Perfil Ibero-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de teses de doutoramento nas áreas de Ensino e de Educação: um estudo comparativo entre Brasil e outros países da Iberoamérica

Rafael Schepper Gonçalves

Tese de Doutorado 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 para obtenção do título de Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Alvaro Chrispino
Coorientador: Ángel Vázquez-Alonso

Rio de Janeiro
Maio de 2025

PERFIL IBERO-AMERICANO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) A PARTIR DE TESES DE DOUTORAMENTO NAS ÁREAS DE ENSINO E DE EDUCAÇÃO: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E OUTROS PAÍSES DA IBEROAMÉRICA

Tese de Doutorado 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 para obtenção do título de Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação.

Rafael Schepper Gonçalves

Banca Examinadora:

_____

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

_____

Professor Dr. Ángel Vázquez-Alonso (Univ. Illas Baleares) (coorientador)

_____

Professor Dr. Leonir Lorenzetti (UFPR)

_____

Professor Dr. Ricardo Pereira Sepini (UFSJ)

_____

Professora Dra. Taís Conceição dos Santos (CEFET-RJ)

_____

Professor Dr. Thiago Brañas de Melo (CEFET-RJ)

Rio de Janeiro
Maio de 2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

G635 Gonçalves, Rafael Schepper
Perfil Ibero-americano em ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de teses de doutoramento nas áreas de ensino e de educação: um estudo comparativo entre Brasil e outros países da Iberoamérica / Rafael Schepper Gonçalves. — 2025.
120f. + anexo : il. color. , enc.

Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2025.
Bibliografia : f. 109-120 Orientador: Alvaro Chrispino
Coorientador: Ángel Vázquez-Alonso

1. Ciência, Tecnologia e Sociedade. 2. Redes sociais - Análise. 3. Comunicação na ciência. 4. Países Iberoamericano – Teses e dissertações. I. Chrispino, Alvaro. (Orient.). II. Vázquez- Alonso, Ángel (Coorient.) III. Título.

CDD 600

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

EPÍGRAFE

“Na história da humanidade – e dos animais também – aqueles que aprenderam a colaborar e improvisar foram os que prevaleceram.” (Charles Robert Darwin)

RESUMO

A presente investigação tem por intento mapear a Área CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a partir das 177 teses de doutoramento encontradas em 22 países da Iberoamérica e publicadas nas áreas de Ensino e Educação, no recorte temporal de 1993 a 2021. As buscas ocorreram em repositórios nos casos de Brasil, Portugal e Espanha, sendo que nas demais 19 (dezenove) nações a busca fora efetivada remotamente por meio de ranqueamentos disponíveis na *World Wide Web (WWW)*, consultando um total de 362 instituições de ensino superior em toda região estudada. A modelagem da Área CTS ibero-americana objetivou estruturar, mapear ou representar a área a partir de seus dados e relações sociais entre atores humanos ou não humanos (instituições e palavras-chave), como: (i) instituições de ensino superior; (ii) autores/as, orientadores/as e bancas; (iii) referências bibliográficas; e (iv) palavras-chave. Esta tese almejou responder ao seguinte questionamento: como se compara a produção em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) entre Brasil e os demais países da Iberoamérica a partir de teses de doutoramento em Ensino e Educação? Nosso estudo foi de cariz descritivo-bibliográfico e a metodologia enquadrou-se no tipo misto, uma vez que lançamos mão de métodos qualitativos e quantitativos para estudarmos as métricas de grau, proximidade e intermediação interpretadas à luz da Análise de Redes Sociais (ARS). Como resultados principais, a primeira tese brasileira foi a de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, em 1993, sendo que a primeira de outros países da Iberoamérica foi a de Amparo Vilches, publicada, em 1993, na Espanha. Verificamos ainda que as palavras-chave mais influentes no escopo brasileiro é “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “ENSINO DE CIÊNCIAS” – citando aqui somente as 3 (três) primeiras. Já no âmbito da Iberoamérica, diferentemente, averiguamos que as três primeiras mais influentes são “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, “Educação Científica” e “CTS”. Quanto às instituições que mais produziram em CTS nas Áreas de Ensino e Educação, apuradas somente no Brasil por falta de dados nos demais países, foram a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP). Referindo-se aos autores de teor nacional, os que apresentaram os maiores valores para os graus de entrada foram Wildson L. P. dos Santos, seguido de Décio Auler e Irlan von Linsingen. No que tange à Iberoamérica, os maiores graus de entrada registrados são os de Glen S. Aikenhead, acompanhado de Wildson L. P. Santos e Décio Auler. Concernente às centralidades de proximidade, as palavras-chave que lideraram a lista brasileira, aludindo as 3 (três) primeiras, são “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “EDUCAÇÃO CTS”. Quanto à centralidade de intermediação, as mais influentes são “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “EDUCAÇÃO CIENTÍFICA”. Na esfera ibero-americana e falando da métrica de proximidade, as 3 (três) mais patentes são “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “LITERACIA CIENTÍFICA”. Já em relação às de maiores métricas de intermediação, temos similarmente “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “LITERACIA CIENTÍFICA”. Compete-nos enaltecer que o autor brasileiro Paulo Freire foi citado nas teses nacionais em quase sua totalidade. Ponderamos, pois, que existem certas convergências e determinadas divergências mostradas ao longo desta tese entre alguns aspectos que são próprios da realidade brasileira se comparada a outros países da Iberoamérica.

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

ABSTRACT

The present investigation aims to map the STS (Science, Technology, and Society) field based on 177 doctoral theses found in 22 Ibero-American countries and published in the areas of Teaching and Education, within the time frame from 1993 to 2021. The research was conducted through repositories in the cases of Brazil, Portugal, and Spain, while in the remaining 19 countries, the search was carried out remotely via rankings available on the World Wide Web (WWW), encompassing a total of 362 higher education institutions across the studied region. The modeling of the Ibero-American STS field sought to structure, map, or represent the area based on its data and the social relationships among human and non-human actors (institutions and keywords), such as: (i) higher education institutions; (ii) authors, advisors, and examining committees; (iii) bibliographic references; and (iv) keywords. This thesis aims to answer the following question: how does the production in Science, Technology, and Society (STS) compare between Brazil and other Ibero-American countries based on doctoral theses in Teaching and Education? Our study is descriptive-bibliographic in nature and follows a mixed-methods approach, as we employed both qualitative and quantitative methods to analyze degree, closeness, and betweenness metrics, interpreted through the lens of Social Network Analysis (SNA). As main findings, the first Brazilian thesis was authored by Silvia Luzia Frateschi Trivelato in 1993, while the first from another Ibero-American country was by Amparo Vilches, published in 1993, in Spain. We also found that the most influential keywords in the Brazilian context were "STS," "TEACHER TRAINING" and "SCIENCE TEACHING" — naming only the top three. In the broader Ibero-American context, however, the top three influential keywords were "TEACHER TRAINING", "SCIENCE EDUCATION" and "STS." Regarding the institutions with the highest production in STS within the areas of Teaching and Education (data available only for Brazil), they were the Federal University of Santa Catarina (UFSC), Cruzeiro do Sul University (UNICSUL), and São Paulo State University (UNESP). Among Brazilian authors, those with the highest in-degree metrics were Wildson L. P. dos Santos, followed by Décio Auler and Irlan von Linsingen. For the Ibero-American region, the highest in-degree metrics were associated with Glen S. Aikenhead, along with Wildson L. P. dos Santos and Décio Auler. Concerning closeness centrality, the top three keywords in the Brazilian dataset were "STS," "TEACHER TRAINING" and "STS EDUCATION". Regarding betweenness centrality, the most influential were "STS," "TEACHER TRAINING" and "SCIENCE EDUCATION". In the Ibero-American context, the top three in closeness centrality were "STS," "TEACHER TRAINING" and "SCIENTIFIC LITERACY". Similarly, for the highest betweenness metrics, the keywords were "STS," "TEACHER TRAINING" and "SCIENTIFIC LITERACY". It is worth emphasizing that the Brazilian author Paulo Freire was cited in almost all national theses. We therefore conclude that there are certain convergences as well as specific divergences shown throughout this thesis between aspects unique to the Brazilian reality compared to other Ibero-American countries.

Keywords: *STS; Social Network Analysis; Brazil; Iberoamerica.*

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo mapear el campo CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) a partir de 177 tesis doctorales encontradas en 22 países de Iberoamérica y publicadas en las áreas de Enseñanza y Educación, en el periodo comprendido entre

1993 y 2021. Las búsquedas se realizaron en repositorios en los casos de Brasil, Portugal y España, mientras que en los otros 19 países la búsqueda fue llevada a cabo de forma remota a través de clasificaciones disponibles en la World Wide Web (WWW), consultando un total de 362 instituciones de educación superior en toda la región estudiada. La modelización del campo CTS iberoamericano tuvo como finalidad estructurar, mapear o representar el área a partir de sus datos y de las relaciones sociales entre actores humanos o no humanos (instituciones y palabras clave), tales como: (i) instituciones de educación superior; (ii) autores/as, directores/as y miembros de tribunales; (iii) referencias bibliográficas; y (iv) palabras clave. Esta tesis busca responder a la siguiente pregunta: ¿cómo se compara la producción en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) entre Brasil y los demás países de Iberoamérica a partir de tesis doctorales en Enseñanza y Educación? Nuestro estudio es de carácter descriptivo-bibliográfico y la metodología se enmarca en un enfoque mixto, ya que utilizamos métodos cualitativos y cuantitativos para analizar las métricas de grado, cercanía e intermediación, interpretadas a la luz del Análisis de Redes Sociales (ARS). Como principales resultados, la primera tesis brasileña fue la de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, en 1993, y la primera de otro país iberoamericano fue la de Amparo Vilches, publicada en 1993, en España. Verificamos además que las palabras clave más influyentes en el ámbito brasileño son "CTS", "FORMACIÓN DE PROFESORES" y "ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS" —mencionando aquí solo las tres primeras. En el contexto iberoamericano, en cambio, las tres más influyentes fueron "FORMACIÓN DE PROFESORES", "EDUCACIÓN CIENTÍFICA" y "CTS". En cuanto a las instituciones que más produjeron en CTS en las áreas de Enseñanza y Educación —datos obtenidos únicamente en Brasil debido a la falta de información en los demás países— se destacaron la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), la Universidad Cruzeiro do Sul (UNICSUL) y la Universidad Estatal Paulista (UNESP). Respecto a los autores a nivel nacional, quienes presentaron los mayores valores de grado de entrada fueron Wildson L. P. dos Santos, seguido por Décio Auler e Irlan von Linsingen. En el ámbito iberoamericano, los mayores grados de entrada registrados correspondieron a Glen S. Aikenhead, seguido también por Wildson L. P. dos Santos y Décio Auler. En lo que se refiere a la centralidad de cercanía, las palabras clave que lideraron la lista brasileña —mencionando las tres principales— fueron "CTS", "FORMACIÓN DE PROFESORES" y "EDUCACIÓN CTS". En cuanto a la centralidad de intermediación, las más influyentes fueron "CTS", "FORMACIÓN DE PROFESORES" y "EDUCACIÓN CIENTÍFICA". En el ámbito iberoamericano, hablando de la métrica de cercanía, las tres palabras clave más destacadas fueron "CTS", "FORMACIÓN DE PROFESORES" y "ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA". De manera similar, en relación con las métricas más altas de intermediación, encontramos nuevamente "CTS", "FORMACIÓN DE PROFESORES" y "ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA". Cabe destacar que el autor brasileño Paulo Freire fue citado en casi la totalidad de las tesis nacionales. Concluimos, por tanto, que existen ciertas convergencias y también algunas divergencias evidenciadas a lo largo de esta tesis entre aspectos particulares de la realidad brasileña en comparación con otros países de Iberoamérica.

Palabras clave: *CTS; Análisis de Redes Sociales; Brasil; Iberoamérica.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Trabalhos de teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos publicados no Brasil 28
Figura 2 - Exemplo de Rede Social. 41
Figura 3 - Frequência de teses brasileiras publicadas por ano. 58
Figura 4 - Rede de palavras-chave brasileiras de 1993 a 2021. 71
Figura 5 - Instituições brasileiras que mais produziram CTS entre 1993 e 2021. 73
Figura 6 - Frequência de teses por ano na Iberoamérica. 75
Figura 7 - Mapa com as teses achadas na Iberoamérica. 76
Figura 8 - Rede de palavras-chave ibero-americanas entre 2003 a 2020. 80
Figura 9 - Palavras-chave no panorama ibero-americano entre 1993 e 2021. 90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Link vinculado ao Repositório Geral de teses de doutorado por país. 49
Quadro 2 - Links com a lista das universidades por país. 50
Quadro 3 - Universidades por país no qual efetuou-se a busca online. 50
Quadro 4 - Quantitativo de teses por país. 51
Quadro 5 - Instituições com os maiores números de tese brasileiras. 60
Quadro 6 - Exemplos de palavras-chave substituídas por sinônimos. 63
Quadro 7 - Frequências de palavras-chave das teses brasileiras entre 1993 e 2021. 64
Quadro 8 - Obras mais citadas no período de 1993 a 2021 no Brasil. 67
Quadro 9 - Autores e autoras mais citados/as entre 1993 a 2021. 69
Quadro 10 - Centralidades de proximidade e intermediação brasileiras. 72
Quadro 11 - Instituições brasileiras que mais produziram CTS entre 1993 e 2021. 74
Quadro 12 - Palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas (exceto Brasil). 78
Quadro 13 - Palavras-chave das teses Ibero-americanas (exceto Brasil). 81
Quadro 14 - Obras mais citadas entre de 2003 a 2020 na Iberoamérica, excetuando o Brasil. 82
Quadro 15 - Autores e autoras mais citados/as entre 2003 e 2020 na Iberoamérica, com exceção do Brasil. 85
Tabela 16 - Frequência das palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas. 88
Quadro 17 - Palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas. 91
Quadro 18 - Obras mais citadas na Iberoamérica entre 1993 e 2021. 93
Quadro 19 - Autores e autoras mais citados no escopo Ibero-americano entre 1993 e 2021. 95

SIGLAS E ABREVIATURAS

(AIA – CTS)	Associação Ibero-americana de CTS na Educação em Ciências
ARS	Análise de Redes Sociais
C&T	Ciência e Tecnologia
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COCTS	Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad
Covid-19	Doença causada pelo vírus SARS-CoV-2
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTS+I	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Inovação
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTU	Colégio Técnico Universitário
DC	Desenvolvimento Científico
DE	Desenvolvimento econômico
DS	Desenvolvimento Social
DT	Desenvolvimento tecnológico
ECT	Estudos da Ciência e Tecnologia
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
JCR	Journal Citation Reports
MG	Minas Gerais
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCT	Política científico-tecnológica
PDF	Portable Document Format
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PIEARCTS	Proyeto de Investigación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad
PLACTS	Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
PPCTE	Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação

PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
RCAAP	Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal
REDLAD	Rede Latino-Americana de Pesquisadores em Didática das Ciências
SARS-CoV-2	Coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave
SSS	Social Studies of Science
STHV	Science, Technology & Human Values
TESEO	Base de dados de Teses Doutorais
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNIMEP	Universidade Metodista de Piracicaba
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
WWW	World Wide Web

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus amados pais, Leila e Cleber, que me mostraram a importância da Educação. À minha querida irmã, Regina, e aos meus ternos sobrinhos Mariana e Benício.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conferir o dom da vida e por me fornecer inspiração para a escrita deste trabalho

À minha família pelo amparo nas horas mais difíceis que experimentei ao longo do período de doutoramento.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Alvaro Chrispino, por ser sempre solícito na condução da construção deste texto. Ao estimado Prof. Dr. Ángel Vázquez-Alonso, meu coorientador, que me sustentou nas questões específicas vinculadas às pesquisas desenvolvidas na Iberoamérica.

Grato pelo enriquecimento de minha tese a partir das sugestões e apontamentos da banca de defesa dados pelo Prof. Dr. Leonir Lorenzett, pelo Prof. Dr. Thiago Melo, pela Profa. Dra. Taís Conceição dos Santos e pelo Prof. Dr. Ricardo Pereira Sepini.

Agradeço profundamente aos meus apreciados e ternos amig@s Fabiana Lawall, Marcello Valle, Breno Ricardo, Bartira Coutinho, Flávia Gerheim, Leonardo de Souza, Carlos de Souza, Cristina de Carvalho, Flávio Gerheim e Maria Elena Lawall com os quais celebrei inúmeros momentos de alegria, respeito e carinho.

Gratidão aos meus amigos e amigas do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), especialmente ao *Grupo CTS e Educação*.

Sou imensamente grato às técnicas e técnicos administrativos do CEFET-RJ, campus Maracanã, por me auxiliarem sempre que precisava. Agradeço também ao pessoal da limpeza que, com muito zelo, mantiveram o ambiente do PPCTE mais aprazível.

Aos anjos que cuidaram de minha saúde Dr. Luis Nascimento e Dr. Lucas Campos, que tanto me deixaram equilibrado e com saúde para pesquisar.

Ao Jonas Ricardo e Cassiano Amorim pelo apoio de sempre nas horas mais conturbadas ao longo de minha caminhada, particularmente por terem me acolhido com paciência e atenção ao me ensinarem a analisar os dados. Gratidão, Jonas. Muito obrigado, Cassiano.

Grato pelo apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A tod@s os meus sinceros e profundos agradecimentos.

SUMÁRIO

0 UM POUCO DE MINHA TRAJETÓRIA ACADÊMICA 17

0.1 TOMANDO APREÇO PELA FÍSICA 17

0.2 TRAJETÓRIA COMO LICENCIANDO EM FÍSICA E DOCENTE 18

0.3 CAMINHOS COMO MESTRANDO E MESTRE 20

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 24

2 OBJETIVOS 29

2.1 OBJETIVO GERAL 29

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 29

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 31

4 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS (ARS) 40

5 METODOLOGIA 44

5.1 CAMINHOS PARA A COLETA DE DADOS 48

6 RESULTADOS E ANÁLISES PARCIAIS 54

6.1 FREQUÊNCIA DE TESES BRASILEIRAS POR ANO 58

6.2 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR COM O MAIOR NÚMERO DE TESES NO BRASIL 59

6.3 FREQUÊNCIA DAS PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS CONSTANTES DAS TESES BRASILEIRAS 61

6.4 OBRAS MAIS CITADAS NO BRASIL 66

6.5 AUTORES/AS MAIS CITADOS/AS NAS TESES BRASILEIRAS 68

6.6 REDE DE PALAVRAS-CHAVE BRASILEIRAS REFERENTE AO PERÍODO DE 1993 A 2021 70

6.7 REDE DE INSTITUIÇÕES BRASILEIRAS QUE MAIS PUBLICARAM CTS 73

6.8 FREQUÊNCIA DE TESES DE DOUTORADO EM CTS POR ANO NA IBEROAMÉRICA 75

7 O CTS NA IBEROAMÉRICA 87

7.1 PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS NA IBEROAMÉRICA 87

7.2. REDE DE PALAVRAS-CHAVE DA IBEROAMÉRICA 89

7.3 OBRAS MAIS CITADAS NO PANORAMA DA IBEROAMÉRICA 92

7.4 AUTORES E AUTORAS MAIS CITADOS NA IBEROAMÉRICA 94

8 À GUISA DE CONCLUSÃO 96

9 REFERÊNCIAS 101

LISTA DAS TESES QUE FAZEM PARTE DO CORPUS DOCUMENTAL..... 109

Anexo I (Teses Brasileiras)..... 109

Anexo II (Teses Portuguesas)..... 119

Anexo III (Teses Espanholas)..... 121

Anexo IV (Teses Colombianas)..... 124

Anexo V (Teses Argentinas)..... 126

Anexo VI (Teses Mexicanas)..... 127

Anexo VII (Teses Cubanas)..... 128

0 UM POUCO DE MINHA TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Começarei com um breve relato de minha vida antes de entrar para a universidade. Esclareço que sou natural de Juiz de Fora – MG (Brasil). Sou filho de Leila Maria Schepper Gonçalves e de Cleber de Oliveira Gonçalves. Minha mãe é faxineira e meu pai é pedreiro.

Desde os 7 (sete) anos, iniciei minha vida como trabalhador informal (fazendo "bicos") ajudando ao meu pai na construção civil até os 21 (vinte e um) anos de idade, quando iniciei o curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Fora isso, ajudava a minha mãe de duas a três vezes por semana com a limpeza de igrejas de uma paróquia que situada pero de minha casa. Importa-me frisar que trabalhei fazendo também trabalho informal ao longo de todo o meu tempo de faculdade, o que retardou consideravelmente o meu tempo para formatura em 4 (quatro) anos, em média. Feitas essas colocações, continuemos com o memorial.

0.1 TOMANDO APREÇO PELA FÍSICA

Logo que concluí o Ensino Médio, optei por participar do processo seletivo para o curso Técnico de Eletrotécnica do Colégio Técnico Universitário (CTU) da Universidade Federal de Juiz de Fora, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora. Fiz esta escolha porque, à época, as chances de ter uma profissão e, ao mesmo tempo, proporcionar um retorno financeiro para minha família num intervalo de tempo mais curto eram maiores do que se eu ingressasse diretamente num curso superior.

Como requisito para a minha formação técnica no CTU, precisei cursar inúmeras disciplinas que apresentavam vínculo direto e estreito com a Física. Parte majoritária das disciplinas que fiz incluía-se no campo dessa ciência. Faço questão de mencionar isso pois o meu Ensino Médio foi bastante deficitário, de tal forma que nele não estudei sequer a quarta parte do conteúdo programático estabelecido para esse nível de educacional no tocante à Física. Foi exatamente no Curso Técnico de Eletrotécnica que surgiu em mim a paixão por esse campo do conhecimento.

Foram ao todo dois anos de CTU. Nele, despertou-se em mim o desejo de aprofundar meus conhecimentos sobre a Física. Brotou em mim um apreço enorme por essa disciplina. Assim motivado, resolvi fazer vestibular para o curso de Física da

Universidade Federal de Juiz de Fora, no qual ingressei no segundo semestre de 2004. No próximo tópico, tratarei de relatar minha experiência a nível do curso de graduação que elegi.

0.2 TRAJETÓRIA COMO LICENCIANDO EM FÍSICA E DOCENTE

Estando ainda na graduação, tive minha primeira experiência como professor de Física no de 2008, num cursinho pré-vestibular comunitário, criado pela prefeitura municipal de Juiz de Fora. Esse cursinho tinha o objetivo de atender a população de baixa renda que buscava uma preparação para o vestibular. Nesse ambiente, o coordenador da área de Física afirmava, sem nenhum constrangimento, que os alunos e alunas não estavam ali para aprender Física, mas sim para serem "treinados" para resolver problemas típicos de vestibular. Isso me deixou muito chocado, uma vez que sabia que, de uma forma ou de outra, eu não estava ensinando Física, mas sim, realizando uma espécie de "adestramento". Permaneci, por necessidade, nesse cursinho durante cerca de um ano, focando minhas práticas na resolução de problemas de Física, estritamente. Essa maneira de trabalhar me inquietava muito, porque não havia espaço para uma discussão mais profunda sobre os conceitos físicos e nem para aproximar a Física do cotidiano das alunas e alunos.

