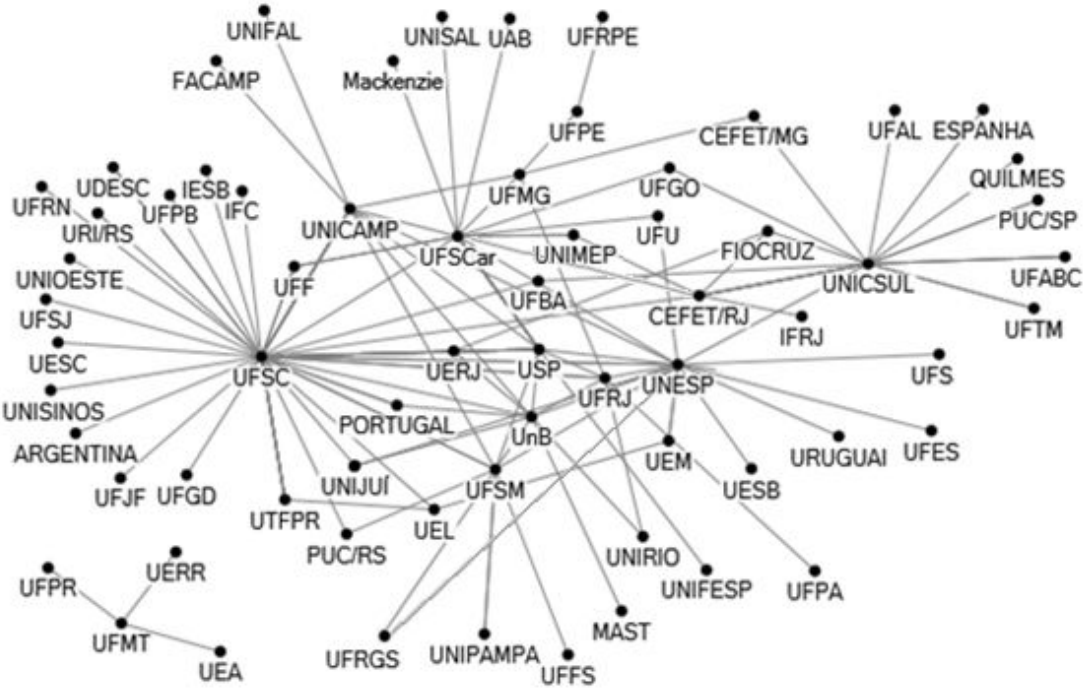


Figura 26: Rede de Instituições de Ensino
Fonte: Elaborada pelo autor.

A primeira análise que pode ser realizada é visual, ou seja, sem a ajuda das métricas próprias da Análise de Redes Sociais. Isso só é possível, porque essa rede possui um baixo número de relações. Em redes maiores a análise visual torna-se inviável. Observa-se na figura a seguir, que a UFSC é um centro na rede, com a qual muitas instituições se relacionam, muitas vezes de maneira individual (Figura 27).

No total, treze IES (IFC, IESB, UFPB, UDESC, UFRN, URI/RS, UNIOESTE, UFSJ, UESC, UNISINOS, ARGENTINA, UFJF e UFGD) possuem apenas o vínculo com a rede CTS, pois participaram de bancas em teses na UFSC.

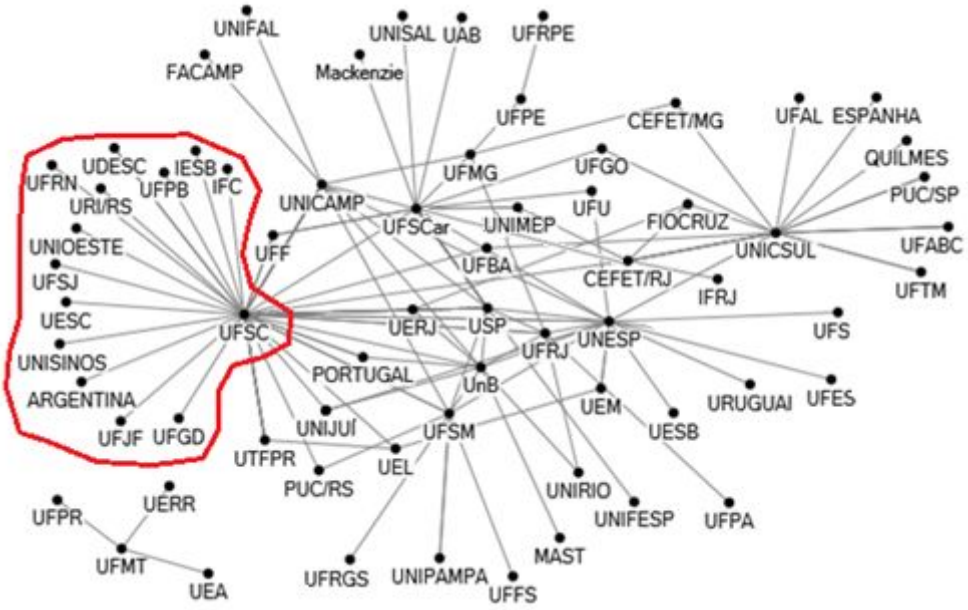


Figura 27: IES ligadas unicamente a UFSC
Fonte: Elaborada pelo autor.

Resgatando a análise, nota-se que a UFMT, que possui uma única tese (FERST, 2016), está ligada as UFPR, UERR e UEA, e, embora, juntas a essas, todas estão isoladas da rede central (Figura 28).

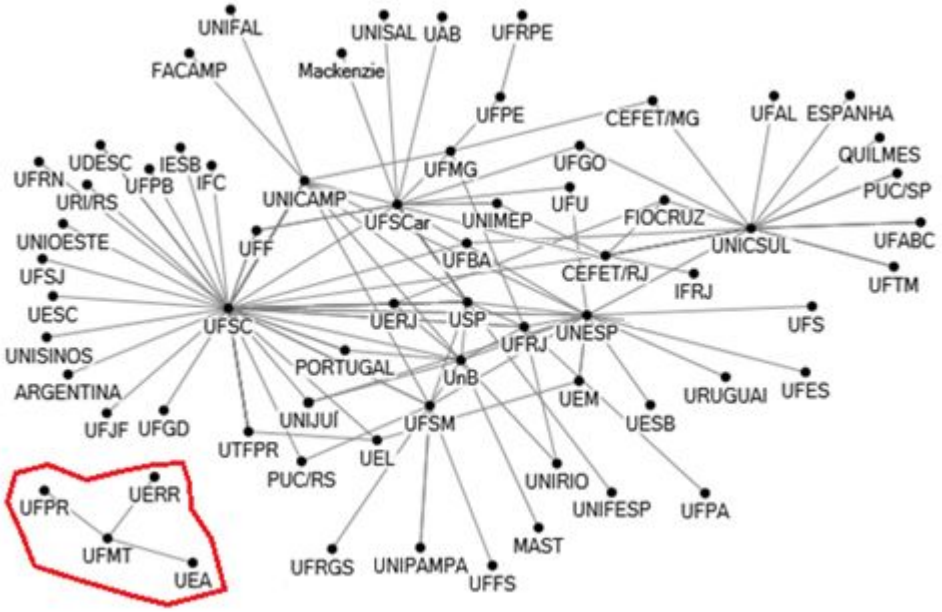


Figura 28: Rede isolada da UFMT
Fonte: Elaborada pelo autor.

Outro destaque nessa análise visual são as IES ligadas unicamente a UNICSUL, no extremo oposto à UFSC. A UNICSUL possui doze teses na área e seis IES (UFAL, ESPANHA, QUILMES, PUC/SP, UFABC e UFTM) somente ligadas a ela (Figura 29).

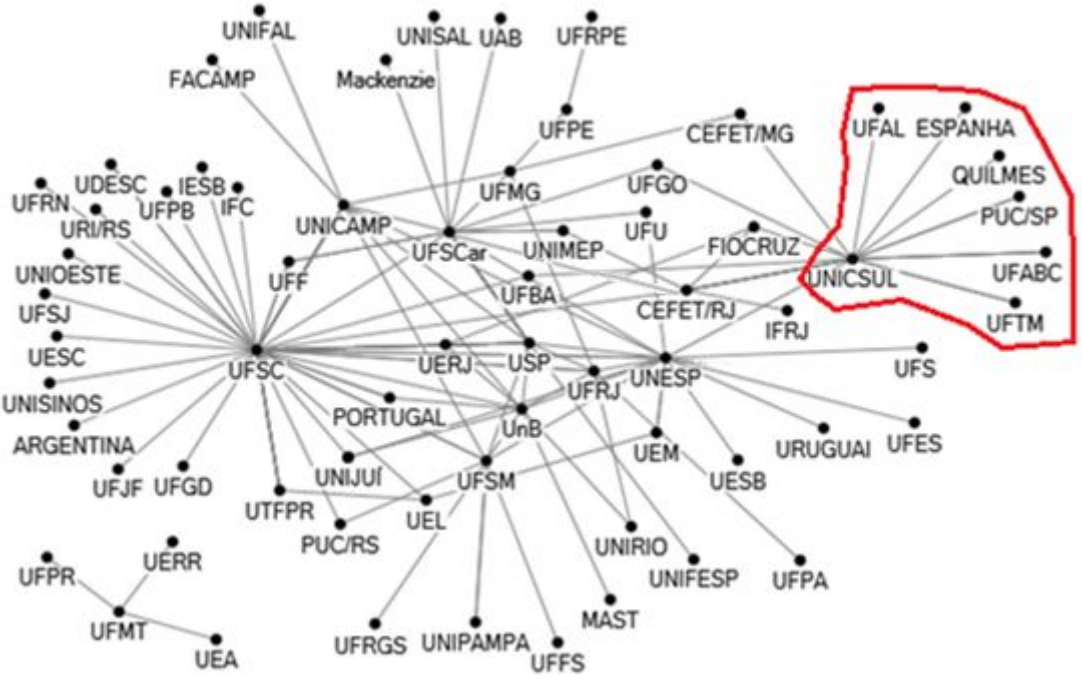


Figura 29: IES ligadas unicamente a UNICSUL
Fonte: Elaborada pelo autor.

Quanto ao meio da rede, este torna complica da a realização de análises mais visuais, pois as relações se intensificam. Para entender essas relações utilizam-se ferramentas das Análises de Redes Sociais. A primeira análise é o número de relações entre as IES (Tabela 6).

Tabela 6: IES e o número de relações

IE	#	IE	#	IE	#
UFSC	29	UFRJ	7	CEFET/MG	2
UNESP	16	CEFET/RJ	5	UFPE	2
UFSCAR	12	UFMG	5	UNIRIO	2
UNICSUL	12	UERJ	3	UFF	2
UNB	11	UEL	3	PORTUGAL	2
UFSM	9	UFMT	3	PUC-RS	2
UNICAMP	9	UTFPR	2	UNIJUÍ	2
USP	8	UEM	2	UFBA	2

UFU	2	IESB	1	UFES	1
UNIMEP	2	UESC	1	UFS	1
UFGO	2	UESC	1	UESB	1
UFRGS	2	UDESC	1	URUGUAI	1
UEA	1	FIOCRUZ	3	UNIFAL	1
UFPR	1	ARG	1	FACAMP	1
UERR	1	UNIOESTE	1	PUC/SP	1
UFPA	1	URI/RS	1	UFABC	1
UFRPE	1	Mackenzie	1	UFAL	1
UFRN	1	UNISAL	1	ISLAS BAL.	1
UFGD	1	UAB	1	QUILMES	1
UFPB	1	UNIPAMPA	1	UFTM	1
UFJF	1	UFFS	1	UNIFESP	1
IFC	1	MAST	1		
UNISINOS	1	IFRJ	1		
UFSJ	1	UNIJUI	1		

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme tabela anterior, existem 29 (vinte e nove) arestas saindo ou chegando à UFSC. Assim como, 16 (dezesseis) arestas saindo ou chegando à UNESP. O destaque da UFSC fica evidenciado pelo volume de teses publicadas, 24 (vinte e quatro) teses.

Nota-se, também, com relevância, que a UNESP, UFSCar e a UnB possuem um número menor de teses, seis teses para as duas primeiras e 2 (duas) para a terceira, respectivamente, e estão altamente ligadas na rede. As IES que possuem teses publicadas, em geral, possuem dois ou mais vínculos, pois, normalmente, é o critério adotado pelos programas -um ou dois membros das bancas são externos ao programa de pós-graduação, que podem, ambos, ser da mesma IE externa.

Nota-se, também, a presença de quatro integrantes estrangeiros. Na tese de Niezwida (2012), a banca foi composta, também, pelo prof. Tomás Buch, que é professor da Universidade Nacional de Río Negro[16], Argentina. A segunda presença internacional ocorreu nas teses de Duso (2015) e Silva (2016), que contou com o prof. Pedro Reis da Universidade de Lisboa (Portugal) em suas bancas. O terceiro examinador externo internacional é o prof. Ángel Vázquez Alonso da Universidade de las Islas Baleares (Espanha), que participou da banca de Bispo Filho (2012) da UNICSUL. Completando as ligações com IES internacionais, a tese de Sierra (2015)

[16] Disponível em: http://www.unq.edu.ar/comunidad/216-tom%C3%A1s-buch.php - Acesso em 26/07/2016

contou com a participação da profa. Neusa Maria John Scheid da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões[17].

A segunda métrica utilizada é a medida da Centralidade de Intermediação. A Centralidade de Intermediação ou Betweenness mede a frequência com que esse nó/ator (vértice) está no menor caminho entre dois nós/atores (vértices) quaisquer, ou seja, mede o quanto este vértice é importante no fluxo de informação (FREITAS, 2010). Quanto maior o valor, mais intermediador de informações esse vértice é. Ou seja, mais vezes o menor caminho de interligação passa por ele. Quando o valor chega a zero, entende-se que esse vértice não está intermediando nenhum outro vértice.

Para as teses dessa pesquisa, os resultados encontrados pelo programa NodeXL[18] são apresentados abaixo (Tabela 7):

Tabela 7: Centralidade de Intermediação das IES

IE	Centralidade de Intermediação	IE	Centralidade de Intermediação	IE	Centralidade de Intermediação
UFSC	1064,01	UNIJUÍ	1,98	URI/RS	0,00
UNESP	632,43	UTFPR	1,52	Mackenzie	0,00
UNICSUL	433,89	UERR	0,00	UNISAL	0,00
UFSCAR	329,39	UFPA	0,00	UAB	0,00
UFSM	196,75	UFRPE	0,00	UNIPAMPA	0,00
UNICAMP	188,65	UNIRIO	0,00	UFFS	0,00
UFMG	155,07	UFRN	0,00	MAST	0,00
CEFET/RJ	144,54	UFGD	0,00	UFRGS	0,00
UNB	141,55	UFPB	0,00	UFES	0,00
UFRJ	129,01	UFF	0,00	UFS	0,00
USP	78,80	UFJF	0,00	UESB	0,00
UFPE	63,00	UFPR	0,00	URUGUAI	0,00
UFBA	46,39	IFC	0,00	UNIFAL	0,00
CEFET/MG	25,95	UNISINOS	0,00	FACAMP	0,00
UERJ	19,63	UFSJ	0,00	PUC/SP	0,00
UFGO	16,20	IFRJ	0,00	UFABC	0,00
UEL	10,67	IESB	0,00	UFAL	0,00
FIOCRUZ	9,83	UESC	0,00	ISLAS BAL.	0,00
UNIMEP	6,50	UEA	0,00	QUILMES	0,00
UEM	5,73	UDESC	0,00	UFTM	0,00

[17]Disponível em http://lattes.cnpq.br/9364946134370917 - Acesso em 08/10/2017.
[18] Disponível em https://nodexl.codeplex.com/ - Acesso em 27/07/2016.

UFU	4,93	ARG	0,00	UNIFESP	0,00
UFMT	3,00	UNIOESTE	0,00		
PORTUGAL	2,54				
PUC/RS	2,32				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Destaque-se desse resultado, as dez IES com maiores valores de centralidade de intermediação (Figura 30). Essas IES possuem um papel fundamental de comunicação na rede. Sem elas, a rede estaria desconectada. Todas as dez possuem teses na área e, a partir delas, na rede, surgem ramificações. Por isso, sua grande importância na intermediação.

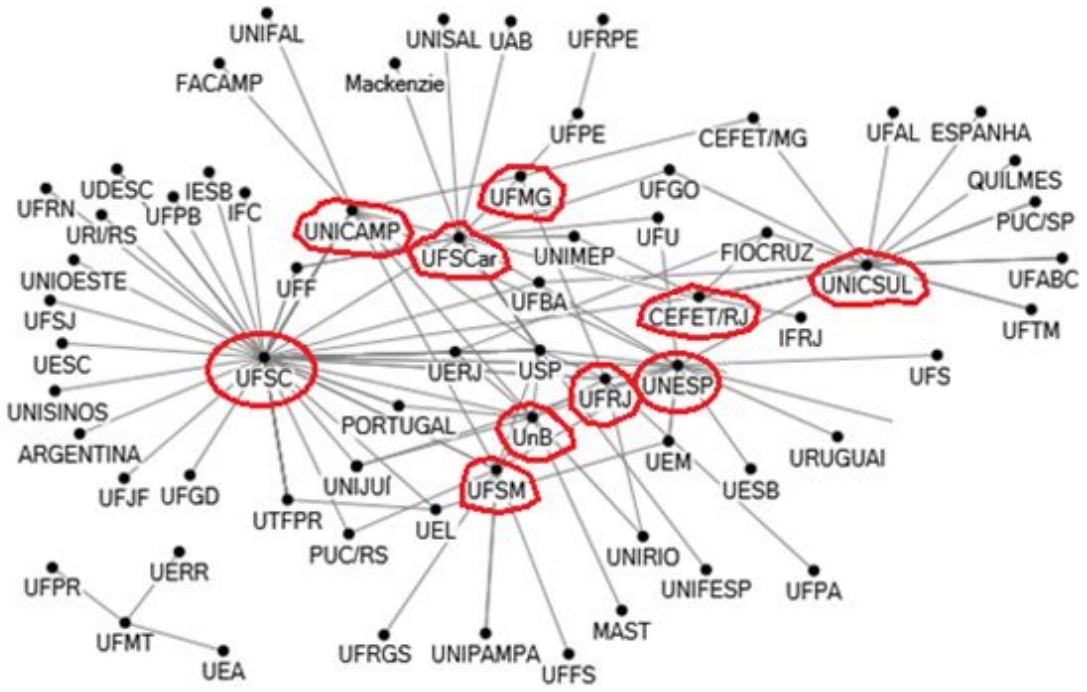


Figura 30: Dez IES com maiores centralidades de intermediação
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se, também, em seguida, que as nove próximas IES pertencem a um grupo intermediário na rede (Figura 31). Ou seja, elas são peças fundamentais na comunicação entre as IES e se forem removidas da rede, esta ficará desconexa. Entretanto, comparadas às dez primeiras, o número de intermediações únicas que passam por elas é menor.

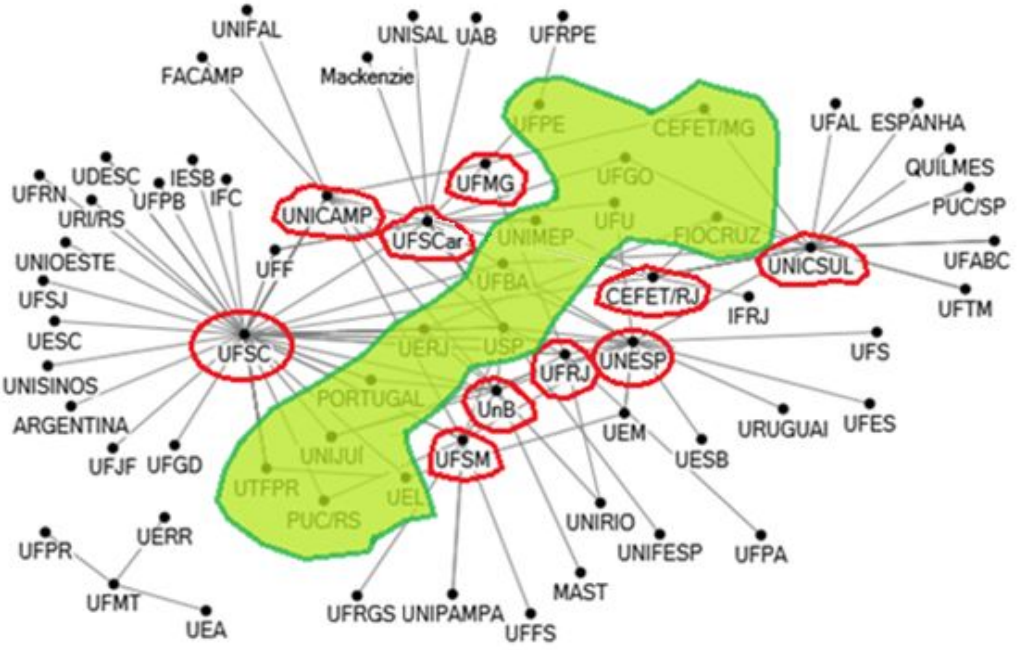


Figura 31: Núcleo central da rede
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro destaque é a UFMT (Figura 32), que possui apenas uma tese publicada (FERST, 2016). Apesar de desconectada da rede principal, ela, na sua microrrede, possui o papel de intermediar a comunicação de três IES (UEA, UFPR e UERR).

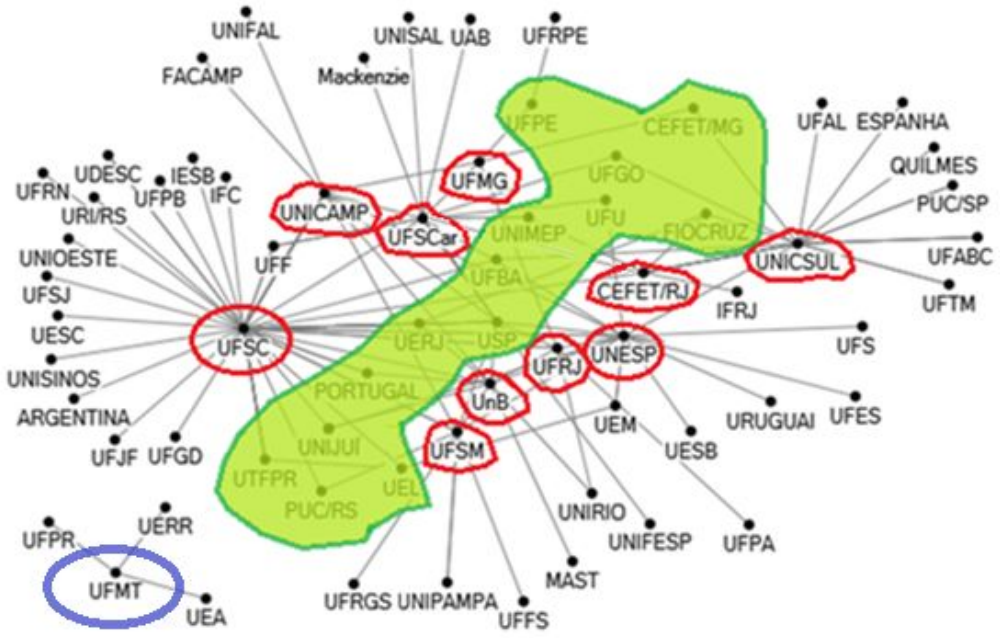


Figura 32: Destaque da intermediação da UFMT
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se, que 41 (quarenta e uma)IES, possuem o grau de intermediação zero (0,00) (Quadro 7).

Quadro 7: IES com centralidade de intermediação zero.

UFPA	MAST	UFABC	UFRN	UNIRIO
UFRGS	PUC/SP	UFAL	UFRPE	UNISAL
ARG	QUILMES	UFES	UFS	UNISINOS
FACAMP	UAB	UFF	UFSJ	URI/RS
IESB	UDESC	UFFS	UFTM	URUGUAI
IFC	UEA	UFGD	UNIFAL	
IFRJ	UERR	UFJF	UNIFESP	
ISLAS BAL.	UESB	UFPB	UNIOESTE	
Mackenzie	UESC	UFPR	UNIPAMPA	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessas, duas IES diferenciam-se das quarenta demais, são a UFPA e a UFRGS, pois possuem teses na área, UFPA com SOUZA (2016) e Machado (2016) e a UFRGS com Costa (2016). Entretanto na rede, suas posições não são de intermediação (Figura 24). Ou seja, caso elas fossem removidas da rede, a rede não ficaria desconectada. Logo, há outros caminhos diferentes, que não passam por elas, que as ligam aos outros elos. Por exemplo, a UFPA, na tese de Machado (2016), está ligada a UFRJ, pela participação na banca do prof. Ivan da Costa Marques, porém a UFRJ possui muitos outros vínculos com a rede. Assim, a remoção da UFPA da rede não alteraria o fluxo de informações dela.

As demais, trinta e nove IES, não possuem nenhuma tese na área. Elas estão na rede, pois participaram das bancas de teses defendidas.Duas delas, UNIRIO e UFF, possuem mais de uma conexão, tendo, cada uma, participado de duas bancas. Todas as demais IES só possuem uma conexão com a rede estabelecida na participação das bancas de teses (Figura 33).

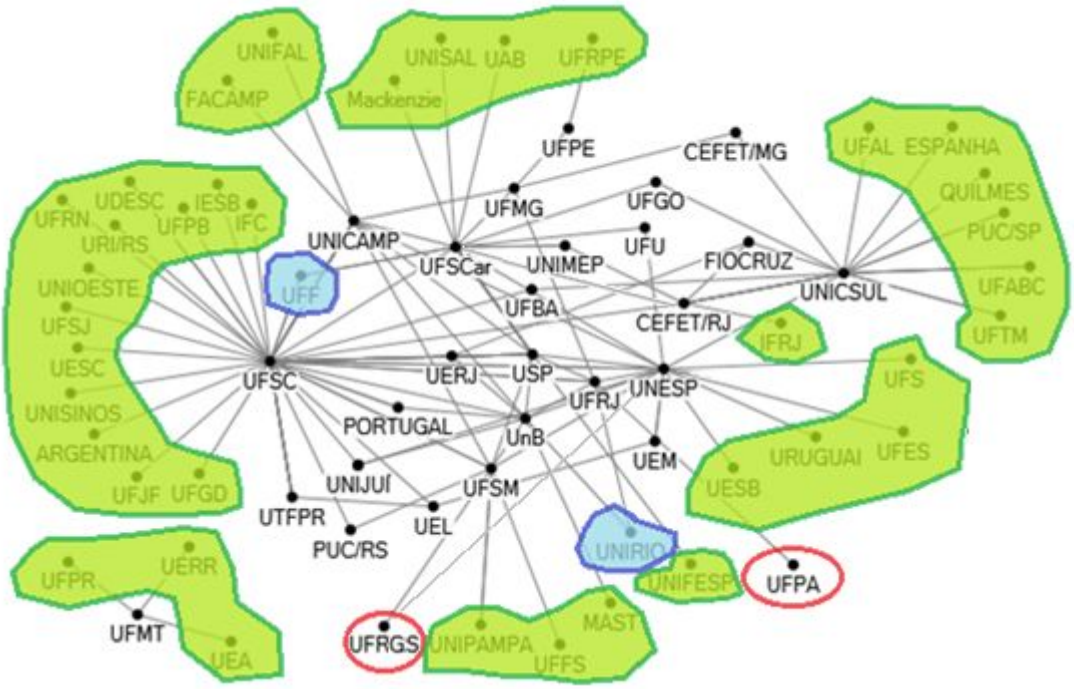


Figura 33: IES com centralidade de intermediação zero
Fonte: Elaborado pelo autor.

Destaca-se, porém que a medida de centralidade zero, obviamente, não desmerece a participação de nenhuma IES na rede como um todo. Esse é apenas um parâmetro de interpretação de dados.

Outra medida de centralidade que pode ser utilizada para comparar o resultado é a Centralidade de Proximidade ou *Closeness*, que mede quais os vértices que poderiam chegar mais rapidamente a outros vértices da rede (FREITAS, 2010).

Para as teses, os resultados encontrados pelo programa NodeXL são apresentados abaixo (Tabela 8).

Tabela 8: Centralidade de Proximidade das IES

IES	Centralidade de Proximidade	IES	Centralidade de Proximidade	IES	Centralidade de Proximidade
UFMT	0,3333330	UTFPR	0,0058820	UNIRIO	0,0052630
UEA	0,2000000	UFRN	0,0058140	UNIFAL	0,0052080
UFPR	0,2000000	UFGD	0,0058140	FACAMP	0,0052080
UERR	0,2000000	UFPB	0,0058140	Mackenzie	0,0051550
UFSC	0,0091740	UFJF	0,0058140	UNISAL	0,0051550
UNESP	0,0086210	IFC	0,0058140	UAB	0,0051550
UNICAMP	0,0077520	UNISINOS	0,0058140	UNIFESP	0,0051280

UFSCAR	0,0076340	UFSJ	0,0058140	CEFET/MG	0,0051020
USP	0,0075760	IESB	0,0058140	MAST	0,0051020
UFSM	0,0072990	UDESC	0,0058140	UNIPAMPA	0,0050000
UFRJ	0,0071430	ARG	0,0058140	UFFS	0,0050000
CEFET/RJ	0,0067110	UNIOESTE	0,0058140	UFPA	0,0049260
UNICSUL	0,0066670	URI/RS	0,0058140	IFRJ	0,0047170
UFBA	0,0064940	UFGO	0,0057470	PUC/SP	0,0046950
UERJ	0,0062890	UEM	0,0056820	UFABC	0,0046950
UFF	0,0062110	UFRGS	0,0055870	UFAL	0,0046950
UFMG	0,0060610	UFES	0,0055870	ISLAS BAL.	0,0046950
PUC-RS	0,0059520	UFS	0,0055870	QUILMES	0,0046950
UEL	0,0059170	UESB	0,0055870	UFTM	0,0046950
PORTUGAL	0,0059170	URUGUAI	0,0055870	UFPE	0,0044250
UNIJUÍ	0,0059170	UNIMEP	0,0055250	UFRPE	0,0034600
UFU	0,0059170	FIOCRUZ	0,0054050		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise da Centralidade de Proximidade, será feita uma divisão em 11 (onze) grupos distintos pelos valores (Tabela 9) (Figura 34). Esses grupos foram estabelecidos dentro do critério de similaridade das medidas da Centralidade de Proximidade.