Paralelamente à experiência do cursinho, trabalhei em um projeto denominado "Entre Jovens", coordenado pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd) da Universidade Federal de Juiz de Fora. O objetivo do projeto era oferecer um amparo, por meio de tutoria, a estudantes do Ensino Médio de escolas da rede pública estadual. O projeto buscava resgatar conteúdos (no meu caso de Matemática) do Ensino Fundamental, essenciais para o sucesso do aluno na continuidade da carreira escolar. Nesse projeto, tive a oportunidade de abordar os conceitos de forma a tornar as aulas mais dinâmicas, aproximando a Matemática da realidade do cotidiano dos/as alunos/as. Percebi, nitidamente, que isso fez os estudantes interessarem-se mais pela Matemática, o que me levou a perceber o quão importante é trabalhar um conteúdo a partir da realidade dos alunos e alunas.

Durante a graduação, atuei também como monitor em um Centro de Ciências – mantido pela Universidade Federal de Juiz de Fora – que funcionava como um museu interativo, com atividades nas áreas de Física, Química, Biologia e Astronomia, aberto para a visita de alunos e alunas de escolas públicas e particulares e também para a

comunidade em geral. Esse lugar oportunizou-me abordar a Física de modo lúdico, dialógico e interativo, já que eu tinha a chance de dialogar com os visitantes, tratando de maneira mais aprofundada os conhecimentos físicos relacionados aos brinquedos interativos. No Centro de Ciências, também tive a oportunidade de abordar questões relativas à temática CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e sobre a História da Ciência. Durante o período em que atuei nessa monitoria, eu me sentia mais realizado, pois percebia que estava agindo de acordo com o pouco que sabia sobre o Ensino de Ciências.

Logo depois do Centro de Ciências, tive a oportunidade de atuar como bolsista do Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Nesse programa, trabalhei por um ano e meio em uma escola pública estadual, junto com outros quatro bolsistas. Nessa escola, as atividades do Pibid eram desenvolvidas num horário extraturno. No conjunto das ações desencadeadas na escola, procuramos realizar atividades que privilegiassem o envolvimento dos estudantes com a sua própria aprendizagem, pautando-nos basicamente numa proposta de Engajamento Interativo, em que procurávamos dar ênfase à atividade metacognitiva dos/as alunos/as, explorada por meio de um "diário de bordo" utilizado pelos estudantes que participaram do projeto. O foco desse projeto foram as atividades experimentais em sala de aula, que notoriamente promoveram a motivação dos/as alunos/as, além de tornar o aprendizado de Física mais interessante e significativo. Por meio do Pibid, tive a oportunidade de começar a traçar e a desenvolver, em sala de aula, estratégias para realizar uma abordagem mais aprazível e significativa dos conceitos de Física.

Ainda na graduação e em relação ao Pibid, participei de um projeto intitulado "Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores de Física: a influência da participação no Pibid". Neste estudo, pretendíamos investigar a influência das interações ocorridas entre os diversos sujeitos que participavam do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do Curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora, na formação e no desenvolvimento profissional de professoras e professores. Fazer parte desse projeto ajudou-me a refletir profundamente sobre a formação docente inicial e continuada, tanto em relação aos que estão ligados à Educação Básica quanto aos ligados ao Ensino Superior, pois eu percebia que havia uma precária articulação entre a teoria e a prática nos cursos de formação de professores e professoras.

Logo que terminei minha licenciatura, fui contratado para lecionar no Colégio Tiradentes de Juiz de Fora. Nesse colégio, ao contrário do que acontecia no cursinho citado

outrora, pude trabalhar com maior liberdade no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem de Física. Em minhas aulas, procurei tornar as abordagens mais dialógicas possíveis, buscando promover uma maior interação entre os/as alunos/as e entre os/as alunos/as e eu, por meio da abordagem de questões CTS e também pela introdução de alguns tópicos sobre História da Ciência. Dessa maneira, acreditava que estava conseguindo fazer com que as estudantes e os estudantes entendessem que a Física não se resume, simplesmente, em resolver problemas e decorar fórmulas.

Em resumo, minha experiência docente esteve relacionada a cinco tipos diferentes de ambientes de aprendizagem (Cursinho, Projeto "Entre Jovens", Centro de Ciências, Pibid e Escola Estadual). Essa experiência oportunizou-me vivenciar diferentes possibilidades educativas para abordar os conteúdos de Ensino de Física.

0.3 CAMINHOS COMO MESTRANDO E MESTRE

Ingressei-me no ano de 2012 no curso de Mestrado em Ensino de Ciências oferecido pelo Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), uma vez que eu julgava que esse curso poderia contribuir sobremaneira para minha formação, oferecendo-me condições para atingir um alto nível de qualificação profissional, proporcionando-me conhecimentos científicos contemporâneos, além de uma sólida formação (embasamentos teóricos, metodológicos e epistemológicos) para a realização da minha prática docente e para me tornar um professor-pesquisador.

Com base em minhas trajetórias acadêmica (graduação) e profissional, entendia que era possível romper com o "ensino tradicional" – baseado puramente em aulas expositivas que priorizam a transmissão de conteúdo – no sentido de um processo de ensino e aprendizagem que seja relevante para mim e, principalmente, para os/as estudantes. Considerava que uma metodologia ativa tinha o poder de transformar o ambiente escolar – tradicionalmente pouco interativo – em um espaço em que o conhecimento seja construído na interação entre os saberes dos diversos sujeitos que compartilham esse ambiente (alunos/as e professores/as), reforçando o argumento de Paulo Freire, que afirma que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção (Freire, 2014).

Nas atividades que vinha desenvolvendo em sala de aula, tinha percebido que o Engajamento Interativo era um poderoso recurso didático, que poderia ser utilizado como um fio condutor na realização dos experimentos e também como um meio de evitar a

passividade das/os alunas/os. Sendo assim, considerava a possibilidade de desenvolver, durante o mestrado, um trabalho associado ao Engajamento Interativo, por julgar que se trata de uma estratégia contemporânea de ensino, que podia ser articulada à linha de Ensino e Aprendizagem no Ensino de Ciências oferecida pela Universidade Federal de Itajubá.

Nesta perspectiva, entendia que o curso de mestrado, poderia ampliar meus conhecimentos, visando ao aperfeiçoamento no sentido de uma melhor qualificação profissional, de modo a articular o "saber" ao "saber fazer" de uma forma minimamente satisfatória para o exercício da prática docente. Esperava poder romper com visões simplistas sobre o Ensino de Ciências; questionar ideias docentes de "senso comum" sobre o processo de ensino e aprendizagem de Ciências; analisar criticamente o "ensino tradicional"; preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva; adquirir a formação necessária para associar o ensino e a pesquisa da prática educacional; e, enfim, conseguir preparação suficiente para ultrapassar os limites da sala de aula, buscando qualificar-me para atuar de forma competente na área de pesquisa e Ensino de Ciências.

Após um mês de negociação com alguns componentes do corpo docente do programa, entramos em comum acordo de que uma solução seria a de que poderia realizar uma investigação atrelada à temática CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Meu orientador e eu acordamos que analisaríamos os artigos publicados nas três primeiras versões dos Seminários Ibero-americanos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. De modo especial, entendemos que seria relevante e promissor voltarmos o olhar para os trabalhos publicados nesses seminários[1]. Estes têm sido um dos principais eventos da área, envolvendo tanto a comunidade dos países europeus de língua portuguesa e espanhola quanto os países latino-americanos. Tal evento agrega, entre outros, pesquisadores/as brasileiros/as e de dois países europeus que possuem uma consolidada e ampla produção científica voltada para a Abordagem CTS. Além disso, esse evento pauta-se na promoção do debate, da investigação e da inovação no campo da Didática das Ciências.

[1] Esses seminários são realizados a cada dois anos. O primeiro aconteceu em 2008, em Aveiro, Portugal; o segundo, em 2010, em Brasília, Brasil; e o terceiro realizou-se em 2012, em Madrid, Espanha. Para elaboração da pesquisa desenvolvida em meu mestrado, consideramos somente as três primeiras versões dos seminários.

Motivado por essas questões, resolvi escrever com o Prof. Dr. Paulo Henrique Dias Menezes, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, um projeto de pesquisa que pretendesse obter um mapa com as compreensões de estudantes e professores sobre os temas: "Ciência e Tecnologia", "Influência Triádica", "Influência da Ciência e da Tecnologia na sociedade" e "Construção Social da Tecnologia", cujos respectivos subtemas são: "Interdependência/Qualidade de Vida", "Interação CTS", "Influência Triádica" e "Decisões tecnológicas". Essa pesquisa foi realizada no âmbito do projeto *PIEARCTS (Proyeto de Investigación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad).*

Para consecução de aludido projeto, lançamos mão do *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*, um questionário validado que usa uma metodologia e um modelo de respostas múltiplas para se obter uma avaliação mais confiável e significativa das concepções relativas à tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) de um grupo de indivíduos. Esse grupo foi composto por dois conjuntos: um formado por estudantes do 1º e do 3º ano do Ensino Médio, e outro formado por professores de Humanidades (Geografia, História, Filosofia, Letras, Artes, Sociologia) e de Ciências Naturais e Matemática (Física, Química, Biologia, Matemática), ambos do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Motivado com a Abordagem CTS no âmbito da compreensão da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade, resolvi participar do processo seletivo para o Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), com um projeto que avaliaria a compreensão de professores/as e estudantes sobre a Natureza Social da Ciência e da Tecnologia. Fui aprovado em tal processo, mas me foi proposta uma mudança, sob orientação do Prof. Alvaro Chrispino, quanto ao foco do projeto de doutorado submetido ao processo seletivo. Desde então, ao ser aceito como doutorando do CEFET-RJ, procurei dar início ao mapeamento de teses de doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Iberoamérica nas áreas de Ensino e de Educação.

Espero que até este ponto, tenha dado a conhecer em primeira aproximação, os caminhos que percorri durante minha vida acadêmica-profissional. Acredito que rememorar e tomar consciência da trajetória percorrida e das relações estabelecidas com textos e sujeitos, em diferentes contextos, me permite encontrar novos sentidos para a minha

profissão docente. Entendo que a implantação real e efetiva da orientação CTS passa necessariamente por modificar a prática docente desde os pontos de vista complementares: o papel do/a professor/a e as estratégias de ensino e aprendizagem. Entendo, ainda, que os princípios e orientações do movimento educativo CTS relacionam-se com a educação tecnocientífica e são uma resposta sólida a muitos dos novos desafios educativos planteados por ela. Exposto isto, expandiremos a escrita desta tese.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Ensino de Ciências tem realizado um papel fundamental na formação de cidadãs e cidadãos mais cônscios de uma necessidade de se relacionarem de maneira harmoniosa entre si e com o mundo. Para tanto, reconhecemos ser vital uma educação que fomente a apreensão de aspectos que apresentem um vínculo forte e estreito com as noções que subjazam uma formação tanto **em** Ciência e Tecnologia quanto **sobre** Ciência e Tecnologia, de modo que sejam capazes de opinar, de maneira informada, no que concerne aos desdobramentos da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, particularmente nestes tempos tão estranhos e difíceis que vivenciamos[2] por conta das consequências da Pandemia da Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2.

Cabe ressaltar dois pontos surgidos no contexto da Pandemia da Covid-19: a velocidade da disseminação do vírus nos países e no mundo (já considerando o surgimento de novas cepas por conta da distribuição desigual de vacinas) e os movimentos negacionistas da Ciência em suas variadas manifestações.

Nesta perspectiva, acreditamos que a Ciência e a Tecnologia (doravante, C&T) têm uma presença notória e essencial na Sociedade atual. Suas repercussões na economia, política, educação e cultura enfatizam suas preciosas funções tanto pessoais quanto coletivas de uma Sociedade globalizada. Como efeito, uma necessidade peremptória da Educação é a de oferecer condições para que todas as pessoas alcancem conhecimentos básicos e úteis sobre C&T para que possam participar de forma mais esclarecida e ativa dessas decisões, isto é, que as tornem alfabetizadas em C&T (Gonçalves *et al.*, 2021; Gonçalves *et al*., 2024).

Para alcançar mencionada alfabetização, diferentes autores (Acevedo-Díaz; Vázquez-Alonso; Manassero-Mas, 2003; Aikenhead, 2005; Sasseron; Carvalho, 2011; Chrispino *et al.*, 2017; Gonçalves *et al.*, 2021; Gonçalves *et al*., 2024; dentre outros) defendem a ideia de que um Ensino de Ciências orientado pela Abordagem CTS seja uma medida eficaz e adequada – compartilhamos desta mesma opinião (Gonçalves, 2014; Chrispino, 2017; Vázquez-Alonso; Manassero-Mas, 2019; Gonçalves *et al*., 2024; dentre outros).

---

[2] No momento em que este texto estava sendo escrito, a pandemia da Covid-19 havia ceifado cerca de 5,4 milhões de vidas em todo o mundo, conforme nos informa o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS). Recuperado de: https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---28-december-2021. Acesso em: 23 de abril de 2025.

Aqui, cabe ressaltar que um dos objetivos das abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), provavelmente aquele que alcance quase a unanimidade dos pesquisadores da área, é a possibilidade de garantir maior empoderamento para os cidadãos participarem da tomada de decisão nos assuntos relativos à C&T, com implicações diretas em sua vida em Sociedade (Chrispino *et al.*, 2017). Estes autores continuam argumentando que o trabalho na base da cadeia de conhecimento formal busca atingir, em última instância, o almejado empoderamento, pois a transformação que buscamos só é possível quando o conhecimento consegue alcançar camadas mais críticas, iniciando pelos professores até chegar aos estudantes dos diferentes níveis.

Neste sentido, entendemos que o Ensino de Ciências balizado pelas abordagens CTS mostra-se promissor para a construção de uma cidadania mais plena, na qual os indivíduos possam escolher de forma mais informada aquilo que é melhor tanto no que se refere a decisões que afetem a si quanto à coletividade. Alinhado com essa noção temos Cachapuz (2024). Realçamos que temos convicções teóricas semelhantes (Gonçalves, 2014; Gonçalves *et al.*, 2021; Gonçalves *et al.*, 2024).

Compete-nos ressaltar, neste ponto, o estudo comparativo que Yager e Akcay (2008) realizaram, analisando dois grupos de estudantes: um submetido à abordagem tradicional de ensino e o outro à Abordagem CTS. Os autores ponderaram que os estudantes do último grupo mostraram-se notavelmente mais bem-sucedidos em:

- gerar ideias para o uso de conceitos científicos em novas situações;
- usar a criatividade, incluindo questionamentos, propondo possíveis explicações;
- elaborar testes para validar as explicações geradas;
- utilizar recursos da comunidade;
- conversar sobre ciências em casa; e
- atuar na comunidade como resultado do estudo da ciência.

Contudo, asseveramos que a Abordagem CTS não seja mais importante (ou melhor) do que outras maneiras de se abordar o currículo escolar, pois essa abordagem é uma dentre as várias formas de se lidar com o Ensino de Ciências, isto é, outros modos de abordagens educativas também têm se mostrado igualmente eficazes (Chrispino,

2017). O autor também nos adverte que a Abordagem CTS não é exclusiva das chamadas Ciências Naturais ou Exatas, uma vez que o mesmo fato social merece atenção tanto daquelas quanto das chamadas Ciências Humanas ou Sociais.

A literatura especializada tem demonstrado o quão profícuo são os estudos sobre a Abordagem CTS para o Ensino de Ciências, seja no âmbito nacional ou internacional. Entretanto, variadas fontes nos alertam sobre a questão polissêmica quando se trata de assuntos atrelados a Abordagem CTS (Auler, 2002; Strieder, 2012; Gonçalves, 2014; Chrispino, 2017; Chrispino *et al*., 2017; Toledo, 2017; Melo, 2017; Albuquerque, 2018; Oliveira, 2020; Ricardo, 2021; Böck *et al.*, 2022). Em comum, um sem-número de propostas que apresentam como pano de fundo aportes da Abordagem CTS para o Ensino de Ciências é registrada na literatura (Gonçalves; Menezes, 2013). Julgamos, portanto, ser de extrema relevância, conhecer – por exemplo – os referenciais teóricos, as instituições de vínculo dos pesquisadores, as palavras-chave utilizadas etc. associados a essas propostas; aprender com estes atores sociais (humanos ou não-humanos) torna-se essencial para compreendermos a Área CTS de maneira geral e, em particular, o Ensino de Ciências ancorado na Abordagem CTS.

Nesse viés, é possível conjecturar que realizar um mapeamento da Área CTS em Ensino de Ciências resulta fundamental, uma vez que oferecerá dados que contribuirão para o melhor entendimento da e sobre a Área CTS. Conhecer quem pesquisa, onde pesquisa, o que pesquisa, quando e que referenciais teóricos se utiliza permite uma visão sobre Área CTS e faculta condições de realizar ações estratégicas consolidando temas e preenchendo lacunas de pesquisa e/ou de formação.

Esse tipo de mapeamento pode ser feito pelo que é conhecido na literatura como Análise de Redes Sociais (doravante, ARS). Como ponderam Böck *et al.* (2022), "(...) pesquisas dessa natureza permitem avaliar as mudanças de cenários de pesquisa em CTS, dando subsídios para novos trabalhos, além de possibilitar uma melhor gestão de conhecimento da área" (p. 88).

O grupo de pesquisa *CTS e Educação*, do CEFET-RJ, vem realizando desde 2011 o mapeamento da Área CTS brasileira, com resultados promissores e que podem contribuir para uma melhor visão da área. Neste grupo, estão as pesquisas de Toledo (2017), Albuquerque (2018), Oliveira (2020) e Ricardo (2021). Além disso, usa também a mesma metodologia de ARS para ensaiar análises comparativas, mesmo que restritas, da Área

CTS brasileira com a produção em CTS da Iberoamérica (Melo, 2017) e com a produção em CTS em língua inglesa (Böck, 2018).

Toledo (2017) buscou modelar a Área de CTS a partir das 79 teses de doutoramento brasileiras publicadas dentro das áreas de Ensino e Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de 1993, a primeira de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, até 2017.

Já Albuquerque (2018) procurou estudar como as pesquisas relacionadas à Área CTS se desenvolveram no período de 1998 a 2014 através dos artigos publicados pela área de Ensino de Ciências no Brasil. O estudo abrangeu 30 periódicos *online*, que difundem as pesquisas teóricas e práticas da área de Ensino de Ciências, e obteve uma amostra de 179 artigos publicados em 28 periódicos.

No caso de Oliveira (2020), a pesquisa mapeou as dissertações brasileiras acadêmicas com Abordagem CTS que fossem oriundas de programas de pós-graduação das áreas de Ensino e de Educação. Foram analisadas um total de 261 dissertações acadêmicas produzidas entre os anos de 1992, em que foram publicados os primeiros documentos encontrados, e 2016, quando se iniciou o desenvolvimento do projeto.

Já Ricardo (2021) expressou como se apresenta a Área CTS brasileira a partir das dissertações profissionais, publicadas entre os anos de 2005 e 2019. Foram selecionados por meio das palavras Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e seus respectivos acrônimos, CTS e CTSA, contidos nos resumos e/ou título e/ou palavras-chave, a partir do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca resultou em 244 dissertações profissionais.

A evolução dos números da Área CTS nos artigos, teses e dissertações no Brasil pode ser sintetizada na seguinte na Figura 1.

Figura 1 - Trabalhos de teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos publicados no Brasil



Fonte: Chrispino (2022).

Melo (2017) comparou a produção científica da Área CTS na Iberoamérica e da Área CTS no Brasil. Para tanto, elencou como amostra do campo CTS na Iberoamérica todos os 337 textos publicados na Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia e Sociedade até o ano de 2014 e, como amostra do campo de Ensino CTS no Brasil, os 179 artigos publicados, entre 1998 e 2014, em 28 periódicos brasileiros de educação científica e tecnológica indexados pela CAPES na área de Ensino.

Böck (2018) mapeou as fontes primárias de tecnologia em periódicos internacionais representativos dos Estudos da Ciência e Tecnologia (ECT) e as comparou às publicações sobre tecnologia de periódicos brasileiros de Ensino. Para analisar as publicações internacionais sobre tecnologia foram selecionados, com base na literatura de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e no Fator de Impacto (JCR) a *Social Studies of Science* (Revista SSS) e a *Science, Technology & Human Values* (Revista STHV) por produzirem publicações sobre os ECT há mais de quatro décadas. No tocante à produção brasileira, foram escolhidos 25 periódicos da Área de Ensino presentes no banco de artigos sobre CTS formado pelo grupo de pesquisa *CTS e Educação*, do CEFET-RJ. Foram coletados todos os artigos entre 2004 e 2014 publicados pela Revista SSS e pela Revista STHV, o

que correspondeu, respectivamente, a 331 e 302 artigos. No que se refere ao Brasil, foram coletados 131 artigos sobre Ensino CTS provenientes do banco de artigos.

Apresentado o contexto das pesquisas do *Grupo CTS e Educação*, grupo esse que procura compreender *como* ocorrem os desdobramentos da tríade CTS sobre a Educação de um modo geral – e em particular no Ensino CTS Ibero-americano – surge o seguinte problema de pesquisa: como se compara a produção em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) entre Brasil e os demais países da Iberoamérica a partir de teses de doutoramento em Ensino e Educação?

Para responder a esta pergunta, traçamos os seguintes objetivos, os quais nortearam a consecução desta investigação.

2 OBJETIVOS

O mapeamento deverá levar em consideração a partir dos dados e relações sociais, entre atores humanos ou não humanos, os dados contidos nas teses de doutorado defendidas em países da Iberoamérica, tendo como objetivos geral e específicos:

2.1 OBJETIVO GERAL

Mapear e comparar a produção CTS brasileira com a dos demais países da Iberoamérica a partir de teses de doutoramento em Educação e Ensino defendidas entre 1993 e 2021.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as teses de doutorado realizadas nos países da Iberoamérica;
- Analisar as teses de doutorado a partir do registro dos autores, das instituições de ensino em que foram realizadas e das referências bibliográficas via ARS;
- Analisar, por meio de ARS, os registros dos membros participantes das bancas de doutoramento, quando houver a indicação;
- Analisar, por meio de frequência e de ARS, os registros das palavras-chave; e

- Correlacionar, por meio das métricas de ARS, a produção entre Brasil e os demais países ibero-americanos.

Expostos os objetivos geral e específicos desta investigação, no capítulo que se segue explicitamos o marco teórico deste estudo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu, a princípio, como um campo acadêmico explícito de ensino e pesquisa nos Estados Unidos no fim dos anos 1960. Sua emergência apresenta um pano de fundo histórico. Por um lado, a moderna intenção de transformar a Sociedade através da busca da Ciência e da Tecnologia; por outro, a reação crítica a este projeto. Os momentos prévios desse conflito cultural incluíam a emergência da Sociologia, História e Filosofia da Ciência (Cutcliffe, 2003). Diferentes autores concordam com esta noção e se somam a estas ideias (Auler, 2002; Santos; Mortimer, 2002; Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007; Strieder, 2012; Chrispino, 2017).

Entretanto, continua Chrispino (2017), em meados dos anos 1960, os pontos de vista sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade tomaram uma nova forma, refletindo em grande medida a necessidade de uma compreensão mais completa do contexto social da Ciência e da Tecnologia. CTS, especialmente no Estados Unidos, mas também em outros lugares, surgiu em um período de grande convulsão social, em parte como inatividade sociocultural do final dos anos 1950. Tanto os estudiosos como os críticos mais ativistas, começaram a especular sobre o pouco questionado caráter benéfico da Ciência e da Tecnologia, que havia constituído um razoável consenso posterior à Segunda Guerra Mundial.

Adicionalmente, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) nos esclarecem que o movimento CTS tem se manifestado desde 1970, tendo sido fundamento para constituir currículos em vários países, em particular os de ciências, conferindo prioridade a uma alfabetização em ciência e tecnologia vinculada ao contexto social.

Auler (2002) nos comunica que, a partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico-tecnológico e econômico não estava levando, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Nessa perspectiva, após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, perto de 1960-1970, a degradação ambiental, assim como o seu desenvolvimento atrelado à guerra (bombas atômicas, guerra do Vietnã com seu *napalm* desfoliante), fizeram com que C&T passassem a ser alvo de um olhar mais crítico. Ademais, segundo Auler (2002), a publicação das obras *A Estrutura das Revoluções Científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Primavera Silenciosa*, pela

bióloga naturalista Rachel Carlson, ambas em 1962, tornaram profícuas as discussões a respeito das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Sendo assim, C&T passaram a ser objeto de debate científico e político. Nesse contexto, emerge o a temática CTS.

Outro olhar sobre a tríade CTS, com realce na tecnologia, é dado por Collins e Pinch (2010) quando destacam que a tecnologia responde a necessidades de distintos grupos e está fortemente vinculada ao exercício de uma prática social particular, e não a um referencial neutro e fora da sociedade.

Levando-se em conta esse viés social, no entender de García Palacios *et al.* (2001), os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade não são somente relevantes desde a perspectiva acadêmica na qual tradicionalmente têm se desenvolvido as pesquisas históricas ou filosóficas sobre a C&T. Ao enfatizar o processo tecnocientífico no contexto social, e defender a necessidade da participação democrática na orientação de seu desenvolvimento, a Área CTS adquire uma relevância pública de primeira magnitude. Atualmente, as questões relativas à C&T e sua importância na definição das condições da vida humana ultrapassam o âmbito acadêmico para converter-se em centro de atenção e interesse do conjunto da Sociedade. De outra maneira, García Palacios *et al.* (2001), destacam que a Área CTS busca

> [...] compreender a dimensão social da C&T, tanto do ponto de vista de seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, isto é, tanto no que se refere aos fatores da natureza social, política ou econômica que modulam o câmbio científico-tecnológico, como no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais deste câmbio (García Palacios *et al*., 2001, p. 125, tradução nossa).

Adicionalmente, Auler (2007) nos esclarece que um dos objetivos principais da temática CTS constitui-se em pôr a tomada de decisões no tocante à C&T num outro patamar. Exigem-se decisões mais democráticas – mais atores sociais participantes – menos enraizadas na tecnocracia. De acordo com o autor, esse novo modo de compreender/pensar a C&T teria contribuído para o cisma do contrato social para Ciência e Tecnologia, ou seja, o modelo linear de progresso. Esse modelo, por conseguinte, considera que o desenvolvimento científico (DC) causa desenvolvimento tecnológico (DT), que gera desenvolvimento econômico (DE), que determina, por consequência, o desenvolvimento social (DS), isto é, o bem-estar social. Sumariamente, tem-se as seguintes implicações DC→DT→DE→DS (modelo tradicional/linear de progresso).

De modo análogo, muito embora a Área CTS seja considerada um campo com distintas abordagens, sua origem está ligada a um movimento social mais amplo atrelado, dentre outras coisas, a um contexto de insatisfação de segmentos da sociedade diante da concepção linear/tradicional das interações entre Ciência e Tecnologia (Rosa; Strieder, 2018).

De outra forma, Martins e Paixão (2011) asseveram que o conhecimento científico e tecnológico marca, de maneira distintiva, as sociedades dos países tratados como desenvolvidos; aliás – continuam as autoras – esse desenvolvimento esteve e está estreitamente atrelado ao modo como foram encarando, valorizando e utilizando a ciência e a tecnologia. Não sendo a única maneira de olharmos o mundo, essas oferecem-se como um fortíssimo instrumento a serviço da humanidade.

Voltando a nossa atenção para a análise de Cutcliffe (2003), podemos identificar pelo menos três linhas de investigação interdisciplinares diferentes e planeamentos educacionais de CTS: (i) Ciência, Tecnologia e Políticas Públicas; (ii) Estudos CTS e Tecnologia; e (iii) Programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nas próximas linhas e baseando-nos em Cutcliffe (2003), traçaremos um panorama geral sobre essas três vertentes, realçando as suas principais ideias e características.

Tratando-se da primeira vertente – Ciência, Tecnologia e Políticas Públicas –, chamada também de Ciência, Engenharia e Políticas Públicas, ela enfatiza a necessidade de, e a preparação em estudos de políticas de atuação e gestão adequadas. Essa vertente geralmente se centra bastante em questões científicas e técnicas, e são projetadas com o objetivo de preparar os gestores científicos e em engenharia para o contexto sociopolítico mais amplo com o que certamente irão enfrentar, ou tem uma inclinação mais explicitamente administrativa, com o objetivo de preparar os especialistas em políticas de atuação. Este campo surgiu no final da década de 1960 por causa da preocupação de engenheiros e gestores de tecnologia, e se institucionalizou na década de 1970.

No tocante à segunda vertente – Estudos CTS e Tecnologia – esta apresenta um viés mais teórico sobre o contexto social e cultural da C&T e seu funcionamento como processos sociais. Nessa vertente, o interesse é principalmente explicativo e interpretativo. Surgiu a partir dos debates ocorridos na década de 1960 entre historiadores, sociólogos e filósofos em relação às influências das explicações de cariz internalista sobre a

natureza, origens, desenvolvimento e financiamento da C&T. Tanto se se considera o enfoque dos construtivistas sociais, o enfoque relativista denominado Programa Forte[3] da Sociologia do Conhecimento Científico, ou a história contextual da Tecnologia, a tendência tem sido observar a C&T desde uma perspectiva mais ampla do que através de um marco ligado a uma só disciplina.

Já a terceira vertente – Programas de Ciência, Tecnologia e Sociedade – surgiu a partir das preocupações do final da década de 1960 e princípio da década de 1970, relacionadas com a necessidade de mudanças na educação universitária, dando ênfase especialmente à educação geral para a cidadania responsável e inteligente em uma Sociedade altamente científica e tecnológica. Como tal, podem insistir em uma alfabetização científica/técnica para uma cidadania prática e/ou uma análise contextual da C&T como um fim em si mesmo. Um dos primeiros programas deste tipo, bastante interessante, foi o Programa Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade de Cornell que apareceu em 1969, e surgiu, ao menos em parte, como reação ante a inquietude no campus e a necessidade de desenvolver "cursos universitários interdisciplinares" sobre temas relevantes para os problemas do mundo.

Cutcliffe (2003) pondera que, cada um desses três enfoques mencionados acima, podem aportar algo valioso à discussão sobre CTS, reconhecendo a sua não-exclusividade e valor para a compreensão da C&T dentro de seu contexto social.

Outra maneira de se conceber CTS é através da categorização encontrada em Strieder (2012), dentre outros: uma tradição europeia e outra americana. A autora nos informa que a tradição europeia ou acadêmica foi assim denominada porque apresentou, em sua origem, uma institucionalização de caráter mais acadêmico, na Europa. Como programa acadêmico, constituído por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, demonstrava como objetivo investigar as influências da Sociedade sobre o desenvolvimento científico-tecnológico. Possuía uma ênfase maior na Ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na Ciência como processo. Já a tradição americana (ou social) foi desta forma denominada por ter sido centrada numa reação de viés mais prático ou social (muito embora ter sido desenvolvida também nas

[3] Não desejamos aqui tratar das nuances atreladas ao Programa Forte da C&T, já que isso fugiria dos objetivos desta investigação. Caso a leitora e o leitor estejam interessados, podem consultar a obra de Bloor (2008).

universidades) que se iniciou nos Estados Unidos. Como movimento no âmbito social, dos quais assumiram parte alguns grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos que tinham vínculo com reinvindicações sociais, estavam preocupados com as consequências socias e ambientais da Tecnologia.

Contudo, Chrispino (2017) nos alerta que tal divisão, europeia e americana, atualmente, por conta de uma miríade de grupos CTS, é mais uma divisão didática do que geográfica.

Há também uma outra compreensão tangente à Abordagem CTS que apresenta as suas raízes em alguns países da América Latina (Dagnino, Thomas; Davyt, 1996; Kreimer; Thomas, 2004; Vaccarezza, 2011; Silva, 2015). Como sinalizam Dagnino, Thomas e Davyt (1996), o discurso legitimador idealista dos anos 1950 defendia que o desenvolvimento científico e tecnológico era uma condição necessária e suficiente para dar origem ao desenvolvimento econômico e social dos países periféricos. A partir da ação de organismos internacionais – centralmente, a UNESCO – difundiu-se na América Latina um modelo institucional que, em termos históricos, implicava a difusão à escala planetária das experiências de reconstrução do pós-guerra dos sistemas de C&T de determinados países europeus.

Para os autores, em aspectos teóricos, a estratégia implementada respondeu a intenção de reificação do modelo linear de inovação, a partir da década de 1960, como resposta a essa concepção da atividade científica e tecnológica; gerou-se o que poderia chamar-se de Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Dagnino, Thomas e Davyt (1996) continuam enfatizando que é

> [...] possível distinguir duas linhas condutoras que, em graus diferentes, funcionaram simultaneamente: [i] um diagnóstico crítico do modelo vigente, [ii] e uma intenção de transformação social para os países latino-americanos. Um de seus principais logros foi a crítica ao modelo linear de inovação, ao mesmo tempo que refutava em seus fundamentos o desenvolvimentismo rostowiano[4], ao enfatizar os aspectos históricos e políticos que explicavam a gênesis dialética da situação então existente (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996, p. 19-20, tradução nossa).

[4] A quem interesse, ver o trabalho de Cardona e Narváez (2011) que pode ser recuperado no *link* http://www.scielo.org.co/pdf/sdn/v2n2/2027-5692-sdn-2-02-63.pdf . Acesso em: 23 de abril de 2025.

Sobre o PLACTS, Roso (2017) nos comunica que os estudos vinculados às relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) apresenta sua origem, hegemonicamente, em países do hemisfério norte, sobretudo na Europa e Estados Unidos.

De outra forma, continua o autor, é essencial colocar nas discussões atinentes às origens dos estudos CTS a existência de uma vertente alternativa às duas anteriores, a saber a Europeia e a Estadunidense. Tal vertente, localizada geograficamente na América Latina, não obstante abarque alguns elementos semelhantes às tradições Europeia e Norte-americana, caracteriza-se particularmente por contribuir com elementos para análise das dinâmicas entre CTS tendo como ponto de partida e chegada da realidade experimentada na América Latina nos anos 1960 do século XX. Muito embora esse seja seu principal contributo, o instrumental analítico dado pelo PLACTS fornece elementos para a análise macro, mundial, dessa dinâmica.

Auler e Delizoicov (2015) nos esclarecem que PLACTS surge num momento histórico no qual está em pauta a chamada transferência tecnológica. Esse pensamento envolve uma práxis que coloca em xeque este modelo de industrialização. Seus representantes eram majoritariamente pesquisadores na área das chamadas ciências naturais, atrelados a universidades argentinas. Já nas décadas de 1960 e 1970, frisavam que, no processo de transferência tecnológica, não estavam sendo transferidas ferramentas neutras, porém modelos de sociedade. Ressaltavam que a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico era alheia, isto é, não levavam em conta as demandas do conjunto da sociedade latino-americana. O PLACTS apresenta "(...) a concepção de uma política científico-tecnológica (PCT), de agendas de pesquisa a partir de demandas da maioria da sociedade, historicamente relegadas." (Auler; Delizoicov, 2015, p. 277).

Em uma extensa revisão de literatura que buscou traçar o perfil da produção acadêmica CTS e do PLACTS em revistas nacionais e internacionais da área de ensino de ciências, González *et al.* (2023) concluíram que, de maneira geral, a Abordagem CTS e o PLACTS lançam luz para o papel potencial para debater não somente questões ambientais e sociocientíficas atuais, mas alertam para as possibilidades de engajamento de alunos, instituições e a sociedade em geral na formulação de políticas públicas mais consistentes "(...) que reflitam as interfaces entre a ciência, as tecnologias, a educação, a academia, a indústria e o Estado, sendo essa última colocação um ponto que precisa de um maior aprofundamento." (González *et al.*, 2023, p. 432).

Ainda sobre o PLACTS, Medeiros, Strieder e Machado (2021) ponderam que o PLACTS, tem aportado reflexões em torno do desvelamento, da problematização e da procura por soluções de demandas de C&T da América-Latina, balizando estudos e práticas comprometidos com transformações sociais mais justas e inclusivas. As autoras ressaltam que "(...) recentemente, os ideais dessa corrente têm sido utilizados para fundamentar reflexões no âmbito da perspectiva educacional CTS, defendendo a necessidade de considerar, também nesse contexto, a realidade latino-americana." (Medeiros; Strieder; Machado, 2021, p. 2).

Pela avaliação dos parágrafos anteriores julgamos que há uma relação estreita entre a Abordagem CTS e as noções subjacentes ao PLACTS. Não pretendemos nesta seção nos alongarmos sobre estas relações, uma vez que isso extrapolaria os objetivos deste trabalho, mas acreditamos que tais relações têm se mostrado bastante frutíferas (González *et al.*, 2023).

Uma outra maneira de olhar para CTS vem através de algumas considerações de Fuller (1997). Ele cunhou os termos "Alta Igreja" e "Baixa Igreja" com a intenção de distinguir conceitualmente a trajetória da Abordagem CTS. Em termos de "Alta Igreja" temos uma cultura acadêmica, com suas próprias revistas e congressos, e rígidos padrões acadêmicos estabelecidos disciplinarmente (enquanto disciplina resultante do cruzamento multidisciplinar sob a ótica da Sociologia). Já a "Baixa Igreja" associa-se a uma cultura ativista, também com suas revistas, associações e congressos, mas como um movimento social no sentido ampliado, focado em uma reforma política e educativa. O autor ressalta que, consequentemente, as duas "igrejas" habitam sociedades profissionais bastante diferentes e representam-se de maneiras bastante distintas.

Diante do exposto até aqui, podemos concluir que há um consenso em permanente construção entre os teóricos sobre o que de fato seja CTS. Nesse sentido, concordamos com Chrispino (2017) ao ponderar que se considerarmos que CTS

> [...] defende a construção social da ciência e da tecnologia devemos, por dever de ofício, defender que o próprio CTS é de difícil consenso, visto que cada grupo ou pesquisador, dependendo de sua formação, de seus valores, de suas crenças etc., irá ler e interpretar os mesmos fenômenos de forma singular, identificando grandes eixos comuns, mas impregnando-os com suas particularidades, com suas idiossincrasias. Logo, esperar que tenhamos um único conceito sobre o que seja CTS é uma ingenuidade. Encontramos, sim, alguns consensos e aproximações sucessivas que permitem que a área se comunique e produza conhecimento a

> fim de contribuir para o amadurecimento das relações ciência, tecnologia e sociedade (Chrispino, 2017, p. 5-6).

Nessa perspectiva, tentar definir CTS de forma estreita e objetiva é perder-se em um labirinto. Entretanto, nosso entendimento do que se entende por CTS está alinhado com a noção de Cutcliffe (2003), sobre a qual nossa compreensão se repousa:

> A missão central do campo CTS [...] tem sido expressar a interpretação da Ciência e da Tecnologia como um processo social. Deste ponto de vista, a Ciência e a Tecnologia são vistas como projetos complexos nos quais os valores culturais, políticos e econômicos nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos, os quais, por sua vez, afetam os valores mesmos e a sociedade que os sustenta (Cutcliffe, 2003, p. 18, tradução nossa).

Como pudemos observar, a Abordagem CTS concebe a C&T como objetos imbuídos de valores que interagem com múltiplos valores e fatores sociais. Sob esta ótica, é oportuno voltar a nossa atenção para os desdobramentos desse movimento sobre o campo educacional.

Segundo nos sugere Aikenhead (2005), foi uma coincidência história no final dos anos 1970 e princípios dos anos 1980 que a expressão "ciência-tecnologia-sociedade" estivesse vigente em vários lugares ao mesmo tempo, enquanto se desenvolvia um amplo consenso entre os educadores em ciência a respeito da necessidade de inovação na educação científica.

Fundamentando-se em Fensham (1992;1996) e em Solomon (1988; 1994), Aikenhead nos informa que novas e diversas propostas de ciência escolar foram introduzidas, estimuladas por vários fatores, como: uma reavaliação da cultura ocidental e o subsequente papel da ciência escolar em sua transformação; uma emergente necessidade de educação política para a ação; uma demanda de aproximações interdisciplinares para a educação científica organizadas entorno de problemas amplos, e uma nova forma de demanda de preparação profissional e tecnocrática.

Somando-se a isso, García Palacios *et al.* (2001), referindo-se a aspectos educativos da Abordagem CTS, aclaram que o objetivo dela é a alfabetização para propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da C&T que emerge ao se ter em conta seu contexto social.

De outra maneira, Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2003) nos alertam que os objetivos sociais da Abordagem CTS, sumariamente, são:

- Promover a alfabetização científica, mostrando a Ciência como uma atividade humana de grande importância social que parte da cultura geral nas sociedades democráticas modernas;
- Estimular ou consolidar nos jovens a vocação para o estudo da C&T, bem como a independência de julgamento e o sentido de responsabilidade crítica.
- Favorecer o desenvolvimento e consolidação de atitudes e práticas democráticas em questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou a intervenção ambiental;
- Promover o compromisso com a integração social das mulheres e minorias, bem como o estímulo ao desenvolvimento socioeconômico que respeite o meio ambiente equitativo em relação às gerações futuras; e
- Contribuir para preencher o abismo crescente entre a cultura humanista e a cultura científico-tecnológica que fragiliza as nossas sociedades.

Além destas visões, Pedretti e Nazir (2020) nos informam que

> Não há correntes [na Área CTS] mutuamente exclusivas, mas correntes discerníveis ou coleções de ideias que se juntam para formar rotas potenciais disponíveis para professores e acadêmicos navegarem pelas águas CTSA. Essas correntes não são fixas, mas sim, constantemente mutáveis. Algumas correntes se dissolvem, enquanto outras ideias mais substantivas podem se fundir a novas correntes (Pedretti; Nazir, 2020, sem paginação).

Cabe destacar que não pretendemos com este texto esgotar todas as possibilidades de caracterizar e conceituar CTS, uma vez que, como assevera Aikenhead (2005), parece claro que o lema CTS veio de diferentes fontes, procedentes de diferentes pessoas, influenciadas por distintas circunstâncias, e foi adotado por diferentes propósitos; quase que para cada escritora ou escritor haverá uma fonte original de CTS. O PLACTS é um caso desta multiplicidade de conceptualizações própria do movimento CTS.

Dadas essas colocações, no próximo capítulo discutiremos alguns conceitos fundamentais atinentes a ferramenta de análise que será usada para balizar a nossa investigação, a saber, a Análise de Redes Sociais (ARS).

4 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS (ARS)

Ao nos referirmos a redes sociais, é necessário mencionarmos um objeto matemático conhecido como grafo. De maneira informal, esse objeto pode ser entendido como algo que pode ser representado por elementos interconectados por linhas. Esta é maneira mais intuitiva de representação. Inúmeros sistemas no mundo real são passíveis de ser representados por meio de redes e, como consequência, modelados como grafos. Analisando a estrutura destes, é possível obtermos informações relevantes a respeito de seus elementos e suas inter-relações. Essa é a atribuição da Análise de Redes, também denominada Teoria de Redes ou Ciência das Redes (Borba, 2013).

De outra maneira, Chrispino *et al.* (2013) destacam alguns elementos e características das redes:

> Uma rede, que pode ser modelada por um grafo, é definida como um conjunto de vértices ou atores cujas inter-relações são representadas por arcos. Essa rede é conexa se existe, no mínimo, um caminho entre quaisquer pares de vértices. Caso não exista, dizemos que a rede é desconexa e cada subconjunto conexo é definido como um componente conexo. Interessante destacar que a componente conexa com maior número de vértices é, frequentemente, denominada na literatura como componente conexa gigante da rede. Usualmente, uma rede é dita direcionada quando um sentido de fluxo é estabelecido entre os vértices (Chrispino *et al*, 2013, p. 460).

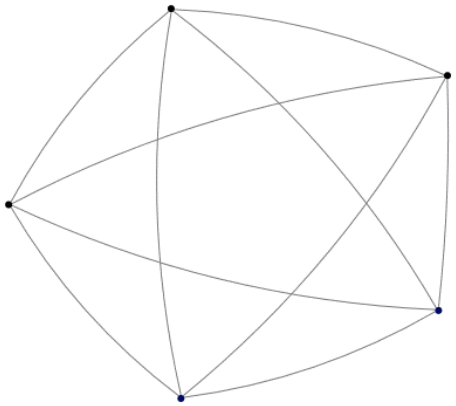
O presente estudo busca as relações estabelecidas entre os atores sociais que atuam no recorte da pesquisa e, nesse contexto, podemos entender que uma rede social é um conjunto de participantes autônomos que unem ideias em torno de um tema, sendo que a "análise de redes não constitui um fim em si mesma. Ela é o meio para realizar uma análise estrutural cujo objetivo é mostrar que a forma da rede é explicativa dos fenômenos analisados" (Marteleto, 2001, p. 72).

Para Melo *et al.* (2016),

> [...] a análise de rede social nos permite ter uma visão panorâmica de como se comporta uma área [...]. A metodologia escolhida, ainda que não tão popular quanto outras na área de ensino, apresenta uma visão dos dados capaz de trazer amplitude e o tratamento de um número elevado de dados. Assim como metodologias de análise de conteúdo e suas derivadas, ela apresenta categorizações retiradas do próprio material de análise, porém, não de forma qualitativa, mas quantitativa. Isso permite que trabalhemos tantos artigos quantos a literatura nos dispuser (Melo *et al.*, 2016, p. 594).

De forma esquemática, temos na Figura 2, a seguir, uma pequena rede. Note-se que a mesma possui cinco pontos, os quais podem ser chamados de “nós” ou “vértices”. Estes também representam os/as atores/as sociais que podem ser humanos (autores de teses de doutoramento) ou não humanos (instituições de ensino superior ou palavras-chave). As linhas que ligam um ponto ao outro é chamada de aresta e pode indicar o tipo de relação que há entre esses pontos.

Figura 2 - Exemplo de Rede Social.



Fonte: Autoria própria (2022).

A Análise de Redes, especialmente aquela relacionada a atores sociais, chamada também de Análise de Redes Sociais, tem despertado o interesse de diversos pesquisadores e pesquisadoras de vários campos do conhecimento que, na busca por compreenderem o seu impacto sobre a vida social, originaram uma miríade de metodologias de análise que tem como fundamento as relações que se estabelecem entre os indivíduos, numa estrutura que tomam a forma de redes (Matheus; Silva, 2006). Estes autores nos esclarecem que a distinção fundamental da ARS para outros estudos é que o enfoque não é nos atributos (características) dos atores, mas nas conexões entre os elos, isto é, a unidade de observação é constituída pelo conjunto de atores e seus laços.