Tabela 9: Onze grupos da Centralidade de Proximidade das IES

#	IES	Centralidade de Proximidade	#	IES	Centralidade de Proximidade	#	IES	Centralidade de Proximidade
1	UFMT	0,3333330	4	UFRN	0,0058140	8	UNIFAL	0,0052080
1	UEA	0,2000000	4	UFGD	0,0058140	8	FACAMP	0,0052080
1	UFPR	0,2000000	4	UFPB	0,0058140	8	Mackenzie	0,0051550
1	UERR	0,2000000	4	UFJF	0,0058140	8	UNISAL	0,0051550
2	UFSC	0,0091740	4	IFC	0,0058140	8	UAB	0,0051550
2	UNESP	0,0086210	4	UNISINOS	0,0058140	9	UNIFESP	0,0051280
3	UNICAMP	0,0077520	4	UFSJ	0,0058140	9	CEFET/MG	0,0051020
3	UFSCAR	0,0076340	4	IESB	0,0058140	9	MAST	0,0051020
3	UNB	0,0075190	4	UDESC	0,0058140	9	UNIPAMPA	0,0050000
3	UFSM	0,0072990	4	ARG	0,0058140	9	UFFS	0,0050000
3	UFRJ	0,0071430	4	UNIOESTE	0,0058140	9	UFRGS	0,0050000
3	CEFET/RJ	0,0067110	4	URI/RS	0,0058140	9	UFPA	0,0049260
3	UNICSUL	0,0066670	5	UFGO	0,0057470	9	IFRJ	0,0047170
3	UFBA	0,0064940	5	UEM	0,0056820	10	PUC/SP	0,0046950
3	UFF	0,0062110	6	UFES	0,0055870	10	UFABC	0,0046950

3	UFMG	0,0060610	6	UFS	0,0055870	10	ISLAS BAL.	0,0046950
3	PUC-RS	0,0059520	6	UESB	0,0055870	10	QUILMES	0,0046950
3	UEL	0,0059170	6	URUGUAI	0,0055870	10	UFTM	0,0046950
3	PORTUGAL	0,0059170	7	UNIMEP	0,0055250	11	UFPE	0,0044250
3	UNIJUÍ	0,0059170	7	FIOCRUZ	0,0054050	11	UFRPE	0,0034600
3	UFU	0,0059170	7	UNIRIO	0,0052630			
3	UTFPR	0,0058820						

Fonte: Elaborado pelo autor.

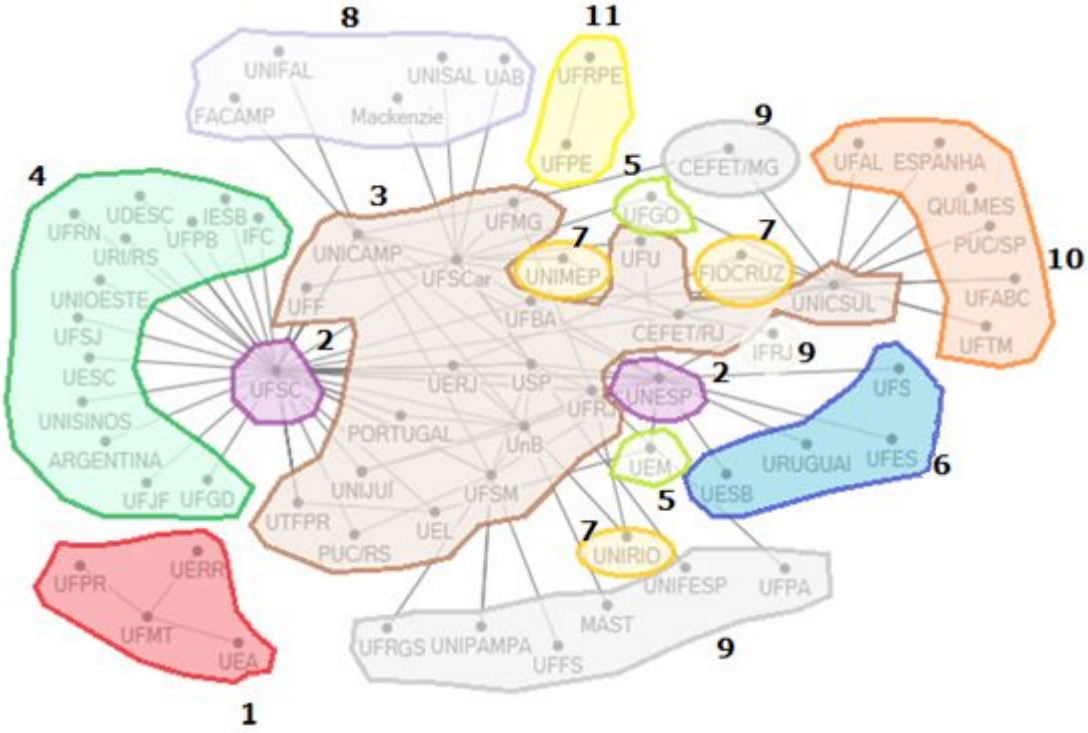


Figura 34: Rede com os sete grupos da Centralidade de Proximidade das IES
Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro grupo (Grupo 1), composto por quatro IES, é a microrrede isolada na parte inferior à esquerda da Figura 34. Sua centralidade de proximidade é alta, pois todas as quatro IES estão muito próximas entre sim, porém não possuem qualquer comunicação com o grupo central.

O Grupo 2 é composto por duas IES, UFSC e UNESP. Essas duas IES possuem muitas teses, a primeira vinte e quatro e a segunda seis, respectivamente, além de participar ativamente de bancas em outras IES. Devido a isso, elas são mais centrais na rede e estão muito próximas a todas as outras IES.

O Grupo 3, formado por dezoito IES, é o núcleo central da rede. As IES, apesar

de não possuírem tantas teses quanto o Grupo 2, estão muito próximas de todos os vértices da rede. Como estão no centro, elas possuem acesso às IES periféricas na rede.

O Grupo 4 é formado apenas pelas treze IES que foram bancas de teses produzidas pela UFSC. Como essa é um núcleo na rede, estar ligada a ela é estar ligada ao grande núcleo.

O Grupo 5, formado apenas por duas IES, está próximo ao grande centro, mas levemente afastado. Este grupo foi destacado, pois se diferencia em resultado das IES do Grupo 6, que possuem valores idênticos.

O Grupo 6 é formado pelas quatro IES que fizeram parte de bancas de teses da UNESP. Assim, como no Grupo 4, essas IES estão ligadas a uma IE, que tem muita relevância na rede.

O Grupo 7, assim como o Grupo 5, é formado por IES que estão próximas ao núcleo central, porém mais afastadas das grandes conexões. Este grupo se diferencia do Grupo 8, que possui IES com valores idênticos.

O Grupo 8 é formado por IES que fizeram parte de bancas de duas IES mais centrais UNICAMP e UFSCar.

O Grupo 9 é misto, posto que é formado por IES com teses, mas isolados da rede central, UFPA e UFRGS, e por IES que foram bancas de teses de IES do Grupo 3.

O Grupo 10 merece destaque, assim como o Grupo 4, pois é uma rede composta por IES que integram a grande nuvem de relações devido a participação em bancas na UNICSUL, que possui 12 (doze) teses publicadas.

Concluindo, o Grupo 11 é formado por duas IES que estão ligadas a uma IE, qual seja UFMG, do Grupo central 3.

3.3 – A relação entre os pesquisadores

Assim como as Instituições de Ensino possuem relações, os pesquisadores (autores das teses, orientadores e componentes das bancas) formam uma rede social,

na qual as teses são as comunidades que vinculam esses personagens. A cada tese publicada, são criadas relações entre o autor da tese, seu orientador, coorientador (se há) e os membros da banca. A escolha dos componentes das bancas envolve relações específicas em cada situação.

No entanto, mesmo sendo particular e sem regra essas escolhas guardam entre si relações sociais que indicam algum tipo de vínculo na comunidade CTS. Utilizando essa premissa, esta pesquisa procurou entender essas relações criando uma rede social com os pesquisadores envolvidos.

A primeira relação estabelecida é entre orientador e orientado. Essa relação estreita é complexa, como todas as relações sociais, porém o número de orientações pode gerar algum indicativo relevante. Nesse primeiro momento, relaciona-se o número de orientações por orientador (Tabela 10).

Tabela 10: Orientadores

Orientador	Número de Orientações
BAZZO, W.A.	7
ARAUJO, M.S.T.	4
CARVALHO, W.L.P.	4
MACIEL, M.D.	4
DELIZOICOV NETO, D.	3
FREITAS, D.	3
SOUZA, S.C.	3
VON LINSINGEN, I.	3
ALMEIDA, M.J.P.M.	2
KRASILCHIK, M.	2
NARDI, R.	2
SANTOS, W.L.P.	2
ADAIME, M.B.	1
ALVES, J.J.A.	1
AMARAL, C.L.C.	1
ANGOTTI, J.A.P.	1
ARAUJO, C.S.O.	1
AULER, D.	1
BATISTA, I.L.	1
BRITO, L.P.	1
CALDEIRA, A.D.	1
CARVALHO, A.M.P.	1
CHRISPINO, A.	1
COMPIANI, M.	1
COSTA, M.A.F.	1
CRUZ, F.F.S.	1
FERRARI, N.	1
FONTOURA, H.A.	1
FRENEDOZO, R.C.	1
FUSINATO, P.A.	1
GUAZZELLI, I.R.B.	1
HAYASHI, M.C.P.I.	1
HORTA, J.S.B.	1
KAWAMURA, M.R.D.	1
LIMA, M.E.C.C.	1
MACEDO, F.M.T.	1
MAESTRELLI, S.R.P.	1
MARQUES, C.A.	1
MARTINS, C.M.C.	1
MARTINS, I.G.	1
MIZUKAMI, M.G.N.	1
MORTIMER, E.F.	1
PIERSON, A.H.C.	1
PINTO NETO, P.C.	1
PORCIUNCULA, L.O.	1
ROSA, V.L.	1
SAUERWEIN, IP.S.	1
SCHIMIGUEL, J.	1

SILVA, D.	1	VILLANI, A.	1
TOMAZELLO, M.G.C.	1	ZYLBERSZTAJN, A.	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Continuando a análise, a partir das relações estabelecidas, pode ser construída uma rede formada pelos pesquisadores. Para entender a construção, como exemplo, utiliza-se a tese Pinheiro (2005). Essa tese possui como orientador Bazzo e como membros da banca Leszczynski, Cury, Angotti e Delizoicov Neto.

Dessa maneira, considerando que há relação entre todos os pesquisadores envolvidos nesse evento, a rede criada para essa tese pode ser observada abaixo (Figura 35).

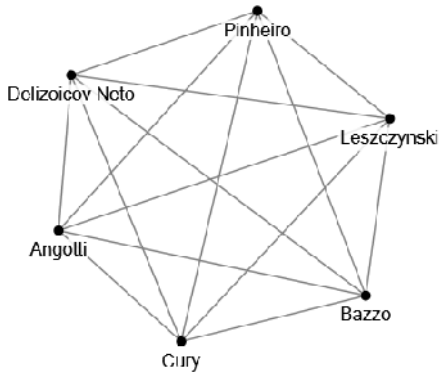


Figura 35: Rede da Tese de Pinheiro (2005)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Acrescentando-se a tese de Cabral (2006), que possuiu como orientador também Bazzo e banca composta por Lopes, Carvalho, Rosa e Delizoicov Neto, a rede aumenta (Figura 36).

Observa-se, nesse exemplo, que Bazzo e Delizoicov Neto são elos entre dois grupos distintos, que possuem assim, aqui, o alto grau de interligação, além de serem figuras centrais na rede.

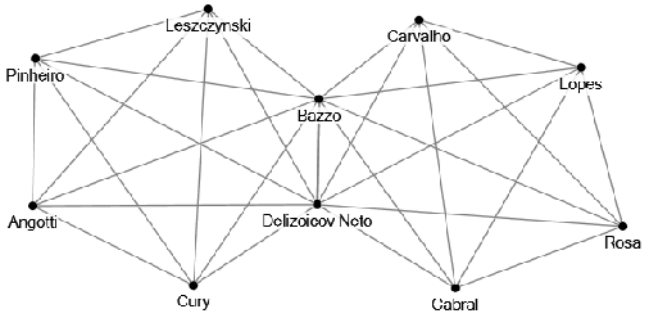


Figura 36: Rede das Teses de Pinheiro (2005) e Cabral (2006)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com todas as relações sendo acrescentadas, a rede passou a ter 1120 (mil cento e vinte) ligações entre 312 (trezentos e doze) pesquisadores. Dessa maneira, torna-se inviável entender essa rede sem auxílio das métricas da Análise de Redes Sociais. A rede formada com todos os pesquisadores pode ser observada abaixo (Figura 37).

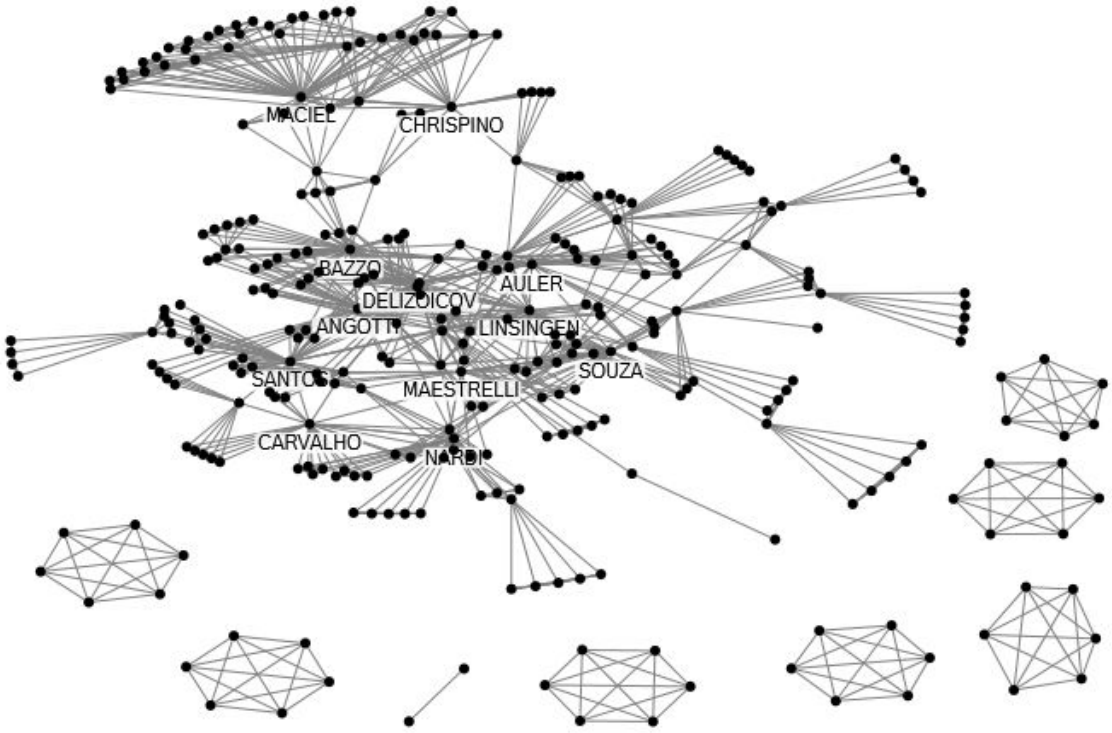


Figura 37: Rede de Pesquisadores
Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira análise é visual. Identifica-se, claramente, uma rede principal na

parte superior (Rede 1) com muitas relações e oito pequenas redes isoladas (Redes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) (Figura 38).

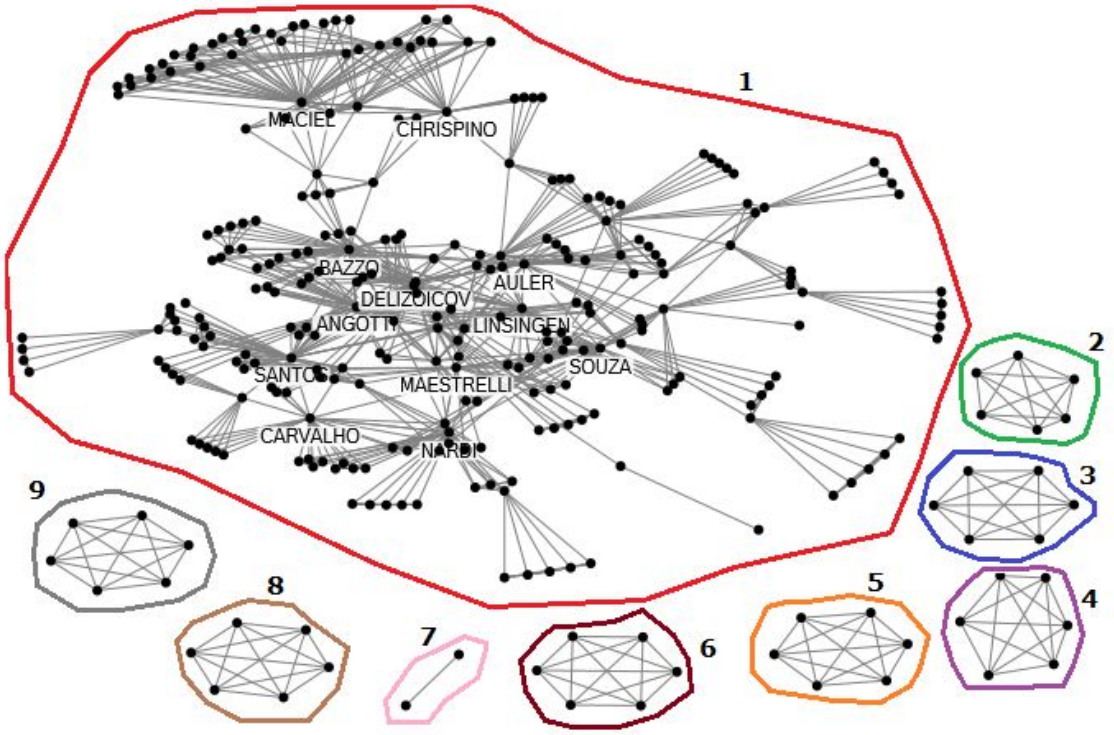


Figura 38: Redes de Pesquisadores
Fonte: Elaborado pelo autor.

A rede principal (Rede 1) possui um centro mais denso próximo aos pesquisadores Bazzo, Delizoicov Neto, Auler, Angotti, etc. Observa-se, também, nessa rede principal, que há na parte superior um conglomerado de pesquisadores, mais afastado do núcleo central, ligados a Maciel e Chrispino.

O segundo grupo é formado por oito pequenas redes isoladas entre si e do grupo principal. O próximo quadro representa essas teses (Quadro 8), que possuem as redes incomunicáveis do grupo principal de pesquisadores.

Quadro 8: Redes 3, 4 e 5

Rede	Ano	Autor	Orientador	Banca	Banca	Banca	Banca
2	2014	SILVEIRA, E.	CALDEIRA, A.D.	BARBOSA, J.C.	KLUBER, T.E.	GONÇALVES, R.C.P.	DUARTE, C.G.
3	2016	FERST, E.M.	ARAUJO, C.S.O.	COSTA, M.G.	LORENZETTI, L.	GHEDIN, E.L.	LIMA, T.M.
4	2016	BARBOSA, L.G.D.C.	LIMA, M.E.C.C.	MIOTELLO, V.	MATEUS, A.L.M.L.	OLIVEIRA, B.J.O.	MARTINS, I.G.R.
5	2014	MATOS, S.A.	MARTINS, C.M.C.	AGUIAR JUNIOR, O.G.A.	COUTINHO, F.A.	PEDROSA, J.G.	MOREIRA, A.F.

6	2010	CAMARGO, C.C.	MIZUKAMI, M.G.N.	AMBROGI, I.H.	PAGOTO, M.D.S.	PERDIGÃO, A.L.R.V.	REALI, A.M.M.R.
7[19]	1999	LEMGRUBER, M.S.	HORTA, J.S.B.				
8	2008	LACERDA NETO, J.C.N.	SILVA, D.	BAROLLI, E.	BARROS FILHO, J.	ALMEIDA, N.	BORUCHOVITCH, E.
9	2013	LOPES, G.Z.L.	HAYASHI, M.C.P.I.	GAMBOA, S.A.S.	SACARDO, M.S.	SILVA, M.R.	BELLO, S.F.

Cada um dos pesquisadores possui um número de ligações. Quanto maior o número de ligações maior a relação que esse pesquisador possui com a rede. Dessa maneira, abaixo está representado o número de ligações entre cada pesquisador (Tabela 11). Destacam-se os primeiros posicionados na rede com mais de vinte ligações.

Tabela 11[20]: Número de relações de cada pesquisador

Pesquisador	Graus de entrada
BAZZO, W.A.	44
MACIEL, M.D.	37
DELIZOICOV NETO, D.	36
SANTOS, W.L.P.	35
VON LINSINGEN, I.	33
ANGOTTI, J.A.P.	31
CHRISPINO, A.	30
SOUZA, S.C.	28
AULER, D.	27
CARVALHO, W.L.P.	25
NARDI, R.	24
MAESTRELLI, S.R.P.	20

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses pesquisadores possuem um alto grau de importância para a rede de teses CTS. Então, cabe aqui destacar em detalhes alguns deles que serão citados ao longo desse texto. Vale salientar que, os dados aqui apresentados foram retirados da plataforma Lattes[21] do CNPq[22](Quadro 9).

[19]Não foram encontrados os dados da banca dessa tese.
[20] Tabela completa no Anexo.
[21] http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar - Acesso: 03/09/2016
[22]Algumas fotos retiradas diretamente do Google quando não disponíveis no Lattes em 03/09/2016.

Quadro 9: Pesquisadores destacados na rede CTS

Foto	Nome	Resumo
	Walter Antonio Bazzo	Graduação em Engenharia Mecânica (1978), mestrado em Engenharia Mecânica (1980) e doutorado em Educação (1998) todos pela UFSC. Atualmente é professor Titular na UFSC no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica e no Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Fundador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) é hoje seu coordenador.
	Maria Delourdes Maciel	Graduação em História Natural/Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1976); Mestrado em Educação (Supervisão e Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1995); Doutorado em Educação (Psicologia da Educação) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2001); Pós-doutorado em Educação: formação de professores pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2006). Professora da Universidade Cruzeiro do Sul, onde atua como docente e pesquisadora na graduação e pós-graduação.
	Demetrio Delizoicov Neto	Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo (1973) e Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1991). Atualmente é professor da UFSC e da PUC/SC.
	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Licenciado em Química pela UnB (1984), Especialista em Educação Brasileira pela UnB (1992), Mestre em Educação pela Unicamp (1992), Doutor em Educação pela UFMG (2002). Realizou Doutorado sanduíche como bolsista da Capes na área de Ensino de Ciências na Universidade de Leeds na Inglaterra (2001). Atualmente é professor do Instituto de Química da Universidade de Brasília - UnB.
	Irlan von Linsingen	Graduado em Engenharia Mecânica, com mestrado em Ciências Térmicas (EMC/PPGEM/UFSC) e Doutorado (2002) em Educação em Ciências - UFSC. É professor Associado da Universidade Federal de Santa Catarina.
	Jose Andre Peres Angotti	Graduação em Física/Licenciatura (1972), mestrado (1981) e doutorado em Ensino de Ciências/Física - Instituto de Física-IFUSP e Faculdade de Educação - FEUSP da Universidade de São Paulo (1991). Professor titular de Metodologia e Prática de Ensino de Física e do Programa de PG em Educação Científica e Tecnológica, cursos de Mestrado e Doutorado - UFSC.
	Alvaro Chrispino	Doutor (2001) e Mestre em Educação (1991) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui Pós-doutorado em Administração Pública pela FGV/EBAPE. Professor Titular atuando nos Programas de Pós-graduação (Doutorado e Mestrados) e de Química no Ensino Médio do CEFET/RJ. Coordenador do PPCTE-Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (Doutorado e Mestrado) do CEFET/RJ.
	Suzani Cassiani Souza	Licenciada em Ciências Biológicas com Mestrado e Doutorado em Educação pela UNICAMP (2000). Realizou pós doutoramento, bolsa - CAPES, no Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, em 2015. É professora associada IV do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina, desde 2002.

	Décio Auler	Licenciado em Física, mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (1995) e doutor em Educação - Ensino de Ciências Naturais pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Professor Associado II da Universidade Federal de Santa Maria.
	Washington Luiz Pacheco de Carvalho	Licenciado em Física pela UEL (1979), Doutor em Educação pela UNICAMP (1991). Professor da FEIS-UNESP desde 1982. Atualmente é Professor Adjunto no Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia UNESP e professor/orientador no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru.
	Roberto Nardi	Licenciado em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP (1972), mestre em Science Education pela School of Education da Temple University, Filadélfia, E.U.A. (1978), doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FEUSP (1989) com estágio de pós-doutoramento na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp, 2004-2005). Docente no Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (1980-1993).
	Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli	Licenciada em Ciências (1980) e licenciada (1980) e bacharel (1981) em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, onde também obteve o diploma de mestrado em Ciências Biológicas (1988) e doutorado em Ciências (1992). Atualmente é professora Associada da Universidade Federal de Santa Catarina.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda análise a ser realizada será a medida de Centralidade de Intermediação. Relembrando, essa medida determina o grau de importância de um ator da rede para intermediar grupos distintos. Esse ator passa ter um destaque na rede, pois sem ele, normalmente, grupos dentro das redes estariam isolados.

Os resultados encontrados nessa métrica podem ser observados abaixo (Tabela 12).

Tabela 12[23]: Grau de Intermediação dos Pesquisadores

Pesquisador	Grau de intermediação
BAZZO, W.A.	12091,048
CHRISPINO, A.	10212,522
SANTOS, W.L.P.	7257,344
VON LINSINGEN, I.	6795,158
MACIEL, M.D.	4322,151
NARDI, R.	4266,000
AULER, D.	4015,950
PIERSON, A.H.C.	3997,729

[23] Tabela completa no anexo.

DELIZOICOV NETO, D.	3027,436
CARVALHO, W.L.P.	2994,383
FREITAS, D.	2957,738
SOUZA, S.C.	2873,724

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa análise, o número de ligações não é o determinante para uma boa colocação no grau de importância na rede. Os pesquisadores em destaque são aqueles sem os quais a rede tornar-se-ia desconexa.

Entretanto, dos doze pesquisadores mais bem colocados nessa métrica, dez estão entre os com maiores relações. As exceções são as profas. Pierson e Freitas , em destaque no Quadro 10:

Quadro 10: Pesquisadores destacados na rede CTS

Foto	Nome	Resumo
	Alice Helena Campos Pierson	Graduação em Licenciatura em Física pela Universidade de São Paulo (1981), mestrado em Ensino de Ciências (modalidade Física) pela Universidade de São Paulo (1990) e doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de São Carlos.
	Denise de Freitas	Doutora em Educação pela USP (1998) e pós-doutoramento pela Universidade de Lisboa - Portugal (2005). Atualmente é Professora Associada da UFScar e Assessora do Setor de Biologia do Centro de Divulgação Científico e Cultural USP - São Carlos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os doze pesquisadores mais bem colocados são destacados na imagem abaixo (Figura39).

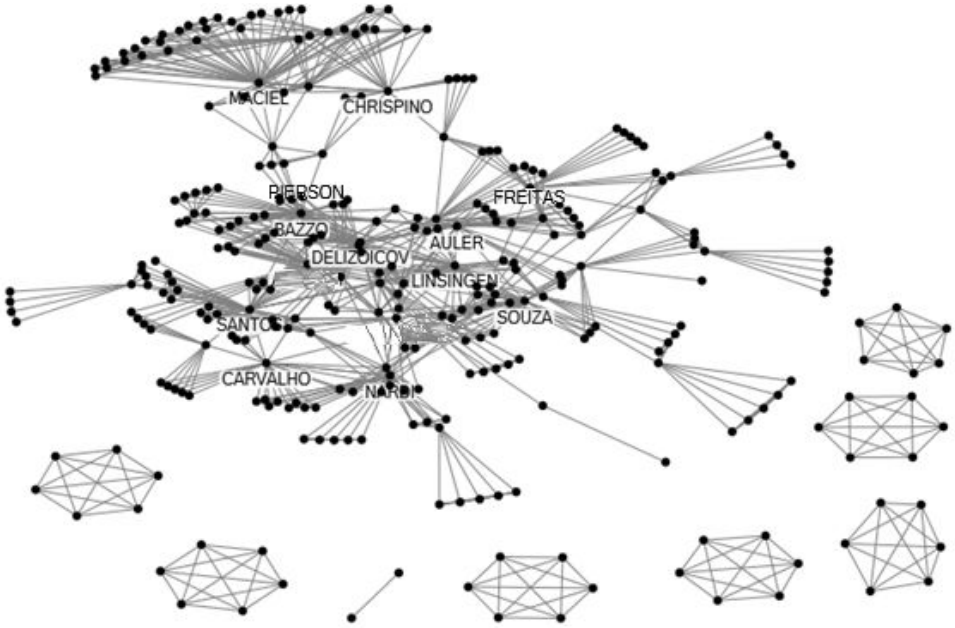


Figura 39: Destaque dos doze pesquisadores com maior grau de intermediação
Fonte: Elaborado pelo autor.

A terceira análise a ser feita utilizará a medida de Centralidade de Proximidade. Relembrando, essa medida analisa o quão próximo está um vértice de todos os outros. Por exemplo, um vértice na ponta da esquerda da rede principal possui alguma ligação com o último vértice da direita da rede. Quanto mais central for esse vértice, maior será sua centralidade de proximidade.

Entretanto, alguns problemas podem aparecer nessa medida. Em redes isoladas, como as redes em destaque 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 (Figura 40), o grau de proximidade acaba sendo muito alto, pois todos os vértices, que são poucos, estão interligados.