Matheus e Silva (2006) destacam, também, que a utilização da ARS vem crescendo consideravelmente nos últimos anos. Esse crescimento é atribuído ao aumento da quantidade de dados que temos a disposição para análise, do desenvolvimento nas áreas de informática e processamento de dados e da ampliação dos assuntos de interesse e das áreas de conhecimento que usam a ARS.

Para Borba (2013), quando analisamos uma rede, uma faceta importante é decidir quais são os nós ou os *links* mais relevantes (ou centrais). As medidas de centralidade são uma maneira de quantificar essa relevância. A ideia de centralidade, em várias aplicações, é vinculada à importância do elemento na estrutura. É expectante, por exemplo, altos índices (valores) de centralidade de nó ("nó" representando um ator social) para uma pessoa influente num determinado meio social, uma pessoa com cargo de chefia numa empresa, uma página da *Internet* com muitos visitantes ou um roteador que media um grande fluxo de informação.

De modo análogo, o autor usa essas noções para as avenidas principais de uma cidade, reações química-chave em uma célula ou fibras óticas associada a continentes, são esperadas altas centralidades de aresta – aresta aqui entendida como as linhas que ligam os nós. Quanto às medidas de centralidade, podemos trabalhar com três características diferentes: grau, proximidade e intermediação. Essas três medidas são motivação para as medidas fundamentais de centralidade (Borba, 2013). Tais medidas são as que, no âmbito desta pesquisa, nos interessam. Outras medidas de centralidade podem ser consultadas nos trabalhos de Borba (2013), Laranjeira e Cavique (2014), Albuquerque (2018) e Melo (2017). Neles, encontram-se uma vasta bibliografia que pode ser explorada.

Freeman (1978) já sustentava que a ideia de redes estava sendo bastante utilizada e sendo mobilizada em uma gama cada vez maior de aplicações. O autor assevera que a noção de centralidade apresenta-se como um importante atributo estrutural das redes sociais. Concordamos com ele e percebemos que a noção de redes e as aplicações subjacentes a ela continuam bastante vivas (Cross; Parker; Porggatti, 2000; Matheus; Silva, 2006; Easley; Kleinberg, 2010; Barbosa *et al.*, 2011; Laranjeira; Cavique, 2014; Marques, 2019). Isto posto, nas linhas que se seguem, apresentaremos um panorama sobre algumas medidas de centralidades.

Em primeiro lugar, trabalhemos com a ideia de centralidade de grau. Essa medida pode ser definida, conforme Barbosa *et al.* (2011), da seguinte maneira: vértices que demonstram um grau maior podem estar em uma localização mais privilegiada da rede. Em outras palavras, Freeman (1978), nos informa que

> [...] com relação à comunicação, um vértice com grau relativamente alto apresenta-se de alguma forma como "o meio das coisas" [posição central]. Podemos especular, portanto, que [...] o grau está respondendo à

> visibilidade ou o potencial de atuação na comunicação de tais dados vértices (Freeman, 1978, p. 219, tradução nossa).

Como forma de entender o conceito de centralidade de grau, Laranjeira e Cavique (2014) trazem a seguinte ilustração: uma pessoa que se encontra em uma posição que possibilite o acesso direto com várias outras é vista pelos demais como um canal maior de informação, motivo pelo qual afirmamos ser o mais central. Desta feita, "[...] a centralidade de grau nada mais é que a contagem do número de adjacências de um vértice" (Laranjeira; Cavique, 2014, p. 5).

Adicionalmente, Chrispino *et al.* (2013) sinalizam que existem dois graus vinculados a um vértice: o grau de entrada e o de saída. O grau de entrada de um vértice pode ser entendido como o total de arcos incidentes a este; já o de saída refere-se ao total de arcos que partem de um vértice. Os graus de entrada e saída de um vértice são reiteradamente usados como medida de centralidade de um vértice da rede.

No tocante à centralidade de proximidade, Barbosa *et al.* (2011) nos esclarecem que pode ser compreendida a partir da média das distâncias geodésicas do vértice e todos os demais vértices atingidos por ele.

Lançando luz também sobre o conceito de centralidade de proximidade, Brandão *et al.* (2018) nos comunicam que essa medida pode ser entendida como a distância da conexão entre os vértices, o que implica que quanto maior for o grau de proximidade, menor é a distância entre esses dois vértices[5], como consequência, maior é a comunicação entre eles.

Já a centralidade de intermediação, segundo Brandão *et al.* (2018), pode de ser concebida como a capacidade que um vértice apresenta de vincular duas partes de uma rede. Quanto a essa centralidade, Laranjeira e Cavique (2014) sustentam que ela nos dá suporte para medir a capacidade que um ator (nó ou vértice) tem de poder influenciar os seus pares numa determinada rede. Segundo esses autores a noção por trás dessa medida pode ser facilmente compreendida com a seguinte analogia: "[...] uma cidade integrada em várias rotas comerciais terá certamente uma vantagem estratégica, o que motiva a seguinte ideia: um nó importante faz parte de muitos caminhos (p. 6).

[5] No trabalho original os vértices representavam palavras-chave.

Realizadas essas apreciações, as quais auxiliaram a nos apropriarmos de algumas nuances ligadas a CTS e suas noções vinculadas ao campo educacional, no capítulo seguinte, trataremos dos procedimentos metodológicos efetivados para a elaboração da presente pesquisa.

5 METODOLOGIA

Nosso entendimento do que seja pesquisa está coadunado com Gil (2002). Este nos esclarece que a mesma pesquisa pode ser concebida como o procedimento racional e sistemático que almeja proporcionar respostas aos problemas que são pleiteados. A pesquisa é requerida no momento em que não se dispõe de informação suficiente para elucidar um problema, ou quando a informação que esteja em mãos se encontra desordenada, de tal maneira que não possa ser apropriadamente relacionada ao problema. O autor continua nos sinalizando que a pesquisa é

> [...] desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados (Gil, 2002, p. 17).

Cabe-nos destacar que a investigação que se pretende aqui é de caráter descritivo. Como sustenta Gil (2002), as pesquisas descritivas apresentam como objetivo primário a descrição das características de dada população ou fenômeno ou, então, a constituição de relações entre variáveis. Há diversos estudos que podem ser categorizados sob o viés de uma pesquisa descritiva e uma de suas qualidades mais notáveis está no uso de técnicas estandardizadas de coletas de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. Dentre as pesquisas descritivas, destacam-se aquelas que têm por objetivo investigar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível educacional etc. Outras facetas deste tipo de pesquisa são as que tencionam a investigar o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as condições de habitação de seus indivíduos, o índice de criminalidade, entre outros.

O autor prossegue esclarecendo que algumas pesquisas descritivas ultrapassam a simples identificação da existência de conexões entre variáveis, e se propõem a determinar a natureza das relações entre as variáveis. Nessa situação, temos uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa. Existem, entretanto, pesquisas que, não obstante sejam compreendidas como descritivas com base em seus objetivos, resultam servindo

mais para promover um novo olhar do problema em questão, o que as acerca das pesquisas concebidas como do tipo exploratório.

Em conformidade com os objetivos estabelecidos nesta investigação, a pesquisa que almejamos seria de teor descritivo do tipo bibliográfico, uma vez que visa traçar o perfil CTS no âmbito ibero-americano a partir de material que fora elaborado, no nosso caso particular, teses de doutoramento. Nas palavras de Gil (2002),

> [...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas (Gil, 2002, p. 44).

Essa abordagem permitiu-nos discorrer as principais características dos estudos estabelecidos pela Abordagem CTS, possibilitando uma maior compreensão do que tem sido produzido sobre a temática em questão, pois a principal vantagem da pesquisa bibliográfica desemboca no fato de permitir ao pesquisador e à pesquisadora a cobertura de um leque de fenômenos muito mais amplo do que aquele que poderia estudar diretamente (Gil, 2002).

Essa vantagem torna-se especialmente relevante quando o problema de pesquisa exige dados relativamente dispersos pelo espaço. O autor nos adverte que, seria impossível, por exemplo, a um pesquisador "percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda *per capita;* todavia, se tem à sua disposição uma bibliografia adequada, não terá maiores obstáculos para contar com as informações requeridas." (Gil, 2002, p. 45).

Compete-nos realçar que a presente investigação almejou a utilização de um método misto, lançando mão de abordagens qualitativa e quantitativa, simultaneamente. Entendemos que a abordagem qualitativa emprega distintas

> [...] concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação dos dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos baseiam-se em dados de texto e imagem, têm passos singulares na análise dos dados e se valem de diferentes estratégias de investigação (Creswell, 2010, p. 206).

Já a abordagem quantitativa, nos informa Creswell, "(...) é um meio de testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis. Essas variáveis podem ser

medidas principalmente com instrumentos, para que os dados numerados possam ser analisados por meio de procedimentos estatísticos." (Creswell, 2010, p. 272).

Ainda de acordo com Creswell (2010), o desenvolvimento e a legitimidade atribuídas à pesquisa qualitativa e à quantitativa nas ciências sociais e humanas ganhou popularidade. Essa popularidade deve-se ao fato de que a metodologia da pesquisa está a se desenvolver e a evoluir, e os métodos mistos são outro passo adiante, usando os pontos fortes das pesquisas qualitativa e quantitativa.

De outro modo, Meirinhos e Osório (2010) ponderam que a "(...) utilização de dados qualitativos e quantitativos, na mesma investigação, vai no sentido de olhar para essas metodologias como complementares e não como opostas ou rivais" (Meirinhos; Osório, 2010, p. 51).

Como a investigação visada aqui apropriou-se de dados quantificáveis, assim como a análise e interpretação dos resultados que a permeiam, entendemos que a nossa pesquisa enquadra-se no tipo misto de abordagem. Nas palavras de Creswell (2010), a pesquisa de métodos mistos é

> [...] uma abordagem da investigação que combina, ou associa, as formas de pesquisa qualitativa e quantitativa. Envolve suposições filosóficas, o uso das abordagens qualitativa *e* quantitativa e a combinação das duas abordagens em um estudo (Creswell, 2010, p. 271).

Aqui, é conveniente ressaltar que a presente investigação interpretou dados coletados a partir da Análise de Redes Sociais (ARS). Sob esta visão, Matheus e Silva (2006), fundamentados em Freeman (1996), nos esclarecem que a ARS é uma abordagem profícua e oriunda da Sociologia, da Psicologia Social e da Antropologia. Essa abordagem investiga as ligações relacionais entre atores sociais, podendo ser esses atores humanos (como autores de trabalhos acadêmicos) ou não humanos (instituições de ensino superior). Desta feita,

> [...] a ARS interessa a pesquisadores de vários campos do conhecimento que, na tentativa de compreenderem o seu impacto sobre a vida social, deram origem a diversas metodologias de análise que têm como base as relações entre os indivíduos, numa estrutura em forma de redes (Matheus; Silva, 2006, p. 1).

Conforme sugere Albuquerque (2018), a ARS é um campo interdisciplinar que integra métodos da Matemática, da Sociologia, da Ciência da Computação, etc., que confere uma análise matemática das relações humanas, uma vez que reconhece que pessoas, grupos, organizações, entre outros estão interconectados e que "essas conexões têm

consequências reais para o desempenho e satisfação, que podem ser (re)estruturadas para otimizar os resultados organizacionais, individuais ou de grupos." (Albuquerque, 2018, p. 34-35).

Nessa perspectiva, consideramos que a ARS tem se demonstrado uma potente ferramenta que nos dá suporte para compreendermos o comportamento de uma da rede social, particularmente as que serão geradas a partir de teses de doutoramento em Ensino e Educação publicadas no contexto dos países ligados à Iberoamérica.

Compete-nos ressaltar, no entanto, que esta pesquisa apresentou algumas restrições. A maior parte dessas restrições está nas informações encontradas nos arquivos *.PDF* associados às teses pesquisadas. Muitos deles não contêm dados do tipo: participantes das bancas, palavras-chave, instituição de vínculo do participante da banca etc. Outra restrição está vinculada ao fato de que algumas teses não apresentam arquivo disponível na *World Wide Web*, o que dificulta, sobremaneira, a consulta ao texto. Exemplo disso é a tese de Amparo Vilches, publicada em 1993, na Espanha. Esta não fora encontrada em formato *.PDF,* bem como a de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, posta ao público também em 1993, no Brasil. Sendo assim, essas restrições resultam em análises reduzidas do conjunto e nos deixam como opção a geração de redes sociais de forma localizada.

Destacamos também que, em algumas ocasiões, o repositório da instituição em questão não separava teses de doutorado de outros documentos, vindo como resultado trabalhos de conclusão de curso, boletim, dissertação de mestrado, documentos dando satisfação a órgãos de fomento à pesquisa, etc. Isso dava origem a um volume enorme de arquivos, tendo-se que abrir um por um e analisar se nos interessava, como foi o caso da Universidade Pedagógica Nacional da Colômbia, cuja busca resultou em 2.944 arquivos.

Outra limitação que encontramos foi a de que as referências mencionadas nas teses não obedeciam a mesma norma, isto é, havia discrepância encontrada na catalogação das fontes bibliográficas. Tais discrepâncias surgiram por erros de grafia cometidos pelo autor da obra, ou ainda, porque as regras de submissão do texto final da tese defendida variavam de instituição para instituição. Sob esta luz, uma mesma fonte bibliográfica pode apresentar mais de uma divergência em sua estrutura. Para esclarecimento do leitor, exemplificaremos a seguir essas discrepâncias:

- Acevedo-Díaz, J. (2001a). Cambiando la prática docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación. Organização de Estados Iberoamericanos. (www.oei.es/ctsi15.htm, em 25/09/2005).
- Acevedo-Díaz, J. A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Organización de Estados Iberoamericanos Para La Educación la Ciencia y la Cultura.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Boletin del Programa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Innovación para el desarrollo sostenible. Acedido em htp:/www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Organización de Estados Iberoamericanos Para La Educación la Ciencia y la Cultura. Sala de lectura CTS+I. Disponível em http://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm.

Veja-se que ora o nome do autor é citado de um jeito, ora é citado de outro. Há discrepância no endereço eletrônico em que a obra é encontrada. Outra diferença é que em alguns casos a obra é citada como boletim, ora não. Essas discrepâncias devem ser levadas em consideração na hora da catalogação, uma vez que elas podem induzir o programa que vai gerar as redes interpretar a mesa obra de duas ou mais maneiras distintas.

É relevante mencionar que, para o andamento desta pesquisa e para a obtenção de teses que se adequam ao escopo desta investigação, efetuamos uma consulta preliminar a especialistas da Associação Ibero-americana de CTS na Educação em Ciências (AIA – CTS) e da Rede Latino-Americana de Pesquisadores em Didática das Ciências (RE-DLAD), rede que reúne mais de cem pesquisadores de 27 universidades de 7 países. Esses especialistas foram consultados a título de colaboração na busca e confirmação das teses. Na sequência, tratamos dos caminhos percorridos para a efetivação da coleta dos dados.

5.1 CAMINHOS PARA A COLETA DE DADOS

Neste tópico, pretendemos oferecer uma ideia geral do esforço que foi realizado no âmbito do levantamento de teses doutorais em Ensino ou Educação na Iberoamérica, cuja temática esteja relacionada à tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Cabe ressaltar que esse levantamento se insere no contexto das pesquisas desenvolvidas pelo Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, e tem início com a publicação de Chrispino *et al.* (2013), desdobrando-se com a tese de doutoramento

defendida por Toledo (2017). Em seu trabalho, intitulado *Perfil dos Estudos CTS no Brasil a partir das Teses Publicadas nas Áreas de Ensino e Educação*, Carlos Toledo modelou a área de CTS a partir das 79 teses de doutoramento brasileiras publicadas dentro das áreas de Ensino e Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de 1993, sendo a primeira a de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, até 2017 (junho).

No princípio do ano de 2021, iniciou-se a ampliação, no panorama nacional, da amostra de Carlos Toledo, estendendo a busca, também dentro das áreas de Ensino e Educação da CAPES, de 1993 até 2021.

Durante o ano letivo de 2021, iniciou-se uma busca preliminar por teses doutorais em todos os 22 países da Iberoamérica[6], identificando aqueles países que possuíam repositório geral de teses e aqueles onde a busca deveria ser executada individualmente nas universidades. Esta etapa permitiu conhecer as dificuldades e as possíveis restrições de pesquisa. As primeiras pesquisas contaram com a consulta a pesquisadores dos diversos países que contribuíram para entendermos as características de cada país da Iberoamérica.

Como ilustração, segue o quadro (Quadro 1) com os endereços dos sítios referentes a alguns repositórios gerais[7].

Quadro 1 - Link vinculado ao Repositório Geral de teses de doutorado por país.

País	**Link do Repositório Geral[8]**
Brasil	https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/
Equador	https://rraae.cedia.edu.ec/
Espanha	https://www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do
México	https://www.repositorionacionalcti.mx/
Peru	https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/
Portugal	https://www.rcaap.pt/

Fonte: Autoria própria (2023).

Infortunadamente, os *links* referentes ao México, Peru e Equador estavam fora do ar nas vezes em que foram acessados. Destarte, a busca nos outros 16 países foi feita

[6] Andorra, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Espanha, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Portugal, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.
[7] Muito embora estes *links* tenham sido disponibilizados pelos especialistas, alguns deles não continham a informação desejada, como os do Equador, México e Peru.
[8] *Links* testados em 01 de outubro de 2021.

visitando-se a sítios que levavam a uma lista das universidades nesses países. Os *links* desses sítios podem ser vistos no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Links com a lista das universidades por país.

País	***Link*[9]**
Andorra	https://www.webometrics.info/es/Europe_es/Andorra
Argentina	https://integraestudantil.com/2019/03/21/ranking-de-universidades-da-argentina/
Bolívia	https://www.4icu.org/bo/
Chile	https://www.altillo.com/pt/universidades/universidades_chile.asp
Colômbia	https://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/Colombia
Costa Rica	https://www.4icu.org/cr/
Cuba	https://worldscholarshipforum.com/pt/melhores-universidades-em-cuba/
El Salvador	https://www.universityguru.com/es/universidades--el-salvador
Guatemala	https://www.languagecourse.net/university-guru/pt/universidades--guatemala
Honduras	https://www.languagecourse.net/university-guru/pt/universidades--honduras
Nicarágua	https://www.languagecourse.net/university-guru/pt/universidades--nicaragua
Panamá	https://www.4icu.org/pa/
Paraguai	https://www.4icu.org/py/
República Dominicana	https://www.languagecourse.net/university-guru/pt/universidades--republica-dominicana
Uruguai	https://www.4icu.org/uy/
Venezuela	https://www.4icu.org/ve/

Fonte: Autoria própria (2023).

A busca, primeiro pelos repositórios gerais, e depois pelas universidades individualmente, demandou tempo e apresentou dificuldades, especialmente os sítios inacessíveis e as diferentes maneiras de arquivar as teses de doutorado.

Importa-nos frisar que os países em que estão tais universidades não possuía um repositório de teses, como o da CAPES aqui no Brasil. No quadro a seguir demonstramos o quantitativo de universidades nas quais fizemos uma busca *online.*

Quadro 3 - Universidades por país no qual efetuou-se a busca online.

País	**Instituições de Ensino Superior visitadas**
Andorra	4
Argentina	26

[9] *Links* testados em 01 de outubro de 2021.

Bolívia	15
Chile	15
Colômbia	126
Costa Rica	0
Cuba	15
El Salvador	25
Equador	6
Espanha	15
Guatemala	7
Honduras	16
México	3
Nicarágua	15
Panamá	14
Paraguai	14
República Dominicana	15
Uruguai	16
Venezuela	15
Total	362

Fonte: Autoria própria (2023).

Ressaltamos que no caso da Espanha, apesar de ter tenha um repositório geral de teses, resolvemos fazer uma busca mais refinadas em algumas universidades, uma vez que as mesmas não apareciam no sítio do repositório geral. Analogamente, esse raciocínio pode ser estendido para Equador, México e Peru.

Ao final, foram visitadas 362 instituições de Ensino Superior. A fase preliminar nas suas diversas etapas ofereceu a seguinte listagem de teses (Quadro 4) que alcança a marca de 177 teses doutorais em Ensino e Educação de caráter CTS.

Quadro 4 - Quantitativo de teses por país.

País	**Número de teses encon-tradas**
Andorra	0
Argentina	4
Bolívia	0
Brasil	113
Chile	0
Colômbia	13
Costa Rica	0

Cuba	2
El Salvador	0
Equador	0
Espanha	25
Guatemala	0
Honduras	0
México	1
Nicarágua	0
Panamá	0
Paraguai	0
Peru	0
Portugal	19
República Dominicana	0
Uruguai	0
Venezuela	0
Total	177

Fonte: Autoria própria (2025).

Convém esclarecer que a busca nos repositórios das universidades foi padronizada com as palavras *"Ciencia, Tecnología y Sociedad"*, para instituições situadas em países de fala espanhola; e "Ciência, Tecnologia e Sociedade", para países de fala portuguesa. Contudo, percebemos que, no caso da Universidade Internacional da Catalunha, existiam teses também publicadas em catalão. Deste modo, além da busca em português e espanhol, fizemos uma busca usando as palavras-chave *"Ciència, Tecnologia i Societat"*, em catalão. Colocando em pauta uma procura utilizando-se estas palavras combinadas ("Ciência, Tecnologia e Sociedade", em português, espanhol e catalão), abrangia-se uma gama enorme de possibilidades dentro do banco de teses de cada instituição.

Os dados coletados nesta primeira busca, foram catalogados em planilhas do *Microsoft Excel* contendo, quando disponível: autor e título da tese, orientador(es), instituição na qual a tese foi defendida, palavras-chave e membros da banca de defesa com sua respectiva instituição. Ressaltamos que algumas teses não apresentavam todas as informações de que precisávamos.

Feita a catalogação, foram utilizados os programas *NodeXL*[10] , *Gephi*[11] e *Microsoft Excel*, para gerar gráficos de autores de teses por instituições em cada país, gráficos da distribuição de teses por ano por país e uma rede social com todas as palavras-chave encontradas nas teses brasileiras e nos demais países ibero-americanos. Faz-se notar que, para a elaboração da rede das palavras-chave, foi realizada a tradução para a Língua Portuguesa e uniformização dos termos (palavras-chave), quando necessário foi.

Efetivadas essas colocações, no capítulo que se segue, apresentaremos os resultados que alcançamos.

[10] Este programa pode ser obtido através do *link* http://nodexlgraphgallery.org/Pages/AboutNodeXL.aspx. Acesso em: 23 de abril de 2025.
[11] Encontrado gratuitamente em: https://gephi.org/. Acesso em: 23 de abril de 2025.

6 RESULTADOS E ANÁLISES PARCIAIS

Nos próximos parágrafos, pretendemos fornecer ao leitor e à leitora uma noção sobre alguns trabalhos que apresentam uma abordagem correlata à qual se propõe nesta pesquisa. Destacamos que, neste estudo, voltamos o nosso olhar sobre as publicações vinculadas à Abordagem CTS. Um estudo de mesmo viés, mas com um objetivo diferenciado, foi efetuado por Hunsche *et al.* (2009), com o foco de mapear o estado da arte vinculado à temática CTS também no âmbito brasileiro. A investigação procurou trabalhos na *World Wide Web* no recorte temporal de 1998 a 2008, na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, na revista Ciência & Educação, e na revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências. O problema de pesquisa planteado pelos autores foi enunciado como: quais têm sido os encaminhamentos dados, em termos teórico-metodológicos, ao campo CTS, no contexto brasileiro? Nesse estudo, os autores dividem os 12 artigos encontrados em três categorias: implementações, concepções e pressupostos/reflexões.

Outro estudo foi o efetuado por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que analisaram implementações de propostas didático-pedagógicas centradas em Abordagem CTS. Como objetivo central desse estudo, buscou-se aprofundar aspectos teórico-metodológicos da relação entre temas geradores, conceituados por Paulo Freire, e temas articulados ao enfoque CTS. Constitui-se, também, numa pesquisa de caráter bibliográfico, utilizando-se como fontes: periódicos, anais de eventos, coletânea de cadernos e guias didáticos. Os resultados, destacam-se em cinco categorias: (a) Abrangência dos temas; (b) Surgimento dos temas; (c) Disciplinas envolvidas na estruturação do tema, (d) Relação tema/conteúdo; e (e) Conteúdo tradicional designado de tema. Como podemos observar, a investigação de Auler, Fenalti e Dalmolin (2009) diferencia-se consideravelmente da que se propõe neste trabalho.

Pesquisa bibliográfica também vinculada à Abordagem CTS foi a publicada por Abreu, Fernandes e Martins (2009). A pesquisa foi efetiva em dez revistas da área de Ensino de Ciências. Encontraram 23 artigos sobre CTS e CTSA e ponderaram "que a produção nacional em CTS tem se preocupado tanto com situações do ensino em sala de aula e espaços não formais como também na elaboração teórica de um pensamento autônomo em relação às linhas europeias e norte-americanas" (Abreu; Fernandes; Martins, 2009, p. 10). Notamos que esse trabalho também se diferencia do que está sendo proposto nesta investigação.

Pansera-de-Araújo *et al.* (2009) também realizaram um estudo das produções de caráter CTS publicadas nas Atas dos eventos brasileiros sobre Ensino de Biologia, Química, Física e Ciências envolvendo o período de 2003 a 2006. Nesse estudo observou-se: áreas das Ciências mais envolvidas; referências utilizadas para o fundamento das concepções CTS abordadas pelos autores e a identificação das instituições de ensino que fomentaram as investigações. As autoras constataram um significativo incremento das discussões sobre CTS no período em que a Física, as Ciências e a Biologia apresentaram mais trabalhos do que a Química. As autoras ponderaram, ainda, que a análise, com base na epistemologia de Fleck, insinuam que os estudos cerceados pelo enfoque CTS seguem duas abordagens: "os que explicitam os pressupostos e configurações e os preocupados com a relação CTS no currículo de ensino de Ciências da Natureza, podendo caracterizar dois estilos de pensamento" (Pansera-de-Araújo *et al.*, 2009, p. 2). O trabalho de Mezalira (2008) assemelha-se ao de Pansera-de-Araújo *et al.* (2009).

Um trabalho que também analisou aspectos da produção CTS no contexto brasileiro foi o de Araújo (2009), que buscou detalhar a Abordagem CTS nos grupos de pesquisa no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Outro trabalho semelhante ao que está sendo realizado na pesquisa foi o de Gonçalves e Menezes (2013). Nele, os autores apresentaram um estudo sobre perspectivas e possibilidades da Abordagem CTS no Ensino de Ciências da escola básica a partir dos resultados de pesquisas elaboradas no Brasil no período de 2002 a 2012. Foram analisados artigos das revistas: Ciência & Educação; Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências; e Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Os autores concluíram que "(...) as propostas educacionais CTS constantes nos artigos analisados respondem à necessidade de a escola formar cidadãos capazes de discutir e tomar decisões sobre Ciência e Tecnologia" (Gonçalves; Menezes, 2013, p. 1).

Outra pesquisa referente a um levantamento, no campo do Ensino de Ciências, da produção científica da Abordagem CTS no período foi o de Abreu, Fernandes e Martins (2013). O recorte temporal dos autores correspondeu ao intervalo de 1980-2008. Esse levantamento foi realizado nas principais revistas de pesquisa em ensino de ciências no panorama nacional e internacional e também nas atas de encontros nacionais da área. Buscaram "mapear parte da produção brasileira na área e identificar, a partir do referencial da Análise do Conteúdo as abordagens/conceituações de CTS mais frequentes e influentes no campo de pesquisa brasileiro e discutir a possibilidade de considerar as

características de um pensamento CTS no Brasil." (Abreu, Fernandes; Martins, 2013, p. 3). Os autores interpretaram que um núcleo de sentidos chamados de Pensamento Brasileiro em CTS está em pleno processo de desenvolvimento, já apresentando autores nacionais que se estabelecem como referências para a comunidade, assim como o surgimento de publicações que realçam essas linhas de pesquisa (Abreu, Fernandes; Martins, 2013).

O trabalho de Chrispino *et al.* (2013) apresentou o resultado de levantamento realizado em 22 periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências, que buscou identificar os trabalhos mais citados como fontes de consulta ou referência, levando-se em conta os artigos que apresentaram as palavras Ciência, Tecnologia e Sociedade, juntas ou separadas. Os artigos encontrados foram modelados como uma rede de citações. Os autores identificaram 88 trabalhos, dos quais resultaram 394 fontes e listados os 13 trabalhos mais citados. Eles ponderaram que: "(...) há predominância de autores nacionais como fonte de pesquisa dos trabalhos publicados nos principais periódicos; não estão presentes autores dos primeiros textos e trabalhos referidos na área; e que não é possível perceber a interdisciplinaridade e a contextualização características da área CTS" (Chrispino *et al.*, 2013, p. 455). Concluíram também a necessidade de se conhecer quais as fontes de que se utilizam os autores dos principais trabalhos que se fundamentam na produção CTS no Brasil.

Já a pesquisa de Freitas e Ghedin (2015) teve como foco de investigação a realização de um levantamento e síntese de pesquisas sobre estado da arte em CTS publicadas de 2008 a 2013 e analisando-as comparativamente com a produção com viés CTS publicada em quatro periódicos nacionais no período de 2009 a 2013. A busca ocorreu nas revistas: *Ciência & Educação, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências,* e *Investigações em Ensino de Ciências***.** Os autores concluíram que os resultados da comparação entre as pesquisas de estado da arte e as pesquisas do quinquênio considerado permitiram afirmar que: a linha de pesquisa CTS permanece em processo de expansão; a Educação Básica e os professores continuam sendo a modalidade de formação e os sujeitos mais investigados; as pesquisas têm priorizado como foco temático as implementações da abordagem CTS em sala de aula e as reflexões teóricas em busca de fundamentação baseada em autores nacionais, em especial nos pressupostos freireanos.

Um trabalho mais recente é o de Gonçalves *et al.* (2024), que objetivou apresentar uma revisão bibliográfica sistemática sobre práticas educativas ligadas à abordagem

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) efetuadas em aulas de ciências da Educação Básica brasileira e objetivou responder à pergunta: quais abordagens de ensino têm sido exploradas nas práticas educativas balizadas pelo enfoque CTS? Para tanto, foi promovida uma busca por estudos publicados em periódicos brasileiros, no período de 2010 a 2021, com significativa representatividade e impacto na área das pesquisas em Educação em Ciências, que originou 39 artigos que foram interpretados segundo à Análise de Conteúdo, resultando em seis categorias: (a) Debate sobre temas socioambientais; (b) Sequência didática; (c) Três momentos pedagógicos; (d) Mapas conceituais; (e) Atividades experimentais; e (f) Práticas educativas mistas. Os autores relataram que tais práticas educativas têm se apresentado profícuas para o Ensino de Ciências, compelindo o pensamento crítico dos estudantes e pondo em evidência o potencial para a aprendizagem de conhecimentos socio-científicos.

Similarmente, temos o trabalho de Penha e Maciel (2019), em que o objetivo foi realizar "Mapeamento" da formação de professores de ciências, sob a ótica da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em periódicos da área de ensino, no intervalo de 2007 a 2017 e consistiu-se de uma pesquisa qualitativa de cunho documental. O resultado de tal pesquisa permitiu identificar um mapeamento da produção sobre a temática CTS, "(...) saberes docentes e a formação de professores de ciências em que as pesquisas qualitativas (90,33%) são predominantes. Dentre os trabalhos selecionados, conseguimos identificar apenas três (9,67%) que adotaram a metodologia quantitativa em suas abordagens" (Penha; Maciel, 2019, p. 148). Quanto aos temas, foi observada uma miríade de abordagens, dentre elas as questões sociocientíficas, currículos de química, física e biologia e matemática, educação física, alfabetização científica, enfoque CTS e as Tecnologias da Comunicação e Informação, educação ambiental e a educação em ciências. Entre os assuntos mais abordados a categoria que mais ganhou atenção no corpus de investigação foi "relevância social"; seguida de trabalhos que privilegiavam a "democratização dos processos de tomada de decisão".

Outra pesquisa semelhante foi a de Bonfim, Strieder e Machado (2022), na qual buscaram entender de que maneira CTS e Natureza da Ciência vêm sendo vinculadas à educação em ciências. Para tanto, realizaram um levantamento bibliográfico dos trabalhos constantes do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências nos cinco últimos anos. Bonfim, Strieder e Machado (2022) ponderam que as discussões levantadas possam orientar os educadores nas suas eleições e práticas pedagógicas, especialmente

aqueles que objetivam uma maior aproximação entre as temáticas: i) CTS-Natureza da Ciência: delimitações entre fronteiras nebulosas; ii) CTS-Natureza da Ciência: mudanças de concepções de ciência e de práticas CTS; iii) CTS-Natureza: (não)neutralidade na sala de aula. Asseveram as autoras que apesar de ser encarada como um dos princípios da Educação CTS, à Natureza da Ciência é dada pouca ênfase nos trabalhos analisados.

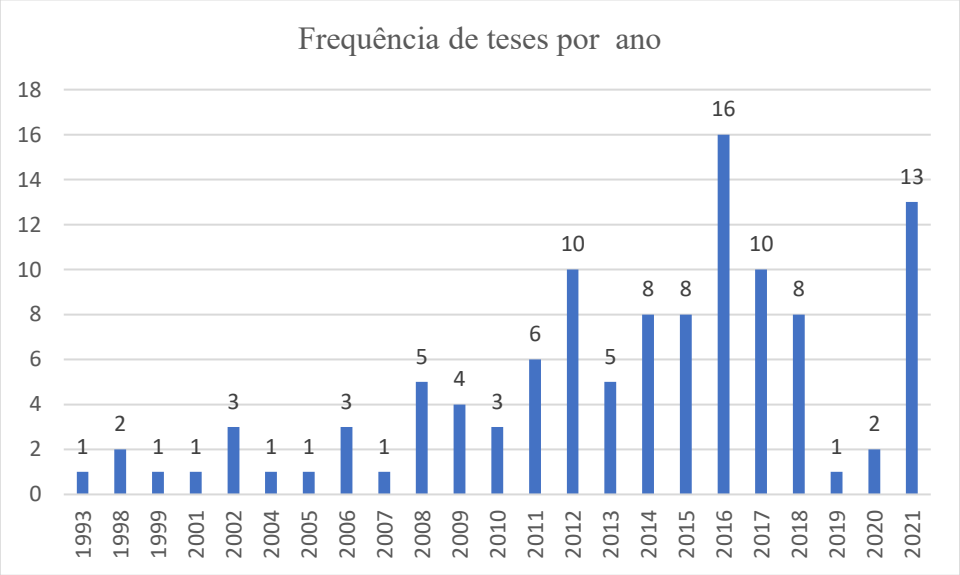
Não pretendemos, nesta seção, promover uma apresentação exaustiva do que foi produzido até então sobre pesquisas do Estado da Arte, Estado do Conhecimento ou levantamentos voltados para a Abordagem CTS. O que intentamos com esta apresentação foi fornecer ao leitor e à leitora uma pequena amostra ou exemplos do que tem sido feito a respeito da temática abordada nesta investigação. De outra maneira, destacamos que não são esses tipos de pesquisas mencionadas nos parágrafos logo acima a que se dedica este estudo.

Dado este panorama, na seção seguinte, apresentamos os resultados atingidos na presente tese. Tratamos nas próximas linhas de um estudo feito a partir de teses que atenderam aos objetivos de nossa pesquisa.

6.1 FREQUÊNCIA DE TESES BRASILEIRAS POR ANO

Na figura a seguir observamos que a primeira tese de doutorado defendida aconteceu no ano de 1993, de Silvia Luzia Frateschi Trivelato, pela Faculdade de Educação da USP de São Paulo.

Figura 3 - Frequência de teses brasileiras publicadas por ano.



Fonte: Autoria própria (2023).

Outro viés que pode ser verificado no gráfico acima é o grande número de teses defendidas no ano de 2016 (n=16) e no ano de 2021 (n=13). Cabe ressaltar que, no ano de 2016 e no ano de 2021, parte majoritária das teses defendidas concentram-se em instituições situadas na região Sul do país. Nota-se, ainda, que a partir dos anos 2008 e 2010 que houve uma tendência de crescimento considerável. Segundo Miranda (2012), essa tendência deveu-se ao aumento de programas de pós-graduação da Área 46 da CAPES, no campo do Ensino de Ciências e Matemática, próximo ao início do século XXI. A autora afirma que tal aumento pode ter se repercutido a partir de 2000, influenciando o aumento de trabalhos na Área CTS.

Feitos esses breves comentários sobre a distribuição das teses por ano de defesa, no tópico abaixo realizaremos um estudo descritivo sobre as instituições com maior número de teses no Brasil.

6.2 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR COM O MAIOR NÚMERO DE TESES NO BRASIL

No próximo quadro, expomos as 20 primeiras instituições com o maior número de teses brasileiras.

Quadro 5 - Instituições com os maiores números de tese brasileiras.

Posição	Instituições	Ocorrência	Frequência	Frequência acumulada
1ª	UFSC	27	23,90%	23,90%
2ª	UNICSUL	15	13,27%	37,17%
3ª	UNESP	8	7,07%	44,24%
4ª	UFSCAR	8	7,07%	51,31%
5ª	CEFET-RJ	6	5,30%	56,61%
6ª	USP	5	4,42%	61,03%
7ª	UNICAMP	5	4,42%	65,45%
8ª	UNB	5	4,42%	69,87%
9ª	UFMG	4	3,53%	73,40%
10ª	UEM	3	2,65%	76,05%
11ª	UFSM	3	2,65%	78,70%
12ª	UFPA	3	2,65%	81,35%
13ª	UTFPR	3	2,65%	84,00%
14ª	UFRJ	2	1,76%	85,76%
15ª	FIOCRUZ	2	1,76%	87,52%
16ª	UNIMEP	2	1,76%	89,28%
17ª	UFMT	2	1,76%	91,04%
18ª	UFRGS	2	1,76%	92,80%
19ª	UFBA	2	1,76%	94,56%
20ª	UFPE	1	0,88%	95,44%
Sub-total		108	-	-
(....)	DEMAIS INSTITUIÇÕES	5	(...)	4,56%
(...)	TOTAL	113	(...)	100%

Fonte: Autoria própria (2023).

Como podemos concluir a partir deste quadro, a instituição de ensino superior que apresenta o maior número de teses nacionais é a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Em pesquisa similar efetuada por Toledo (2017), a UFSC também desempenha um papel central na Área CTS nacional. Em estudo que leva em consideração a produção

CTS em dissertações acadêmicas, a UFSC igualmente se destaca como instituição de ensino superior que mais produz no campo CTS brasileiro, como sugere Oliveira (2020). Isso ocorre, certamente, pelo fato de a UFSC possuir programas de pós-graduação pioneiros na formação de recursos humanos especializados e, também, por manter-se produtiva até hoje nesse aspecto, como o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), da UFSC, certificado no CNPq, criado formalmente em 2001 e vigente até a presente data –, e conduzido atualmente por André Ary Leonel.

Outra faceta que se destaca no quadro acima é o fato de que grande parte dos trabalhos analisados estão concentradas nas regiões Sul e Sudeste do país[12]. Este resultado ratifica o que foi encontrado por Albuquerque (2018), Oliveira (2020), Ricardo (2021) e Toledo (2017). Isso poderia estar acontecendo pela noção de que há uma concentração de Programas de Pós-graduação nas regiões Sudeste e Sul do país (Toledo, 2017), a exemplo do grupo *CTS e Educação*, do CEFET-RJ, criado em 2010 e também certificado no CNPq, liderado atualmente por Alvaro Chrispino.

Dada esta visão panorâmica a respeito das instituições que mais produzem CTS no âmbito nacional, passamos na seção seguinte à discussão sobre as palavras-chave mais citadas na Área CTS do Brasil no período de 1993 a 2021.

6.3 FREQUÊNCIA DAS PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS CONSTANTES DAS TESES BRASILEIRAS

Nesta seção, apresentamos um estudo vinculado às palavras-chave encontradas nos descritores das teses brasileiras que formam parte de nosso *corpus* documental. Para tanto, recorremos aos arquivos disponíveis *World Wide Web*, especificamente no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 1993 a 2021. Feita esta busca, verificamos 113 teses, totalizando 476 termos.

Convém acentuar que concordamos com Miguéis *et al.* (2013) ao alertarem que a investigação sobre a relevância e caraterísticas das palavras-chave têm incidido sobre várias facetas, como o da eficiência na recuperação da informação e a utilização para a

[12] Uma diversidade maior de grupos de pesquisa e programas de pós-graduação de cariz CTS podem ser consultados em Araujo (2009) e no sítio do CNPq.

extração automática a partir de distintas metodologias e algoritmos. Continuam os autores:

> Reconhecer a importância das palavras-chave na representação e recuperação de informação é uma forma de promover o autodepósito e estimular o completo preenchimento dos metadados dos documentos depositados; e contribuir para uma maior visibilidade, probabilidade de aumento de citações, e maior impacto da produção científica dos autores depositantes e da própria instituição (Miguéis *et al.*, 2013, p. 2).

Contudo, no âmbito da presente investigação, enfrentamos algumas dificuldades, uma vez que que não há um vocabulário controlado na Área de Ensino, na qual se concentra esta pesquisa (Lopes, 2002).

Feitas estas breves colocações, realçamos que a nossa compreensão no tocante à noção de palavras-chave coaduna com a de Miguéis *et al.* (2013), quando nos esclarecem que a utilização das mesmas potencializa o acesso ao conteúdo dos documentos, para além da informação contida no título e resumo; traduz o pensamento dos autores e das autoras, e provém o contato com a realidade da prática quotidiana atrelada à evolução científica e tecnológica, que transparecem nos documentos.

Complementarmente, ponderamos que o estudo de palavras-chave numa determinada área de estudo pode melhorar a compreensão da lógica sob a qual essa funciona. Neste viés o *Grupo CTS* e *Educação*, do CEFET-RJ, tem envidado esforços para atingir tal melhora, no campo do Ensino e da Educação, como podemos verificar em diferentes trabalhos envolvendo artigos, teses e dissertações (Paes, 2016; Melo; Albuquerque; Chrispino, 2017; Melo, 2017; Toledo, 2017; Lima *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2019; Ricardo, 2021; Gonçalves; Chrispino, 2024).

Por esta via, vislumbramos o potencial do uso de palavras-chave para o entendimento da temática sobre a qual se debruça este estudo e acreditamos que assim ampliaremos a visão sobre esses termos nas áreas de Ensino e Educação que têm como pano de fundo a Abordagem CTS.

Para a efetivação do estudo respeitante à frequência das palavras-chave mais citadas nas teses brasileiras, recorremos à busca de arquivos situados no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Com isso, alcançamos um total de 113 teses, sendo que 3 delas não apresentaram arquivos disponíveis em aludido banco. Neste caso, a obtenção das

palavras-chave das teses faltantes deu-se por consulta ao currículo dos autores na Plataforma Lattes[13].

Após este processo, passamos à catalogação das palavras-chave preenchendo uma planilha do *Microsoft Excel.* Nesta etapa, obtivemos 476 termos, os quais foram normatizados como sugerido pelo trabalho de Oliveira (2020). A autora explana que os critérios a serem utilizados na escolha de palavras-chave verificam

> [...] a existência demasiada de termos com similaridade semântica e alguns erros de digitação. Em decorrência disto, examinamos termo a termo fazendo uma leitura geral destes índices, com o intuito de encontrar possíveis correlações. A partir das convergências, selecionamos apenas uma palavra para representar a temática explicitada pelos termos sinônimos. Contudo, para não perdermos o rastreio dos descritores originais utilizados nas pesquisas, criamos uma planilha auxiliar contendo os termos que foram substituídos pela palavra genérica eleita para representar a temática em questão (Oliveira, 2020, p. 79).

Para esclarecimento do/a leitor/a, seguem no Quadro 6 dois exemplos de normatização.

Quadro 6 - Exemplos de palavras-chave substituídas por sinônimos.

Palavras-chave originais	**Palavras-chave substituídas por sinônimos**
ENFOQUE CTS	ABORDAGEM CTS
ENFOQUE CTS/CTSA	
PERSPECTIVA CTS	
APRENDIZAGEM DA C&T.	
ABORDAGEM CTS	
MODELAGEM NA PERSPECTIVA CTS.	
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	FORMAÇÃO DE PROFESSORES
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA	
FORMAÇÃO INICIAL	
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	

Fonte: Autoria própria (2023).

[13] Esta pode ser acessada em https://lattes.cnpq.br/ . Acesso em: 23 de abril de 2025.

Como pode ser observado no quadro supracitado, os termos diferentes entre si apresentados na coluna de palavras-chave originais convergiram para um termo de significado mais amplo, degenerando-se, como é mostrado na coluna de palavras-chave substituídas por sinônimos. Depois deste procedimento, utilizamos os programas *NodeXL* e *Gephi* para gerarmos as frequências com que as palavras-chave ocorreram nas teses.

Findado este procedimento, podemos ver no Quadro 7 a seguir as 20 primeiras palavras-chave de uma lista de 250 palavras-chaves diferentes entre si resultantes das teses brasileiras.

Quadro 7 - Frequências de palavras-chave das teses brasileiras entre 1993 e 2021.

Posição	Palavras-chave	Ocorrência	Frequência	Frequência acumulada
1ª	CTS	45	9,45%	9,45%
2ª	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	34	7,14%	16,59%
3ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	19	3,99%	20,58%
4ª	EDUCAÇÃO CTS	14	2,94%	23,52%
5ª	ABORDAGEM CTS	13	2,73%	26,25%
6ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	12	2,52%	28,77%
7ª	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	10	2,10%	30,87%
8ª	FREIRE	8	1,68%	32,55%
9ª	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	7	1,47%	34,02%
10ª	ENSINO DE BIOLOGIA	6	1,26%	35,28%
11ª	ENSINO DE FÍSICA	6	1,26%	36,54%
12ª	ANÁLISE DE DISCURSO	5	1,05%	37,59%
13ª	ENSINO MÉDIO	5	1,05%	38,64%
14ª	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	5	1,05%	39,69%
15ª	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	5	1,05%	40,74%
16ª	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	4	0,84%	41,58%
17ª	ENSINO FUNDAMENTAL	4	0,84%	42,63%
18ª	CURRÍCULO	3	0,63%	43,26%
19ª	EDUCAÇÃO	3	0,63%	43,89%
20ª	ENSINO DE QUÍMICA	3	0,63%	44,52%
Sub-total		211		
(...)	demais palavra-chave	265	(...)	55,48%
(...)	TOTAL	476	(...)	100%

Fonte: Autoria própria (2023).