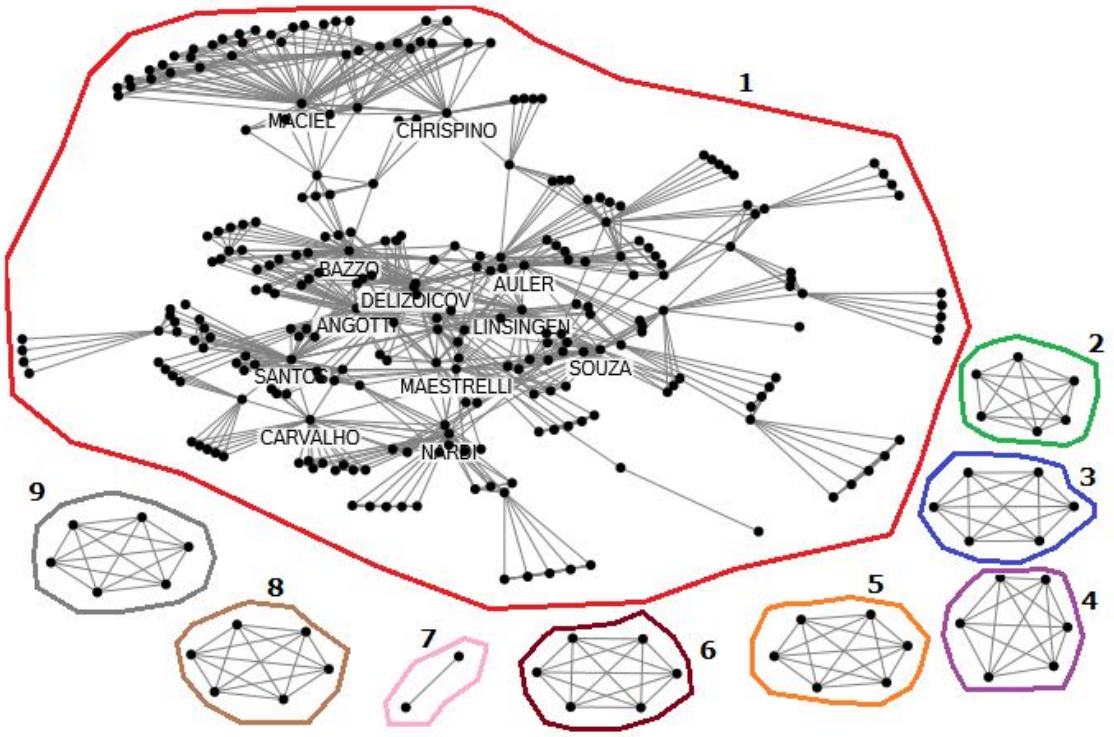


Figura 40: Redes de Pesquisadores com redes isoladas em destaque
Fonte: Elaborado pelo autor.

O problema da distorção gerado nas pequenas redes pode ser observado nos resultados. Os 44 (quarenta e quatro) maiores valores dessa medida são exatamente das 8(oito) redes menores (2, 3, 4 ,5, 6, 7, 8 e 9). Sendo os maiores valores para os pesquisadores da rede 7, que contém apenas dois pesquisadores interligados entre si. Por isso, o valor máximo possível.

Frisa-se que não se trata de um erro, mas, sim,uma leitura diferenciada. A medida está correta dentro de sua métrica. Os valores encontrados para essas 8 (oito) redes, nessa medida, são destacados abaixo (Tabela 13).

Tabela13: Medidas de centralidade do grau de proximidade das redes menores

Rede	Pesquisador	Grau de proximidade
7	LEMGRUBER, M.S.	1,000000
7	HORTA, J.S.B.	1,000000
2	FERST, E.M.	0,200000
2	ARAUJO, C.S.O.	0,200000

2	COSTA, M.G.	0,200000
2	LORENZETTI, L.	0,200000
2	GHEDIN, E.L.	0,200000
2	LIMA, T.M.	0,200000
3	MATOS, S.A.	0,200000
3	MARTINS, C.M.C.	0,200000
3	AGUIAR JUNIOR, O.G.A.	0,200000
3	COUTINHO, F.A.	0,200000
3	PEDROSA, J.G.	0,200000
3	MOREIRA, A.F.	0,200000
4	BARBOSA, L.G.D.C.	0,200000
4	LIMA, M.E.C.C.	0,200000
4	MIOTELLO, V.	0,200000
4	MATEUS, A.L.M.L.	0,200000
4	OLIVEIRA, B.J.O.	0,200000
4	MARTINS, I.G.R.	0,200000
5	SILVEIRA, E.	0,200000
5	CALDEIRA, A.D.	0,200000
5	BARBOSA, J.C.	0,200000
5	KLUBER, T.E.	0,200000
5	GONÇALVES, R.C.P.	0,200000
5	DUARTE, C.G.	0,200000
6	CAMARGO, C.C.	0,200000
6	MIZUKAMI, M.G.N.	0,200000
6	AMBROGI, I.H.	0,200000
6	PAGOTO, M.D.S.	0,200000
6	PERDIGÃO, A.L.R.V.	0,200000
6	REALI, A.M.M.R.	0,200000
7	LOPES, G.Z.L.	0,200000
7	HAYASHI, M.C.P.I.	0,200000
7	GAMBOA, S.A.S.	0,200000
7	SACARDO, M.S.	0,200000
7	SILVA, M.R.	0,200000
7	BELLO, S.F.	0,200000
8	LACERDA NETO, J.C.N.	0,200000
8	SILVA, D.	0,200000
8	BAROLLI, E.	0,200000
8	BARROS FILHO, J.	0,200000
8	ALMEIDA, N.	0,200000
8	BORUCHOVITCH, E.	0,200000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa maneira, analisando agora somente as medidas de proximidade da rede

principal (Rede 1), os resultados podem ser observados abaixo (Tabela14).

Tabela 14[24]: Medidas de centralidade do grau de proximidade da rede principal

Rede	Pesquisador	Grau de proximidade
1	BAZZO, W.A.	0,001558
1	VON LINSINGEN, I.	0,001529
1	SANTOS, W.L.P.	0,001488
1	DELIZOICOV NETO, D.	0,001445
1	CRUZ, S.M.S.C.S.	0,001395
1	AULER, D.	0,001389
1	PIERSON, A.H.C.	0,001374
1	ROSA, V.L.	0,001359
1	ANGOTTI, J.A.P.	0,001346
1	SOUZA, S.C.	0,001325
1	CHRISPINO, A.	0,001305
1	KAWAMURA, M.R.D.	0,001287

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os primeiros 12 (doze) pesquisadores com maior destaque nessa medida, conclui-se que alguns deles se repetem como destaque nas demais medidas, mas três não estão entre os doze mais bem colocados dentro do número de relações e de intermediação. Essas são as profas. Cruz, Rosa e Kawamura, em destaque no próximo quadro (Quadro11). Esses pesquisadores são os mais centrais e mais próximos dos demais pesquisadores da rede,logo são o "núcleo" dessa rede (Figura 41).

Quadro 11: Pesquisadores destacados na rede CTS

Foto	Nome	Resumo
	Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	Licenciada Em Física pela Universidade Estadual de Londrina (1978), mestrado em Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (1983) e doutorado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Atualmente é professor Associado II da Universidade Federal de Santa Catarina.

[24] Tabela completa no Anexo.

	Vivian Leyser da Rosa	Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestre em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutora em Educação - Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Santa Catarina.
	Maria Regina Dubeux Kawamura	Possui Bacharelado em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1972), com Mestrado (1979) e Doutorado (1986) em Física pela Universidade de São Paulo. É docente dessa universidade desde 1986, atuando também junto à Pós Graduação Interunidades de Ensino de Ciências da USP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se esse fato ao analisar a própria rede visualmente. Esses pesquisadores estão, fazendo uma metáfora, próximos ao centro de gravidade da rede ou no local mais denso. São tantos vértices nesse "meio" que se torna difícil, visualmente, atentar-se a todos.

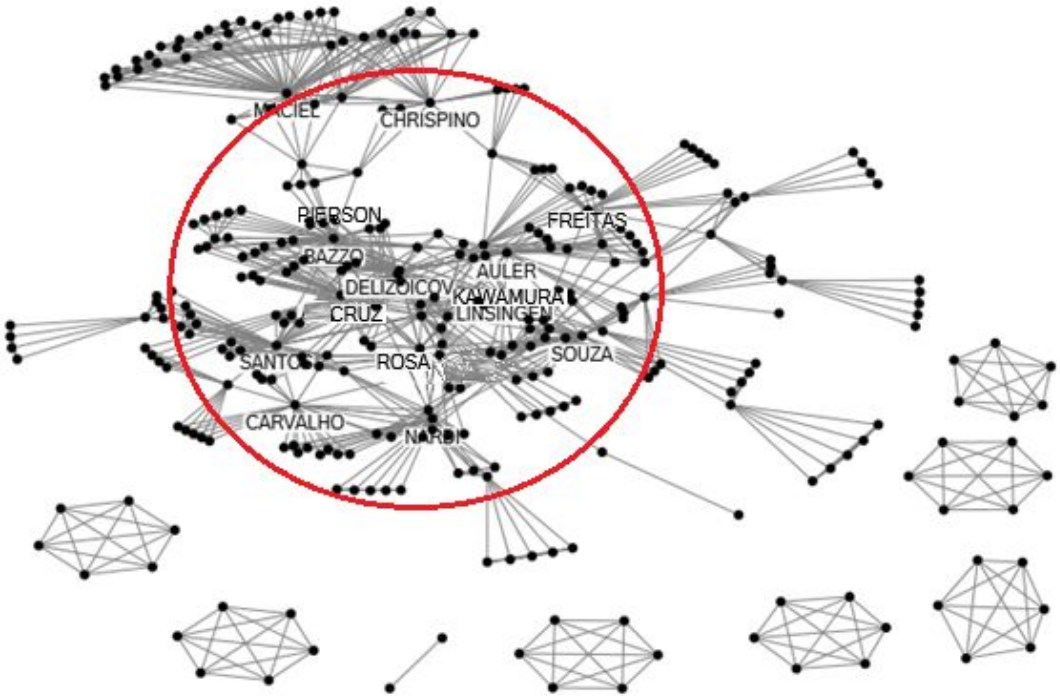


Figura 41: Núcleo da rede
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resumo, o próximo quadro lista os doze pesquisadores destaques em cada métrica (Quadro 12).

Quadro 12: Pesquisadores destacados em todas as métricas

#	Grau de entrada	Grau de intermediação	Grau de proximidade
1	BAZZO, W.A.	BAZZO, W.A.	BAZZO, W.A.
2	MACIEL, M.D.	CHRISPINO, A.	VON LINSINGEN, I.
3	DELIZOICOV NETO, D.	SANTOS, W.L.P.	SANTOS, W.L.P.
4	SANTOS, W.L.P.	VON LINSINGEN, I.	DELIZOICOV NETO, D.
5	VON LINSINGEN, I.	MACIEL, M.D.	CRUZ, S.M.S.C.S.
6	ANGOTTI, J.A.P.	NARDI, R.	AULER, D.
7	CHRISPINO, A.	AULER, D.	PIERSON, A.H.C.
8	SOUZA, S.C.	PIERSON, A.H.C.	ROSA, V.L.
9	AULER, D.	DELIZOICOV NETO, D.	ANGOTTI, J.A.P.
10	CARVALHO, W.L.P.	CARVALHO, W.L.P.	SOUZA, S.C.
11	NARDI, R.	FREITAS, D.	CHRISPINO, A.
12	MAESTRELLI, S.R.P.	SOUZA, S.C.	KAWAMURA, M.R.D.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa maneira, foi possível analisar como são as relações entre os pesquisadores da área CTS. Essas relações foram estabelecidas a partir de relações sociais construídas com as teses publicadas. Ou seja, entende-se que o evento de encontro na defesa, e em demais momentos, do autor da tese, do orientador e dos membros da banca é um estabelecimento de um vínculo social passível de interpretação das redes sociais e suas métricas.

3.4 – Análise de Referências

As referências são parte presente em trabalhos acadêmicos, principalmente em teses de doutorado, visto que fornecem suporte à pesquisa respaldando seu autor em trabalhos reconhecidos entre pesquisadores da área. Os autores podem utilizá-las de diversas maneiras e possibilidades, como, por exemplo, para respaldar a uma ideia ou, mesmo, para contrariá-la, ou pode utilizar referências por proximidade intelectual ou para prestigiar um grupo. Nesse sentido, Guarido Filho afirma:

> Assim, admiti-se que os objetos para os quais determinados indicadores se dirigem envolvem relacionamentos sociais, bem como preferências intelectuais expressas por pesquisadores no momento de sua produção científica, os quais, num nível mais macro, abarcam imperativos institucionais e estruturas culturais-cognitivas que condicionam o comportamento de pesquisadores num campo

científico. (GUARIDO FILHO, 2013, p.83)

Entende-se por citação, aqui, a referência a qualquer tipo de obra acadêmica. Essa citação pode aparecer em várias partes do texto (Figura 42), como, por exemplo, na tese de Auler (2002, p.31), o autor Acevedo Díaz aparece citado no texto.

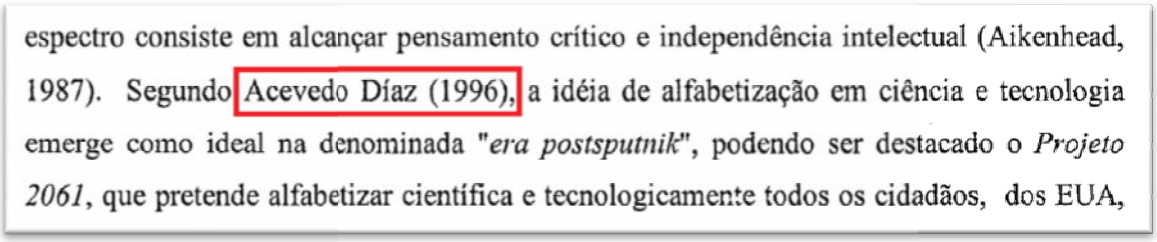
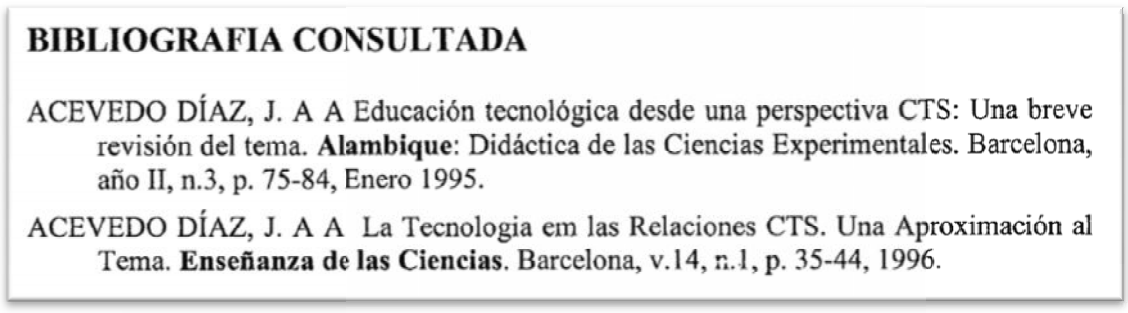

espectro consiste em alcançar pensamento crítico e independência intelectual (Aikenhead, 1987). Segundo Acevedo Díaz (1996), a idéia de alfabetização em ciência e tecnologia emerge como ideal na denominada "*era postsputnik*", podendo ser destacado o *Projeto 2061*, que pretende alfabetizar científica e tecnologicamente todos os cidadãos, dos EUA,

Figura 42: Parte do texto da tese de Auler
Fonte: AULER,2002, p.31.

No entanto, como padronização, as coletas das citações foram feitas utilizando a listagem no final de cada tese, normalmente, chamada de Referências Bibliográficas ou Bibliografia Consultada (Figura 43). Apenas para exemplificar, na página 187 da tese Auler (2002), no qual se inicia a lista com todas as referências utilizadas na sua tese.

Para diferenciar os termos e não gerar confusão, sempre que neste texto estiver sendo feita referência ao objeto da pesquisa, as teses brasileiras na área de CTS, será explícito o termo "tese". Os demais sinônimos, como, obras, referências, citações, etc., serão manuseados para apontar outros trabalhos utilizados como suporte nas teses, objetos dessa pesquisa.


BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ACEVEDO DÍAZ, J. A A Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.

ACEVEDO DÍAZ, J. A A La Tecnologia em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v.14, n.1, p. 35-44, 1996.

Figura 43: Lista (parte) de Referências tese de Auler (2002, p.187)
Fonte: AULER,2002, p.31.

Importante frisar que as citações legitimam o trabalho de um pesquisador, uma

vez que são parte do empreendimento da ciência. Assim, essas referências apresentam fatores humanos inerentes ao processo de construção da ciência. Para Guarido Filho (2013):

> O simbolismo na comunicação científica por meio da prática de citações e referências registra publicamente a propriedade intelectual da fonte, e procede acumulando reconhecimento às considerações emitidas por essa fonte. [...]citações são mais que apêndices nos textos; elas afirmam o entendimento comum dos autores com relação às bases sobre as quais serão atribuídos reconhecimento, direitos e recompensas. Isso, porém, não elimina a subjetividade no processo de citação [...]. (p.87-88)

Desta feita, o uso das referências bibliográficas faz parte do conjunto de regras invisíveis e voláteis presentes na construção da ciência. Um autor utiliza uma referência para justificar sua ideia dentro de um conjunto de conhecimentos. Para Wouters (1999):

> [...] um pesquisador não é livre para fazer o que lhe agrada. Ele deve ser capaz de justificar sua ação de citação em termos de normas e regras de sua especialidade. Entretanto, as regras não existem independentemente das ações. Elas existem 'dentro' das ações de citação enquanto, não obstante, são diferente delas. Elas preenchem o papel de recurso que tanto facilita como restringe pesquisadores em sua [ação de] citação. Este tipo de relacionamento entre estrutura e ação, regra e comportamento [define] a cultura da citação na ciência. (p.2-3)

As citações, como forma de comunicação silenciosa, formam uma rede social entre pesquisadores e autores de referências. Essas ligam esses atores de maneira intelectual, que, muitas vezes, quiçá a maioria, não tem contato algum diferente desse. A ligação entre eles está no mundo das ideias. Entretanto, essas ligações, como aquelas relacionadas às construções humanas, podem ser complexas em demasia afastando qualquer possibilidade de neutralidade ou imparcialidade dessa rede social. Para Leydesdorff (1998):

> [...] citações são resultado da interação entre redes de autores e entre redes de suas comunicações [...] ela pode funcionar nas práticas científicas apontando tanto o contexto social quanto o cognitivo do conhecimento enunciado (knowledge claim). Num nível generalizado, citações, enquanto operações potencialmente repetidas, sustentam a comunicação nas ciências atuando sobre contextos sociais e cognitivos. (p.3).

Nessa rede social de citações, o volume de obras é muito extenso, principalmente em teses de doutorados. As teses analisadas nesse trabalho totalizam 5203 (cinco mil duzentas e três) citações (referências bibliográficas). Sendo uma média de 121 (cento e vinte e uma) referências em cada tese. Esse número apresenta

uma variedade de linhas teóricas da área de CTS no Brasil.

Essas referências podem ajudar, de alguma maneira, a compreender uma área heterogênea e multidisciplinar como o CTS. Apesar do número expressivo de citações, Guarido Filho (2013) afirma:

> [...] se a maioria dos artigos produzidos é raramente citada, é coerente pensar que numa lista de referências a maior parte dos artigos ali indicados será citada apenas uma ou no máximo duas vezes, o que implica serem, em sua grande maioria, modais. Por outro lado, ao se analisar um autor altamente citado num quadro amplo de trabalhos citantes, como é efetivamente feito na análise de citações, coloca-se a questão de modo diferente e seria mais relevante para os estudos da cientometria, já que sairia do nível de explicação das escolhas individuais para a explicação em nível agregado. (p.91)

Dessa maneira, alinhado com a justificativa de Guarido Filho (2013), essa pesquisa buscou relacionar todas as 5203 (cinco mil duzentas e três) referências utilizadas em cada uma das teses catalogadas nesse trabalho. Esse trabalho é árduo, pois as referências das teses, apesar de maioria digital, precisam ser copiadas para uma planilha eletrônica uma a uma. Esse processo, extremamente demorado, apresenta outros problemas como, por exemplo, teses bloqueadas.

Há também o problema que muitas referências apresentam falhas de digitação, provavelmente, com erro no nome do autor, no nome do periódico, no nome da obra e/ou no ano. Esta etapa da pesquisa demonstrou que há uma grande variedade de possibilidades de citação de uma mesma obra. Para minimizar os erros desse processo, após a catalogação, foi feita uma normatização das obras mais referenciadas. Ou seja, as mais citadas foram corrigidas e padronizadas. Essa padronização é fundamental, pois é necessário contabilizar a frequência com a qual as obras se repetem.

Resgatando a afirmação de Guarido Filho (2013), a maioria das obras apresenta apenas uma citação nas teses. Entretanto, algumas poucas obras aparecem com mais repetições nos trabalhos. Ou seja, determinadas obras estão presentes em mais uma tese publicada na área.

Dessa maneira, elaborou-se uma lista com as obras mais citadas nas teses brasileiras sobre CTS. Essa lista foi produzida a partir do número de citações presentes nas teses. Obras com o mesmo número de citações apresentam, na lista, a mesma posição no "ranking". Assim, o ranking com as 10 (dez) primeiras posições foi

elaborado (Tabela 15):

Tabela 15: Obras mais citadas nas teses

Posição	Número de citações	Ano	Título	Autores
1	18	1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
	18	2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2	17	2002	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. (TESE)	AULER, D.
3	16	1968	Pedagogia do oprimido.	FREIRE, P.
	16	2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.
4	15	1962	A estrutura das revoluções científicas.	KUHN, T.
5	13	1986	Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.	LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A
6	12	1935	Gênese e desenvolvimento de um fato científico.	FLECK, L.
7	11	2001	Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D..
	11	2003	Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).	GARCÍA PALACIOS, E.M.; VON LINSINGEN, I.; GONZÁLEZ GALBARTE, J.C.; LÓPES CEREZO , J.A.; LUJÁN LÓPES, J..; PEREIRA, L.T.V.; MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C.M.; VALDÉS, C.; BAZZO, W.A.
	11	1996	Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à pratica educativa.	FREIRE, P.
	11	2005	Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. (TESE)	PINHEIRO, N.A.M.

8	10	2006	Ciência – Tecnologia - Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D.
	10	2002	A pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
	10	2002	Ensino de ciências: fundamentos e métodos.	DELIZOICOV NETO, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M.
	10	2004	Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na América Latina.	VACCAREZZA, L.S.
9	9	2003	Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame.	AIKENHEAD, G.S.
	9	1994	What is STS Science Teaching?	AIKENHEAD, G.S.
	9	1996	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁNLÓPES, J..
	9	2002	La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque em Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria.	OSORIO, C.M.
	9	2008	Educação científica humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS.	SANTOS, W.L.P
	9	2007	Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.	VON LINSINGEN, I.
10	8	1967	Educação como prática da liberdade.	FREIRE, P.
	8	1998	Ciencia, Tecnologia y Sociedad: el estado de la questión en Europa y Estados Unidos.	LÓPEZ CEREZO, J.A.
	8	1990	Ciência com consciência.	MORIN, E.
	8	1999	La cultura de la tecnología.	PACEY, A.
	8	1997	Educação em Química: compromisso com a cidadania.	SANTOS, W.L.P ; SCHNETZLER, R.P.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa lista apresenta algumas características importantes. No total, 29 (vinte e nove) autores aparecem na listagem. Sendo que, 19 (dezenove) aparecem somente uma vez. Auler e Bazzo aparecem 4 (quatro) vezes cada; Delizoicov Neto, Paulo Freire, Lópes Cerezo, Wildson Santos são listados 3 (três) vezes cada; Aikenhead, Luján Lópes, Osorio e von Linsingen são mencionados 2 (duas) vezes cada.

Ainda pode-se afirmar que, dos 29 (vinte e nove) autores, 13 (treze) são autores brasileiros (ou produzem no Brasil), são eles: Auler, Bazzo, Delizoicov Neto, Paulo Freire, Wildson Santos, von Linsingen, Roseli Schnetzler, Angotti, Mortimer, Luiz Teixeira Vale Pereira, Marta Pernambuco e Nilcéia Pereira. Os demais são todos autores estrangeiros.

Considerando as obras listadas, 17 (dezessete) obras foram escritas originalmente em português e 10 (dez) em línguas estrangeiras. Dessas, algumas obras possuem versões traduzidas, porém 7 (sete) estão em sua língua original, quais sejam 6 (seis) em espanhol e 1 (uma) em inglês. Observa-se que, de alguma maneira, parece existir um fator limitador da língua, principalmente, considerando o volume de obras internacionais sobre o CTS.

Outro fato que pode ser observado é, a origem dessas obras. Dessas referências, uma, ou seja, 4% (quatro por cento) corresponde a um livro didático; 12 (doze), ou melhor, 44% (quarenta e quatro por cento) são artigos ou capítulos (em forma de artigo) de livros com diversos artigos; duas, isto é, 8% (oito por cento) são teses de doutorado; e, por fim, 12 (doze), que coincide com 44% (quarenta e quatro por cento), são livros completos.

Deve-se considerar na análise desse resultado, que, possivelmente, como são obras muito conhecidas, elas estão presentes em muitas teses, contudo esse trabalho não buscou verificar, devido ao volume, a quantidade de vezes que essas obras foram referenciadas em cada texto das teses.

Vale mencionar que a listagem encontrada nessa pesquisa ainda pode ser comparada com o trabalho de Chrispino *et al* (2013), o qual analisou as referências mais importantes para os 88 (oitenta e oito) artigos sobre CTS em 22 (vinte e dois) periódicos nacionais (Brasil) entre 1998 e 2008. Esse artigo cita os artigos de "leitura obrigatória" para área de CTS. Segundo Ribeiro, Santos e Genovese, (2017), falando sobre o artigo de Chrispino *et al* (2013):

> Ao utilizarem a expressão “leitura obrigatória”, os autores dão um indicativo do conhecimento e reconhecimento do peso simbólico relativo conquistado por tais trabalhos e seus autores, que conseguiram “deformar o espaço” (Bourdieu, 2004a) [*apud* Ribeiro, Santos e Genovese, 2017] à sua volta e demarcar algumas posições dominantes no subcampo CTS brasileiro. (p.19)

Da listagem elaborada no trabalho de Chrispino *et al* (2013), sete obras são comuns as duas listagens (Tabela 16). Mais uma vez, nota-se a predominância de obras em português e autores brasileiros. Devido ao volume de trabalhos analisados, em Chrispino *et al* (2013), 88 (oitenta e oito) artigos e 45(quarenta e cinco) teses, a lista contendo esses 7 (sete) trabalhos é relevante para a área, pois grande parte das pesquisas do campo CTS referenciam-se nesses trabalhos. Desta feita, qualquer novo pesquisador que ingresse na área pode iniciar suas leituras por esses trabalhos, que podem ser considerados referências para a rede CTS no Brasil.

Tabela 16: Obras comuns entre Chrispino *et al* (2013) e a presente pesquisa

Ano	Título	Autores
1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2002	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. (TESE)	AULER, D.
2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.
2001	Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D..
2006	Ciência – Tecnologia - Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D.
1996	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPES, J.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando o resultado dessa pesquisa com o encontrado por Chrispino, Lima e Albuquerque (2013), faz-se necessária a interseção das seguintes obras (Tabela 17):

Tabela 17: Obras comuns ao trabalho de Chrispino, Lima e Albuquerque (2013) e a presente pesquisa.

Ano	Título	Autores
1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2002	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. (TESE)	AULER, D.
2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.
1994	What is STS Science Teaching?	AIKENHEAD, G.S.
1996	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPES, J.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra comparação enriquecedora desse resultado pode ser feita com o trabalho de revisão de Zauith, Ogata e Hayashi (2011).

Para as autoras, existem dois núcleos (referência CTS geral e referência Educação CTS) de autores e obras de referência para a área de CTS. Do núcleo *CTS geral*, comum ao resultado dessa tese, encontra-se a obra de Glen S. Aikenhead "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame.".

Comparando esse resultado com o trabalho de Pansera-de-Araújo *et al* (2009), sucede-se a lista de obras comuns nos dois trabalhos (Tabela18):

Tabela 18: Obras comuns entre Pansera-de-Araújo *et al* (2009) e a presente pesquisa

Ano	Título	Autores
1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2002	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. (TESE)	AULER, D.
2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.

2001	Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D..
2006	Ciência – Tecnologia - Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D.
2002	A pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Ensino de ciências: fundamentos e métodos.	DELIZOICOV NETO, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M.
1996	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPES, J.
1998	Ciencia, Tecnologia y Sociedad: el estado de la questión en Europa y Estados Unidos.	LÓPEZ CEREZO, J.A.
1997	Educação em Química: compromisso com a cidadania.	SANTOS, W.L.P ; SCHNETZLER, R.P.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dando continuidade à confrontação de resultados, torna-se imperioso tecer a relação dos frutos aqui encontrados com os encontrados com Lima e Martins (2013), e conclui-se pela seguinte interseção (Tabela 19):

Tabela 19: Obras comuns entre Lima e Martins (2013) e a presente pesquisa

Ano	Título	Autores
1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.
2001	Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?	AULER, D.; DELIZOICOV NETO, D..
1994	What is STS Science Teaching?	AIKENHEAD, G.S.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa presente tese analisou 21 (vinte e um) trabalhos de revisão da área de CTS, que possuem como objeto de pesquisa artigos, eventos, dissertações e teses.

Dessa análise, conclui-se que apenas 5(cinco) trabalhos apresentam as indicações sobre as referências mais utilizadas nas pesquisas: de Mezalira (2008), Pansera-de-Araújo *et al* (2009); Chrispino, Lima e Albuquerque (2013); Chrispino *et al* (2013) e Lima e Martins (2013).

Acrescentando os resultados dessa pesquisa de doutoramento, pode-se elaborar uma pequena lista de obras comuns a todos esses cinco grandes trabalhos.

Sublinha-se que essa pequena lista composta de três obras é indispensável para área, pois esses trabalhos são os mais utilizados dentro de toda a pesquisa na área de CTS no Brasil (Tabela 20).

Tabela 20: Obras mais citadas na área de CTS no Brasil a partir de todos os trabalhos de revisão da área, incluindo essa presente tese.

Ano	Título	Autores
1998	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.	BAZZO, W.A.
2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.	SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F.
2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	AULER, D.; BAZZO, W.A.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando o alto grau de importância envolvido, posto que se trata dos trabalhos mais utilizados dentro de toda a pesquisa na área de CTS no Brasil, torna-se importante, sucintamente, resenhar cada obra listada na tabela acima.