Como é possível depreender, podemos observar dois importantes e amplos movimentos na Área CTS. O primeiro, de concentração de subtemas, que deve indicar as preferências dos pesquisadores, visto que as 20 palavras-chave mais citadas nas teses alcançam uma concentração de 44,52%, isto considerando a linha de corte em 3 aparições na lista de palavras-chave. O segundo movimento, consequente deste primeiro, é a dispersão, que pode registrar temas pontuais ou locais ou mesmo tema de baixo prestígio acadêmico, considerando que 55,48% das palavras-chave estão citadas apenas uma ou duas vezes e representam 230 termos da lista de 250 palavras-chave distintas.

Ressaltamos que a palavra "ANÁLISE DE REDES SOCIAIS" surge pela primeira vez devido a produções do *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ. Destacamos também que os termos "EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA" e "FREIRE" merecem nossa atenção, uma vez que o primeiro traz consigo a inovação e o segundo é sinal de resistência.

Esse quadro permite inferir quais os temas ou metodologias atraem mais atenção dos pesquisadores e pesquisadoras, dando origem a mais pesquisas, mais debates, mais publicações e mais concentração de produção acadêmica, em detrimentos de outros temas ou metodologias que, distantes do centro das atenções, existem possivelmente por conta de especificidades, interesses e formações singulares de pesquisadores ou de grupos de pesquisa, não podendo ser desprezada a possibilidade de que estes subtemas menos citados possam, também, ser resultantes de grupos de pesquisa de áreas afins que se aproximam da Área CTS mantendo seus temas ou interesses originais.

Voltando o nosso olhar para as palavras-chave contidas no Quadro 7, podemos observar que alguns dos termos que aparecem também apresentam frequências elevadas em outros trabalhos similares, como o caso do mapeamento de dissertações profissionais brasileiras em CTS efetivado por Ricardo (2021); o trabalho de Toledo (2017), no qual realizou-se o mapeamento de teses brasileiras CTS, sendo, como também encontramos, a palavra-chave CTS a mais citada, o que era esperado, já que a Abordagem CTS é objeto de nossa investigação. Toledo (2017) destaca que o núcleo CTS é rodeado por uma infinidade de palavras que de maneira metafórica estão orbitando CTS. Essa rede de palavras-chave é denominada *Orbital,* uma definição criada pelo *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ (Toledo *et al.*, 2016). Para esse grupo, a rede de palavras-chave gravitaciona em torno de um núcleo, que geralmente é o tema da investigação.

Outro estudo cujas palavras-chave com altas frequências coincidiram com a nossa investigação foi o de Oliveira (2020, em que a autora mapeou a Área CTS brasileira a partir de dissertações acadêmicas.

Importa-nos realçar que concordamos com Ricardo (2021), ao ponderar que o estudo das palavras-chave de maneira quantitativa, por si só, não é suficiente para analisarmos acuradamente a influência delas, junto à temática CTS levada a cabo nesta pesquisa. Entretanto, pode nos indicar um caminho sobre os descritores que apresentam maiores destaques em relação à temática central. Realizadas estas ponderações, passamos ao estudo das obras encontradas nas teses no brasileiras.

6.4 OBRAS MAIS CITADAS NO BRASIL

No presente estudo, foram catalogadas 15.673 referências obtidas a partir das 113 teses brasileiras da Área CTS no campo da Educação e do Ensino, no período de 1993 a 2021. Toledo (2017) sinaliza que a utilização "(...) 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" (Toledo, 2017, p. 113). Toledo continua informando que as citações legitimam o trabalho de um pesquisador, já que forma parte do empreendimento da Ciência. Desta feita, essas obras apresentam fatores humanos intrinsecamente relacionado ao processo de construção da ciência.

No escopo desta discussão, cabe destacar o trabalho de Chrispino *et al.* (2013). Nele, os autores fizeram um estudo que teve como objetivo identificar os trabalhos mais citados como fontes de consulta ou referência, por meio de artigos publicados em periódicos nacionais. Os artigos encontrados foram modelados como uma rede de citações. Foram identificados 88 trabalhos, resultando 394 fontes e listadas as 13 obras (livros, teses, artigos, etc.) mais citadas. Os autores procuraram nesse trabalho estabelecer quais autoras e autores fundamentaram e influenciaram a produção acadêmica nacional na área.

Nesta investigação, levando em consideração o período em questão, listamos no quadro a seguir os 20 primeiros trabalhos mais citados na Área CTS brasileira desde o ponto de vista de teses CTS em Educação e Ensino.

Quadro 8 - Obras mais citadas no período de 1993 a 2021 no Brasil.

Posição	Obras	Ocorrência	Tipo	Autores/as
1ª	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira.	57	Artigo	Santos e Mortimer
2ª	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	49	Artigo	Auler e Bazzo
3ª	Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica.	46	Livro	Bazzo
4ª	Pedagogia do oprimido.	46	Livro	Freire
5ª	Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).	44	Livro	Linsingen, Pereira e Bazzo
6ª	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio de la ciencia y la tecnología.	43	Livro	González García, López Cerezo e Luján López
7ª	Alfabetização científico-tecnológica para quê?	43	Artigo	Auler e Delizoicov
8ª	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.	42	Tese	Auler
9ª	A Estrutura das Revoluções Científicas.	41	Livro	Kuhn
10ª	Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.	40	Livro	Freire
11ª	Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.	37	Livro	Lüdke e André
12ª	Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.	35	Artigo	Linsingen
13ª	Ensino de ciências: fundamentos e métodos.	35	Livro	Delizoicov, Angotti, e Pernambuco
14ª	CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas.	34	Livro	Santos e Auler
15ª	Análise de conteúdo.	31	Livro	Bardin
16ª	Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.	30	Livro	Chassot
17ª	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.	29	Artigo	Pinheiro, Silveira e Bazzo
18ª	Educação em Química: compromisso com a cidadania.	27	Livro	Santos e Schnetzler
19ª	Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências.	26	Artigo	Santos e Mortimer
20ª	Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva Crítica.	25	Artigo	Santos

Fonte: Autoria própria (2025).

As pesquisas desenvolvidas pelo *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ, afluem quanto ao trabalho de Santos e Mortimer (2002), intitulado "Uma análise de pressupostos teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira.", que está entre as obras mais citadas, como demonstram Chrispino *et al*. (2013), Toledo (2017), Albuquerque (2018), Oliveira (2020) e Ricardo (2021). Isso confirma a importância histórica para a Área CTS nacional conferida ao artigo de Santos e Mortimer (2002).

Pode-se notar que, das referências citadas, 8 (oito) são artigos, 11 (onze) são livros e 1 (uma) é tese de doutorado.

Ainda vislumbramos que, das 20 obras, 15 trabalhos são de autores brasileiros (ou produzem no Brasil), são eles: Auler, Bazzo, Delizoicov, Freire, Santos, Linsingen, Schnetzler, Angotti, Mortimer, Pereira, Pernambuco. As outras 5 (cinco) obras são de autores estrangeiros (González García, López Cerezo, López Luján, Kuhn e Bardin).

É possível identificar que 5 (cinco) obras não fazem parte do universo direto de CTS, mas que influenciam de forma importante a produção acadêmica na área: Pedagogia do Oprimido e Pedagogia da Autonomia, ambas de Paulo Freire; A Estrutura das Revoluções Científicas (Kuhn); Pesquisa em educação: abordagens qualitativas (Lüdke e André) e Análise de conteúdo (Bardin).

Outra observação que deve receber nossa atenção refere-se à obra "A Estrutura das Revoluções Científicas" que apresenta certa peculiaridade entre as teses do *corpus* documental. Isso pode ter explicação pelo fato de tal obra versar sobre História e Filosofia da Ciência, nas quais a Abordagem CTS bebe da fonte.

Diante desse panorama conhecemos as 20 obras mais citadas na Área CTS brasileira em Educação e Ensino. No tópico abaixo, realizaremos um estudo descritivo dos/as 20 autores/as mais citados/as.

6.5 AUTORES/AS MAIS CITADOS/AS NAS TESES BRASILEIRAS

No quadro que se segue, apresentamos os/as 20 autores/as mais citados/as a partir das teses que analisamos. Ressaltamos que, para elaborarmos a lista abaixo precisamos,

durante o processo, construir uma tabela que foi preenchida manualmente no *Microsoft Excel* com 15.673 linhas de dados coletados a partir das 113 teses brasileiras[14].

Quadro 9 - Autores e autoras mais citados/as entre 1993 a 2021.

Posição	Autor/a	Ocorrência
1ª	SANTOS, W.L.P.	82
2ª	AULER, D.	81
3ª	LINSINGEN, I.	64
4ª	BRASIL	63
5ª	FREIRE, P.	63
6ª	DELIZOICOV, D.	55
7ª	AIKENHEAD, G.S.	52
8ª	PINHEIRO, N.A.M.	48
9ª	KUHN, T.	46
10ª	CHASSOT, A.	45
11ª	CACHAPUZ, A.	45
12ª	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.	44
13ª	DAGNINO, R.	43
14ª	BAZZO, W. A.	42
15ª	ACEVEDO DÍAZ, J.A.	40
16ª	LÜDKE, M.	40
17ª	KRASILCHIK, M.	37
18ª	ANGOTTI, J.A.P.	36
19ª	BARDIN, L.	34
20ª	SOLOMON, J.	34
Total	-	994

Fonte: Autoria própria (2023).

Tendo em vista os resultados mostrados no quadro acima, podemos especular uma dada confrontação com alguns trabalhos. Comparando os dados desta pesquisa com o trabalho de Chrispino *et al*. (2013), notamos que Wildson Santos também se encontra como o autor mais citado.

Outro trabalho mais recente corrobora a notoriedade de Wildson Santos na Área CTS brasileira é de Ricardo e Chrispino (2024), quando analisaram dissertações de mestrados profissionais entre 2005 e 2020 demonstrando a importância do autor no âmbito nacional.

De maneira geral, voltando o nosso olhar para o estudo feito por Chrispino *et al.* (2013), todos os autores que são listados por eles também aparecem em nossa lista. Confrontação parecida com esta pode ser observada nos trabalhos de Toledo (2017),

[14] Destacamos que tanto a análise feita nas obras brasileiras quanto nas ibero-americanas levamos em consideração somente os primeiros/as autores/as.

Albuquerque (2018), Oliveira (2020) e Ricardo (2021). Note-se que a listagem encontrada nesses estudos está contida na listagem que estabelecemos nesta investigação.

Outra característica que se pode verificar em nosso estudo é o fato de que, dos/as 20 autores/as mencionados/as, 13 são brasileiros; os demais são autores/as estrangeiros/as. Observamos também em nossa lista que os documentos oficiais brasileiros educacionais aparecem na quarta posição, o que não consta nos trabalhos citados no parágrafo imediatamente superior.

Como podemos constatar, Santos estabelece-se em 1° lugar com 82 menções, atingindo 8,25% das citações, seguido de perto por Auler, mencionado 81 vezes e, com isso, abarcando 8,15%. Logo em seguida temos Linsingen com 64 citações, concentrando 6,44% das menções. Aqui, limitaremos este tipo de análise somente às três primeiras posições mais relevantes.

Já na perspectiva de autores nacionais, estes reúnem 70,00% (n=13) das citações com o total de 693 menções. Como é expectante, os autores e autoras estrangeiros/as ocupam 30,00% (n=7) das menções, sendo citados/as 301 vezes.

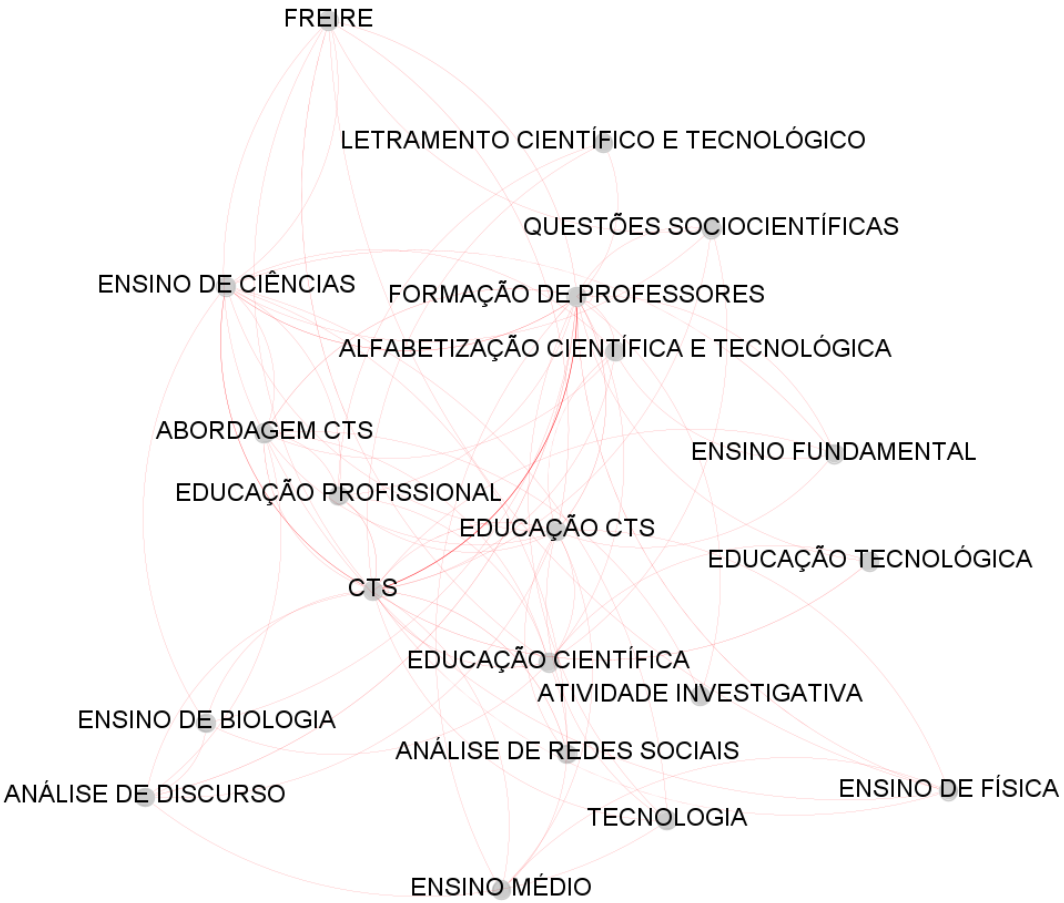
Relativamente à nacionalidade dos/as teóricos/as postos acima, temos Aikenhead que é canadense; Kuhn e Solomon são estadunidenses; Cachapuz é de Portugal; Acevedo Díaz e González García são espanhóis; Bardin, francesa. Os demais são brasileiros.

Realizadas essas análises, na seção abaixo, seguem às redes que podemos apresentar sobre às palavras-chave utilizadas em teses brasileiras.

6.6 REDE DE PALAVRAS-CHAVE BRASILEIRAS REFERENTE AO PERÍODO DE 1993 A 2021

Nesta seção, lidamos com Análise de Redes Sociais vinculadas as 20 primeiras palavras-chave citadas entre o período acima exposto. Segue abaixo a Figura 4 com o grafo da rede.

Figura 4 - Rede de palavras-chave brasileiras de 1993 a 2021.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para efeito do estudo vinculado e essa rede, expomos abaixo o Quadro 10 com as 20 primeiras palavras com as suas respectivas métricas de proximidade e intermediação.

Quadro 10 - Centralidades de proximidade e intermediação brasileiras.

Posição	Palavra-chave	Proximidade	Intermediação
1ª	CTS	0, 593673	11000, 555893
2ª	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	0, 562211	7125, 382136
3ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	0, 516949	4919, 692076
4ª	EDUCAÇÃO CTS	0, 528138	4753, 065357
5ª	ABORDAGEM CTS	0, 515856	3859, 173481
6ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	0, 503092	3560, 649098
7ª	FREIRE	0, 503092	2945, 374915
8ª	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	0, 433392	2146, 306931
9ª	ENSINO DE FÍSICA	0, 460377	1452, 591067
10ª	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS	0, 454376	1300, 677052
11ª	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	0, 472868	1100, 608023
12ª	ENSINO MÉDIO	0, 455223	998, 179748
13ª	ENSINO DE BIOLOGIA	0, 443636	836, 330984
14ª	ATIVIDADE INVESTIGATIVA	0, 385466	805, 233730
15ª	ENSINO FUNDAMENTAL	0, 435714	327, 408384
16ª	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	0, 414261	282, 269913
17ª	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	0, 447706	239, 328546
18ª	TECNOLOGIA	0, 434937	232, 169892
19ª	ANÁLISE DE DISCURSO	0, 442831	199, 708785
20ª	LETRAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	0, 408710	82, 627006

Fonte: Autoria própria (2025).

Como é possível inferir do quadro acima, o termo “CTS” continua exibindo o maior valor da métrica de proximidade. Comportamento análogo ocorre com a palavra “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, que permanece em 2ª posição.

No que se refere à centralidade de intermediação, a palavra “CTS” continua ocupando uma posição central. Quanto à palavra “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, esta permanece na 2ª posição, mantendo considerável influência sobre a rede, cumprindo uma função de ponte entre os outros diferentes temas que compõe o universo de pesquisa em

CTS. Já a palavra “CTS” exerce a função de núcleo do *Orbital* da rede, o que não é surpresa uma vez que é o centro das buscas dos documentos em análise.

Cumpri realçar que a única palavra-chave atrelada ao nome de um teórico é “FREIRE”, o que destaca a importância de Paulo Freire para a área CTS brasileira.

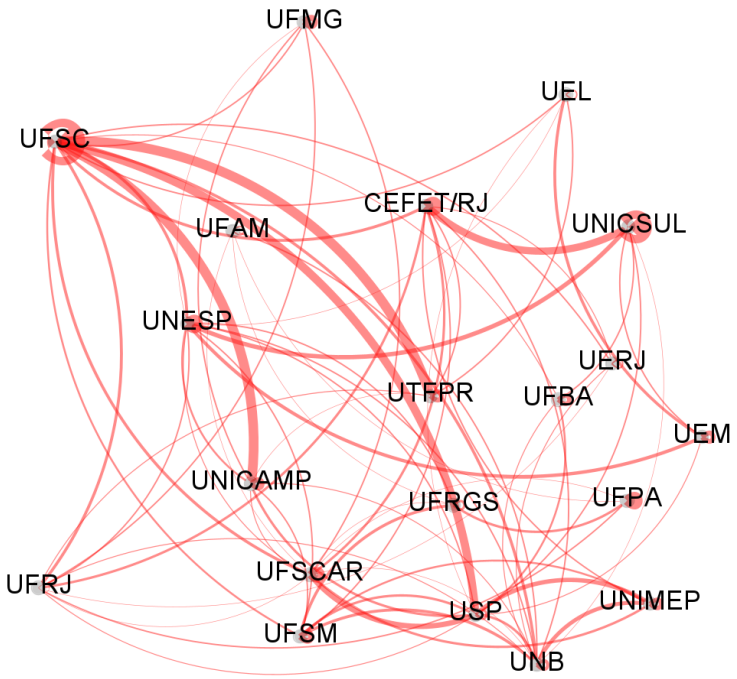
Ressaltamos que os três primeiros termos ocupam posições importantes nos trabalhos do *Grupo CTS* e *Educação*, do CEFET-RJ, como fora comentado anteriormente.

Corporificadas essas ponderações, na próxima seção, nos propomos a fazer um estudo sobre os autores e autoras mais citados/as em teses brasileiras no recorte temporal de 1993 a 2021.

6.7 REDE DE INSTITUIÇÕES BRASILEIRAS QUE MAIS PUBLICARAM CTS

Continuemos a seguir com o exame da rede de instituições brasileiras que mais publicaram no período supracitado.

Figura 5 - Instituições brasileiras que mais produziram CTS entre 1993 e 2021.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para maior clareza para a interpretação da rede acima, elaboramos o quadro abaixo correspondente à rede acima com as 20 primeiras instituições com as respectivas métricas de proximidade e intermediação.

Quadro 11 - Instituições brasileiras que mais produziram CTS entre 1993 e 2021.

Posição	Instituições	Proximidade	Intermediação
1ª	UFSC	0, 585987	1232, 676337
2ª	UNESP	0, 544378	595, 845231
3ª	UNB	0, 538011	662, 477153
4ª	UFSCar	0, 534883	627, 690613
5ª	USP	0, 525714	370, 392168
6ª	CEFET/RJ	0, 508287	402, 733307
7ª	UFRJ	0, 505494	230, 042263
8ª	UNICAMP	0, 500000	177, 797838
9ª	UFSM	0, 497297	282, 853928
10ª	UNICSUL	0, 469387	548, 903995
11ª	UFMG	0, 460000	389, 602204
12ª	UTFPR	0, 450980	246, 710155
13ª	UFBA	0, 444444	115, 031626
14ª	UERJ	0, 431924	40, 437966
15ª	UNIMEP	0, 431924	7, 890906
16ª	UEL	0, 427906	30, 928484
17ª	UFRGS	0, 420091	339, 890231
18ª	UEM	0, 410714	28, 902422
19ª	UFAM	0, 408888	53, 288532
20ª	UFPA	0, 388185	73, 431029

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir do quadro acima, registramos que, a nível institucional e particularmente referindo-se à publicação de teses, a UFSC permanece (Toledo, 2017; Albuquerque, 2018; Oliveira, 2020) liderando a lista de instituições que mais publicaram CTS no panorama nacional, seguida por UNESP, UnB, UFSCar, USP, CEFET/RJ, UFRJ e UNICAMP. Podemos inferir que essas instituições estão mais próximas das outras instituições, mantendo-se dessa maneira um maior e mais intenso vínculo de colaboração com as demais instituições brasileiras.

No que tange à centralidade de intermediação, a UFSC continua na frente das demais instituições, apresentando uma posição relevante no fluxo de informações na rede formada pelas instituições que atuam em CTS, através de teses, artigos e dissertações.

Ao observarmos a centralidade de proximidade, percebemos que a UFSC mantém posição de realce, seguida por blocos de outras instituições, demonstrando o quanto cada qual é capaz de interagir com as "lideranças" da rede.

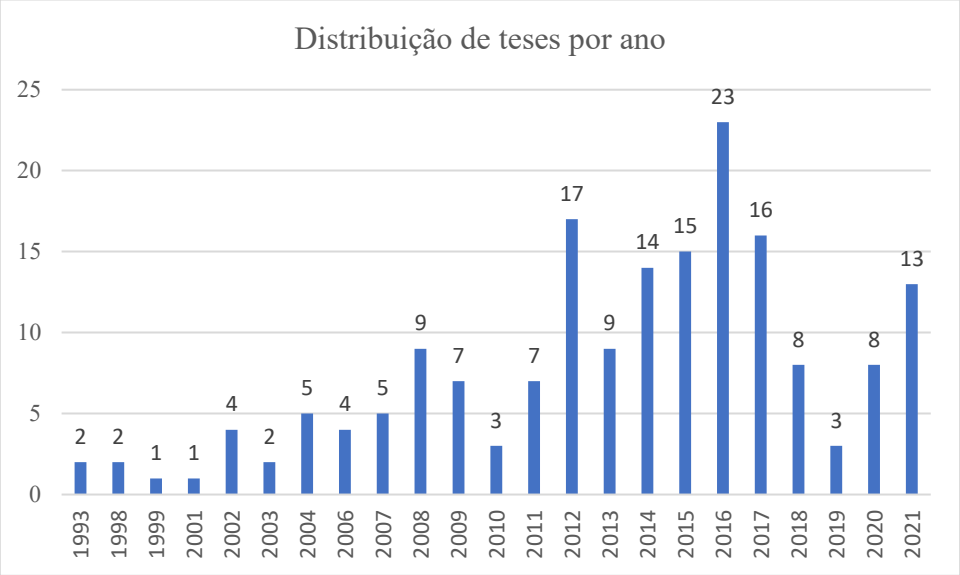
Reforçamos que resultados similares aos que expomos aqui foram encontrados por Toledo (2017), Albuquerque (2018) e Oliveira (2020), o que ratifica a noção de que

a UFSC se apresenta com uma das principais instituições que produzem CTS no âmbito nacional, exercendo assim uma considerável influência sobre a rede. A seguir apresentaremos a frequência de teses por ano no âmbito ibero-americano.

6.8 FREQUÊNCIA DE TESES DE DOUTORADO EM CTS POR ANO NA IBEROAMÉRICA

Na figura abaixo vê-se a distribuição das 177 teses no intervalo de 1993 a 2021 constantes do *corpus* documental desta tese. Compete-nos fazer presente que, dessas 177 teses, 113 são brasileiras e as demais são portuguesas, espanholas, colombianas, argentinas, cubanas e mexicanas.

Figura 6 - Frequência de teses por ano na Iberoamérica.



Fonte: Autoria própria (2025).

Como pudemos avistar logo acima, temos um número significativo de teses defendidas entre os anos de 2012 e 2017, o que é percebido pela distribuição anual: 2016 (n=23), 2012 (n=17), 2017 (n=16), 2015 (n=15) e 2014 (n=14). Após uma queda no número de defesas, há um crescimento em 2021 (n=13). De maneira peculiar e como aconteceu com o Brasil, o ano em que houve a maior produção CTS foi o de 2016, congregando 13,92% do total encontrando no gráfico supramencionado. Argumento similar vale para os anos de 2012, com 9,55%, e, 2021, registrando 7,30%. Importa-nos destacar que verificamos teses em 2021 somente no Brasil.

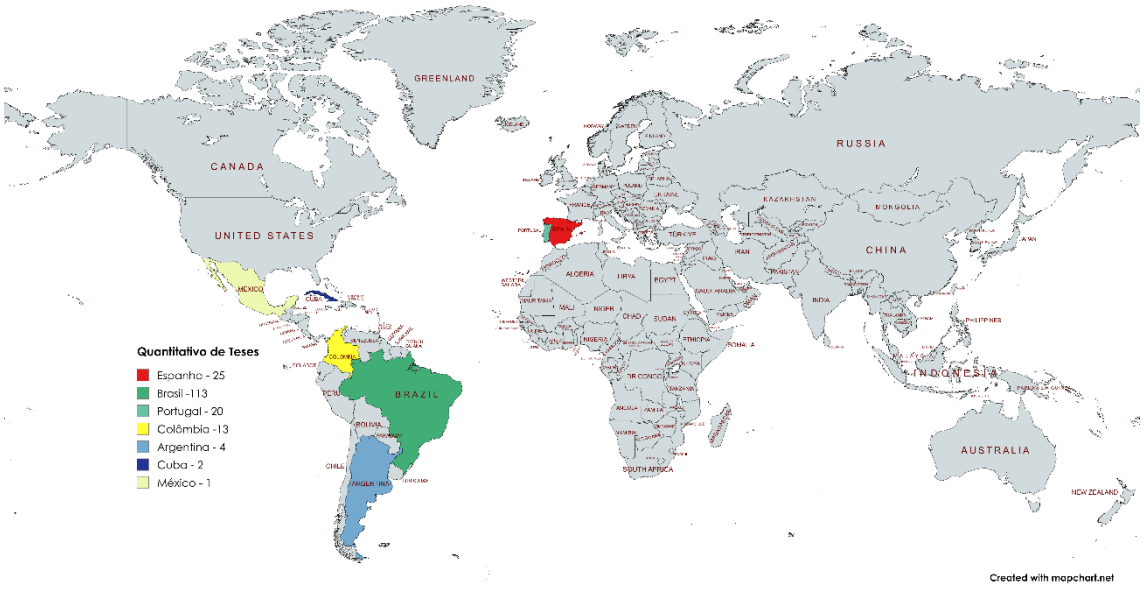
Hipoteticamente, o comportamento desses dados, com a aglutinação de teses mormente em 2016, deveu-se pela abertura ou consolidação de programas de pós-graduação

no panorama brasileiro, já que, só no país, o número de teses naquele ano foi igual a n=16 (Araújo-Queiroz; Silva; Prudêncio, 2018).

Outra possível explicação para tal poderia ser a consolidação de programas de pós-graduação que formam há décadas pesquisadores e pesquisadoras do campo CTS nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste brasileiros.

Dadas essas breves análises, para elucidação do/a leitor/a, mostraremos o mapa que se segue.

Figura 7 - Mapa com as teses achadas na Iberoamérica.



Fonte: Autoria própria (2025).

Nesta imagem, depreendemos que parte majoritária das teses se localizam na América Latina, especialmente no Brasil e na Colômbia, somando 70,78% (n=126) do total de trabalhos.

O resultado acima é esperado, uma vez que na América Latina há um número consideravelmente maior de teses do que nos Ibéricos, considerando as métricas utilizadas nesta pesquisa. Dentre esses países – Portugal e Espanha – a maior quantidade de teses situa-se no escopo espanhol, que teve a sua primeira tese, a de Amparo Vilches, publicada em 1993, sendo, assim mais antiga do que a de Portugal, que veio a ser conhecida pelo público em 2003; falamos da tese de Rui M. Vieira. Isso sugere que CTS na Espanha foi consolidado cerca de uma década anterior a Portugal, tratando-se de teses.

Feitas essas reflexões, continuaremos nos parágrafos seguintes com um estudo comparativo entre a produção brasileira e ibero-americana tangente às palavras-chave.

Trataremos inicialmente das frequências e, em seguida, passaremos à análise das métricas de proximidade e intermediação.

6.9 FREQUÊNCIAS DAS PALAVRAS-CHAVE NO ÂMBITO DA IBEROAMÉRICA ENTRE 2003 E 2020: UMA COMPARAÇÃO COM O BRASIL

Para o início do estudo, apresentamos o quadro com as 20 palavras-chave ibero-americanas mais citadas, excetuando Brasil, Espanha e Cuba – nessas duas últimas nações, não verificamos palavras-chave nas teses. Em outros grupos (países) somente algumas apresentavam palavras-chave, como Colômbia, México e Portugal. No total, encontramos 141 termos, sendo 106 diferentes entre si.

Aqui, cabe realçar que o processo de normatização incidente sobre as palavras-chave no escopo da Iberoamérica foi análogo ao efetuado com as teses brasileiras. A título de esclarecimento, devemos alertar os/as leitores/as que traduzimos todos os termos para a Língua Portuguesa, quando isso fora preciso.

Efetivadas estas considerações, foi possível elaborar o Quadro 12. Nele, estão listadas as 20 primeiras palavras-chave com maior frequência nas teses analisadas.

Quadro 12 - Palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas (exceto Brasil).

Posição	Palavras-chave	Ocorrência	Frequência	Frequência acumulada
1ª	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	7	4,96%	4,96%
2ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	6	4,25%	9,21%
3ª	CTS	6	4,25%	13,46%
4ª	LITERACIA[15] CIENTÍFICA	5	3,45%	16,41%
5ª	CONTROVÉRSIA	4	2,83%	19,74%
6ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	4	2,83%	22,67%
7ª	CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR	3	2,12%	24,79%
8ª	EDUCAÇÃO CTS	3	2,12%	26,91
9ª	TIC	2	1,41%	28,32%
10ª	ABORDAGEM CTS	2	1,41%	29,73%
11ª	DISCUSSÃO	2	1,41%	31,14%
12ª	ATIVIDADES EXTERIORES À SALA DE AULA	2	1,41%	32,55%
13ª	EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	2	1,41%	36,96%
14ª	FORMAÇÃO DOCENTE EM CTS	1	0,07%	34,66%
15ª	INOVAÇÃO EDUCATIVA	1	0,07%	34,73%
16ª	IMAGEM DE CIÊNCIA	1	0,07%	34,80%
17ª	EDUCAÇÃO	1	0,07%	34,87%
18ª	IDEIA DE PROGRESSO	1	0,07%	34,94%
19ª	TECNOCIÊNCIA	1	0,07%	35,01%
20ª	CIÊNCIA	1	0,07%	35,08%
Sub-total		55	-	-
(...)	demais palavras-chave	86	(...)	64,92%
(...)	TOTAL	141	(...)	100%

Fonte: Autoria própria (2025).

Efetuando-se apreciações sobre as linhas de corte e discutindo de forma análoga à análise feita para as palavras-chave no panorama brasileiro, temos que as 20 palavras-chave mais mencionadas nas teses alcançam uma aglutinação de 35,08%. O segundo

[15] Em um estudo de revisão, Santos (2007) pondera sobre o significado do processo de alfabetização científica e tecnológica, tomando como referência artigos da literatura inglesa que empregam o termo *literacy*, que pode ser traduzido para o português como alfabetização ou como letramento (ou literacia, português de Portugal). Concordamos com tais considerações.

movimento, derivado do primeiro, é a dispersão, considerando que 64,92% das palavras-chave estão citadas apenas uma ou duas vezes e representam 86 termos de 106 distintas.

Este quadro possibilita deduzir quais as temáticas ou metodologias atraem mais atenção dos estudiosos, resultando em mais pesquisas, mais discussões e, assim como aconteceu na análise referente ao Quadro 7 campo CTS brasileiro, mais publicações e mais concentração de produção acadêmica, em agravo de outros temas ou metodologias que, distantes do centro das atenções, existem provavelmente devido a especificidades, interesses e formações singulares de pesquisadores ou de grupos de investigações, não podendo ser desprezada, possivelmente de que tais subtemas menos mencionados possam, também, ser consequências de grupos de pesquisa de áreas afins que se aproximam da Área CTS, estabelecendo seus temas ou interesses primordiais.

Vê-se que, comparativamente as três primeiras palavras-chave mais citadas no âmbito ibero-americano a palavra-chave mais citada é "FORMAÇÃO DE PROFESSORES", o que não acontece no Brasil. Neste, "CTS" vem em primeiro lugar, seguido de "ENSINO DE CIÊNCIAS".

Outro comportamento inferido a partir do Quadro 12 confrontado com o Quadro 7 é de que as palavras "LITERACIA CIENTÍFICA", "CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR", "DISCUSSÃO", "ATIVIDADES EXTERIORES À SALA DE AULA", "EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL" e "INOVAÇÃO EDUCATIVA", e outras ao final da lista não constam da lista brasileira, mas permitem desenhar uma construção pedagógica distinta , visto que a lista brasileira realça palavras-chaves que representam grandes temas, disciplinas da área ou metologias (Melo, 2017).

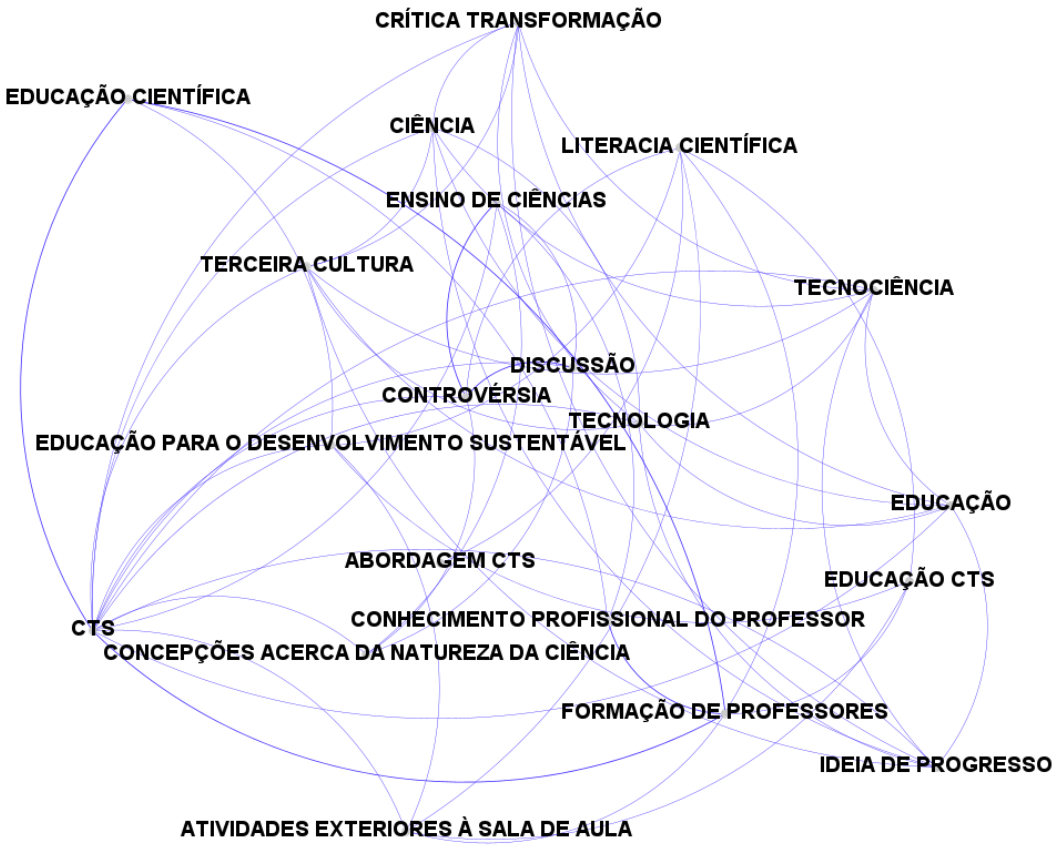
Percebe-se que, no campo ibero-americano, "FREIRE" não é citado em meio às palavras-chave, sendo que no Brasil, ele alcança 8 menções.

Não objetivamos neste tópico realizar um estudo exaustivo sobre as palavras-chave averiguadas no Quadro 12. Efetivamos uma análise que teve por intenção ressaltar as principais características.

Nas linhas que se seguem, estudaremos a rede de palavras-chave ibero-americanas mais citadas, excetuando Brasil, Cuba e Espanha, no período de 2003 a 2020. Para tal estudo, introduziremos abaixo a rede à qual se dedica este tópico. Nela, explicitaremos as

20 palavras-chave mais influentes no campo ibero-americano de CTS, excetuando o Brasil.

Figura 8 - Rede de palavras-chave ibero-americanas entre 2003 a 2020.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para elucidar a rede acima, lançaremos mão do Quadro 13, no qual listamos os 20 primeiros termos com as respectivas centralidades de intermediação e de proximidade.

Quadro 13 - Palavras-chave das teses Ibero-americanas (exceto Brasil).

Posição	Palavra-chave	Proximidade	Intermediação
1ª	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	0, 565891	789, 373800
2ª	CTS	0, 548872	918, 623810
3ª	LITERACIA CIENTÍFICA	0, 506944	835, 176190
4ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	0, 480263	459, 097619
5ª	CONTROVÉRSIA	0, 483443	390, 969047
6ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	0, 437125	253, 888095
7ª	EDUCAÇÃO CTS	0, 439759	247, 769047
8ª	ATIVIDADES EXTERIORES À SALA DE AULA	0, 483443	95, 638095
9ª	CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR	0, 439759	130, 819047
10ª	DISCUSSÃO	0, 419540	63, 707142
11ª	EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVI-MENTO SUSTENTÁVEL	0, 489932	158, 938095
12ª	EDUCAÇÃO	0, 366834	0, 000000
13ª	IDEIA DE PROGRESSO	0, 366834	0, 000000
14ª	TECNOCIÊNCIA	0, 366834	0, 000000
15ª	CIÊNCIA	0, 366834	0, 000000
16ª	TECNOLOGIA	0, 366834	0, 000000
17ª	CRÍTICA TRANSFORMAÇÃO	0, 366834	0, 000000
18ª	TERCEIRA CULTURA	0, 366834	0, 000000
19ª	ABORDAGEM CTS	0, 350961	142, 000000
20ª	CONCEPÇÕES ACERCA DA NATU-REZA DA CIÊNCIA	0, 412429	0, 000000

Fonte: Autoria própria (2025).

Diferentemente do que aconteceu com a rede brasileira, na rede atinente ao quadro supramencionado, a palavra-chave que apresenta a maior centralidade de proximidade é “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, seguida de bem perto do termo “CTS”. Isso suscita a noção de que as mesmas mantêm forte vínculo com as demais temáticas da rede.

Já a palavra que transparece maior métrica de intermediação é a “CTS”, o que também acontece com a rede brasileira. Isso é justificável, uma vez que a mesma é tema das teses analisadas.

Outro aspecto interessante se contrapormos o quadro acima com o do Brasil, notamos que a palavra “LITERACIA CINETÍFICA” não consta da rede brasileira. Essa palavra, por sinal, apresenta alta centralidade de intermediação, servindo assim como

conexão entre as demais da rede e, de forma conjectural, estabelece considerável importância nos temas que subjazem as pesquisas desenvolvidas no escopo ibero-americano.

Vislumbrando o quadro acima, visivelmente percebemos que os temas de interesses de autores e autoras de teses da Iberoamérica destoam dos temas brasileiros, como, por exemplo, “CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA”, “TERCEIRA CULTURA”, CRÍTICA TRANSFORMAÇÃO”, entre outras.

No que tange às palavras com intermediação nula (“EDUCAÇÃO”, “IDEIA DE PROGRESSO”, “TECNOCIÊNCIA”, “CIÊNCIA”, “TECNOLOGIA”, “CRÍTICA TRANSFORMAÇÃO”, “TERCEIRA CULTURA”, “CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA”), podemos concluir que as mesmas estão ligadas entre si, mas não às demais palavras da rede.

Novamente, não percorreremos todo o quadro acima, esgotando todas as possibilidades de análises, uma vez que as principais nuances já foram comentadas nesta seção.

No tópico que se segue, analisamos as obras mais citadas na Iberoamérica e fizemos uma comparação com as obras do Brasil.

6.10 OBRAS MAIS CITADAS NA IBEROAMÉRICA, COM EXCEÇÃO DO BRASIL, ENTE 2003 A 2020: UM ESTUDO COMPARATIVO

Nas próximas linhas, demonstraremos as 20 obras mais citadas no panorama ibero-americano, não agregando o Brasil.

Quadro 14 - Obras mais citadas entre de 2003 a 2020 na Iberoamérica, excetuando o Brasil.

Posição	Obras	Ocorrência	Tipo	Autores/as
1ª	Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía.	22	Livro	Membiela
2ª	Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza.	19	Artigo	Fernández
3ª	STS education: international perspectives on reform.	18	Livro	Solomon e Aikenhead
4ª	¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.	16	Livro	Gil-Pérez, Macedo, Martínez-Torregrosa, Sifredo, Valdés, Vilches
5ª	Análise de conteúdo.	16	Livro	Bardin

6ª	Collective decision making in the social context of science.	15	Artigo	Aikenhead
7ª	Handbook of research on science teaching and learning.	15	Livro	Gabel
8ª	National Science Education Standards.	15	Livro	NRC
9ª	Handbook of research on science education.	14	Livro	Abell e Lederman
10ª	The myth of scientific literacy.	14	Livro	Shamos
11ª	Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas.	14	Artigo	Acevedo-Díaz, Vázquez e Manassero-Mas
12ª	Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.	14	Livro	Bogdan e Biklen
13ª	Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform.	13	Artigo	DeBoer
14ª	La estructura de las revoluciones científicas.	13	Livro	Kuhn
15ª	International handbook of science education.	13	Livro	Fraser e Tobin
16ª	Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame.	13	Artigo	Aikenhead
17ª	STS Interactions and the Teaching of Physics and Chemistry.	13	Artigo	Solbes e Vilches
18ª	Beyond 2000: science education for the future. The report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation.	12	Livro	Millar e Osborne
19ª	Do Estado da arte da pesquisa em educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade".	12	Artigo	Cachapuz, Paixão, Lopes e Guerra
20ª	Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia.	12	Livro	Vilches e Gil-Pérez

Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira ilação a ser realizada expõe que, das obras acima listadas, 13 (treze) são livros e 7 (sete) são artigos publicados em periódicos. Outra característica é a de que, diversamente em relação ao Brasil, nenhuma tese fora citada dentre as 20 obras supramencionadas.

Já em relação ao idioma em que o trabalho fora escrito, 7 (sete) são de língua espanhola, 10 (dez) são em língua inglesa e 3 (três) em português.

É possível notar também que, tanto o Brasil quanto os demais países ibero-americanos, mencionam os trabalhos de Kuhn e Bardin, na lista das 20 mais citadas. Note-se que na lista acima não fora mencionado qualquer obra de Paulo Freire, diferentemente do que acontece no Brasil.

No Brasil não fora citado, dentre os 20 mais, a produção CTS dos trabalhos de Glen Aikenhead, diferentemente do que acontecera com o restante das obras da Iberoamérica. Pode-se inferir que estas dificuldades de utilização das obras de Aikenhead podem ocorrer por estarem predominantemente em língua inglesa, sendo suas obras menos apreciadas pelas pesquisadoras e pesquisadores brasileiros, ocupando lugar menos prestigiados, se tratarmos a lista do ranqueamento das primeiras 20 obras. Já no restante da Iberoamérica foram mencionadas 293 obras. Isso certamente está interligado com a maior concentração de obras no âmbito latino-americano.

Dadas essas colocações, encerramos a análise das obras mais citadas na Iberoamérica (exceto Brasil) no período de 2003 a 2020. Na próxima seção, foram analisadas os autores e autoras mais mencionados no âmbito ibero-americano comparando com os resultados encontrado no Brasil.

6.11 AUTORES E AUTORAS MAIS CITADOS/AS NO ESCOPO IBERO-AMERICANO CONFRONTADO COM O BRASIL

Continuando a nossa análise, mostramos o os/as 20 mais citados/as no panorama ibero-americano, com exceção do Brasil, entre 2003 e 2020.

No quadro abaixo, apresentamos os/as 20 autores/as mais mencionados a partir das teses que analisamos, com exceção do Brasil. Ao todo, atingimos 17.616 linhas de dados coletados a partir das 64 teses.

Quadro 15 - Autores e autoras mais citados/as entre 2003 e 2020 na Iberoamérica, com exceção do Brasil.