Primeiramente, o livro de Walter Antônio Bazzo, intitulado *"Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.",* foi publicado pela Editora da UFSC em 1998. Bazzo é engenheiro mecânico, mestre em Ciências Térmicas (Engenharia Mecânica) e doutor em Educação com ênfase em Ensino de Ciências Naturais. O livro, baseado em sua tese (BAZZO, 1998a), segundo os prefacistas Ariovaldo Bolzan e Carla Cabral, apresenta dois desafios: modificar conceitos intimamente relacionados ao ensino de engenharia e rever a própria formação de um professor de engenharia.

Diante da reconstrução da docência do ensino de engenharia, o autor propõe "reflexões sobre as implicações e as repercussões sociais e políticas dos artefatos e processos científico-tecnológicos" (BAZZO, 1998b, sem página).

Nessa busca por alternativas, o autor defende a inserção de conhecimentos relacionados à epistemologia, à filosofia da ciência e à relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. O livro é divido em 7 capítulos.

O capítulo 1, "Contextualização do tema", inicia-se por apresentar o padrão educacional do ensino de tecnológico, que, segundo o autor, passava por dúvidas, questionamentos e reflexões. Para o autor, essas preocupações não questionam a "importância da pesquisa científico-tecnológica como fator indispensável para a geração de conhecimentos na área. Ao contrário, a investigação de caráter mais humanista deve oxigenar a outra, tecnológica e, reciprocamente, esta enriquecer aquela" (BAZZO, 1998b, sem página).

Nessa linha, o autor questiona o "esoterismo" associado ao ensino de engenharia, na qual a ciência e tecnologia estão isoladas dos afazerem humanos, portanto neutras. Para a quebra dessa visão, Bazzo sugere análise das questões humanas e sociais dentro do ensino de engenharia. Segundo ele:

> Movidos pelo paradigma dominante, agora como professores, inconsciente e automaticamente perpetuamos um modelo que nos leva a repetir para os alunos todos os ensinamentos que recebemos há pouco tempo nos bancos escolares. Agravando mais este comportamento e movidos pela lógica estabelecida culturalmente de sempre abordar a ciência e a engenharia pela mecânica clássica de Newton, continuamos 'repassando conhecimentos' ancorados no porto seguro do 'infalível' método científico. Sempre nos esquivamos, em conjunto e sem nos darmos conta disso, de nos embrenhar nos caminhos da relatividade, ou nas reflexões das repercussões da ciência e da tecnologia perante a sociedade, talvez porque o relativismo e estas reflexões sejam mais susceptíveis de análises de cunho não-metodológico. Mesmo sabendo, ou apenas desconfiando, que grande parte dos artefatos tecnológicos atuais fundamentam-se na mecânica quântica, desvencilhamo-nos de semelhantes análises, pois com elas teríamos que pôr em xeque as 'verdades' tão bem sedimentadas nos nossos alfarrábios didáticos da ciência clássica. (BAZZO, 1998b, sem página).

No entanto, o capítulo 2, "O ensino de engenharia e seus paradigmas", principia a discussão de que os resultados práticos das instituições científicas "refletem e modelam com grande intensidade a história, as estruturas de poder e o clima político da comunidade que as mantém." (BAZZO, 1998b, sem página). Segundo o autor:

> É preciso focalizar as inúmeras novas descobertas, produtos, processos e conceitos surgidos diariamente nos laboratórios, nas fábricas, nos institutos de pesquisas e, com bastante freqüência [sic], nos gabinetes oficiais dos grupos hegemônicos que decidem a maioria das políticas a que devemos ficar submetidos. Isto tudo é susceptível de ter repercussões na construção do mundo em que vivemos e na composição do relacionamento humano. [...]Se buscamos uma verdadeira reestruturação no ensino de engenharia, na ânsia de acompanhar o rápido avanço tecnológico, ela requer estudos mais profundos e ações mais consistentes do que apenas a crença de que os repetitivos remendos curriculares com seus acúmulos e superposições possam trazer. O próprio desenvolvimento histórico, acompanhado pelos diferentes modelos ideológicos ao longo dos últimos anos, e as tendências do modelo do ensino da ciência atual — que pela sua influência atinge diretamente o ensino de engenharia— apontam para a necessidade da integração entre especialistas em ciências, tecnologia, epistemologia, história, sociologia e outros, para a consolidação de uma estruturação dos cursos que seja mais voltada à criação de condições para o desenvolvimento do conhecimento dos indivíduos do que ao seu simples treinamento profissional. (BAZZO, 1998b, sem página).

O capítulo 3, intitulado "Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações", apresenta a discussão das relações entre a tríade.

> Mostrando ao professor a importância de uma sólida formação nesta área de conhecimento, a inserção desta temática pretende, na realidade, atingir o estudante, incutindo nele a responsabilidade de refletir e de trabalhar as repercussões de suas ações junto à sociedade. (BAZZO, 1998b, sem página).

Para o autor, essas discussões sobre ciência, tecnologia e contexto social são comuns em espaços não "acadêmicos" ou escolares. Geralmente esses debates acontecem em conversas informais ou são oriundos de revistas não especializadas, que estão carregadas de forte teor ideológico. Assim, deve existir, em sala de aula, um compromisso da análise das relações CTS.

No capítulo 4, "CTS e o ensino de engenharia", o autor sugere que a inserção deste assunto possibilita uma melhor formação para futuros engenheiros. Essa análise do autor se baseia em literaturas de trabalhos oriundos, em sua maioria, da Universidade de Valência, na Espanha, no departamento de Lógica e Filosofia. Essas reflexões são importantes para suprirem de conteúdos uma proposta de um ensino mais humanístico e crítico da engenharia.

O capítulo 5, "Delineando um conteúdo programático em CTS", o qual assim foi resumido pelo autor:

> Neste capítulo é feito um rastreamento bibliográfico que permite aos docentes vinculados à educação tecnológica incursionar em outras

> áreas de conhecimento com um caminho já traçado. A possibilidade de aprimorar o embasamento teórico através de consultas a todas as obras disponíveis na bibliografia deste trabalho serve também como reforço para trazer para mim a responsabilidade pelo que aqui estiver escrito, não atribuindo a esses autores nenhum dos deslizes cometidos em termos de interpretação ou mesmo de colocações de minha própria construção. (BAZZO, 1998b, sem página).

O capítulo 6, "Questões didático-pedagógicas na formação docente", discute, além das modificações apresentadas anteriormente, que é necessária uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas, modificando a postura epistemológica dos professores. Para o autor:

> É por isso que neste capítulo buscam-se conteúdos para motivar uma avaliação entre nós professores visando identificar nosso posicionamento epistemológico e, principalmente, refletir sobre as nossas dificuldades no relacionamento didático-pedagógico com os alunos. [...] Procura-se estabelecer, igualmente, temas que devam merecer investigações para manter os docentes em constante aprimoramento. Contudo, vai-se mais além. Por acreditar-se na dinamicidade do processo, a título de desafio levantam-se também uma série de perguntas relacionadas às salas de aula, ao sistema de ensino, à relação professor-aluno, identificando e sedimentando a defesa da importância de se insistir na formação mais duradoura e diversificada dos professores de engenharia. (BAZZO, 1998b, sem página).

O último capítulo, sétimo, intitulado "As possibilidades de mudança", é conclusivo e apresenta propostas de alternativas para implementar reflexões e análise levantadas em toda a obra. O autor deixa claro, que não há resposta para o questionamento de como fazer, pois seria uma contradição ao todo discutido no texto. Assim, o autor reflete:

> Renovo a minha convicção no sentido de fazer mais um alerta: grande parcela desse estado desmotivador e preocupante do ensino de engenharia no Brasil é devida a uma formação pedagógica carente em termos didáticos de grande parte dos professores que nele atuam. E esta defasagem em relação às novas posturas passam, talvez, pelo fato de não termos nos dado conta, ainda, que nos encontramos frente a uma nova civilização que nos imprime um desafio educacional ímpar na história. Por isso, e ainda para sair do terreno puramente acadêmico, de uma prática cotidiana de aperfeiçoamento das questões didático-pedagógicas da sala de aula, apresento uma estratégia para poder implementar todos os assuntos que levantei ao longo destas reflexões. Esta estratégia nos brinda com possibilidades vivas de implementação a curto, médio e longo prazo, de atividades concretas que podem interferir neste estado preocupante do ensino de engenharia, mostrando que muito pode ser feito para a consecução das análises e dos objetivos levantados para a tentativa de solução do problema estabelecido em tal empreendimento. (BAZZO, 1998b, sem página).

A segunda obra mais citada, intitulada *"Uma análise de pressupostos teóricos*

da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – sociedade) no contexto da educação brasileira.", é um artigo de Wildson Luiz Pereira Santos e Eduardo Fleury Mortimer da Revista ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências, publicado em 2002.

A proposta do artigo de revisão é discutir os currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS desenvolvidos desde a década de 60 do século XX. Seu objetivo é:

> [...] fornecer subsídios para a elaboração de novos modelos curriculares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias os quais possam contemplar a finalidade da educação básica em preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.1).

Inicialmente, o artigo apresenta o que é um currículo com ênfase em CTS, o qual, segundo os autores, devem apresentar concepções de:

> (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (SANTOS E MORTIMER, 2002,p.2).

Segundo os autores, um currículo de ciências CTS ainda deve ser caracterizado pela integração do conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social, justamente com seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócioeconômicos.

O segundo item do artigo apresenta um breve histórico do movimento CTS e dos estudos CTS. Para eles:

> O agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, a necessidade da participação popular nas decisões públicas, estas cada vez mais sob o controle de uma elite que detém o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.3).

Assim, os currículos CTS surgem da necessidade de formar um cidadão em ciências que não vinha sendo atendido com o ensino convencional de ciências. Os autores lembram que houve modificações nos currículos brasileiros desde a década

de 50 do século XX. Os mesmos, ainda, apresentam como fator relevante para o CTS brasileiro a realização, em 1990, da "Conferência Internacional de Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT - Alfabetização em Ciência e Tecnologia", de temática na formação do cidadão.

Neste momento, há a apresentação dos elementos para um currículo com ênfase em CTS. Os *objetivos*, desse, são desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, construindo conhecimentos, habilidades e valores para tomadas de decisões sobre ciência e tecnologia na sociedade.

Na *estrutura conceitual*, dentre dos elementos curriculares, os autores apresentam a visão crítica e desconstruída de *Ciência*. Utilizam a natureza da ciência como fator fundamental para que os alunos entendam as implicações sociais das ciência e tecnologia, remetendo à necessidade de um currículo em que se discutam aspectos relacionados à filosofia, história e sociologia das ciências.

De forma geral, é realizada uma síntese pela qual os currículos de ciência devem conter elementos de natureza:

> 1. filosófica – que incluiria, entre outros, aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades;
>
> 2. sociológica – que incluiria a discussão sobre as influências da ciência e tecnologia sobre a sociedade e dessa última sobre o progresso científico e tecnológico; e as limitações e possibilidades de se usar a ciência e a tecnologia para resolver problemas sociais;
>
> 3. histórica – que incluiria discutir a influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade, bem como os efeitos de eventos históricos no crescimento da ciência e da tecnologia;
>
> 4. política – que passa pelas interações entre a ciência e a tecnologia e os sistemas público, de governo e legal; a tomada de decisão sobre ciência e tecnologia; o uso político da ciência e tecnologia; ciência, tecnologia, defesa nacional e políticas globais;
>
> 5. econômica – com foco nas interações entre condições econômicas e a ciência e a tecnologia, contribuições dessas atividades para o desenvolvimento econômico e industrial, tecnologia e indústria, consumismo, emprego em ciência e tecnologia, e
>
> 6. humanística – aspectos estéticos, criativos e culturais da atividade científica, os efeitos do desenvolvimento científico sobre a literatura e as artes, e a influência das humanidades na ciência e tecnologia. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.6-7).

Para eles, essas dimensões ampliam o ensino chamado cotidiano, que "se

limita a nomear cientificamente as diferentes espécies de animais e vegetais, os produtos químicos de uso diário e os processos físicos envolvidos no funcionamento dos aparelhos eletro-eletrônicos [*sic*]." (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.7).

A *tecnologia* também é apresentada em uma visão ampliada, sendo esta indissociável da ciência. No entanto, não deixando reduzi-la a dimensão de ciência aplicada. Para os autores:

> Na perspectiva de formar um cidadão que possa compreender como a tecnologia tem influenciado o comportamento humano e desenvolver atitudes em prol de um desenvolvimento tecnológico sustentável, é essencial que haja uma discussão dos valores envolvidos nas decisões. [...] Nesse sentido, entendemos que a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.9).

Os autores também ampliam a relação da ciência e tecnologia com o terceiro elemento da tríade, *Sociedade.* Para eles:

> [...] um tema social relativo à ciência e tecnologia deveria ter sua origem nessas atividades [temas científicos problemáticos] e envolver um problema em torno do qual existam diferentes possibilidades associadas a diferentes conjuntos de crenças e valores. Nas discussões desses temas, seria importante que fosse evidenciado o poder de influência que os alunos podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.9).

Nas considerações finais, os autores questionam e concluem:

> Como desenvolver novos modelos curriculares sem envolver aqueles que irão aplicar tais modelos? Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais, ou disseminarem os chamados paradidáticos. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.18).

Por derradeiro, a terceira obra mais referenciada na área de CTS é de Décio Auler e Walter Antonio Bazzo, chamada *"Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro"*, de 2001, publicado na revista Ciência & Educação.

Inicialmente, os autores apresentam o surgimento histórico do movimento CTS. Após eles discutem aspectos a serem considerados no contexto educacional brasileiro.

A história do movimento CTS para os autores também se inicia nos meados do século XX, nos países centrais, com problemas associados ao desenvolvimento descontrolado da ciência e tecnologia.

Problemas ambientais, bem como a vinculação dos empreendimentos científicos à guerra, tornaram a ciência e tecnologia alvos de olhares críticos. Livros como "A estrutura das revoluções científicas" de Thomas Kuhn e "Silent spring" de Rachel Carson, ambos de 1962, aumentaram as discussões acerca das relações CTS. A partir desse contexto, para eles, surge o movimento CTS.

Os autores apresentam, a partir da história brasileira, as visões de ciência e tecnologia ao longo do desenvolvimento brasileiro desde o Brasil colônia, passando pelo processo de industrialização brasileira, caminhando para ausência de uma política de pesquisa e desenvolvimento e chegando ao momento presente. Ademais, apresentam a influência dos meios de comunicação no Brasil "moderno".

Para Auler e Bazzo:

> Temos aspectos peculiares ao contexto brasileiro, decorrentes, em grande parte, do nosso passado colonial e da nossa posição nas relações econômicas internacionais. [...] Além disso, no contexto da industrialização, a importação/transferência de tecnologia, sem a respectiva transferência de conhecimentos, inviabilizou o desenvolvimento científico-tecnológico nacional. Tanto no modelo agro-exportador [*sic*] quanto no da industrialização, a análise realizada remete à ausência de um projeto de nação. Como consequência [sic], não há uma articulação dinâmica entre ciência, tecnologia e sociedade. (AULER E BAZZO, 2001, p.12).

Acrescentam os autores, ainda:

> Sem postular um determinismo histórico, porém admitindo que os condicionamentos históricos devem ter deixado marcas no pensar dos professores brasileiros, a pretensão de implementar o movimento/enfoque CTS no contexto educacional brasileiro coloca questões como: qual a compreensão dos professores de Ciências

> sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade? Quais são suas crenças, suas concepções de progresso? Os professores associam linearmente progresso com inovações tecnológicas, supostamente neutras? O processo histórico vivenciado não teria contribuído para que parcela significativa dos professores endossem uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS? Essas são questões que, no nosso entender, carecem de um aprofundamento teórico e empírico para uma efetiva implementação do enfoque CTS no contexto brasileiro. (AULER E BAZZO, 2001, p.12).

Em conclusão, eles indicam que para atingir os objetivos críticos do movimento CTS faz se necessário, além de conhecimento e informações, uma participação mais qualificada da sociedade e da construção de uma "cultura de participação" (AULER E BAZZO, 2001, p.12).

Afirma-se, aqui, que escolhas individuais dos pesquisadores em suas teses, na maioria das vezes, ficam reduzidas em uma análise quantitativa macroscópica como esta. Destarte, não é pretensão dessa pesquisa afirmar que esses referenciais mais usados são os únicos e mais importantes em cada uma das teses, nem no conjunto. Aqui, esses representam pontos em comum na linhagem teórica das teses. No entanto, pode-se pensar, mesmo aqui não sendo este caso, que essas escolhas poderiam não representar um alinhamento intelectual, mas o contrário, uma oposição.

Por exemplo, Mario Bunge, físico e filósofo argentino, muito citado na área de filosofia da ciência, está presente em 10 (dez) citações, logo25º (vigésimo quinto) autor mais citado nas teses da área de CTS. Entretanto, segundo Cutcliffe (2003), Mario Bunge é um opositor ao movimento CTS, na chamada *Science War*. Assim, uma citação desse filósofo pode ser utilizada em alguma de suas análises na filosofia da ciência ou para se contrapor a uma posição de negação ao CTS feita pelo autor. Ou seja, a análise de referenciais é generalista e fornece um panorama da área.

3.5 – Autores

Uma segunda análise que pode ser feita a partir das citações é a recorrência em que os autores são referenciados nas teses. Alguns autores apresentam muitos trabalhos e outros apenas um. O motivo da escolha de determinado autor é mais variável e individual possível, mas quando um autor torna-se recorrente esse fato passa ser relevante na análise (GUARIDO FILHO, 2013). Dessa maneira, todos os autores de todos as obras citadas nas teses foram listados e contabilizados.

No total, 2345 (dois mil e trezentos e quarenta e cinco) autores foram citados nas referências das teses. Desses, 1658 (mil seiscentos e cinquenta e oito), ou seja, 70% (setenta por cento) aparecem somente uma vez. Apenas 72, isto é, 3% (três por cento) aparecem mais de 10 (dez) vezes.

A lista dos 22 (vinte e dois) principais autores, que aparecem mais de 20 (vinte) vezes nas teses pode ser observada abaixo (Tabela 21):

Tabela 21: Autores mais citados

Posição	Autor	Número de Citações
1	AULER, D.	101
2	SANTOS, W.L.P	83
3	ACEVEDO DIÁZ, J.A.	73
4	DELIZOICOV NETO, D.	73
5	BAZZO, W.A.	71
6	FREIRE, P.	65
7	AIKENHEAD, G.S.	50
8	VÁZQUEZ-ALONSO, Á.	27
9	VON LINSINGEN, I.	26
10	ANGOTTI, J.A.P.	25
11	DAGNINO, R.	24
11	GIL PÉREZ, D.	24
11	LATOUR, B.	24
12	FOUREZ, G.	23
12	KRASILCHIK, M.	23
12	MANASSERO MAS, M.A.	23
13	PINHEIRO, N.A.M.	22
14	CACHAPUZ, A.	21
14	MARTINS, I.P.	21
14	MORTIMER, E.F.	21
14	SOLBES, J.	21
15	MORIN, E.	20

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira análise a ser feita é o número de citações por autor. Por exemplo, o autor mais citado é Décio Auler, que aparece em 101 (cento e uma) citações. Esse número representa apenas 1,96% (um vírgula noventa e seis por cento) do número de citações de todas as 45(quarenta e cinco) teses.

O número é extremamente baixo, porém isso demonstra a fragmentação, variedade e extensão da linhagem teórica da área do CTS no Brasil.

Outro fator que decorre desse número, é que como Auler é citado 101 (cento e uma) vezes, significa que, em média, ele aparece 2,3 (dois vírgula três) vezes em cada tese. Sua tese, Auler (2002), está em 3º (terceiro) lugar na lista de mais citadas. Ele também está presente nas três obras mais citadas de toda a área CTS no Brasil (Tabela 20).

Os sete primeiros da lista (Auler, Santos, Acevedo Díaz, Delizoicov Neto, Bazzo, Freire, Aikenhead) apresentam um número superior de citações em relação ao número de teses. Assim, todos eles aparecem, em média, mais de uma vez em cada uma das teses.

Por exemplo, Aikenhead (7ª posição) possui 50 (cinquenta) citações. Ou seja, ele aparece cerca de 1,13 (um vírgula treze) vez em cada tese. O número, a partir dele, decai incrivelmente. O 8º (oitavo) colocado, Vázquez-Alonso, possui apenas 27 (vinte e sete) referências.

Assim, a cada 3 (três) teses ele aparece em pelo menos duas, ou seja, 0,66 (zero vírgula sessenta e seis) vez por tese.

Dentre esses 22 (vinte e dois) autores, que ocupam as 15 (quinze) primeiras posições, 11 (onze) desses são autores brasileiros. Sendo desses onze, cinco deles (Décio Auler, Wildson Santos, Walter Bazzo, Irlan von Linsingen e Nilcéia Pinheiro) são autores com teses na área de CTS. Quatro dos onze (Delizoicov Neto, José Angotti, Myriam Krasilchik e Eduardo Mortimer) orientaram alguma tese na área de CTS.

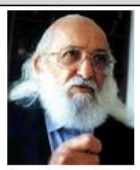
Destaca-se que, dos cinco com teses na área, somente Décio Auler e Nilcéia Pinheiro não foram orientadores de teses de doutoramento. Renato Dagnino, apesar de não ter sua tese classificada nessa pesquisa, nem ter sido orientador em nenhuma tese dessa pesquisa, tem forte impacto na área de CTS e, também por isso, fez parte de duas bancas de doutoramento nas teses de Décio Auler e Irlan von Linsingen.

Importante atentar que somente um autor brasileiro, dessa lista, não possui ligação direta, com teses, orientações ou participações em bancas, Paulo Freire. O educador é citado em duas a cada três teses brasileiras sobre CTS. Existe, inclusive, uma linha teórica que defende o alinhamento das ideias de Paulo Freire com as ideias de CTS (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009; ZAUITH,OGATA e HAYASHI, 2011).

Com objetivo de conhecer visual e biograficamente os autores que estão sendo

referenciados nessa tese, abaixo seguem resumos biográficos de cada um (Quadro 13).

Quadro 13: Resumos biográficos de autores em destaque

Foto	Nome	Resumo
	Paulo Freire	Graduado pela Faculdade de Direito de Recife (Pernambuco). Foi professor de Língua Portuguesa do Colégio Oswaldo Cruz e diretor do setor de Educação e Cultura do SESI (Serviço Social da Indústria) de 1947-1954 e superintendente do mesmo de 1954-1957. Um maiores educadores brasileiros.
	Renato Dagnino	Professor titular no Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp e tem atuado como professor convidado em várias universidades no Brasil e no exterior.
	Myriam Krasilchik	Possui graduação em História Natural pela Universidade de São Paulo(1953) e doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da USP(1973). Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Educação.
	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Possui Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
	Eduardo Fleury Mortimer	Doutorado pela USP em 1994, Mestre pela UFMG em 1988 e Licenciado e Bacharel em Química pela UFMG.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os outros 11 (onze) autores tem nacionalidade estrangeiras. São eles: José Antonio Acevedo Díaz, Ángel Vázquez Alonso, Glen S. Aikenhead, Daniel Gil Pérez, Bruno Latour, Gérard Fourez, María Antonia Manassero Mas, Antônio Cachapuz, Isabel P. Martins, Jordi Solbes e Edgar Morin.

Quadro 14: Continuação dos resumos biográficos autores em destaque

Foto	Nome	Resumo
	José Antonio Acevedo Díaz	Delegación Provincial de Huelva-España Consejería de Educación de la Junta de Andalucía - Espanha
	Ángel Vázquez Alonso	Doutor em Filosofia e Ciências da Educação, licenciado em física e Química. Foi professor de escola e diretor do Instituto de Avaliação das Ilhas Baleares. Desde 1986, é inspector da educação e professor associado da Universidade das Ilhas Baleares.
	Glen S. Aikenhead	Doutor em Ciência da Educação pela Harvard University em 1972 é professor emérito de University of Saskatchewan, onde trabalhou desde 1971.
	Daniel Gil Pérez	Catedrático de Didática das Ciências Experimentais no Departamento de Didática dass Ciências Experimentais e Sociais da Universidade de Valencia (Espanha) até setembro de 2006. Atualmente aposentado do cargo, mas atuante.
	Bruno Latour	Nascido em 1947 em Beaune, França, é filósofo e antropólogo. De 1982 a 2006, ele foi professor do Centre de Sociologie de l'Innovation na Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris e 2006-2017 na Sciences Po Paris, onde, de 2007 a 2013, ele foi vice-presidente de pesquisa . Por vários períodos, ele foi professor visitante na UCSD, na London School of Economics e na história do departamento de ciência da Universidade de Harvard e é agora professor na Universidade de Cornell.
	Gérard Fourez	Filósofo francês nascido em maio de 1937 é licenciado em filosofia e matemática, doutor em física teórica e professor da Universidade de Namur. É também professor visitante da Universidade da Filadélfia. Fez muitos cursos nos Estados Unidos e na América Latina. É autor de numerosos livros, que percorrem as diversas áreas do conhecimento, o que possibilita uma diversidade de aplicações, porém têm poucas e escassas obras traduzidas para o português.
	María Antonia Manassero Mas	Professora da Universitat de les Illes Balears - Faculdade de Psicología - Psicologia Social. Pesquisas em: Organizações e Recursos humanos e Atitudes CTS. Espanha.
	Antônio Cachapuz	Professor da Universidade de Aveiro, Portugal.

	Isabel P. Martins	Doutoramento em Ciências da Educação / Didática das Ciências, Universidade de Aveiro, janeiro 1990, orientação de Antônio Cachapuz. Professora Catedrática de Nomeação Definitiva, Universidade de Aveiro, desde agosto 2005, aposentada em junho 2011. Áreas de atuação: Educação em Ciências; Educação CTS; Literacia Científica; Formação de Professores; Desenvolvimento Curricular em Ciências; Recursos Didáticos.
	Jordi Solbes	Atualmente Professor Titular da Universidad de València no Departamento de Didática das Ciências Experimentais e Sociais.
	Edigar Morin	Nasceu em Paris, em 8 de julho de 1921, é um sociólogo e filósofo francês. Pesquisador emérito do CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique). Formado em Direito, História e Geografia, realizou estudos em Filosofia, Sociologia e Epistemologia. É considerado um dos principais pensadores sobre a complexidade. Autor de mais de trinta livros. É considerado um dos pensadores mais importantes do século XX e XXI.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podem-se conjugar três grupos dentro da lista de autores estrangeiros:

- O primeiro grupo formado por autores iberoamericanos: José Antonio Acevedo Díaz (Espanha), Ángel Vázquez Alonso (Espanha), María Antonia Manassero Mas (Espanha), Daniel Gil Pérez (Espanha), Jordi Solbes (Espanha), Antônio Cachapuz (Portugal) e Isabel P. Martins (Portugal);
- O segundo grupo formado por um autor apenas: Glen S. Aikenhead;
- O terceiro grupo formado por grandes pensadores gerais: Bruno Latour, Gérard Fourez e Edgar Morin.

O primeiro grupo é atuante na área de ensino de ciências e tecnologia. Possuem muitos artigos na área, inclusive na área de CTS. Suas publicações, de forma geral, são em português ou espanhol, o que pode ser um facilitador para os pesquisadores brasileiros.

Acrescenta-se também o fato de que muitos dos componentes do primeiro grupo fazem parte de grupos de pesquisas que integram pesquisadores brasileiros, como Ángel Vázquez Alonso por meio do PIEARCTS e os demais projetos internacionais que se seguiram a esse.

Outro exemplo, é Antônio Cachapuz, que participou do "II Enpec na cidade de Valinhos/SP, como conferencista, incorporou-se ao grupo brasileiro trazendo inúmeras contribuições resultantes de seus trabalhos em Portugal, estabelecendo novos

diálogos" (MEZALIRA, 2008, p.75).

Essa proximidade faz com que as obras publicadas por esses autores tenham grande impacto na área de CTS. As autoras Zauith, Ogata e Hayashi também identificam um grupo de autores, que juntamente com os brasileiros já citados, formam um núcleo iberoamericano CTS:

> [...] núcleo de pesquisadores ibero-americanos do campo da educação CTS (brasileiros, espanhóis e portugueses), autores de obras que já podem ser consideradas de referência no campo da Educação CTS, citados nas 16 dissertações e teses analisadas e representados, entre outros, pelos seguintes autores:
>
> - No Brasil, por Décio Auler, Wlater Antonio Bazzo, Demétrio Delizoicov, Irlan von Linsingen, Wildson L.P. dos Santos, Arden Zylbersztajn, entre outros. Na Espanha e em Portugal, por Acevedo-Díaz, Amparo Vilches, Daniel Gil-Pérez, López Cerezo, Mariano Martín Gordillo, Maria Antonia Manassero-Mas, Vázquez-Alonso, Javier Echeverría, João Praia, António Cachapuz, José Luis Lujan Lopes, entre outros. (ZAUITH, OGATA E HAYASHi , 2011, p. 31-32)

O segundo grupo, de um autor, é formado por Glen S. Ainkenhead. Pesquisador Canadense, formado em Harvard, é um Educador do Ensino de Ciências. Possui diversas obras, mas duas se destacam na área: i) "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame" (2003); e ii) "What is STS Science Teaching?" (1994). Apesar de escrever em inglês, a obra mais citada desse autor possui um versão em espanhol altamente citada. Para Zauith, Ogata e Hayashi (2011), o autor pertence ao "[...] núcleo de referência CTS, isto é, autores e obras que já se tornaram clássicas no campo CTS [...]" (p.30).

O último grupo é formado por grandes pensadores que não estão, necessariamente, ligados ao ensino de ciências ou ao CTS. Todos os três, Latour, Fourez e Morin, possuem muitas publicações, algumas em português, muito adotadas em diversas áreas de pesquisa.

Esses três autores se agrupam com Paulo Freire, entre os brasileiros, em um grupo de pensadores que agregam ao CTS brasileiro. Apesar de nenhum deles possuírem ligações diretas com o CTS ou publicações voltadas, seus trabalhos e obras são motivações para reflexões teóricas da área. O mais próximo da área seria Fourez, segundo Mezalira (2008):

> Um segundo seminário ministrado, na UFSC, por Gerard Fourez, que trabalha com as ilhas de racionalidade acabou fomentando a produção de vários artigos. Os artigos de Angotti e Auth (2001)

> “Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação” e de Auler e Delizoicov (2001) “Alfabetização científico-tecnológica para quê?”, referenciados nos trabalhos foram produzidos como consequência dessa atividade. Além desses pesquisadores, outros que fizeram doutorado naquela época constituíram e fomentaram um grupo realmente muito forte na pesquisa sobre as relações CTS. (p.74)

Conclui-se, assim, que a maioria dos autores mais citados na área de CTS - mais precisamente dezoito - possui alguma ligação direta com a área de CTS ou com o Ensino de Ciências. De certa forma, isso não significa que a área não se nutre de diversas áreas que enriquecem seus referenciais teóricos a partir da filosofia, sociologia e história da ciência e tecnologia, mas sim, que apesar dessa diversidade apresentada em particular em cada tese, a área possui um núcleo central.

Ou seja, mesmo considerando as teses *de per si*, estas possuem referenciais de suporte diferente, o grupo dos quatro grandes pensadores (Freire, Latour, Fourez e Morin) indicam que a área busca em outros campos referenciais para suportar a linha tão heterogênea.

O CTS, dessa forma, é heterogêneo e possui muitas linhas teóricas distintas. Como esses grupos utilizam referenciais distintos, em uma análise macroscópica, é difícil saltar dos dados essas informações.

3.6 – Autores temporalmente referenciados

A segunda análise a ser feita com os autores é a sua citação ao longo do tempo. As teses estão distribuídas no tempo, neste caso de 1993 até 2017. Assim, é possível distribuir a "aparição" dos autores ao longo de cada ano.

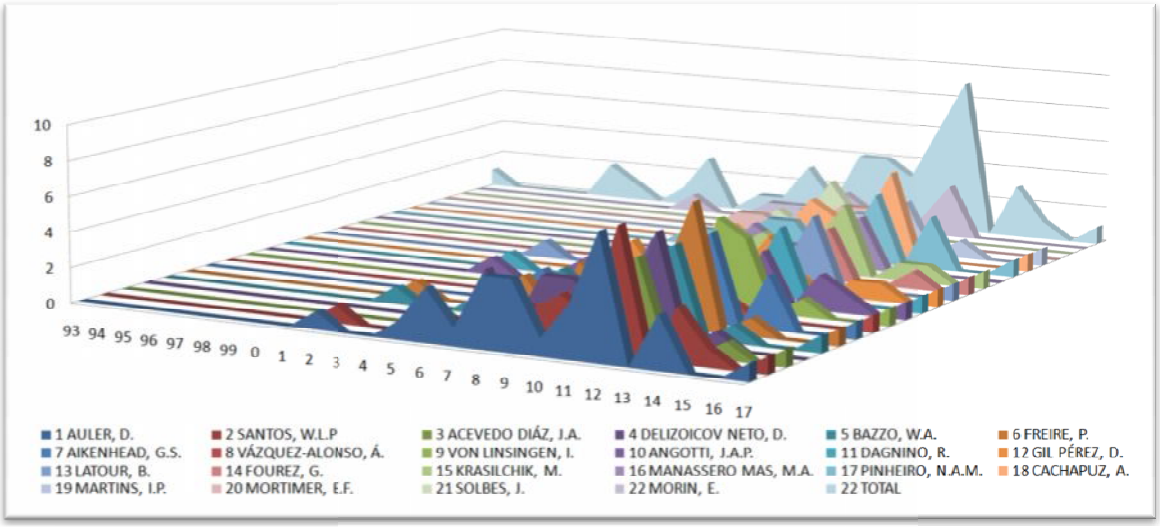
Na metodologia, cada autor citado em uma tese é contabilizado uma única vez, mesmo que ele seja citado mais de uma vez na mesma tese. Por exemplo, Auler é citado muitas vezes na única tese de 2002, mas sua contabilização aqui é apenas 1 (um). Já em 2006, ele é citado em três teses distintas, por isso sua contabilização 3 (três). A Tabela 22 e o Gráfico 5 apresentam os resultados para os autores citados no subcapítulo 3.5 (três ponto cinco), que são referenciados mais de 20 (vinte) vezes.

Tabela 22: Autores citados temporalmente

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	AULER, D.										1			1	3	1	4	4	1	3	7		3			1
2	SANTOS, W.L.P										1			1	1	1	3	2	3	2	7		3	1		1
3	ACEVEDO DIÁZ, J.A.													1		1	1		1	4	5			1		1
4	DELIZOICOV NETO, D.														3		3	3	2	2	5		1			
5	BAZZO, W.A.										1			1	1	1	3	2	1	4	5		1			1
6	FREIRE, P.										1			1	2		3	2	2	3	7		1			1
7	AIKENHEAD, G.S.													1	2		2	2	1	3	5		3			1
8	VÁZQUEZ-ALONSO, Á.																	1		3	1					1
9	VON LINSINGEN, I.														1	1		1		5	4		1			1
10	ANGOTTI, J.A.P.										1			1	2		3	2			3		2	1		1
11	DAGNINO, R.										1							1		1	1		1			1
12	GIL PÉREZ, D.														2		2	2	1	3	1		1	1		1
13	LATOUR, B.										1			1			1	2		1	4					1
14	FOUREZ, G.																2	1		2	3			1		1
15	KRASILCHIK, M.														1		1	2	1	2	4		1	1		1
16	MANASSERO MAS, M.A.																2	1	1	2	4					
17	PINHEIRO, N.A.M.													1	1	1	2	2		1	4		3			1
18	CACHAPUZ, A.														1		1	3	2	2	5					1
19	MARTINS, I.P.																2		2	2	3		1			1
20	MORTIMER, E.F.													1	1		1	2	2	1	1					
21	SOLBES, J.														1		3	1								
22	MORIN, E.										1			1	1	1	2	1		1	3					
	TOTAL	1					2	1		1	3		1	1	3	1	4	4	3	6	9		3	1		1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 5: Autores citados temporalmente



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro resultado observado é que nenhum dos autores mais citados aparece em destaque nas cinco primeiras teses até 2001. Um indicativo que as referências das primeiras teses divergiam dos autores massificados nas demais.

Auler continua na parte superior da tabela. Sua primeira citação é uma autocitação em sua tese. A partir da publicação de sua tese, uma das obras mais referenciadas em CTS, seu crescimento quase que acompanha as publicações da área. Dos onze anos com publicações de teses após sua defesa de doutorado, ele aparece em sete anos em 100% (cem por cento) das teses da área. Nota-se, porém,

um período de latência da publicação de sua tese em 2002 e a primeira citação em 2005.

Wildson Santos segue em caminho parecido de Auler. Após a publicação de sua tese em 2002, na qual também faz uma autocitação, ele volta a aparecer em 2005. Depois desse ano, ele aparece pelo menos em uma tese em todos os anos que tiveram publicação. Seu crescimento acompanha o crescimento das teses. No resultado geral anual, ele está acima de Auler (Tabela 23).

Acevedo Díaz, o primeiro estrangeiro da lista, possui uma distribuição diferenciada. Ele aparece pontualmente em 2005, 2007 e 2010. Nos anos de 2011 e 2012 o seu aparecimento explode. Ele é citado nesses dois anos em mais de cinquenta por cento das teses. Retornando a mais duas aparições pontuais. As aparições pontuais são difíceis de explicar, entretanto os agrupamentos podem revelar tendências (GUARIDO FILHO, 2013). Nos anos de 2011 e 2012, seu volume maior de citações, 61% (sessenta e um por cento) são nas teses da UNICSUL. Algum indicativo de aproximação teórica entre o autor e as teses dessa IE.

Nota-se, claramente, que os autores mais citados pelas teses de CTS no Brasil começam a se estabelecer após as publicações das teses de 2002, pois a partir dessa ano eles passam a aparecer com uma frequência maior e com uma certa uniformidade. Ou seja, mesmo que em menos teses anualmente, eles aparecem quase todos anos que possuem publicação. Pode-se inferir, então, que para as teses brasileiras na área de CTS, o referencial teórico começa a se estabelecer a partir de 2002. Dado que pode ser observado na diferença apresentada na Tabela 23. Nela, constam as porcentagens da distribuição anual dos autores com relação a todas as teses. Ou seja, dos 17 (dezessete) anos com publicações em teses da área de CTS, o autor Wildson Santos aparece em 71% (setenta por cento) desses anos, pelo menos uma vez. Auler e Bazzo 65% (sessenta e cinco por cento) e, assim, subsequentemente.

Quando se compara esse resultado com somente os dados das teses a partir de 2002(Tabela 23) o cenário muda. Wildson Santos aparece em 92% (noventa e dois por cento) dos anos, deixando de aparecer em apenas um. Auler e Bazzo só não aparecem em dois anos e estão presentes em 85% (oitenta por cento) dos anos.

Tabela 23: Autores distribuídos anualmente

		Citações anuais em teses	%	Citações anuais em teses (a partir de 2002)	%
	TOTAL	**17**	**100%**	**13**	**100%**
1	SANTOS, W.L.P	12	71%	12	92%
2	AULER, D.	11	65%	11	85%
3	BAZZO, W.A.	11	65%	11	85%
4	FREIRE, P.	10	59%	10	77%
5	AIKENHEAD, G.S.	9	53%	9	69%
6	ANGOTTI, J.A.P.	9	53%	9	69%
7	GIL PÉREZ, D.	9	53%	9	69%
8	KRASILCHIK, M.	9	53%	9	69%
9	PINHEIRO, N.A.M.	9	53%	9	69%
10	ACEVEDO DIÁZ, J.A.	8	47%	8	62%
11	MORIN, E.	8	47%	8	62%
12	DELIZOICOV NETO, D.	7	41%	7	54%
13	VON LINSINGEN, I.	7	41%	7	54%
14	LATOUR, B.	7	41%	7	54%
15	CACHAPUZ, A.	7	41%	7	54%
16	MORTIMER, E.F.	7	41%	7	54%
17	DAGNINO, R.	6	35%	6	46%
18	FOUREZ, G.	6	35%	6	46%
19	MARTINS, I.P.	6	35%	6	46%
20	MANASSERO MAS, M.A.	5	29%	5	38%
21	VÁZQUEZ-ALONSO, Á.	4	24%	4	31%
22	SOLBES, J.	3	18%	3	23%

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.7 – Palavras-chave

A proposta dessa análise é entender as relações entre as palavras-chave utilizadas nas teses de doutoramento na área de CTS. Como a área é multitemática, muitos são os termos utilizados pelos autores em suas obras.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a palavra-chave "Representa o conteúdo do documento, escolhida, preferencialmente, em vocábulo controlado." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003, p.1).

Um vocábulo controlado ou tesauro:

> significa um conjunto de palavras-chave (descritores), semântica e genericamente relacionado, utilizado como instrumento para organização, indexação e recuperação da informação em bases de dados. (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016, s.p.).

Áreas como da saúde possuem vocábulos controlados, que facilitam a busca e indexação de produção científica (TOLEDO *et al*, 2016). Esse vocabulário padroniza os termos, diminuindo a chance que uma mesma temática possua termos distintos.

Assim, há um agrupamento temático que facilita as buscas.

Dessa forma, o tesauro auxilia essa indexação. Em uma busca simples é possível através dessa base definir o termo exato buscado. O Tesauro Eletrônico[25] da área da saúde, por exemplo, auxilia essa busca nesse campo. Buscando-se, por exemplo, o termo "diabetes" alguns resultados são encontrados (Figura 44). Entrando (clicando) no primeiro termo encontrado, a definição do termo é apresentada por completo (Figura 45**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).



Figura 44: Tesauro Eletrônico Saúde - busca "Diabetes"[26]
Fonte: Elaborado pelo autor.

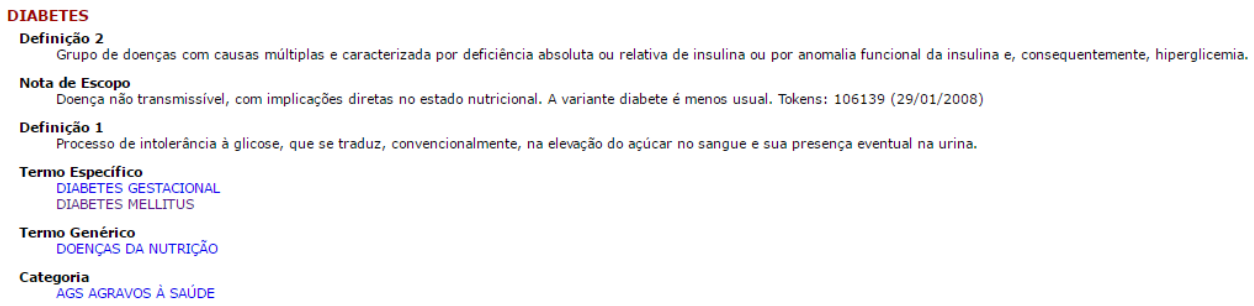


Figura 45: Tesauro Eletrônico Saúde - busca "Diabetes"[27]
Fonte: Elaborado pelo autor.

[25] http://bvsms2.saude.gov.br/cgi-bin/multites/mtwdk.exe?k=default&l=60 - Acesso 29/09/2016.
[26] http://bvsms2.saude.gov.br/cgi-bin/multites/mtwdk.exe?k=default&w=diabetes&s=1&t=1&n=25 - Acesso 29/09/2016.
[27] http://bvsms2.saude.gov.br/cgi-bin/multites/mtwdk.exe?k=default&l=60&w=4283&n=1&s=5&t=2 - Acesso 29/09/2016.

Nas áreas de Ensino não há um vocabulário controlado (LOPES, 2002), o que dificulta essa padronização. Essa ausência faz com que muitos trabalhos não sejam encontrados em buscas temáticas.

Segundo Figueiredo (2011) "(...) um dos maiores objetivos ao estudarmos como as coisas se conectam é compreender como esta conectividade influencia a funcionalidade e os processos relacionados a estas coisas" (p.345). Dessa maneira, essa pesquisa busca entender como esses termos temáticos se apresentam na área de CTS. Os temas, palavras-chave ou *keywords* podem ser definidos como "[...] a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve à leitura" (BARDIN, 2011, p.135). Assim, cada autor tenta, de maneira mais direta possível, eleger cinco palavras, em média, que representem toda uma obra. Essa tarefa é extremamente árdua e individual.

Entretanto, quando essas escolhas individuais se agrupam, algumas análises podem ser feitas. Esses temas, dessa forma, conectam autores e linhagens teóricas. Algumas escolhas podem indicar preferências ou nichos acadêmicos, na qual grupos de pesquisadores se identificam e se caracterizam.

Desta forma, nessa pesquisa, todas as palavras-chave das teses de doutoramento da área de CTS no Brasil foram coletadas e listadas. Essas palavras possuem uma relação de conectividade entre elas, pois todas, de alguma forma, possuem uma coerência interna dentro daquela obra. No entanto, não caberá a essa pesquisa explicar individualmente essas escolhas, pois são ímpares de cada autor.

Para entender essa relação, cada palavra-chave foi considerada como um vértice (nó) e suas conexões são formadas com outras palavras-chave, se as mesmas estiverem contidas numa mesma tese.

Como exemplificação, a tese de Auler (2002) possui três palavras-chave: ’Formação de Professores’, ’CTS’ e ’Ensino de Ciências’. As três palavras se relacionam igualmente em uma rede. Transformando essas palavras em uma rede (simples), a estrutura se apresenta da seguinte forma (Figura 46):

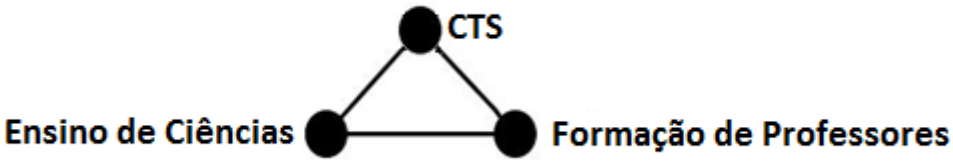


Figura 46: Rede palavras-chave tese Auler (2002)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em sequência, acrescentando outras teses, essa rede vai aumentando. Assim, continuando o exemplo, na rede de Auler (2002), foi acrescida a tese Pinheiro (2005), que contém ’Conhecimento’, ’CTS’ e ’Ensino Médio’ como palavras-chave (Figura 47):

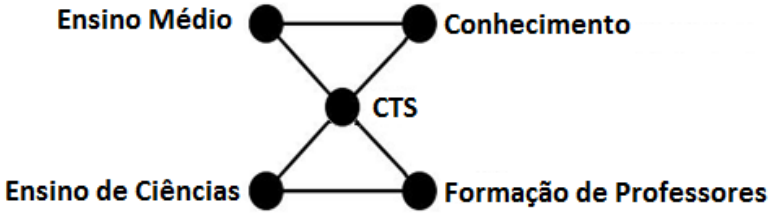


Figura 47: Rede palavras-chave tese Auler (2002) e Pinheiro (2005)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se, que o termo ’CTS’ começa a se tornar um núcleo nessa rede. A maioria das teses possui o acrônimo CTS nas palavras-chave. Entretanto, em outras o descrito acima não ocorre, como na tese de Nascimento (2008), que contém: ’Ensino’, ‘Ciência’, ‘Divulgação Científica’, ‘Leitura’, ‘Análise do Discurso’ e ‘Formação de Professores’. Acrescentando-a na rede, a tese de Nascimento (2008), o centro da rede não fica mais sendo ’CTS’ (Figura 48):

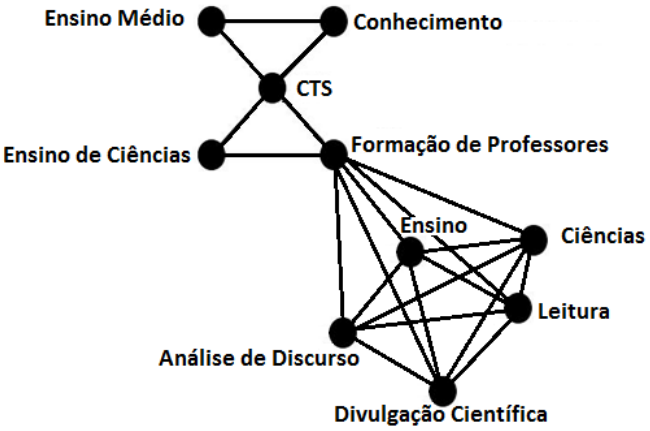


Figura 48: Rede palavras-chave tese Auler (2002), Pinheiro (2005) e Nascimento (2008)
Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa análise manual torna-se inviável quando o número de palavras-chave cresce muito. No total, nessa pesquisa, as teses apresentaram 328 (trezentos e vinte e oito) palavras-chave, sendo 196 (cento e noventa e seis) palavras distintas. Essas palavras, relacionadas entre si como uma rede, geraram 594 (quinhentos e noventa e quatro) ligações. Como observação relevante, para algumas poucas teses não foram encontradas as palavras-chave.

Alguns ajustes metodológicos foram feitos, pois a grafia de algumas palavras apresentavam diferenças, o que para o *software* de análise de redes sociais é identificado como mais de uma palavra. Exemplo: ’Paulo Freire’, ’Freire’ e ’Freireano’ foram padronizadas para ’Freire’. Esse critério foi adotado para unificar temáticas iguais com grafias diferenciadas.

As 196 (cento e noventa e seis) palavras-chave encontradas em ordem alfabética, já padronizadas, são listadas abaixo (Quadro 15).

Quadro 15: Palavras-chave das teses

ABORDAGEM TEMÁTICA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ADULTOS
ALUNOS
AMAZÔNIA
AMBIENTES DE FORMAÇÃO DOCENTE TRANSNACIONAIS
ANÁLISE DE DISCURSO

ANÁLISE DE REDES SOCIAIS
ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES
ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS
APRENDIZAGEM DA C&T
ARGUMENTAÇÃO
ARGUMENTO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO
ASPECTOS SÓCIOCIENTÍFICOS
ATITUDES
ATIVIDADES NÃO ESTRUTURADAS
ATO RESPONSÁVEL
AUSUBERL
AUTONOMIA DOCENTE
AUTORIA
AVALIAÇÃO DE IMPACTO TECNOLÓGICO
BIBLIOMETRIA
BRASIL E IBERO-AMÉRICA
CIDADES EDUCADORAS
CIÊNCIA
CIÊNCIA E TECNOLOGIA
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES
COMPLEXIDADE
COMUNIDADE DE ARTESÃS DE FILÉ
CONCEPÇÕES DEFORMADAS DA ATIVIDADE CIENTÍFICA
CONHECIMENTO MATEMÁTICO
CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL
CONSTRUÇÃO DISCURSIVA
CONSTRUTIVISMO
CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS
CRIATIVIDADE
CTS
CTSA
CULTURA CIENTÍFICA
CULTURA DE PARTICIPAÇÃO
CULTURAS INFANTIS
CURRÍCULO
CURSOS TÉCNICOS
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
DIZERES DOS PROFESSORES
EDUCAÇÃO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
EDUCAÇÃO DIALÓGICA-PROBLEMATIZADORA

EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA
EDUCAÇÃO EM C&T
EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA
EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA
EDUCAÇÃO INFANTIL
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA
EDUCAÇÃO NÃO FORMAL
EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COMO INSTRUMENTO DE PESQUISA
EMBRAPA
ENEM
ENGENHARIA
ENSINO
ENSINO DE ASTRONOMIA
ENSINO DE BIOLOGIA
ENSINO DE CIÊNCIAS
ENSINO DE ENGENHARIA
ENSINO DE FÍSICA
ENSINO DE QUÍMICA
ENSINO E APRENDIZAGEM
ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA
ENSINO FUNDAMENTAL
ENSINO MÉDIO
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
ENSINO PROFISSIONALIZANTE
ENSINO TÉCNICO
ENSINO TECNOLÓGICO
EPISTEMOLOGIA
EPISTEMOLOGIA E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA
EPISTEMOLOGIA FLEXKIANA
EPISTMOLOGIA FEMINISTA
EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA
ESCOLAS TÉCNICAS
ESPAÇOS EDUCATIVOS
ESPAÇOS NÃO ESCOLARES DE FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS
ESTADO DA ARTE
ESTADO DO CONHECIMENTO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ESTÉTICA
ESTILOS DE PENSAMENTO

EXPERIMENTAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
EXPOSIÇÃO MUSOLÓGICA
FÍSICA
FÍSICA MODERNA
FÍSICA NUCLEAR
FORMAÇÃO CIDADÃ
FORMAÇÃO CONTINUADA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES
FORMAÇÃO DISCURSIVA
FORMAÇÃO DOCENTE
FORMAÇÃO INICIAL
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
FORMAÇÃO PROFISSIONAL
FREIRE
FUNÇÃO DO PROBLEMA
GÊNERO
GRUPOS COLABORATIVOS
HABITUS
HIPERMÍDIA
HISTÓRIA DA CIÊNCIA
HISTÓRIA DA QUÍMICA
HISTORIOGRAFIA
IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA
INCUBADORA DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA
INDICADORES DE COMPROMETIMENTO SÓCIO-AMBIENTAL
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
INTEGRAÇÃO CURRICULAR
INTERAÇÕES DIALÓGICAS
INTERAÇÕES DISCURSIVAS
INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA
LEGISLAÇÃO
LEITURA
LETRAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
LIVRO DIDÁTICO
MÍDIA-EDUCAÇÃO
MOBILIDADE URBANA
MODELAGEM
MODELAGEM MATEMÁTICA
MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MODELAGEM NA PERSPECTIVA CRÍTICA
MODELOS CIENTÍFICOS
MULHERES NA ENGENHARIA
MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES
NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA

NDC&T
NUTRIÇÃO
PARQUE TECNOLÓGICOS
PARTICIPAÇÃO
PEDAGOGIA
PEDAGOGIA CRÍTICA
PEDAGOGIA DE PROJETOS
PENSAMENTO COMPLEXO
PESQUISA NARRATIVA
PESQUISA PARTICIPANTE
PESQUISA SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA
PESQUISA-AÇÃO
PLACTS
PLANEJAMENTO DIDÁTICO
POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA
POSICIONAMENTO
POSICIONAMENTO ÉTICOS E POLÍTICOS
PROBLEMATIZAÇÃO
PROBLEMATIZAÇÃO AMBIENTAL
PRODUÇÃO CIENTÍFICA
PRODUÇÃO DE SENTIDOS
PROFESSORES
PROFESSORES DE FÍSICA
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS
QUÍMICA
QUÍMICA VERDE
RADIOATIVIDADE
RECONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS
REPRODUÇÃO
REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA
REVISTA CTS
SABERES DOCENTES
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA
SITUAÇÃO DE ESTUDO
SOCIEDADE
TAMANHO DO EFEITO
TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO
TECNOLOGIA
TECNOLOGIA E SOCIEDADE
TECNOLOGIAS SOCIAIS
TEMAS CONTROVERSOS
TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS

TEORIA ATOR-REDE
TEORIA CRÍTICA
TEORIA FUNDAMENTADA
TERMOQUÍMICA
TESES E DISSERTAÇÕES
TOMADA DE CONSCIÊNCIA CRÍTICA
TRABALHO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO INTEGRADA
TRABALHOS DE CAMPO
TRANSFORMAÇÃO
VALORES
VYGOTSKY
ZDP

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dessas palavras, a rede resultante pode ser observada abaixo (Figura 49).

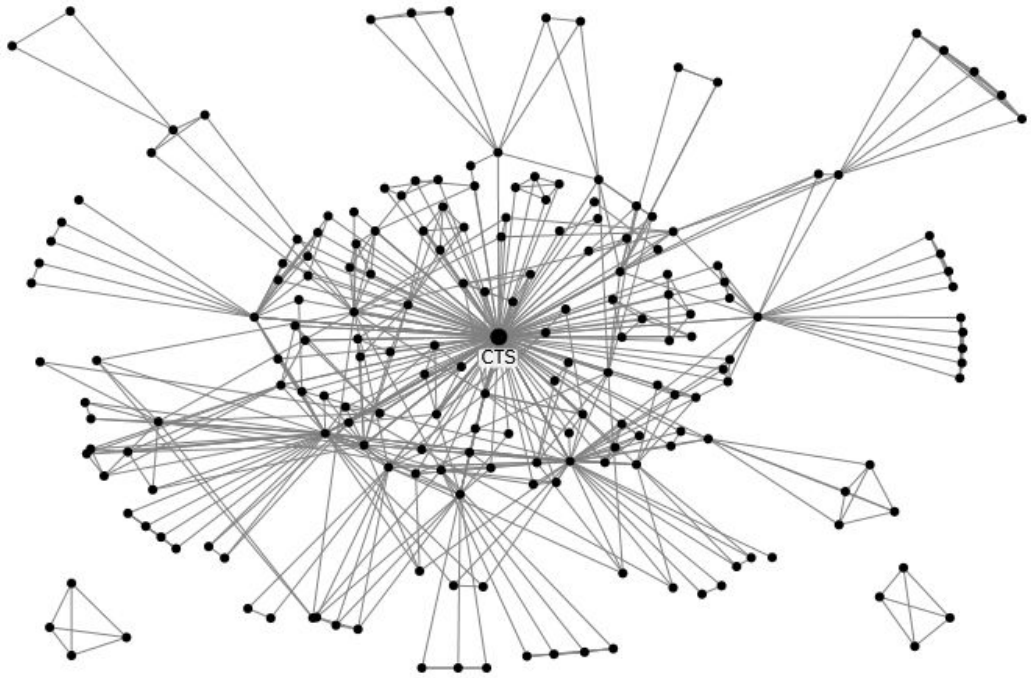


Figura 49: Rede de palavras-chave das teses brasileiras na área de CTS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como primeiro resultado, já esperado, o núcleo da rede é a palavra ’CTS’. Ela possui 115 (cento e quinze) ligações com outras palavras. Essa medida, número de ligações, identifica quais as palavras que mais possuem relações com as demais.

O núcleo CTS é rodeado por uma série de palavras que metaforicamente estão *orbitando* o CTS. Essa rede é chamada de '*Orbital*', uma definição do grupo *Grupo CTS e Educação* do CEFET/RJ (TOLEDO *et al*, 2016). Para o grupo, a rede de palavras-chave gira em torno de um núcleo, que geralmente é o tema da pesquisa.

As palavras-chave mais importantes para a área são as que estão mais próximas desse núcleo CTS. Utilizando a Análise de Redes Sociais, à medida que vai definir isso é a Centralidade de Proximidade. Relembrando, essa métrica mede quais os vértices que poderiam chegar mais rapidamente a outros vértices da rede. Ou seja, quais os vértices estão mais próximos uns dos outros.

Entretanto, há duas redes isoladas de palavras-chave oriundas das teses de Campos (2016) - destaque Rede 1 - e Duso (2015) - destaque Rede 2 - (Figura 50). Essas redes alteram o resultado da centralidade de proximidade. Assim, essas duas redes com oito palavras-chave possuem alto grau de proximidades, mas estão desconexas da rede principal (Tabela 24).

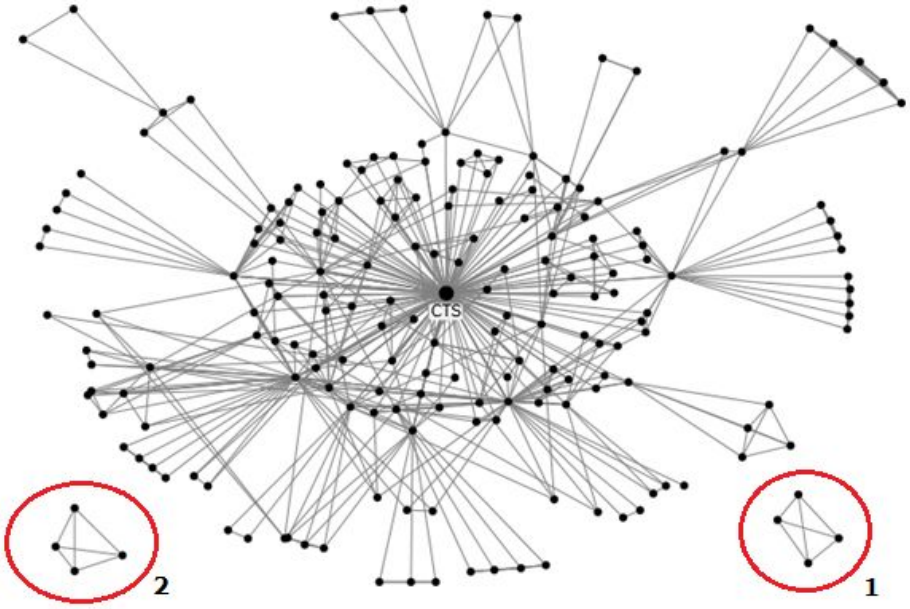


Figura 50: Destaque em redes isoladas
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 24: Medida da Centralidade de Proximidade nas Redes 1 e 2.

Palavra-chave	Centralidade de Proximidade
ATIVIDADES NÃO ESTRUTURADAS	0,333333
CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS	0,333333
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	0,333333
EXPERIMENTAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA	0,333333
INTEGRAÇÃO CURRICULAR	0,333333
MODELAGEM MATEMÁTICA	0,333333
MODELOS CIENTÍFICOS	0,333333
PEDAGOGIA DE PROJETOS	0,333333

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, extraindo essas oito palavras-chave dessas sub-redes 1 e 2, o resultado para essa medida na rede principal e maior pode ser observado abaixo (Tabela 25):

Tabela 25: Medida da Centralidade de Proximidade na rede principal

Posição	Palavra-chave	Centralidade de Proximidade
1	CTS	0,003676
2	ENSINO DE CIÊNCIAS	0,002717
3	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	0,002604
4	ENSINO DE BIOLOGIA	0,002463
5	ENSINO DE FÍSICA	0,002463
6	FREIRE	0,002457
7	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	0,002433
8	ANÁLISE DE DISCURSO	0,002421
9	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	0,002370
10	PARTICIPAÇÃO	0,002370
11	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	0,002370
12	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	0,002364
13	CONSTRUTIVISMO	0,002347
14	NDC&T	0,002342
15	CURRÍCULO	0,002336
16	ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA	0,002326
17	BIBLIOMETRIA	0,002326
18	EPISTEMOLOGIA	0,002326
19	TECNOLOGIA	0,002326
20	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	0,002309
21	LETRAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	0,002304

22	ENSINO DE ENGENHARIA	0,002294
23	QUÍMICA VERDE	0,002294
24	FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	0,002288
25	FÍSICA MODERNA	0,002283
26	EDUCAÇÃO NÃO FORMAL	0,002278
27	HISTÓRIA DA CIÊNCIA	0,002278
28	PRODUÇÃO DE SENTIDOS	0,002278
29	COMPLEXIDADE	0,002273
30	PENSAMENTO COMPLEXO	0,002273
31	AVALIAÇÃO DE IMPACTO TECNOLÓGICO	0,002268
32	DIZERES DOS PROFESSORES	0,002268
33	EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA	0,002268
34	PROBLEMATIZAÇÃO AMBIENTAL	0,002268
35	EDUCAÇÃO	0,002262
36	PEDAGOGIA CRÍTICA	0,002262
37	TRABALHOS DE CAMPO	0,002262
38	CIDADES EDUCADORAS	0,002257
39	ESPAÇOS EDUCATIVOS	0,002257
40	AUSUBEL	0,002252
41	HIPERMÍDIA	0,002252
42	ATITUDES	0,002242
43	ENSINO DE QUÍMICA	0,002242
44	ENSINO FUNDAMENTAL	0,002242
45	FORMAÇÃO CIDADÃ	0,002242
46	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	0,002242
47	REPRODUÇÃO	0,002242
48	TRANSFORMAÇÃO	0,002242
49	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	0,002237
50	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	0,002232
51	EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA	0,002232
52	ENSINO MÉDIO	0,002232
53	PARQUE TECNOLÓGICOS	0,002232
54	TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO	0,002232
55	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	0,002222
56	ESTÁGIO SUPERVISIONADO	0,002222
57	ESTADO DA ARTE	0,002217
58	QUÍMICA	0,002217
59	TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS	0,002217
60	EPISTMOLOGIA FEMINISTA	0,002212
61	GÊNERO	0,002212
62	INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA	0,002212
63	MULHERES NA ENGENHARIA	0,002212
64	NUTRIÇÃO	0,002212
65	PEDAGOGIA	0,002212

66	SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL	0,002212
67	TEORIA FUNDAMENTADA	0,002212
68	ESTÉTICA	0,002208
69	INCUBADORA DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA	0,002208
70	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	0,002208
71	TEORIA ATOR-REDE	0,002208
72	TEORIA CRÍTICA	0,002208
73	AUTORIA	0,002203
74	CONHECIMENTO MATEMÁTICO	0,002203
75	EDUCAÇÃO DIALÓGICA-PROBLEMATIZADORA	0,002203
76	ENSINO TÉCNICO	0,002203
77	EPISTEMOLOGIA FLEXKIANA	0,002203
78	ESCOLAS TÉCNICAS	0,002203
79	TECNOLOGIAS SOCIAIS	0,002203
80	APRENDIZAGEM DA C&T	0,002193
81	BRASIL E IBERO-AMÉRICA	0,002193
82	EDUCAÇÃO EM C&T	0,002193
83	ENSINO	0,002193
84	FORMAÇÃO DIDADÃ	0,002193
85	PRODUÇÃO CIENTÍFICA	0,002193
86	REVISTA CTS	0,002193
87	TAMANHO DO EFEITO	0,002193
88	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE ADULTOS	0,002188
89	ALUNOS	0,002188
90	AMAZÔNIA	0,002188
91	ARGUMENTAÇÃO	0,002188
92	COMUNIDADE DE ARTESÃS DE FILÉ	0,002188
93	CONSTRUÇÃO DISCURSIVA	0,002188
94	CURSOS TÉCNICOS	0,002188
95	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	0,002188
96	ESPAÇOS NÃO ESCOLARES DE FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS	0,002188
97	HISTÓRIA DA QUÍMICA	0,002188
98	PESQUISA PARTICIPANTE	0,002188
99	PROFESSORES	0,002188
100	RECONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS	0,002188
101	TERMOQUÍMICA	0,002188
102	ENGENHARIA	0,002183
103	FORMAÇÃO INICIAL	0,002183
104	LEGISLAÇÃO	0,002183
105	MODELAGEM	0,002183
106	MODELAGEM NA EDUCAÇÃO	0,002183

	MATEMÁTICA	
107	MODELAGEM NA PERSPECTIVA CRÍTICA	0,002183
108	ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES	0,002179
109	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO	0,002179
110	ENEM	0,002179
111	ENSINO PROFISSIONALIZANTE	0,002179
112	ESTADO DO CONHECIMENTO	0,002179
113	MOBILIDADE URBANA	0,002179
114	TRABALHO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO INTEGRADA	0,002179
115	LEITURA	0,001946
116	CTSA	0,001923
117	EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA	0,001905
118	ENSINO DE ASTRONOMIA	0,001905
119	ENSINO E APRENDIZAGEM	0,001898
120	INTERAÇÕES DIALÓGICAS	0,001838
121	ABORDAGEM CTS	0,001821
122	AUTONOMIA DOCENTE	0,001818
123	SOCIEDADE	0,001818
124	HISTORIOGRAFIA	0,001815
125	TESES E DISSERTAÇÕES	0,001815
126	CRIATIVIDADE	0,001805
127	EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA	0,001802
128	EPISTEMOLOGIA E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA	0,001802
129	PESQUISA NARRATIVA	0,001802
130	POSICIONAMENTO ÉTICOS E POLÍTICOS	0,001802
131	AMBIENTES DE FORMAÇÃO DOCENTE TRANSNACIONAIS	0,001799
132	CONCEPÇÕES DEFORMADAS DA ATIVIDADE CIENTÍFICA	0,001776
133	ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COMO INSTRUMENTO DE PESQUISA	0,001776
134	ASPECTOS SÓCIOCIENTÍFICOS	0,001770
135	LIVRO DIDÁTICO	0,001770
136	INDICADORES DE COMPROMETIMENTO SÓCIO-AMBIENTAL	0,001767
137	PESQUISA SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA	0,001767
138	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	0,001757
139	EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA	0,001757
140	GRUPOS COLABORATIVOS	0,001757
141	IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	0,001757
142	ABORDAGEM TEMÁTICA	0,001718
143	PLANEJAMENTO DIDÁTICO	0,001718

144	SABERES DOCENTES	0,001718
145	FUNÇÃO DO PROBLEMA	0,001692
146	PROBLEMATIZAÇÃO	0,001692
147	SITUAÇÃO DE ESTUDO	0,001692
148	VYGOTSKY	0,001692
149	ZDP	0,001692
150	CULTURA DE PARTICIPAÇÃO	0,001689
151	NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA	0,001689
152	PLACTS	0,001689
153	VALORES	0,001689
154	ARGUMENTO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO	0,001686
155	CULTURA CIENTÍFICA	0,001686
156	FORMAÇÃO CONTINUADA	0,001686
157	MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES	0,001686
158	REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA	0,001686
159	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	0,001681
160	FORMAÇÃO DISCURSIVA	0,001681
161	HABITUS	0,001681
162	ATO RESPONSÁVEL	0,001647
163	INTERAÇÕES DISCURSIVAS	0,001647
164	POSICIONAMENTO	0,001647
165	TEMAS CONTROVERSOS	0,001647
166	CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	0,001642
167	ESTILOS DE PENSAMENTO	0,001642
168	FORMAÇÃO DOCENTE	0,001642
169	MÍDIA-EDUCAÇÃO	0,001642
170	ENSINO TECNOLÓGICO	0,001639
171	PROFESSORES DE FÍSICA	0,001613
172	RADIOATIVIDADE	0,001613
173	CIÊNCIA	0,001605
174	FÍSICA NUCLEAR	0,001605
175	TECNOLOGIA E SOCIEDADE	0,001605
176	EMBRAPA	0,001603
177	EXPOSIÇÃO MUSOLÓGICA	0,001603
178	POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA	0,001603
179	SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	0,001603
180	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	0,001577
181	CIÊNCIA E TECNOLOGIA	0,001577
182	FÍSICA	0,001577
183	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	0,001364
184	ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA	0,001364
185	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	0,001364
186	PESQUISA-AÇÃO	0,001364

187	TOMADA DE CONSCIÊNCIA CRÍTICA	0,001364
188	CULTURAS INFANTIS	0,001282
189	EDUCAÇÃO INFANTIL	0,001282

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse resultado identifica quais os temas que mais se relacionam e se aproximam com CTS. Quanto maior o número (grau) da medida, maior é a proximidade dessa palavra ao acrônimo CTS. A tríade, está no centro o orbital. Assim, as demais palavras, em sua maioria ligadas a ela, encontram-se ao redor.

Um dado a ser acrescido nessa análise é que as palavras-chaves não se repetem com frequência nas teses. Poucas palavras são utilizadas em diferentes teses.

A tabela a seguir (Tabela 26) destaca a frequência das palavras-chave nas teses. São destacadas apenas as que aparecem mais de uma vez.

Nota-se, que a palavra mais frequente, por questões de recorte metodológico, é ’CTS’, que corresponde a 14% (quatorze por cento)do total de palavras. Importante frisar que a tríade só aparece em 56% (cinquenta e seis por cento) das teses, apesar de ser o tema em comum em todas as obras.

Dessa forma, resta evidente que há grande diversidade temática na área de CTS. Como a área é heterogênea, muitas possibilidades são observadas/utilizadas. Assim como, muitas metodologias podem ser utilizadas. Outro fator que pode contribuir para isso, é o ineditismo dos temas das teses. Esse ineditismo faz com que diferentes temas sejam abordados nas teses.

Tabela 26: Frequência de palavras-chave nas teses

Palavra-chave	Frequência
CTS	45
ENSINO DE CIÊNCIAS	12
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	12
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	9
ANÁLISE DE DISCURSO	6
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	6
ENSINO DE BIOLOGIA	6
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	5
CTSA	4
ENSINO DE FÍSICA	4
FREIRE	4

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	3
ENSINO DE QUÍMICA	3
ENSINO MÉDIO	3
NDC&T	3
ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	2
CONSTRUTIVISMO	2
CULTURA CIENTÍFICA	2
CURRÍCULO	2
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	2
EDUCAÇÃO	2
EDUCAÇÃO NÃO FORMAL	2
FORMAÇÃO CIDADÃ	2
FORMAÇÃO PROFISSIONAL	2
INTERAÇÕES DIALÓGICAS	2
LETRAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	2
MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES	2
PARTICIPAÇÃO	2
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	2
QUÍMICA VERDE	2
TECNOLOGIA	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, por derradeiro, esse capítulo extenso buscou analisar os dados quantitativos das teses de doutoramento da área de CTS. Esses dados forneceram informações de origem dessas teses (programas, regiões e Estados).

A análise buscou relacionar em uma rede social as interações entre as IES e pesquisadores (autores, orientadores e bancas), o que também permitiu a identificação das referências bibliográficas mais utilizadas, assim como os autores mais referenciados nas teses.

E, em conclusão, foi possível identificar quais as temáticas mais frequentes nas teses e a proximidade delas com o acrônimo CTS.

Considerações Finais

Esta tese teve por objetivo mapear a área de CTS no Brasil a partir das teses de doutorado publicadas na área de Ensino e Educação da CAPES. As teses são obras complexas e as escolhas individuais de cada autor são em demasia heterogêneas. Entretanto, de maneira macroscópica, podem-se estabelecer padrões, relações, frequências, intermediações e proximidades entre atores humanos, materiais ou intelectuais, como componentes de banca de doutorado, Instituições de Ensino e obras de referências.

Longe dessa obra estabelecer rótulos ou hierarquias dentro de uma área que busca justamente entender que não há unidirecionamento nas relações entre ciência e tecnologia com a sociedade, que essas são socialmente construídas, portanto dependentes de contextos sociais, políticos, econômicos, geográficos, temporais e aleatórios. Entretanto, com auxílio da Análise de Redes Sociais, foi possível modelar a área.

As interpretações dessas redes podem, e devem, variar. Como exemplificado muitas vezes na história da ciência, um dado científico possui interpretações distintas. Assim, assume-se que muitos futuros trabalhos podem surgir a partir dos dados gerados nessa obra.

Como resultado dessa tese, há uma concentração de Programas de Pós-graduação nas regiões sudeste e sul do país, o que implica em uma confluência (92%) de teses publicadas nessas regiões. Sendo que aproximadamente 40% das teses são oriundas de duas instituições, UFSC e UNICSUL.

Essas duas IES são vértices de grande importância na rede de intuições que se comunicam através das teses. Essa rede poderá auxiliar os programas na "gestão da rede". Esse gerenciamento das conexões de uma IE pode enriquecer os programas que devem ampliar o máximo possível seus vínculos de forma a complexificar suas pesquisas.

Considerando os pesquisadores, cerca de 90% das teses possuem em sua composição (autor, orientador e banca) algum membro conectado com a grande rede de pesquisadores. Essa rede pode orientar futuras composições de bancas, buscando

sempre estar conectada ao "centro de gravidade" da rede, ou adensamento central, e ao mesmo tempo expandindo as trocas de informações. Quanto mais conectada maior o fluxo de informações da área.

Os estudos CTS são heterogêneos em sua formação histórica. Os resultados mostram que nas primeiras teses, de 1993 até 2001, os referenciais teóricos utilizados nas teses brasileiras são distintos e oriundos de fontes diversas. Entretanto, a partir de 2002, começa a surgir um núcleo comum nas teses. Mesmo de baixa densidade, o que demonstra a continuidade da riqueza da área, alguns autores passam a ser presença quase que obrigatória nas obras.

Aponta-se, como possibilidade futura, o aprofundamento de como esse *corpus* de autores se apresenta nas teses. Como, em temática tão variada da área, eles podem estar presente com tanta frequência.

A temática distinta mostra a riqueza da área, mas também mostra uma falta de padronização no vocabulário. Teses de mesma linha de pesquisa muitas vezes possuem palavras-chave distintas. O que pode parecer somente variedade, dificulta, algumas vezes, a relação entre pesquisadores distintos que podem contribuir mutuamente em pesquisas. Os vínculos das palavras-chaves são uma forma de indexação da obra na grande rede da área. Dessa maneira, trabalhos futuros podem se dedicar a um aprofundamento e padronização desses vocábulos na área de CTS, Ensino e Educação, como acontece em outras áreas como na Medicina.

Essas métricas de indexação, auxiliarão a área, que, em pesquisas de doutoramento no Brasil, é recente e está em crescimento. O primeiro grupo de pesquisadores, atuante ainda na área, defendeu suas teses há duas décadas apenas. Esses pesquisadores são os atores principais nas redes criadas pelas teses de doutoramento. Eles são orientadores, parte de banca e referenciais das novas teses. Ampliando as relações na rede, esses vértices centrais comunicam extremos da área e expandem as relações. Dessa maneira, de forma futura, outros trabalhos podem se aprofundar nesses principais pesquisadores.

O grupo *CTS e Educação* já está trabalhando, na data da publicação dessa tese, em possíveis caminhos qualiquantitativos possíveis para os dados gerados por essa tese, como, por exemplo, o aprofundamento nos referenciais teóricos dos autores mais citados da nossa área.

O panorama qualiquantitativo do CTS no Ensino e Educação a partir das teses brasileiras publicadas pode ser resumido em uma área em processo de consolidação de referenciais teóricos básicos; com a maioria das teses sendo publicadas no século XXI em diferentes instituições, apesar da concentração em duas; com um núcleo central de pesquisadores atuantes; e com variedade temática.

Concluindo, o crescimento da área pode muitas vezes diluir os propósitos discutidos nas bases do movimento CTS. Entretanto, a essência do CTS não é retirada. A humanização das Ciência e Tecnologia está presente cada vez mais nas salas de aula do Brasil e pelo mundo. Nos bancos escolares, onde se formam as futuras gerações, as reflexões de não linearidade do progresso da ciência, dos impactos gerados pela tecnologia, da não neutralidade dos cientistas, da importância da sociedade nas decisões tecnocientíficas, vão se capilarizando. Quão mais reflexões e pesquisas, menos ingênua pode ser a sociedade. Essas obras, aqui estudadas, contribuem para complexificar o mundo nas relações sociocientíficas. Essa tese também é uma homenagem a todos os pesquisadores da área.

Referências

ABREU, T.B..**O discurso CTS no contexto escolar: um estudo de caso de uma implementação de uma unidade didática.**2014.Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

ABREU, T.B.; FERNANDES, J.P.; MARTINS, I..**Uma análise qualitativa e quantitativa da produção cientifica sobre CTS (ciência, tecnologia e sociedade) em periódicos da área de ensino de ciências no Brasil**. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias atraves de CTS.** Borrador, v. 13, n. 13, p. 26-30, 1996c.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**Cómo puede contribuir la Historia de la Técnica y la Tecnología a la educación CTS.** In R. Jiménez y A. Wamba (Eds.): Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, (pp. 287-292). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 1997.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: una breve revisión del tema.** Alambique, v. 3, n. 3, p. 75-84, 1995.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**La Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema.** Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**La formacion del professorado de ensenanza secundária y la educación CTS.** Una cuestión problemática. Revista Interuniversitária de Formação del profesorado, 26, 1996b.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**La Tecnologia em las Relaciones CTS.** Una Aproximación al Tema. Enseñanza de las Ciencias, v.14, n.1, p. 35-44, 1996a.

ACEVEDO DÍAZ, J.A..**Publicar ou Patentear? Hacia una Ciencia cada vez más ligada a la Tecnología.**Disponível em: www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm. Acesso em: 18 de agosto de 2001.

ACEVEDO DÍAZ, J.A.; VÁZQUEZ ALOSO, Á.; MANASSERO MAS, M.A..**Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 2, nº. 2, 2003.

ACEVEDO DÍAZ, J.A.; VÁZQUEZ ALOSO, Á.; MARTIN, M.; OLIVA, J.M.; ACEVEDO, P.; PAIXÃO, M.F.; MANASSERO MAS, M.A..**Naturaleza de la ciência y educación científica para la participación ciudadana.** Una revisión crítica. *In:* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias. v. 2, nº 2, p. 121-140, 2005.

AIKENHEAD, G.S.. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform.** New York: Teachers College Press, 1994b.

AIKENHEAD, G.S..**Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame.**Educación Química, v. 16, n.2, p.114-124, 2003.

AIKENHEAD, G.S..**High-school graduates beliefs about science-technology-society: The characteristics and limitations of scientific knowledge.** Science Education, v. 71, n. 2, p. 459-487, 1987.

AIKENHEAD,G.S..**What is STS Science Teaching?***In:* STS Education – International perspectives on reform. Eds. Solomon, J. e Aikenhead, G. Ed. Teachers College Press, p. 47-59, 1994a.

AIKENHEAD, G.S.; RYAN, A.G. **The Development of a New Instrument: Views on Science-Technology-Society (VOSTS).** Science Education, v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992.

AIKENHEAD, G.S.; RYAN, A.G.; FLEMING, R.W..**Views on Science-Technology-Society (VOSTS)**. Form CDN, Mc.5, Canadá. 1989.

ALBUQUERQUE, M.B.; MELO, T.B.; SILVA, M.A.F.B.; CHRISPINO, A..**As Contribuições da Análise de Redes Sociais nas Pesquisas do Ensino de Ciências no Brasil.***In:* V Seminário Ibero-americano CTS - IX Seminário CTS. Aveiro, Portugal. Anais do V SIACTS2016. Portugal: Aveiro, 2016.

AMORIM, A.C.R..**Avaliar e redimensionar a prática científica e tecnológica na nossa sociedade: contexto para aulas de ciências.** Anais IV Escola de Verão. Uberlândia: UFU, p. 67-75, 1999.

AMORIM, A.C.R..**Biologia, Tecnologia e Inovação no currículo do Ensino Médio.**

Investigação em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v. 3, 1998.

AMORIM, A.C.R..**Discutindo um novo contexto para o ensino de Ciências: As Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade.** Educação e Ensino. n.2, v. 01, p. 81-98. 1996.

AMORIM, A.C.R..**O Ensino de Biologia e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas/SP, 1995a.

AMORIM, A.C.R..**O ensino de biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?** Coletânea do VI Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP/EDUSP p. 74-77, 1997.

AMORIN, A.C.R..**Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que nos dizem os livros didáticos de Biologia.** Ensino em Re-Vista. v. 4, n. 1, p.73-84,1995b.

ANGOTTI, J.A.P..**Conceitos Unificadores e Ensino de Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 15, n. 4, p. 191-198, 1994.

ANGOTTI, J.A.P..**Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências.** Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

ANGOTTI, J.A.P.; AUTH, M.A..**Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação.** Ciência & Educação, v.7, p. 15- 27, 2001.

ANGOTTI, J.A.P.; MION, R..**Desafios no desenvolvimento de um programa de investigação-ação educacional na formação inicial de professores de física.** Linguagens Educação e Sociedade, Teresina, v. 07, n. jan/jun 02, p. 77-85, 2002.

ANJOS, M.C.R..**Fronteiras na construção e socialização do conhecimento científico e tecnológico: um olhar para a extensão universitária.** 2014. Tese de Doutorado. . Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

ARAÚJO, R.F..**Os grupos de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil.** Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade, v.1, n.1, p.81-97, jul/dez., 2009

ASSIS, T.B..**Gestão de teses e dissertações eletrônicas no contexto do acesso aberto à informação científica no Brasil.** Dissertação. Universidade de Brasília.

Brasília: UnB, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724. Informação e documentação: Trabalhos acadêmicos: Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2002..

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028. Informação e documentação: Resumo e Apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

AULER, D..**A insustentabilidade Sócio-ambiental da Concepção Contemporânea de Progresso.** Palestra concebida no Fórum de Educação Ambiental. CCR/UFSM. Texto Mimeografado. Santa Maria, 2004.

AULER, D..**Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"?** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 5, n.1, p.1-1, 2003.

AULER, D..**Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** 2002. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D..**Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidade, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física.** Atas do VI EPEF (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física). Florianópolis, Brasil, 1998.

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

AULER, D.; DALMOLIN, A.M.T.; FENALTI, V.S..**Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, p.67-84, mar.2009.

AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D..**Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?**. Atas do III ENPEC, Atibaia, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D..**Ciência – Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5 (2), 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D..**Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.***In:* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, vol.5, n. 2, 1996.

AULER, D.; DELIZOICOV NETO,D..**Visões de Professores sobre as Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).** Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Vallinhos, 1999.

AULER, D.; STRIEDER, R.B.; DELIZOICOV NETO,D.; CASTLHO, N..**Compreensões de Estudantes da Educação Básica sobre Interações entre CTS.** Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Bauru, 2005.

BARBOSA, L.G.D.C..**Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar bakhtiniano.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2016.

BARBOSA, R.G..**Educação científica e tecnológica para aeducação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2015.

BARDIN, L..**Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições, 2011.

BASTOS, F.**História da Ciência e o de Biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1811-1903).**1998. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

BATESON, G..**Natureza e Espírito: Uma Unidade Necessária** (or. Mind and Nature), Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1979.

BATESON, G..**Una Unidad Sagrada: Pasos Ulteriores hacia una Ecología de la Mente (or. A Sacred Unity: Further Steps to an Ecology of Mind)**. Barcelona, Editorial Gedisa, 1991.

BAUMAN, Z..**44 cartas do mundo líquido moderno.** Tradução Vera Pereira. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

BAUMAN, Z..**Sobre educação e juventude: conversas com Riccardo Mazzeo**. Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

BAZZO, W. A; PEREIRA, L.T. V; VON LINSINGEN, I..**Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2000

BAZZO, W.A..**A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica.** Revista Iberoamericana de Educación. Madrid, Espanha: OEI, 2002.

BAZZO, W.A..**Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica.** Florianó- polis: UFSC, 1998b.

BAZZO, W.A..**Ensino de engenharia: novos desafios para a formação docente.**1998. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998a.

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

BAZZO, W.A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V..**Introdução aos Estudos CTS.** 01. ed. Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos, 2003.

BERNARDO, J.R.R..**A construção de estratégias para a abordagem do tema energia à luz do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) junto a professores de física do ensino médio.**2008. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Rio de Janeiro, 2008.

BISPO FILHO, D.O..**Estudo do impacto de sequências didáticas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)/Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) em estudantes da pedagogia**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012.

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.***In:* V Seminário Ibero-americano CTS - IX Seminário CTS. Aveiro, Portugal. Anais do V SIACTS2016. Portugal: Aveiro.2016.

BÖCK, B.S.; CHRISPINO, A..**Participação social nas decisões tecnocientíficas - percepção de educandos.** Uni-pluri (Medellin), 14, 118-125. 2014.

BRAGA, M; GUERRA, A; REIS, J.C..**O papel dos livros didáticos franceses do século XIX na construção de uma concepção dogmático-instrumental do ensino de física.** Cad. Bras. Ens. Fís., Florianópolis, v.25, n.3, dez.2008.

BRASIL. (CNE/CES) Conselho Nacional de Educação e do Câmara de Educação Superior. **Resolução No 1 de 3 de Abril de 2001 Estabelece normas para o funcionamento de cursos de Pós-graduação**. 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Media e Tecnológica; **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**; Ministério da Educação; Brasília; 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais/** Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2016, 11 de Fevereiro). **Tesauro Eletrônico.** Disponível em <http://bvsms2.saude.gov.br/cgi-bin/multites/mtwdk.exe?k=default&l=60>.2016.

BROWN, R..**What is Social Network Analysis?** International Network for Social Network Analysis (INSNA) (2016, 24 de outubro). Disponível em http://www.insna.org/what_is_sna.html#. 2016.

BUFRÉM, L.; PRATES, Y..**O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação.** Ciência da Informação, Brasília, v.34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005.

CABRAL, C.G..**O conhecimento dialogicamente situado: histórias de vida, valores humanistas e consciência critica de professores do Centro Tecnológico da UFSC.** 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J.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, v. 1, n. 1, p. 27-49.2008.

CAETANO, S.S**.. Professores enquanto atores na rede social de elaboração dos**

currículos do ensino tecnológico de telecomunicações. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

CAMARGO, C.C..**Dilemas vividos por duas professoras da escola pública ao ensinarem ciências em uma perspectiva de formação para a cidadania.**2010. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2010

CAMPELLO, B.S..**Teses e dissertações.***In:* CAMPELLO, B.S.; CENDÓN, B.V.; KREMER, J.M. (Org.). Fontes de Informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

CAMPOS, L.S..**Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio sob enfoque CTS.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2016.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Ministério da Educação. Brasil. (2016, 25 de Abril). **Sobre a CAPES.** Disponível em http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/perguntas-frequentes/sobre-a-capes/7473-sobre-a-capes. 2016.

CARLETTO, M.R..**Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

CARVALHO, A. M. P. **Critérios estruturantes para o ensino das ciências.***In:* Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações.** 1. ed., São Paulo: Cortez, 1992.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. **O saber e o saber-fazer dos professores.***In:* Castro, A.; Carvalho, A. M. Ensinar a ensinar. São Paulo: Thomson, p. 107-123, 2002.

CHICARINO, A.G.G.P..**Cultura Científica: um estudo da relação entre cientistas.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2009.

CHRISPINO, A.; LIMA, L.S.; ALBUQUERQUE, M.B..**Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil.** Enseñanza de las Ciencias, v. extra, p.

919-923.2013.

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.

CHRISPINO, A.; SILVA, M. A. F. B. ; MELO, T. B. ; ALBUQUERQUE, M. B. . Do resultado da pesquisa às ações de intervenção na prática escolar: a contribuição de um grupo de pesquisa CTS. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional, v. 7, p. 91-115, 2017.

CIVIERO, P.A.G..**Educação matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo embates para formação de professores de matemática.** 2016. Tese de Doutorado. . Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

CORREA, A.L.L..**Objetivos CTS no ensino da educação profissional de nível médio do CEFET - MG.** 2014.Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014.

COSTA, M.R.J..**Um olhar sobre os cursos técnicos em geoprocessamento e meio ambiente do colégio politécnico da UFSM, a partir da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade.** 2016.Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

CRUZ, S.M.S.C.; ZYLBERSZTAJN, A..**O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos.***In:* PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

CRUZ, S.M.S.C.S..**O uso da abordagem aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque CTS no ensino fundamental.**2001.Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

CUTCLIFFE, S.H..**Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.** Universidad Nacional Autónoma de México, México: Anthropos Editorial.2003.

DELIZOICOV NETO,D..**Conhecimento, Tensões e Transições.** Tese. São Paulo:

FEUSP, 1991.

DELIZOICOV NETO,D.; ANGOTTI, J.A.P.; PERNAMBUCO, M.M**.. Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV NETO,D.; CARNEIRO, M.H.S. ; DELIZOICOV, N.C.. **O movimento do sangue no corpo humano: do contexto de produção do conhecimento para o seu ensino.** Ciência & Educação, v. 10, n. Especial, p. 443-460, 2004.

DELIZOICOV NETO,D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L.R.A. ; ROS, M.A. ; LIMA, A.M.C..**Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n. Especial, 2002.

DELIZOICOV NETO,D.; LORENZETTI, L..**Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais.** Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências, vol. 3, nº 1, p. 37-50, 2001.

DOMINGOS, M.F.; MELO, T.B.; BENGIO, M.A.; SILVA, M.A.F.B.; CHRISPINO, A..**Educadores CTS nas publicações de Ensino no Brasil: uma análise por Redes Sociais.** Indagatio Didactica. vol. 8(1), julho, 2016. p.1552-1564Educação Física, São Paulo, v. 7, p. 1-13, 2001.

DUSO, L..**A discussão de controvérsias sociocientíficas: uma perspectiva integradora no ensino de ciências.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

ESQUIROL, J..**Los Filosofos Contemporaneos y la Tecnica. De Ortega a Sloterdijk.** Barcelona:Editorial Gedisa, 2012.

FABRICIO, T.M..**A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2016.

FAGIONATO-RUFFINO, S..**O diálogo entre aspectos da cultura científica com as culturas infantis na educação infantil.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2012.

FAGUNDES, S.M.K..**Aspectos científicos, tecnológicos e sociais na construção profissional docente.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa

Maria. Santa Maria, 2015.

FAGUNDES, S.M.K.; PICCINI, I.P.; IAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E.A..**Produções em educação em ciências sob perspectiva CTS/CTSA.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 2009.

FERREIRA, E.P..**Estética crítica e educação tecnológica: razão e utopia como problemas em educação.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

FERREIRA, N.S.A..**As pesquisas denominadas "Estado da Arte".** Educação & Sociedade, n. 79, 2002.

FERST, E.M..**A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental.** Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, v. 11, n. 2, p. 276-299.2013.

FERST, E.M..**Relação CTS no contexto da formação inicial de professores no curso de pedagogia.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2016.

FE-USP. **Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação.** USP. (2016, 14 de Julho). Apresentação. Disponível em http://www3.fe.usp.br/pgrad/. 2016.

FIGUEIREDO, D.R..**Introdução a Redes Complexas.** In A. F. D. Souza, & W. Meira JR. (Orgs.), Atualizações em Informática (pp. 303-358). Rio de Janeiro, Brasil: Pontífice Universidade Católica.2011.

FIRME, R.N..**A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos.**2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

FLECK, L..**La genesis y el desarollo de un hecho científico (Gênese e desenvolvimento de um fato científico)**. Madrid: Alianza Editorial, 1935.

FRAILE, O.O..**Educação para a participação em questões ambientais, em ciência e tecnologia com foco nas geociências. caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar.** 2015.Tese de Doutorado. Universidade Estadual de

Campinas. Campinas, 2015.

FREEMAN, L.C..**Centrality is Social Networks: Conceptual Clarification.**Social Networks, 1, p.215-239, 1978.

FREIRE, P..**Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P..**Educação como Prática de Liberdade.** 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P..**Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1968.

FREITAS, L.M.; GHEDIN, E..**Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.3, p.3-25, novembro.2015.

FREITAS, L.Q..**Medidas de Centralidade em Grafos.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.2010.

GARCÍA PALACIOS, E.M.; VON LINSINGEN, I.; GONZÁLEZ GALBARTE, J.C.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPES, J.; PEREIRA L.T.V.; MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO, C.M.; VALDÉS, C.; BAZZO, W.A..(Orgs.) **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Madrid: OEI, 2003.

GARCIA, M. I. G.; LÓPES CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPES, J..**Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.** Madrid: Tecnos, 1996.

GEHLEN, S.T..**A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

GEREMIAS, B.M..**Produção de sentidos sobre tecnologia no grupo observatório da educação-ciências: discursos e problematizações.** 2016. Tese de Doutorado. . Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

GIL, A.C..**Como elaborar projetos de pesquisa.** 4a. ed. Brasil, São Paulo: Atlas.2002.

GOLBECK, J. **Introduction to Social Media Investigation: A Hands-on**

Approach.[S.l.]: Elsevier. Massachusetts, 2015.

GONÇALVES, R.S.; MENEZES, P.H.D..**Educação em Ciências balizada pelo enfoque CTS: perspectivas e possibilidades para o ensino de ciências da escola básica.***In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia.2013.

GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.; LÓPES CEREZO, J.; LUJÁN LÓPES, J. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.** Madrid, España: Tecnos, 1996.

GUARIDO FILHO, E.R..**Redes sociais e indicadores biblométricos: implicações sociológicas para o estudo da ciência**. *In*: HAYASHI, M.C.P.I. e LETA, J. (Orgs.). Bibliometria e cientometria: reflexões teóricas e interfaces, São Carlos, Pedro & João Editores.2013.

HUNSCHE, S.; DALMOLIN, A.M.T. ROSO, C.C.; SANTOS, R.A.; AULER, D..**O enfoque CTS no contexto brasileiro: Caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.2009.

JAIN, L.C.; BEHERA, H.S.; MANDAL, J.K.; MOHAPATRA, D.P..**Computational Intelligence in Data Mining-Volume 3: Proceedings of the International Conference on CIDM, 20-21.** December 2014. [S.l.]: Springer, 2014.

JESUS, C.S. ; BÖCK, B.S. ; CHRISPINO, A.. **A Ciência Reguladora e Precaucionária na Análise dos Riscos Tecnológicos.** Alexandria (UFSC), v. 7, p. 73-101, 2014.

KADER, C.C.C.; RICHTER, M.G .**Bateson, as três aprendizagens e suas relações com a docência.** Linguagens & Cidadania, v. 11, p. 15-30, 2009.

KOBASHI, N.Y.; SANTOS, R.N.M..**Institucionalização da pesquisa científica no Brasil: cartografia temática e de redes sociais por meio de técnicas bibliométricas.** TransInformação, v. 18, n. 1, p.27-36, 2006.

KRASILCHIK, M..**O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EDUSP, 1987.

KUHN, T. S..**A Estrutura da Revoluções Científicas.** 1 ed. São Paulo: Perspectiva, 1962.

LACERDA NETO, J.C.N..**Levantamento das concepções de tecnologia e educação tecnológica de professores de ciências da escola básica.**2008. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

LAVILLE, C; DIONNE, J..**A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.**Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEAL, A.L..**Relações entre saneamento-química-meio ambiente na educação profissional e tecnológica numa perspectiva crítico-transformadora.**2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

LEITE, R.R..**Formação continuada para professores de biologia sobre natureza da ciência e tecnologia (NDC&T) e ciência, tecnologia e sociedade (CTS).** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2016.

LEMGRUBER, M.S..**A educação em ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995): uma história de sua história.** 1999. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.

LEMOS, J.L.S..**Questões ambientais na formação profissional em automobilística: uma análise à luz do movimento CTSA e da educação ambiental de percepções docentes e discentes.** 2009. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Rio de Janeiro, 2009.

LEYDESDORFF, L..**Theories of citation?**.Scientometrics, v.43, n.1, pp.3-25. 1998.

LIMA, A; MARTINS, I..**As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências.***In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia, 2013.

LOPES, G.Z.L..**O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: um estudo bibliométrico e epistemológico.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2013.

LOPES, I.L..**Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: revisão da literatura.** Ciência da Informação, 31(1), 41-52.2002.

LOPES, N.C.; ANDRADE, J.A.N.; QUEIRÓS, W.P.; NARDI, R.; SOUZA, R.R.; CARVALHO, W.L.P..**Tendência do Movimento CTS em dois eventos nacionais da**

área de Ensino de Ciências. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória, Espírito Santo, Brasil.2009.

LÓPEZ CEREZO, J.A..**Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos.***In:* SANTOS, Lucy Woellner dos (Org.). Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 1998.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A..**Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.**São Paulo: Ed.Pedagógica e Universitária-EPU, 1986.

MACHADO, D.I..**Construção de conceitos de Física Moderna e sobre a Natureza da Ciência com o suporte da hipermídia.** 2006. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005.

MACHADO, J.R.C..**Educação, ciência e redenção econômica em uma capital na periferia da modernidade a escola de Chimica industrial na Belém dos anos 1920.** 2016.Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará. Belém, 2016.

MANASSERO MAS, M.A.; ALOSO VÁZQUEZ, Á..**Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad.***In:* Enseñanza de las Ciencias, n. 20, vol.1, 2001.

MANASSERO MAS, M.A.; ALOSO VÁZQUEZ, Á; ACEVEDO DÍAZ, J.A..**Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat.** Palma de Mallorca: Conselleria d'Educación y Cultura del Governo de les Islas Balleares. 2001.

MARCHEZINI, R..**O enfoque CTS na disciplina de física experimental I: o ensino por investigação envolvendo estudantes de química e engenharia.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2015.

MARICATO, J.M.; NORONHA, D.P..**Indicadores bibliométricos e cientométricos em CT&I: apontamentos históricos, metodológicos e tendências de aplicação.***In:* HAYASHI, M.C.P.I.; LETA, J. (org.)Bibliometria e cientometria: reflexões teóricas e interfaces. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013.

MARTELETO, R.M..**Análise de Redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação.** Ciência da Informação, Brasília, v.30, n.1, p.71-81, jan./abr. 2001.

MARTIN, O..**Sociología de las ciencias** (1.a. Ed.). Buenos Aires: Nueva Visión.2003.

MATOS, S.A..**Abordagem ciência, tecnologia e sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de ciências por investigação.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014.

MEGID NETO, J..**Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental.** 1999. (Tese de doutorado). Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1999.

MELLO, L.S.G..**Possibilidades e desafios de um programa de alfabetização científica e tecnológica em ciências, em uma comunidade de artesãs.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2011.

MELO, M.R..**Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de química.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

MELO, T.B..**CTS na Ibero-américa e ensino CTS no Brasil: convergências e divergências numa análise da produção científica.** 2017. Tese de Doutorado.Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET. Rio de Janeiro, 2017.

MENESTRINA, T.C..**Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da UDESC - JOINVILLE.** 2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

MEZALIRA, S.M..**Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil**. Dissertação. UNIJUÍ. Rio Grande do Sul, Brasil.2008.

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

MIRANDA, E.M..**Panorama das teses e dissertações brasileiras e portuguesas sobre educação ciência, tecnologia e sociedade.** Enseñanza de las Ciencias, v. 2013, p. 2219-2224, 2013.

MONTANHER, V.C..**Aprendizagem baseada em casos nas aulas de física do ensino médio.**2012. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2012

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1990.

MUNCHEN, S..**A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química.** 2016 Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

NACIMENTO, T.G.. L**eituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências.**2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

NEWMAN, M.E.J..**A measure of betweenness centrality based on random walks.** Social networks, Elsevier, v. 27, n. 1, p. 39–54, 2005.

NIEZWIDA, N.R.A..**Educação tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento.**2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

NOOY, W.; MRVAR, A.; BATAGELJ, V..**Exploratory social network analysis with Pajek**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2005.

OLIVEIRA, L.L.; FERREIRA, M.M.; CASTRO, C..**CONVERSANDO com... Anthony Giddens, Carlo Ginzburg, Eric J. Hobsbawn, François Furet, Howard S. Becker, Jacques Le Goff, Jacques Revel , Richard Morse, Robert Darton, Tulio Halperin Donghi e Warren Dean.**Organizadores: Lúcia Lippi Oliveira, Marieta de Moraes Ferreira, Celso Castro, colaboração de Michele Vieira. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getulio Vargas. 2003.

OLIVEIRA, V.L.B..**Reprodução assistida - fronteiras do conhecimento.** 2006.Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

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

PACEY, A..**La Cultura de la Tecnología.** México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

PAIVA, H.A..**Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio sob enfoque CTS**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2016

PAIVA, J.R..**Múltiplas representações na construção do conhecimento científico escolar.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C.; GEHLEN, S.T.; MEZALIRA, S.M..; SCHEID, N.M.J..**Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Vol. 9. No.3.2009.

PEDRANCINI, V.D..**Percepção pública da ciência e da tecnologia dos medicamentos: subsídios para o ensino de ciências.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".Bauru, 2015.

PEDRETTI, E., NAZIR,J..**Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On.**Science Education. 2011.

PEDROSO, L.E..**Ciência, Tecnologia e aspectos sociais nos dizeres de professores: movimento de sujeitos e de sentidos.**2004.Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

PEREIRA, P.B..**O programa de qualificação de docentes e ensino de língua portuguesa no timor-leste (PQLP): um olhar para o ensino de ciências naturais.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

PEREZ, L.F.M..**A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2010.

PINHEIRO, N.A.M..**Educação Crítico-Reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.**2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

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 e educação,Bauru, [online], vol.13, n.1, pp. 71-84, 2007.

PINTO, J.A..**Mudanças nas crenças e atitudes sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) identificadas a partir de uma intervenção pedagógica com professores em formação.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2013.

PONTES, F.; MELO, T.B.; CHRISPINO, A..**Temas na pesquisa em ensino CTS brasileiro: um panorama.***In:* V Seminário Ibero-americano CTS - IX Seminário CTS. Aveiro, Portugal. Anais do V SIACTS2016. Portugal: Aveiro.2016.

PORCHEDDU, A..**Zygmunt Bauman: Entrevista Sobre A Educação. Desafios Pedagógicos e Modernidade Líquida. Segunda parte da entrevista: Os desafios da educação: aprender a caminhar sobre areias movediças.** Espaço Plural. Cadernos de Pesquisa, v. 39, n. 137, maio/ago. 2009.

PPGECT-UFSC**.** Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. (2016, 14 de Julho). **Apresentação.** Disponível em http://ppgect.ufsc.br/apresentacao/. 2016a.

PPGE-UFSC. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. (2016, 14 de Julho). **Apresentação.** Disponível em http://ppge.ufsc.br/o-programa/ppge/apresentacao/. 2016b.

PPGE-UFSCar. Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade Federal de São Carlos. (2016, 14 de Julho). **Estrutura.** Disponível em http://www.ppge.ufscar.br/?page_id=28. 2016.

PRUDÊNCIO, C.A.V..**Perspectivas CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de ciências e biologia.**2014.Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2014.

RAQUEL, F.C..**Tecnologias sociais e educação: possibilidades e limites de transformação de sentidos.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socioscientific issues.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

RAZUCK, F.B..**Popularização da ciência na Semana Nacional de Ciência e**

Tecnologia: análise crítica de um estudo de caso. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

RESQUETTI, S.O..**Uma sequência didática para o ensino da radioatividade no nível médio, com enfoque na história e filosofia da ciência e no movimento CTS.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013.

RIBEIRO, T.V.; SANTOS, A.T.; GENOVESE, L.G.R..**A História Dominante do Movimento CTS e o seu Papel no Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 17 (1), 13-43, Abril, 2107.

RICARDO, P.S.. **Mudanças nas concepções de atitudes relacionadas com ciência, tecnologia e sociedade (CTS), identificadas a partir de uma atividade de ensino com emprego de sequência didática (SD) com enfoque na natureza da ciência e da tecnologia (NDC&T).** 2014. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014.

ROMANOWSKI, J.P.; ENS, R.T..**As pesquisas denominadas do tipo "Estado Da Arte" em Educação.** Revista Diálogo Educacional, vol. 6, nº 19, p. 37-50, 2006.

ROSO, C.C.; AULER, D..**A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS.**Ciência e Educação, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389. 2016.

SABIDUSSI, G..**The centrality index of a graph.**Psychometrika. 31, pp. 581-603. 1966.

SADLER, T.D..**Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research.** Journal of Research in Science Teaching, New York, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004a.

SADLER, T.D..**Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues.** Journal of Moral Education, New York, v. 33, n. 3, p. 339-358, 2004b.

SADLER, T.D..**The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas.** Science Education, New York, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2003.

SADLER, T.D.; ZEIDLER, D.L..**The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues.** Science Education, New York, v. 89, n. 1, p. 71-93, 2004.

SANTOS, F.M.T., MORTIMER, E.F. **How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students.** International Journal of Science Education. London, v.25, n.9, p.1095- 1110, 2003.

SANTOS, M.S..**Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2011.

SANTOS, R.A..**Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

SANTOS, W.L.; SCHNETZLER, R.P. **Educação química: compromisso com a cidadania.**Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W.L.P., MORTIMER, E.F..**Humanistic science education from Paulo Freire's 'Education as the practice of freedom' perspective**.*In:* X IOSTE, International Organization for Science and Technology Education, 2002, Foz do Iguaçu. Proceedings of the X IOSTE, International Organization for Science and Technology Education. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.2. p. 641- 649, 2002b.

SANTOS, W.L.P..**Aspectos sociocientíficos em aulas de química.**2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002.

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

SANTOS, W.L.P..**Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F**. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências.** Ciência & Educação, São Paulo v. 7, n. 1, p. 95-112, 2001.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F..**Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações.** Investigações em Ensino de Ciências, 14(2), pp.191-218, 2009.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química e interações em sala de aula.***In:* ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO, 2, 2003, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte, 2003.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F..**Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências, Belo Horizonte, vol.2, n.2, p. 1-23, Dez. 2002a.

SIERRA, D.F.M..**Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Bauru, 2015.

SILVA, A.P..**Formação profissional técnica , CTS e educação empreendedora: implicações com os parques tecnológicos.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2016.

SILVA, J.L..**Cenários para um currículo com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para educação profissional técnica integrada ao ensino médio.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, 2011.

SILVA, K.M.A..**Questões sociocientíficas e o pensamento complexo : tecituras para o ensino de ciências.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

SILVA, M.A.F.B.; MELO, T.B.; BÖCK, B.S.; CHRISPINO, A..**A contribuição da Construção Social da Tecnologia para a abordagem CTS: Desafios a partir dos resultados PIEARCTS.** Interações, v. 34, p. 201-221, 2015.

SILVEIRA, E..**A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

SILVEIRA, R.M.C.F.**Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT/PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica.**2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis,2007.

SOARES, M., MACIEL, F..**Alfabetização - Série o estado do conhecimento.** INEP. MEC/ INEP / Comped: Brasília 2000.

SOLBES, J.; VILCHES, A. **Interacciones ciência/técnica/sociedade: um instrumento de cambio actitudinal.** Enseñanza de las ciencias. v.7, n.1, p. 14-20, 1989.

SOLBES, J.; VILCHES, A..**El Modelo Construtivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS).** Enseñanza de las Ciencias, v.10, n.2, p. 181-186, 1992.

SOLBES, J.; VILCHES, A..**Percepciones del alumnado de ESO y bachillerato acerca de las interacciones CTS.** Anais do VI Congresso de Enseñanza de Las Ciencias, extra, p. 27-28, 2001.

SOLBES, J.; VILCHES, A..**STS interactions and the teaching of physics and chemistry.**Science Education , 81 (4), p.377-386. 1997

SOLBES, J.; VILCHES, A..**Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciência, Tecnología y Sociedad.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol 1, nº 2. 2002. Disponível em: http://www.saum.uvigo.es/reec..2002.

SOLIGO, M.G..**As atitudes de um professor e de seus alunos frente ao ensino de ciências e à cultura CTS.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2011.

SOLOMON, J. **Teaching science, technology and society.**Buckingham: Open University Press, 1993.

SORPRESO, T.P..**Energia nuclear mediante o enfoque ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física**. 2013. Tese de Doutorado.

Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2013.

SOUZA, J.R.T..**CTS no contexto do novo Enem e do ensino de química.** 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará. Belém, 2016a.

SOUZA, K.M.L..(2016, 25 de Abril). **Informação. Garantindo a fidedignidade dos dados da pós-graduação.** Banco de Teses. CAPES. Disponível em http://bancodeteses.capes.gov.br/noticia/view/id/1. 2016b.

STRIEDER, R.B..**Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D..**Discussões sobre CTS no âmbito da Educação em Ciências: parâmetros e enfoques.***In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. Anais: Campinas. 2011.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D..**Panorama das Pesquisas pautadas por abordagens CTS**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.2009b.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D..**Preocupações e perspectivas da abordagem CTS: o caso das pesquisas publicadas na reec.** Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2552-2555. 2009a.

SUTIL, N.; BORTOLETTO, A.; CARVALHO, W.; CARVALHO, L.M.O..**CTS e CTSA em periódicos nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, Paraná, Brasil.2008.

TEIXEIRA, C.H.S..**Enfoque CTSA no ensino de astronomia: uma investigação de possibilidades por meio da astronáutica.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Bauru, 2013.

TEIXEIRA, F..**Mídia como instrumento de educação e de formação da consciência ambiental - abordagens na educação tecnológica.**2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

TOLEDO, C.E.R..**Problematizando a realidade dos modelos na ciência em sala se aula.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. CEFET/RJ. 2012.

TOLEDO, C.E.R.; BOCK, B.S. ; ALBUQUERQUE, M.B. ; CHRISPINO, A.. **Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma Análise de Rede sobre as Teses** publicadas no Brasil. Revista Indagatio Didactica, v. 8, p. 1367-1383, 2016.

TOTI, F.A.; PIERSON, A.H.C.; SILVA, L.F.. Diferentes perspectivas de cidadania presentes nas discussões atuais em defesa da abordagem CTS na Educação Científica. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis.2009.

TRIVELATO, S.L.F..**Ciência / Tecnologia / Sociedade - mudanças curriculares e formação de professores.** 1993. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

TRIVELATO, S.L.F..**Ensino de Ciências e o Movimento CTS (Ciência /Tecnologia/ Sociedade)**. *In:* 3ª Escola de Verão para professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia. Coletânea, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1995.

TRIVELATO, S.L.F..**Ensino de genética: um novo ponto de vista.** São Paulo: FEUSP, Dissertação de mestrado, 1988.

TRIVELATO, S.L.F..**O Ensino de Ciências e as Preocupações com as Relações CTS.** Educação em Foco. Juiz de Fora. v. 5, n. 1, p. 43-54, 2000.

UNICSUL. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul. (2016, 14 de Julho). **Apresentação**. Disponível em http://www.cruzeirodosul.edu.br/pos-graduacao-pesquisa-extensao/mestrado-e-doutorado/ensino-de-ciencias-e-matematica-doutorado/sobre-o-curso/apresentacao/. 2016.

VACCAREZZA, L..**Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina.** Revista Iberoamericana en Educación, n. 18, p. 13-40. 2004.

VÁZQUEZ ALOSO, Á..**Actitudes y valores relacionados con la ciencia, la**

tecnología y la sociedad en alumnado y profesorado. Implicaciones para la educación de las actitudes. *In*: MANASSERO MAS, M.A..Memoria de investigación. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid. 1997.

VÁZQUEZ ALOSO, Á.; ACEVEDO DÍAZ, J.A.. y MANASSERO MAS, M.A. **Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS.** En I.P. Martins (Coord.): O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência- Tecnologia-Sociedade no ensinoaprendizagem das ciencias experimentais, pp. 219-230. Aveiro: Universidade de Aveiro.2000.

VÁZQUEZ ALOSO, Á.; ACEVEDO DÍAZ, J.A.; MANASSERO MAS, M.A..; ACEVEDO, P. **Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia.** Argumentos de Razón Técnica, v.4, p.135-176. 2001.

VON LISINGEN, I..**Engenharia, tecnologia e sociedade: novas perspectivas para uma formação.** 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

WETHERELL, C.; PLAKANS, A.; WELLMAN, B..**Social networks, kinship and community in Eastern Europe.** Journal of Interdisciplinary History, v. 24, n. 4, p. 639-663, 1994.

WOUTERS, P..**The citation culture.** 290f. Tese (Doutorado). Faculteit der Scheikunde University of Amsterdam, Amsterdam, 1999.

ZAUITH, G.; OGATA, M.N.; HAYASHI, M.C.P.I..**Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil.** In Hoffmann, W.A.M. Ciência, Tecnologia e Sociedade: desafios da construção do conhecimento. São Carlos: EdUFSCar.2011.

Anexo

Continuação Tabela 11: Número de relações de cada pesquisador

Pesquisador	Graus de entrada
BAZZO, W.A.	44
MACIEL, M.D.	37
DELIZOICOV NETO, D.	36
SANTOS, W.L.P.	35
VON LINSINGEN, I.	33
ANGOTTI, J.A.P.	31
CHRISPINO, A.	30
SOUZA, S.C.	28
AULER, D.	27
CARVALHO, W.L.P.	25
NARDI, R.	24
MAESTRELLI, S.R.P.	20
ROSA, V.L.	18
FREITAS, D.	18
PIERSON, A.H.C.	18
ZYLBERSZTAJN, A.	15
ALMEIDA, M.J.P.M.	15
MALDANER, O.A.	15
ARAUJO, M.S.T.	15
CRUZ, S.M.S.C.S.	14
KAWAMURA, M.R.D.	14
VASCONCELOS, T.N.H.	14
SANTIAGO, R.A.	14
AMARAL, C.L.C.	12
BATISTA, I.L.	11
GIRALDI, P.M.	11
REIS, P.G.R.	11
STRIEDER, R.B.	11
ALVES, J.J.A.	10
MARQUES, I.C.	10
NASCIMENTO, S.S.	10
DAGNINO, R.P.	10
FERRARI, N.	10
GONCALVES, F.P.	10
SILVA, A.F.G.	10
SHEID, N.M.J.	10
TOMAZELLO, M.G.C.	10

DINIZ, R.E.S.	10
MUENCHEN, C.	10
VIANNA, D.M.	10
CALDEIRA, A.M.A.	10
PINTO NETO, P.C.	10
NASCIMENTO, R.P.	10
BISPO FILHO, D.O.	10
PINTO, J.A.	10
COSTA, C.L.	10
QUEIROZ, G.R.P.C.	9
MELO, M.R.	9
CRUZ, F.F.S.	9
FERNANDES, J.A.B.	9
VILLANI, A.	9
SANTOS, M.S.	9
GUAZZELLI, I.R.B.	9
ALBRECHT, M.P.S.	9
RIBEIRO, J.C.	9
VOELZKE, M.R.	9
BRAGA, M.	8
MARQUES, C.A.	8
LESZCZYNSKI, S.A.C.	8
RAQUEL, F.C.	7
JACINSKI, E.	7
FERREIRA, E.P.	7
QUELUZ, G.L.	7
MENESES, M.P.G.	7
RESQUETTI, S.O.	6
FUSINATO, P.A.	6
MURA, J.	6
NEVES, M.C.D.	6
KIOURANIS, N.M.M.	6
TRIVELATO, S.L.F.	6
PEREIRA, P.B.	6
SELLES, S.L.E.	6
CIVIERO, P.A.G.	6
HOELLER, S.A.O	6
COSTA, D.A.	6
SKOVSMOSE, O.	6
FIORENTINI, D.	6
SANTOS, R.A.	6
TOMAZETTI, E.M.	6
PEREIRA, S.M.	6
HUNSCHE, S.	6

SILVA, K.M.A.	6
CARNEIRO, M.H.S.	6
GUIMARAES, S.S.M.	6
NASCIMENTO, E.P.	6
MELO, T.B.	5
REGO, S.C.R.	5
MESSEDER, J.C.	5
BARBOSA, R.G.	5
SALVI, R.F.	5
SAVIOLI, A.M.P.D.	5
ARAMAN, E.M.O.	5
FERST, E.M.	5
ARAUJO, C.S.O.	5
COSTA, M.G.	5
LORENZETTI, L.	5
GHEDIN, E.L.	5
LIMA, T.M.	5
MATOS, S.A.	5
MARTINS, C.M.C.	5
AGUIAR JUNIOR, O.G.A.	5
COUTINHO, F.A.	5
PEDROSA, J.G.	5
MOREIRA, A.F.	5
BARBOSA, L.G.D.C.	5
LIMA, M.E.C.C.	5
MIOTELLO, V.	5
MATEUS, A.L.M.L.	5
OLIVEIRA, B.J.O.	5
MARTINS, I.G.R.	5
SOUZA, J.R.T.	5
BRITO, L.P.	5
ALMEIDA, A.C.P.C.	5
BASTOS, A.C.L.M.	5
SOUZA, J.P.I.	5
MACHADO, J.R.C.	5
VIEIRA, E.P.P.	5
BRABO, J.N.C.	5
ALMEIDA, R.G.C.	5
FIRME, R.N.	5
MACEDO, F.M.T.	5
CAMPOS, A.F.	5
AMARAL, E.M.R.	5
BARBOSA, M.L.F.F.	5
ABREU, T.B.	5

MARTINS, I.G.	5
PEREIRA, C.S.	5
MACHADO, M.A.D.	5
SANTOS, L.M.F.	5
LUJÁN, J.L.	5
PRATA, A.T.	5
GIORGETTI, M.F.	5
OLIVEIRA, V.L.B.	5
PERNAMBUCO, M.M.	5
SILVA, L.H.	5
ANJOS, M.C.R.	5
CASTRO, L.M.C.	5
ARAUJO, E.J.M.	5
GEREMIAS, B.M.	5
FLOR, C.C.	5
ESPINDOLA, M.B.	5
JANTSCH, A.P.	5
CHASSOT, A.I.	5
BORGES, M.N.	5
ALVES, J.B.M.	5
PINHEIRO, N.A.M.	5
CURY, H.N.	5
CABRAL, C.G.	5
LOPES, M.M.	5
CARVALHO, M.G.	5
SILVEIRA, R.M.C.F.	5
ROCHA NETO, I.	5
LEITE, M.L.G.	5
MENESTRINA, T.C.	5
RODACOSKI, M.R.	5
MAKOWIECKY, S.	5
NACIMENTO, T.G.	5
MARANDINO, M.	5
CARLETTO, M.R.	5
GEHLEN, S.T.	5
MATTOS, C.R.	5
PELANDRÉ, N.L.	5
TEIXEIRA, F.	5
ALMEIDA, J.R.	5
QUARTIERO, E.M.	5
CAETANO, S.S.	5
VALLIM, M.B.R.	5
BENAKOUCHE, T.	5
LEAL, A.L.	5

FRANCO, M.A.	5
ROS, M.A.	5
NIEZWIDA, N.R.A.	5
BUCH, T.	5
CUPANI, A.O.	5
SILVEIRA, E.	5
CALDEIRA, A.D.	5
BARBOSA, J.C.	5
KLUBER, T.E.	5
GONÇALVES, R.C.P.	5
DUARTE, C.G.	5
DUSO, L.	5
ARAÚJO, M.C.P.	5
SILVÉRIO, L.E.R.	5
CAMARGO, C.C.	5
MIZUKAMI, M.G.N.	5
AMBROGI, I.H.	5
PAGOTO, M.D.S.	5
PERDIGÃO, A.L.R.V.	5
REALI, A.M.M.R.	5
MIRANDA, E.M.	5
CUNHA, A.M.O.	5
QUEIROZ, S.L.	5
FAGIONATO-RUFFINO, S.	5
ABRAMOWICZ, A.	5
ORLANDI, A.S.	5
MULLER, F.	5
LOPES, G.Z.L.	5
HAYASHI, M.C.P.I.	5
GAMBOA, S.A.S.	5
SACARDO, M.S.	5
SILVA, M.R.	5
BELLO, S.F.	5
PRUDÊNCIO, C.A.V.	5
FABRICIO, T.M.	5
BOZZINI, I.C.T.	5
LOPES, N.C.	5
FERNANDES, R.S.	5
RIBERAYGUA, M.F.	5
FAGUNDES, S.M.K.	5
SAUERWEIN, IP.S.	5

BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L.	5
TOLENTINO NETO, L.C.B.	5
LIMA, V.M.R.	5
MUNCHEN, S.	5
ADAIME, M.B.	5
GOI, M.E.J.	5
WENZEL, J.S.	5
RAZUCK, F.B.	5
SOUSA, G.G.	5
CAZELLI, S.	5
LARANJEIRAS, C.C.	5
MACHADO, D.I.	5
SOUZA, A.R.	5
TERRAZAN, E.A.	5
OSTERMANN, F.	5
FORESTI, M.C.P.P.	5
CHICARINO, A.G.G.P.	5
LONGHINI, M.D.	5
BERTOLLI FILHO, C.	5
PEREZ, L.F.M.	5
TEIXEIRA, O.P.B.	5
CAMPOS, L.M.L.	5
TEIXEIRA, C.H.S.	5
LANGHI, R.	5
BISCH, S.M.	5
NEVES, A.C.D.	5
PEDRANCINI, V.D.	5
LOPES JUNIOR, J.	5
GUIMARAES, M.A.	5
NUNES, M.J.C.	5
SIERRA, D.F.M.	5
CHAPANI, D.T.	5
SORPRESO, T.P.	5
SOARES, D.M.	5
MEGID NETO, J.	5
FRAILE, O.O.	5
COMPIANI, M.	5
HORNINK, G.G.	5
FIGUEIROA, S.F.M.	5
LACERDA NETO, J.C.N.	5
SILVA, D.	5

BAROLLI, E.	5
BARROS FILHO, J.	5
ALMEIDA, N.	5
BORUCHOVITCH, E.	5
MONTANHER, V.C.	5
ZANCUL, M.C.	5
PAIXÃO FILHO, F.J.P.	5
ARAÚJO, M.S.T.	5
NUNES, S.M.T.	5
SOLIGO, M.G.	5
PEDERIVA, A.B.	5
SILVA, M.P.	5
MELLO, L.S.G.	5
FERREIRA, R.P.	5
PEDERIVA, A.B.A.	5
ALONSO, A.V.	5
FRENEDOZO, R.C.	5
CORREA, A.L.L.	5
RICARDO, P.S.	5
PORRO, S.	5
ALLEVATO, N.S.G.	5
MARCHEZINI, R.	5
SILVA, A.P.	5
SCHIMIGUEL, J.	5
ARAUJO JUNIOR, C.F.	5
FERNANDES, M.E.	5
CATAPAN, A.H.	5
LEITE, R.R.	5
CURI, E.	5
PAIVA, H.A.	5
ASSIS, A.	5
SILVA, J.L.	5
SILVA, F.A.F.	5
ROGADO, J.	5
MARTINS, M.F.	5
ARROIO, A.	5
MARCONDES, M.E.R.	5
PAIVA, J.R.	5
CARVALHO, A.M.P.	5
FORATO, T.C.M.	5
SASSERON, L.H.R.	5
RABONI, P.C.A.	5

BERNARDO, J.R.R.	4
FONTOURA, H.A.	4
LIMA, M.C.B.	4
MATTOS, C.L.G.	4
COSTA, M.R.J.	4
PORCIUNCULA, L.O.	4
TEIXEIRA, M.R.F.	4
ANTUNES, H.S.	4
CAMPOS, L.S.	4
CALEJON, L.M.C.	4
OLIVEIRA, A.M.P.	4
LEMOS, J.L.S.	3
COSTA, M.A.F.	3
KRASILCHIK, M.	2
MORTIMER, E.F.	1
LEMGRUBER, M.S.	1
HORTA, J.S.B.	1
PEDROSO, L.E.	1
BASTOS, F.	1

Continuação Tabela 12: Grau de Intermediação dos Pesquisadores

Pesquisador	Grau de Intermediação
BAZZO, W.A.	12091,048
CHRISPINO, A.	10212,522
SANTOS, W.L.P.	7257,344
VON LINSINGEN, I.	6795,158
MACIEL, M.D.	4322,151
NARDI, R.	4266,000
AULER, D.	4015,950
PIERSON, A.H.C.	3997,729
DELIZOICOV NETO, D.	3027,436
CARVALHO, W.L.P.	2994,383
FREITAS, D.	2957,738
SOUZA, S.C.	2873,724
MARQUES, I.C.	2570,000
ALMEIDA, M.J.P.M.	2506,986
ANGOTTI, J.A.P.	2497,779
ROSA, V.L.	2118,939
TOMAZELLO, M.G.C.	2000,288
KAWAMURA, M.R.D.	1539,549
ALVES, J.J.A.	1310,000
NASCIMENTO, S.S.	1310,000
VIANNA, D.M.	1310,000
DINIZ, R.E.S.	1210,408
MAESTRELLI, S.R.P.	1162,273
ZYLBERSZTAJN, A.	1064,790
QUEIROZ, G.R.P.C.	1052,000
MELO, M.R.	1052,000
PINTO NETO, P.C.	1002,626
CRUZ, S.M.S.C.S.	787,232
VILLANI, A.	662,039
STRIEDER, R.B.	660,638
CALDEIRA, A.M.A.	610,269
BATISTA, I.L.	573,526
VASCONCELOS, T.N.H.	560,184
TRIVELATO, S.L.F.	530,000
ARAUJO, M.S.T.	498,223
AMARAL, C.L.C.	474,253
MALDANER, O.A.	450,527
FERRARI, N.	447,502
SILVA, A.F.G.	359,612
SANTIAGO, R.A.	356,521

SHEID, N.M.J.	340,003
BISPO FILHO, D.O.	331,989
KRASILCHIK, M.	266,000
REIS, P.G.R.	227,700
BRAGA, M.	186,722
CRUZ, F.F.S.	161,544
DAGNINO, R.P.	156,268
ALBRECHT, M.P.S.	129,691
VOELZKE, M.R.	119,326
FERNANDES, J.A.B.	107,667
MUENCHEN, C.	60,306
LESZCZYNSKI, S.A.C.	55,870
GONCALVES, F.P.	47,000
MARQUES, C.A.	24,526
GIRALDI, P.M.	20,762
NASCIMENTO, R.P.	15,884
COSTA, C.L.	13,354
SANTOS, M.S.	12,706
PINTO, J.A.	11,560
RIBEIRO, J.C.	8,514
GUAZZELLI, I.R.B.	8,262
MELO, T.B.	0,000
REGO, S.C.R.	0,000
MESSEDER, J.C.	0,000
BERNARDO, J.R.R.	0,000
FONTOURA, H.A.	0,000
LIMA, M.C.B.	0,000
MATTOS, C.L.G.	0,000
LEMOS, J.L.S.	0,000
COSTA, M.A.F.	0,000
BARBOSA, R.G.	0,000
SALVI, R.F.	0,000
SAVIOLI, A.M.P.D.	0,000
ARAMAN, E.M.O.	0,000
RESQUETTI, S.O.	0,000
FUSINATO, P.A.	0,000
MURA, J.	0,000
NEVES, M.C.D.	0,000
KIOURANIS, N.M.M.	0,000
FERST, E.M.	0,000
ARAUJO, C.S.O.	0,000
COSTA, M.G.	0,000
LORENZETTI, L.	0,000
GHEDIN, E.L.	0,000

LIMA, T.M.	0,000
MORTIMER, E.F.	0,000
MATOS, S.A.	0,000
MARTINS, C.M.C.	0,000
AGUIAR JUNIOR, O.G.A.	0,000
COUTINHO, F.A.	0,000
PEDROSA, J.G.	0,000
MOREIRA, A.F.	0,000
BARBOSA, L.G.D.C.	0,000
LIMA, M.E.C.C.	0,000
MIOTELLO, V.	0,000
MATEUS, A.L.M.L.	0,000
OLIVEIRA, B.J.O.	0,000
MARTINS, I.G.R.	0,000
SOUZA, J.R.T.	0,000
BRITO, L.P.	0,000
ALMEIDA, A.C.P.C.	0,000
BASTOS, A.C.L.M.	0,000
SOUZA, J.P.I.	0,000
MACHADO, J.R.C.	0,000
VIEIRA, E.P.P.	0,000
BRABO, J.N.C.	0,000
ALMEIDA, R.G.C.	0,000
FIRME, R.N.	0,000
MACEDO, F.M.T.	0,000
CAMPOS, A.F.	0,000
AMARAL, E.M.R.	0,000
BARBOSA, M.L.F.F.	0,000
LEMGRUBER, M.S.	0,000
HORTA, J.S.B.	0,000
ABREU, T.B.	0,000
MARTINS, I.G.	0,000
PEREIRA, C.S.	0,000
MACHADO, M.A.D.	0,000
SANTOS, L.M.F.	0,000
COSTA, M.R.J.	0,000
PORCIUNCULA, L.O.	0,000
TEIXEIRA, M.R.F.	0,000
ANTUNES, H.S.	0,000
LUJÁN, J.L.	0,000
PRATA, A.T.	0,000
GIORGETTI, M.F.	0,000
OLIVEIRA, V.L.B.	0,000

PERNAMBUCO, M.M.	0,000
SILVA, L.H.	0,000
ANJOS, M.C.R.	0,000
CASTRO, L.M.C.	0,000
ARAUJO, E.J.M.	0,000
PEREIRA, P.B.	0,000
SELLES, S.L.E.	0,000
GEREMIAS, B.M.	0,000
FLOR, C.C.	0,000
ESPINDOLA, M.B.	0,000
RAQUEL, F.C.	0,000
JACINSKI, E.	0,000
FERREIRA, E.P.	0,000
QUELUZ, G.L.	0,000
MENESES, M.P.G.	0,000
CIVIERO, P.A.G.	0,000
HOELLER, S.A.O	0,000
COSTA, D.A.	0,000
SKOVSMOSE, O.	0,000
FIORENTINI, D.	0,000
JANTSCH, A.P.	0,000
CHASSOT, A.I.	0,000
BORGES, M.N.	0,000
ALVES, J.B.M.	0,000
PINHEIRO, N.A.M.	0,000
CURY, H.N.	0,000
CABRAL, C.G.	0,000
LOPES, M.M.	0,000
CARVALHO, M.G.	0,000
SILVEIRA, R.M.C.F.	0,000
ROCHA NETO, I.	0,000
LEITE, M.L.G.	0,000
MENESTRINA, T.C.	0,000
RODACOSKI, M.R.	0,000
MAKOWIECKY, S.	0,000
NACIMENTO, T.G.	0,000
MARANDINO, M.	0,000
CARLETTO, M.R.	0,000
GEHLEN, S.T.	0,000
MATTOS, C.R.	0,000
PELANDRÉ, N.L.	0,000
TEIXEIRA, F.	0,000
ALMEIDA, J.R.	0,000

QUARTIERO, E.M.	0,000
CAETANO, S.S.	0,000
VALLIM, M.B.R.	0,000
BENAKOUCHE, T.	0,000
LEAL, A.L.	0,000
FRANCO, M.A.	0,000
ROS, M.A.	0,000
NIEZWIDA, N.R.A.	0,000
BUCH, T.	0,000
CUPANI, A.O.	0,000
SILVEIRA, E.	0,000
CALDEIRA, A.D.	0,000
BARBOSA, J.C.	0,000
KLUBER, T.E.	0,000
GONÇALVES, R.C.P.	0,000
DUARTE, C.G.	0,000
DUSO, L.	0,000
ARAÚJO, M.C.P.	0,000
SILVÉRIO, L.E.R.	0,000
CAMARGO, C.C.	0,000
MIZUKAMI, M.G.N.	0,000
AMBROGI, I.H.	0,000
PAGOTO, M.D.S.	0,000
PERDIGÃO, A.L.R.V.	0,000
REALI, A.M.M.R.	0,000
MIRANDA, E.M.	0,000
CUNHA, A.M.O.	0,000
QUEIROZ, S.L.	0,000
FAGIONATO-RUFFINO, S.	0,000
ABRAMOWICZ, A.	0,000
ORLANDI, A.S.	0,000
MULLER, F.	0,000
LOPES, G.Z.L.	0,000
HAYASHI, M.C.P.I.	0,000
GAMBOA, S.A.S.	0,000
SACARDO, M.S.	0,000
SILVA, M.R.	0,000
BELLO, S.F.	0,000
PRUDÊNCIO, C.A.V.	0,000
FABRICIO, T.M.	0,000
BOZZINI, I.C.T.	0,000

LOPES, N.C.	0,000
FERNANDES, R.S.	0,000
RIBERAYGUA, M.F.	0,000
FAGUNDES, S.M.K.	0,000
SAUERWEIN, IP.S.	0,000
BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L.	0,000
TOLENTINO NETO, L.C.B.	0,000
LIMA, V.M.R.	0,000
SANTOS, R.A.	0,000
TOMAZETTI, E.M.	0,000
PEREIRA, S.M.	0,000
HUNSCHE, S.	0,000
MUNCHEN, S.	0,000
ADAIME, M.B.	0,000
GOI, M.E.J.	0,000
WENZEL, J.S.	0,000
RAZUCK, F.B.	0,000
SOUSA, G.G.	0,000
CAZELLI, S.	0,000
LARANJEIRAS, C.C.	0,000
SILVA, K.M.A.	0,000
CARNEIRO, M.H.S.	0,000
GUIMARAES, S.S.M.	0,000
NASCIMENTO, E.P.	0,000
MACHADO, D.I.	0,000
SOUZA, A.R.	0,000
TERRAZAN, E.A.	0,000
OSTERMANN, F.	0,000
FORESTI, M.C.P.P.	0,000
CHICARINO, A.G.G.P.	0,000
LONGHINI, M.D.	0,000
BERTOLLI FILHO, C.	0,000
PEREZ, L.F.M.	0,000
TEIXEIRA, O.P.B.	0,000
CAMPOS, L.M.L.	0,000
TEIXEIRA, C.H.S.	0,000
LANGHI, R.	0,000
BISCH, S.M.	0,000
NEVES, A.C.D.	0,000
PEDRANCINI, V.D.	0,000
LOPES JUNIOR, J.	0,000

GUIMARAES, M.A.	0,000
NUNES, M.J.C.	0,000
SIERRA, D.F.M.	0,000
CHAPANI, D.T.	0,000
PEDROSO, L.E.	0,000
SORPRESO, T.P.	0,000
SOARES, D.M.	0,000
MEGID NETO, J.	0,000
FRAILE, O.O.	0,000
COMPIANI, M.	0,000
HORNINK, G.G.	0,000
FIGUEIROA, S.F.M.	0,000
LACERDA NETO, J.C.N.	0,000
SILVA, D.	0,000
BAROLLI, E.	0,000
BARROS FILHO, J.	0,000
ALMEIDA, N.	0,000
BORUCHOVITCH, E.	0,000
MONTANHER, V.C.	0,000
ZANCUL, M.C.	0,000
PAIXÃO FILHO, F.J.P.	0,000
ARAÚJO, M.S.T.	0,000
NUNES, S.M.T.	0,000
SOLIGO, M.G.	0,000
PEDERIVA, A.B.	0,000
SILVA, M.P.	0,000
MELLO, L.S.G.	0,000
FERREIRA, R.P.	0,000
PEDERIVA, A.B.A.	0,000
ALONSO, A.V.	0,000
FRENEDOZO, R.C.	0,000
CORREA, A.L.L.	0,000
RICARDO, P.S.	0,000
PORRO, S.	0,000
ALLEVATO, N.S.G.	0,000
MARCHEZINI, R.	0,000
SILVA, A.P.	0,000
SCHIMIGUEL, J.	0,000
ARAUJO JUNIOR, C.F.	0,000
FERNANDES, M.E.	0,000
CATAPAN, A.H.	0,000

LEITE, R.R.	0,000
CURI, E.	0,000
PAIVA, H.A.	0,000
ASSIS, A.	0,000
CAMPOS, L.S.	0,000
CALEJON, L.M.C.	0,000
OLIVEIRA, A.M.P.	0,000
SILVA, J.L.	0,000
SILVA, F.A.F.	0,000
ROGADO, J.	0,000
MARTINS, M.F.	0,000
BASTOS, F.	0,000
ARROIO, A.	0,000
MARCONDES, M.E.R.	0,000
PAIVA, J.R.	0,000
CARVALHO, A.M.P.	0,000
FORATO, T.C.M.	0,000
SASSERON, L.H.R.	0,000
RABONI, P.C.A.	0,000

Continuação Tabela14: Medidas de centralidade do grau de proximidade da rede principal

Rede	Pesquisador	Grau de proximidade
1	BAZZO, W.A.	0,001558
1	VON LINSINGEN, I.	0,001529
1	SANTOS, W.L.P.	0,001488
1	DELIZOICOV NETO, D.	0,001445
1	CRUZ, S.M.S.C.S.	0,001395
1	AULER, D.	0,001389
1	PIERSON, A.H.C.	0,001374
1	ROSA, V.L.	0,001359
1	ANGOTTI, J.A.P.	0,001346
1	SOUZA, S.C.	0,001325
1	CHRISPINO, A.	0,001305
1	KAWAMURA, M.R.D.	0,001287
1	LESZCZYNSKI, S.A.C.	0,001280
1	ZYLBERSZTAJN, A.	0,001277
1	NIEZWIDA, N.R.A.	0,001264
1	BUCH, T.	0,001264
1	CUPANI, A.O.	0,001264
1	STRIEDER, R.B.	0,001261
1	CARLETTO, M.R.	0,001256
1	MAESTRELLI, S.R.P.	0,001248
1	FERRARI, N.	0,001247
1	CARVALHO, W.L.P.	0,001241
1	DAGNINO, R.P.	0,001233
1	NARDI, R.	0,001229
1	MALDANER, O.A.	0,001221
1	SILVA, A.F.G.	0,001202
1	TOMAZELLO, M.G.C.	0,001195
1	BRAGA, M.	0,001193
1	MENESTRINA, T.C.	0,001192
1	RODACOSKI, M.R.	0,001192
1	MAKOWIECKY, S.	0,001192
1	MELO, T.B.	0,001190
1	REGO, S.C.R.	0,001190
1	MESSEDER, J.C.	0,001190
1	FREITAS, D.	0,001186
1	GIRALDI, P.M.	0,001178

1	TEIXEIRA, F.	0,001175
1	ALMEIDA, J.R.	0,001175
1	QUARTIERO, E.M.	0,001175
1	CABRAL, C.G.	0,001174
1	LOPES, M.M.	0,001174
1	CARVALHO, M.G.	0,001174
1	PEREIRA, P.B.	0,001171
1	SELLES, S.L.E.	0,001171
1	LUJÁN, J.L.	0,001161
1	PRATA, A.T.	0,001161
1	GIORGETTI, M.F.	0,001161
1	PINHEIRO, N.A.M.	0,001161
1	CURY, H.N.	0,001161
1	ALMEIDA, M.J.P.M.	0,001157
1	RAQUEL, F.C.	0,001157
1	JACINSKI, E.	0,001157
1	FERREIRA, E.P.	0,001157
1	QUELUZ, G.L.	0,001157
1	MENESES, M.P.G.	0,001157
1	CRUZ, F.F.S.	0,001147
1	DINIZ, R.E.S.	0,001145
1	MARQUES, C.A.	0,001143
1	SILVEIRA, R.M.C.F.	0,001143
1	ROCHA NETO, I.	0,001143
1	LEITE, M.L.G.	0,001143
1	TRIVELATO, S.L.F.	0,001142
1	GONCALVES, F.P.	0,001142
1	REIS, P.G.R.	0,001142
1	FRAILE, O.O.	0,001140
1	COMPIANI, M.	0,001140
1	HORNINK, G.G.	0,001140
1	FIGUEIROA, S.F.M.	0,001140
1	ANJOS, M.C.R.	0,001135
1	CASTRO, L.M.C.	0,001135
1	ARAUJO, E.J.M.	0,001135
1	NACIMENTO, T.G.	0,001135
1	MARANDINO, M.	0,001135
1	JANTSCH, A.P.	0,001131
1	CHASSOT, A.I.	0,001131
1	BORGES, M.N.	0,001129
1	ALVES, J.B.M.	0,001129
1	PEREZ, L.F.M.	0,001127
1	TEIXEIRA, O.P.B.	0,001127

1	CAMPOS, L.M.L.	0,001127
1	MARQUES, I.C.	0,001116
1	SORPRESO, T.P.	0,001111
1	SOARES, D.M.	0,001111
1	MEGID NETO, J.	0,001111
1	CIVIERO, P.A.G.	0,001107
1	HOELLER, S.A.O	0,001107
1	COSTA, D.A.	0,001107
1	SKOVSMOSE, O.	0,001107
1	FIORENTINI, D.	0,001107
1	BATISTA, I.L.	0,001106
1	VILLANI, A.	0,001106
1	CAETANO, S.S.	0,001104
1	VALLIM, M.B.R.	0,001104
1	BENAKOUCHE, T.	0,001104
1	GEHLEN, S.T.	0,001095
1	MATTOS, C.R.	0,001095
1	PELANDRÉ, N.L.	0,001095
1	MIRANDA, E.M.	0,001094
1	CUNHA, A.M.O.	0,001094
1	QUEIROZ, S.L.	0,001094
1	LEAL, A.L.	0,001089
1	FRANCO, M.A.	0,001089
1	ROS, M.A.	0,001089
1	MUENCHEN, C.	0,001088
1	SILVA, K.M.A.	0,001085
1	CARNEIRO, M.H.S.	0,001085
1	GUIMARAES, S.S.M.	0,001085
1	NASCIMENTO, E.P.	0,001085
1	OLIVEIRA, V.L.B.	0,001083
1	PERNAMBUCO, M.M.	0,001083
1	SILVA, L.H.	0,001083
1	SANTOS, R.A.	0,001083
1	TOMAZETTI, E.M.	0,001083
1	PEREIRA, S.M.	0,001083
1	HUNSCHE, S.	0,001083
1	FERNANDES, J.A.B.	0,001081
1	QUEIROZ, G.R.P.C.	0,001080
1	SHEID, N.M.J.	0,001078
1	PRUDÊNCIO, C.A.V.	0,001076
1	RAZUCK, F.B.	0,001075
1	SOUSA, G.G.	0,001075

1	CAZELLI, S.	0,001075
1	LARANJEIRAS, C.C.	0,001075
1	ABREU, T.B.	0,001071
1	MARTINS, I.G.	0,001071
1	PEREIRA, C.S.	0,001071
1	MACHADO, M.A.D.	0,001071
1	SANTOS, L.M.F.	0,001071
1	MORTIMER, E.F.	0,001066
1	CALDEIRA, A.M.A.	0,001049
1	MACIEL, M.D.	0,001031
1	PINTO NETO, P.C.	0,001027
1	MUNCHEN, S.	0,001018
1	ADAIME, M.B.	0,001018
1	GOI, M.E.J.	0,001018
1	WENZEL, J.S.	0,001018
1	SILVA, J.L.	0,001018
1	SILVA, F.A.F.	0,001018
1	ROGADO, J.	0,001018
1	MARTINS, M.F.	0,001018
1	BARBOSA, R.G.	0,001017
1	SALVI, R.F.	0,001017
1	SAVIOLI, A.M.P.D.	0,001017
1	ARAMAN, E.M.O.	0,001017
1	FAGIONATO-RUFFINO, S.	0,001010
1	ABRAMOWICZ, A.	0,001010
1	ORLANDI, A.S.	0,001010
1	MULLER, F.	0,001010
1	GEREMIAS, B.M.	0,001008
1	FLOR, C.C.	0,001008
1	ESPINDOLA, M.B.	0,001008
1	VASCONCELOS, T.N.H.	0,001008
1	ARAUJO, M.S.T.	0,001008
1	SANTIAGO, R.A.	0,001007
1	AMARAL, C.L.C.	0,001006
1	BISPO FILHO, D.O.	0,001004
1	SANTOS, M.S.	0,001003
1	ALBRECHT, M.P.S.	0,001003
1	TEIXEIRA, C.H.S.	0,001002
1	LANGHI, R.	0,001002
1	BISCH, S.M.	0,001002
1	NEVES, A.C.D.	0,001002

1	PEDRANCINI, V.D.	0,001002
1	LOPES JUNIOR, J.	0,001002
1	GUIMARAES, M.A.	0,001002
1	NUNES, M.J.C.	0,001002
1	DUSO, L.	0,001001
1	ARAÚJO, M.C.P.	0,001001
1	SILVÉRIO, L.E.R.	0,001001
1	ALONSO, A.V.	0,000999
1	CORREA, A.L.L.	0,000999
1	ARAÚJO, M.S.T.	0,000996
1	NUNES, S.M.T.	0,000996
1	SIERRA, D.F.M.	0,000993
1	CHAPANI, D.T.	0,000993
1	VOELZKE, M.R.	0,000988
1	MARCHEZINI, R.	0,000981
1	LEMOS, J.L.S.	0,000971
1	COSTA, M.A.F.	0,000971
1	VIANNA, D.M.	0,000968
1	CHICARINO, A.G.G.P.	0,000963
1	LONGHINI, M.D.	0,000963
1	BERTOLLI FILHO, C.	0,000963
1	FAGUNDES, S.M.K.	0,000962
1	SAUERWEIN, IP.S.	0,000962
1	BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L.	0,000962
1	TOLENTINO NETO, L.C.B.	0,000962
1	LIMA, V.M.R.	0,000962
1	RESQUETTI, S.O.	0,000959
1	FUSINATO, P.A.	0,000959
1	MURA, J.	0,000959
1	NEVES, M.C.D.	0,000959
1	KIOURANIS, N.M.M.	0,000959
1	MELO, M.R.	0,000943
1	ARROIO, A.	0,000940
1	MARCONDES, M.E.R.	0,000940
1	MACHADO, D.I.	0,000929
1	SOUZA, A.R.	0,000929
1	TERRAZAN, E.A.	0,000929
1	OSTERMANN, F.	0,000929

1	FORESTI, M.C.P.P.	0,000929
1	NASCIMENTO, S.S.	0,000923
1	MONTANHER, V.C.	0,000918
1	ZANCUL, M.C.	0,000918
1	PAIXÃO FILHO, F.J.P.	0,000918
1	FABRICIO, T.M.	0,000905
1	BOZZINI, I.C.T.	0,000905
1	LOPES, N.C.	0,000905
1	FERNANDES, R.S.	0,000905
1	RIBERAYGUA, M.F.	0,000905
1	PEDROSO, L.E.	0,000885
1	KRASILCHIK, M.	0,000877
1	ALVES, J.J.A.	0,000871
1	MACHADO, J.R.C.	0,000867
1	VIEIRA, E.P.P.	0,000867
1	BRABO, J.N.C.	0,000867
1	ALMEIDA, R.G.C.	0,000867
1	BERNARDO, J.R.R.	0,000841
1	FONTOURA, H.A.	0,000841
1	LIMA, M.C.B.	0,000841
1	MATTOS, C.L.G.	0,000841
1	PINTO, J.A.	0,000818
1	NASCIMENTO, R.P.	0,000817
1	COSTA, C.L.	0,000817
1	RIBEIRO, J.C.	0,000817
1	GUAZZELLI, I.R.B.	0,000815
1	LEITE, R.R.	0,000814
1	CURI, E.	0,000814
1	CAMPOS, L.S.	0,000814
1	CALEJON, L.M.C.	0,000814
1	OLIVEIRA, A.M.P.	0,000814
1	SOLIGO, M.G.	0,000812
1	PEDERIVA, A.B.	0,000812
1	SILVA, M.P.	0,000812
1	MELLO, L.S.G.	0,000812
1	FERREIRA, R.P.	0,000812
1	PEDERIVA, A.B.A.	0,000812
1	RICARDO, P.S.	0,000812
1	PORRO, S.	0,000812
1	ALLEVATO, N.S.G.	0,000812
1	SILVA, A.P.	0,000812

1	SCHIMIGUEL, J.	0,000812
1	ARAUJO JUNIOR, C.F.	0,000812
1	FERNANDES, M.E.	0,000812
1	CATAPAN, A.H.	0,000812
1	FRENEDOZO, R.C.	0,000805
1	PAIVA, H.A.	0,000802
1	ASSIS, A.	0,000802
1	PAIVA, J.R.	0,000772
1	CARVALHO, A.M.P.	0,000772
1	FORATO, T.C.M.	0,000772
1	SASSERON, L.H.R.	0,000772
1	RABONI, P.C.A.	0,000772
1	COSTA, M.R.J.	0,000756
1	PORCIUNCULA, L.O.	0,000756
1	TEIXEIRA, M.R.F.	0,000756
1	ANTUNES, H.S.	0,000756
1	FIRME, R.N.	0,000743
1	MACEDO, F.M.T.	0,000743
1	CAMPOS, A.F.	0,000743
1	AMARAL, E.M.R.	0,000743
1	BARBOSA, M.L.F.F.	0,000743
1	BASTOS, F.	0,000711
1	SOUZA, J.R.T.	0,000709
1	BRITO, L.P.	0,000709
1	ALMEIDA, A.C.P.C.	0,000709
1	BASTOS, A.C.L.M.	0,000709
1	SOUZA, J.P.I.	0,000709
1	RABONI, P.C.A.	0,000709