Posição	Autor/a	Ocorrência
1ª	AIKENHEAD, G.S.	47
2ª	ACEVEDO DÍAZ, J.A.	44
3ª	HODSON, D.	40
4ª	UNESCO	39
5ª	GIL-PÉREZ, D.	34
6ª	MEMBIELA, P.	33
7ª	SOLBES, J.	32
8ª	VÁZQUEZ, Á.	31
9ª	VILCHES, A.	31
10ª	SOLOMON, J.	31
11ª	BYBEE, R.W.	30
12ª	OSBORNE, J.	26
13ª	MARTINS, I.	25
14ª	CACHAPUZ, A.	24
15ª	MILLAR, R.	24
16ª	IZQUIERDO, M.	23
17ª	LEDERMAN, N.G.	23
18ª	CAAMAÑO, A.	23
19ª	FRASER, B.	22
20ª	PORLÁN, R.	22
Total	-	604

Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira observação possível quando comparamos as listas de autores mais citados no Brasil e nos demais países da Iberoamérica é a diferença geral nas citações.

Pela lista acima, observamos que Aikenhead é o autor mais citado de todos, seguido de Acevedo-Díaz, ambos reconhecidamente educadores CTS. Comparando com a realidade brasileira, estes autores (Quadro 9) ocupam uma posição pouco menos privilegiada.

Outro ponto de confluência a ser consideração é o de Cachapuz que também está na lista brasileira, exercendo certa influência em ambas as regiões.

Neste estudo, encontramos que o documento de teor educacional mais citado é referente à UNESCO, sendo que o mais citado em território brasileiro é BRASIL (documentos do governo brasileiro). Entre os 20 mais citados temos 8 espanhóis, 2 portugueses e 10 estrangeiros. Não há autor brasileiro nesta lista de mais citados.

Importa ressaltar que Aikenhead é amplamente citado tanto nos países da Iberoamérica quanto no panorama brasileiro. Isso possivelmente ocorre devido ao seu extenso legado no campo CTS internacional, publicando tanto em língua espanhola quanto inglesa. O autor em voga é citado até mesmo por Wildson Santos e Eduardo Mortimer em seu trabalho "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira", do ano de 2002, na renomada revista brasileira "Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências", de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Outra tendência a ser percebida ao transitarmos nas duas regiões (Brasil x Iberoamérica), é a de que, muito embora Acevedo-Díaz seja reconhecido no escopo nacional, ele é menos citado entre o ranqueamento dos "20 mais" nacionais do que no contexto ibero-americano.

Interessante observar que, não obstante o autor Paulo Freire seja reconhecido internacionalmente[16] por suas contribuições no campo da Educação e seus desdobramentos sobre o campo CTS, ele não consta da lista acima, mas está fortemente presente no escopo brasileiro (Auler; Bazzo, 2001; Auler, 2002; Santos; Mortimer, 2002; Strieder, 2012; Gonçalves, 2014; Epoglou; Marcondes, 2020; Almeida; Strieder, 2021; Amorim; Melo, 2023; Amorim; Melo, 2024; entre outros).

Na análise a que se debruça esta seção, percebemos que (1) há coincidência com o Brasil de autores para Aikenhead, Acevedo Díaz e Solomon e (2) Hodson, UNESCO, Gil-Pérez, Membiela, Solbes, Vázquez, Vilches e ocupam lugares destacados na lista, o que não acontece na perspectiva brasileira dentre os 20 mais citados, deixando clara a diferença na busca por referencias teóricos e/ou revisões de literatura que embasam os trabalhos nos dois blocos pesquisados.

Não pretendemos aqui, exaurir todas as possibilidades de exames vinculadas às regiões em questão. Somente decidimos realçar as características que mais se sobressaem.

Realizadas essas análises, trataremos das temáticas que podem ser apreciadas no contexto ibero-americano.

[16] Uma busca no Google Acadêmico nos mostra que o autor, até a presente data, possui 584.438 citações no cenário internacional: https://scholar.google.com.br/citations?user=IdMf1V7YL6MC&hl=pt-BR. Acesso em: 23 de abril. de 2025.

7 O CTS NA IBEROAMÉRICA

Anteriormente, apresentamos os achados de pesquisa nas teses brasileiras sobre CTS para, posteriormente, apresentarmos os dados obtidos nas teses da Iberoamérica sobre CTS, oferecendo uma análise comparativa entre os dois blocos. Os itens a seguir tratarão dos achados de pesquisa que representam as teses sobre CTS na Iberoamérica como um todo, buscando oferecer uma visão geral da área CTS.

7.1 PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS NA IBEROAMÉRICA

Aqui, cabe realçar que o processo de normatização incidente sobre as palavras-chave no escopo da Iberoamérica foi análogo ao efetuado com as teses brasileiras. A título de esclarecimento, devemos alertar os/as leitores/as que traduzimos todos os termos para a Língua Portuguesa, quando isso fora exigido.

Destacamos também que em algumas teses não encontramos palavras-chave, como as da Espanha e de Cuba. Em outros grupos (países) somente algumas apresentavam palavras-chave, como Colômbia, México e Portugal, o que nos leva a declarar que esta análise é parcial e limitada.

Efetivadas estas considerações, foi possível elaborar o Quadro 16. Nele, estão listadas as 20 primeiras palavras-chave com maior frequência nas teses analisadas. No total, são 617 palavras-chave, com 336 termos distintos.

Tabela 16 - Frequência das palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas.

Posição	Palavras-chave	Ocorrência	Frequência	Frequência acumulada
1ª	CTS	51	8,26%	8,26%
2ª	FORMAÇÃO DE PROFESSO-RES	46	7,45%	15,71%
3ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	26	4,21%	19,92%
4ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	18	3,00%	22,92%
5ª	EDUCAÇÃO CTS	17	2,75%	25,67%
6ª	ABORDAGEM CTS	16	2,60%	28,27%
7ª	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	10	1,62%	29,89%
8ª	FREIRE	8	1,30%	31,89%
9ª	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	7	1,13%	32,32%
10ª	ENSINO MÉDIO	6	0,90%	33,22%
11ª	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFI-CAS	6	0,90%	34,12%
12ª	LITERACIA CIENTÍFICA	6	0,90%	35,02%
13ª	ENSINO DE BIOLOGIA	6	0,90%	35,92%
14ª	ENSINO DE FÍSICA	6	0,90%	36,82%
15ª	CONTROVÉRSIA	5	0,80%	37,62%
16ª	EDUCAÇÃO	5	0,80%	38,42%
17ª	CURRÍCULO	5	0,80%	40,02%
18ª	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍ-FICA E TECNOLÓGICA	5	0,80%	40,82%
19ª	ANÁLISE DE DISCURSO	5	0,80%	41,62%
20ª	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	5	0,80%	42,42%
	(...)			
Sub-total		259	-	-
(...)	DEMAIS PALAVRAS-CHAVE	358	(...)	57,58%
(...)	TOTAL	617	(...)	100%

Fonte: Autoria própria (2025).

Note-se que as três primeiras palavras-chave (“CTS”; “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”; “ENSINO DE CIÊNCIAS”) acima coincidem com as que foram verificadas pelo *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ, particularmente nas pesquisas de Toledo (2017), Oliveira (2020) e Ricardo (2021).

Percorrendo a lista, também vislumbramos que “FREIRE” desempenha papel importante no panorama ibero-americano, ocupando posição relevante na Área CTS como nos alerta Auler (2002).

Não nos surpreende que a palavra “CTS” fique na primeira posição, já que, quando da coleta de dados, procuramos por esse termo na área de busca das instituições.

Vimos também que “ENSINO DE CIÊNCIA” cumpre papel relevante nas teses que formam o corpus documental desta tese, assim como “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”.

Forçoso é comentar também dois relevantes e extensos movimentos atinentes a esta análise. O primeiro, de convergência de subtemas, visto que as 20 palavras-chave mais citadas nas teses alcançam uma concentração de 42,42%, isto ponderando a linha de corte em 5 (cinco) aparições. Outro movimento, ligado ao primeiro também, é a dispersão, levando em conta 57,58% das palavras-chave.

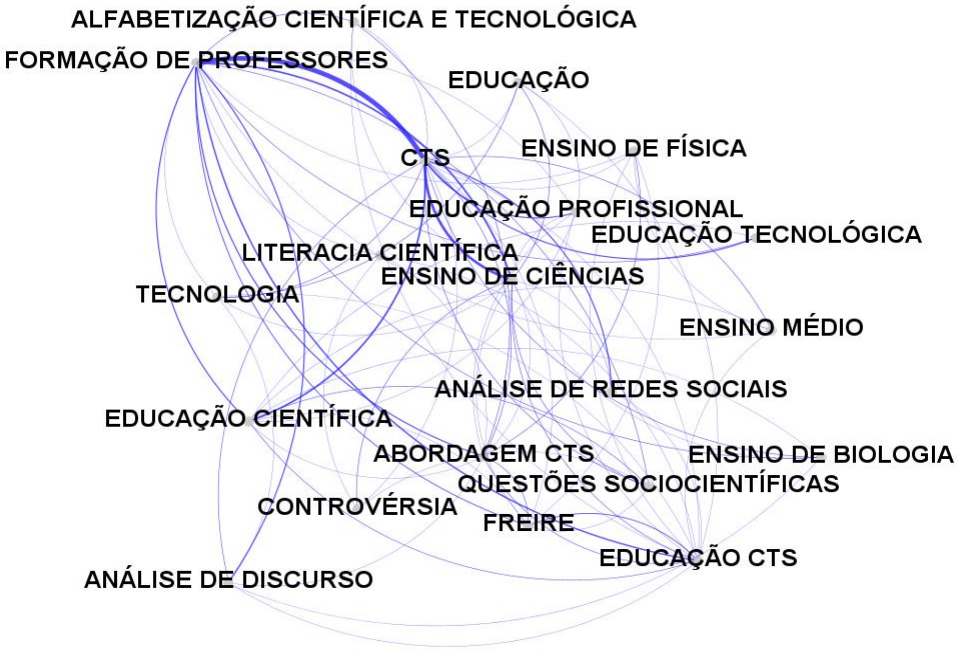
Nesse quadro, ainda, podemos deduzir sobre quais temas ou metodologias despertam a atenção dos teóricos, dando subsídios para mais investigações, mais debates e mais publicações da produção acadêmica ibero-americana, assim como comentamos outrora.

Dadas estas considerações, no próximo tópico, faremos a análise da rede na qual estão listadas as 20 primeiras palavras-chave com as maiores métricas de proximidade e intermediação das teses ibero-americanas.

7.2. REDE DE PALAVRAS-CHAVE DA IBEROAMÉRICA

Segue abaixo o grafo que elaboramos com os aludidos 20 termos mais citados. Como veremos, voltaremos a nossa atenção para as métricas de proximidade e intermediação.

Figura 9 - Palavras-chave no panorama ibero-americano entre 1993 e 2021.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para compreendermos melhor o grafo acima, pomos em voga o Quadro 17, com as respectivas métricas correspondentes.

Quadro 17 - Palavras-chave pertencentes às teses Ibero-americanas.

Posição	Palavras-chave	Proximidade	Intermediação
1ª	CTS	0, 588785	178.976767
2ª	FORMAÇÃO DE PROFESSO-RES	0, 559502	11.961.399
3ª	ENSINO DE CIÊNCIAS	0, 525000	7.852.868
4ª	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	0, 502392	6.831.047
5ª	EDUCAÇÃO CTS	0, 511363	840.559.343
6ª	ABORDAGEM CTS	0, 509708	6.668.968
7ª	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	0, 489130	37.615.299
8ª	FREIRE	0, 450643	20.638.649
9ª	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	0, 468053	12.189.280
10ª	ENSINO MÉDIO	0, 451936	1.263.620
11ª	QUESTÕES SOCIOCIENTÍFI-CAS	0, 411764	16.435.744
12ª	LITERACIA CIENTÍFICA	0, 428571	2.391.043
13ª	ENSINO DE BIOLOGIA	0, 453890	18.730.587
14ª	ENSINO DE FÍSICA	0, 410156	1.150.216
15ª	CONTROVÉRSIA	0, 417218	34.813.822
16ª	EDUCAÇÃO	0, 435684	434.906.566
17ª	CURRÍCULO	0, 447443	9.361.808
18ª	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍ-FICA E TECNOLÓGICA	0, 443661	14.008.658
19ª	ANÁLISE DE DISCURSO	0, 411764	36.852.900
20ª	ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	0, 438108	2.487.559

Fonte: Autoria própria (2025).

Como acontecera na realidade brasileira, as três primeiras palavras-chave com os maiores índices de proximidade foram (“CTS”; “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”; “ENSINO DE CIÊNCIAS”). Isso insinua que estes três termos se relacionam fortemente com as demais palavras da rede. Outra ilação seria a de que elas mantêm um vínculo intenso e estreito com o que está sendo investigado na Área CTS ibero-americana atrelando-se às diversas temáticas encontradas no quadro logo acima.

Faz mister comentar que “ANÁLISE DE REDES SOCIAIS” tem ganhado espaço no CTS da Iberoamérica, assim como no Brasil. Resulta visível, ainda, que, como acontece nesse país, “ENSINO DE CIÊNCIAS”, “EDUCAÇÃO CIENTÍFICA”,

"QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS", "ANÁLISE DE DISCURSO", entre outras – encontram-se patentes no escopo ibero-americano.

Merece ser ressaltado que "FREIRE" permanece bastante presente no domínio da Iberoamérica, o que demonstra a importância de Paulo Freire para o pensamento CTS na Área de Ensino e Educação CTS para a região considerada nesta tese.

Atinente à métrica de intermediação, diferentemente do que acontece na realidade brasileira, temos que "FORMAÇÃO DE PROFESSORES" oferece um valor de intermediação que não ocupa o segundo lugar. Esta posição é dominada pela palavra "EDUCAÇÃO CTS".

Cabe-nos aqui frisar que Paulo Freire ("FREIRE") apresenta um valor considerável para a centralidade de intermediação. Isso implica que ele estabelece substancial conexão entre as temáticas de pendor CTS na Iberoamérica.

Diferentemente do que ocorre com o Brasil, a palavra-chave "EDUCAÇÃO" aparece na rede com robusto valor para a intermediação. Aliás, no Brasil ela não é constatada entre as 20 mais mencionadas.

Como também é observado no quadro supracitado, "EDUCAÇÃO CTS" demonstra um valor relativamente alto, assim como no Brasil, o que acarreta ligações consideráveis com os outros nós da rede.

Feitas estas colocações, no próximo tópico efetuamos um estudo sobre as obras mais citadas no âmbito ibero-americano.

7.3 OBRAS MAIS CITADAS NO PANORAMA DA IBEROAMÉRICA

Nas linhas seguintes realizaremos o estudo sobre as obras mais citadas na região ibero-americana. Ao longo da coleta de dados, constatamos 32.190 linhas de referências, com o mesmo número de linhas para obras – artigos, teses, dissertações, livros, entre outros. Entretanto, o foco desta seção são as obras. Assim, mostraremos as principais nas próximas linhas.

Quadro 18 - Obras mais citadas na Iberoamérica entre 1993 e 2021.

Posição	Obras	Ocorrência	Tipo	Autores/as
1ª	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira.	57	Artigo	Santos e Mortimer
2ª	STS education: international perspectives on reform.	53	Livro	Solomon e Aikenhead
3ª	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio de la ciencia y la tecnología.	53	Livro	González García, López Cerezo e Luján López
4ª	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	52	Artigo	Auler e Bazzo
5ª	Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica.	47	Livro	Bazzo
6ª	Pedagogia do oprimido.	47	Livro	Freire
7ª	Alfabetização científico-tecnológica para quê?	46	Artigo	Auler e Delizoicov
8ª	Análise de conteúdo.	46	Livro	Bardin
9ª	Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).	45	Livro	Linsingen, Pereira e Bazzo
10ª	Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.	42	Tese	Auler
11ª	Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.	42	Livro	Lüdke e André
12ª	A Estrutura das Revoluções Científicas.	42	Livro	Kuhn
13ª	Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.	41	Livro	Freire
14ª	Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame.	37	Artigo	Aikenhead
15ª	Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.	37	Artigo	Linsingen
16ª	CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas.	35	Livro	Santos e Auler
17ª	Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.	34	Livro	Bogdan e Biklen
18ª	Ensino de ciências: fundamentos e métodos.	34	Livro	Delizoicov, Angotti, e Pernambuco
19ª	Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.	30	Livro	Chassot
20ª	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.	29	Artigo	Pinheiro, Silveira e Bazzo

Fonte: Autoria própria (2025).

Averígua-se da lista acima que 13 (treze) são livros, 6 (seis) são artigos e 1 (uma) é tese.

A obra mais citada é um artigo de revisão de Santos e Mortiner (2002), o que não é surpresa. Outros trabalhos do *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ, já identificaram a relevância deste artigo para o CTS brasileiro.

Há dois livros que podemos chamar de clássicos que são os de Solomon e Aikenhead (1994) e de González García, López Cerezo e Luján López (1996), que foram fonte de pesquisa e estudo por largo período

O artigo de Auler e Bazzo (2001) e o livro de Bazzo (1998) certamente alcançam essa posição de relevo por conta de tratarem de aspectos de CTS para a realidade brasileira.

Faz-se mister destacar que que há no quadro acima há predominância de obras brasileiras, que somam 14 trabalhos, representando desta feita 70% do total. Os outros 30% estão diluídos entre autores e autoras que são mais citados no cenário internacional como as obras dos autores forâneas de Aikenhead; Kuhn; Bogdan e Biklen; Bardin; González García; López Cerezo; López Luján; e Solomon.

Um aspecto que deve ser levado em consideração, e aqui daremos ênfase às obras mais citadas, é o de que Santos aparece em 2 (duas) obras; assim como Aikenhead. Auler surge em 4 (quatro) trabalhos; Bazzo está presente em 4 (quatro) trabalhos. Freire 2 (duas), bem como Linsingen e Delizoicov, aparece também 2 nos textos postos acima.

Dadas essas considerações, passaremos a seguir à lista de autores e autoras mais citados no plano ibero-americano como um todo.

7.4 AUTORES E AUTORAS MAIS CITADOS NA IBEROAMÉRICA

Segue abaixo o quadro com os/as autores/as mais citados/as na região a que se debruça esta seção. Esses números são obtidos a partir das somas dos valores encontrados nas obras que estes assinam. Neste ponto, desconsideramos as obras e damos atenção a seus autores.

Quadro 19 - Autores e autoras mais citados no escopo Ibero-americano entre 1993 e 2021.

Posição	Autor/a	Ocorrência
1ª	AIKENHEAD, G.S.	99
2ª	SANTOS, W.L.P.	92
3ª	AULER, D.	90
4ª	ACEVEDO DÍAZ, J.A.	84
5ª	FREIRE, P.	75
6ª	SOLOMON, J.	70
7ª	CACHAPUZ, A.	69
8ª	LINSINGEN, I.	67
9ª	GIL-PÉREZ, D.	66
10ª	KUHN, T.	66
11ª	BRASIL	63
12ª	MARTINS, I.	57
13ª	DELIZOICOV, D.	56
14ª	BARDIN, L.	54
15ª	GONZÁLEZ GARCÍA, M.M.	54
16ª	UNESCO	53
17ª	PINHEIRO, N.A.M.	50
18ª	HODSON, D.	49
19ª	VÁZQUEZ, A.	47
20ª	SOLBES, J.	47
Total	-	1308

Fonte: Autoria própria (2025).

Inicialmente, percebe-se que dos 20 nomes somente 4 estão diretamente relacionados com o universo CTS: FREIRE, P., KUHN, T., BRASIL e UNESCO.

Analisando a lista supracitada, vislumbramos que o autor mais mencionado é Aikenhead, que concentra 7,56% (n=99) das citações encontras no quadro acima, o que permite a ilação de que ele é o mais prestigiado (popular) em toda Iberoamérica.

Em seguida vem Santos, com 7,03% (n=92) demonstrando também a sua relevância no contexto da região em questão, apontando a sua influência na Área CTS iberoamericana, bem com Auler com 6,88% (n=90).

Outro teórico bastante citado na Iberoamérica é Acevedo-Díaz, somando 6,11% (n=84). Observa-se ainda que Freire é consideravelmente referido no panorama iberoamericano, tendo obtido esta posição por conta das citações obtidas no Brasil, visto não ser encontrado entre os mais citados nos demais países que não no Brasil.

Avistamos também que, na Iberoamérica como um todo, aparecem dois documentos de cunho educacional: os da UNESCO e BRASIL, reunindo, respectivamente, 4,05% (n=53) e 4,81% (n=63) de citações constantes do quadro logo acima.

Outra faceta conveniente a ser comentada é de que 35% (n=7) dos/as autores/as são brasileiros/as, e 65% (n=13) são de origem não brasileira, sendo Aikenhead e Hodson são do Canadá; Acevedo-Díaz, Vázquez, Gil-Pérez, González García e Solbes são da Espanha; Solomon e Kuhn são estadunidenses; Cachapuz é de Portugal, bem como Martins. Bardin é francesa – os demais, como podem ser conferidos, são brasileiros. Concluído este estudo, no próximo tópico fizemos as conclusões finais desta tese.

8 À GUISA DE CONCLUSÃO

Neste trabalho, ponderamos que uma Educação Científica e Tecnológica orientada pela Abordagem CTS tem se demonstrado potente para a consecução de um projeto que vise uma formação mais crítica de cidadãs e cidadãos.

Esta tese surgiu como ampliação do trabalho de Toledo (2017), no qual ele analisou o campo CTS brasileiro a partir de teses nacionais em Educação e Ensino CTS constantes do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A presente investigação estendeu a obra de Toledo ao panorama ibero-americano, envolvendo os seus 22 países.

Importa-nos frisar que, quando da busca por teses que se adequassem aos objetivos de nosso estudo, nos deparamos com algumas limitações como, por exemplo, a não existência de um repositório geral de teses, como o da CAPES. Semelhante a esse pudemos encontrar em Portugal e Espanha, o que facilitou sobremaneira a coleta de dados.

Frisamos que encontramos teses somente no Brasil, Portugal, Espanha, Colômbia, Cuba, Argentina e México. Noutros países, não constatamos nenhum trabalho que atendesse às nossas necessidades. Para nos certificarmos de possíveis teses nos países investigados, consultamos a valiosa ajuda de especialistas em CTS, o que facilitou grandemente a nosso trabalho. Logo, há que se considerar que a amostra é incompleta pelas dificuldades citadas e que possivelmente há teses sobre CTS nos diversos países que podem não ter sido alcançadas pela pesquisa.

Em geral, ao longo do processo remoto de busca às teses que fariam parte de nossa investigação, visitamos cerca de 362 instituições registradas em sítios de ranqueamento das universidades dos respectivos países. Durante esse processo, verificamos um total de 177 teses, resultando em 32.190 linhas de referências, com o mesmo número de linhas para obras – artigos, teses, dissertações, livros entre outros. Quanto às palavras-chave, alcançamos uma soma de 617 termos. Destacamos que todos esses dados foram planilhados manualmente no programa *Microsoft Excel*. No que tange às instituições das bancas, às mesmas foram encontradas somente em teses brasileiras.

Faz-se mister realçar que o fato de existir no Brasil, na Espanha e em Portugal um repositório geral de teses facilitou sobremaneira a identificação de trabalhos alinhados aos objetivos desta pesquisa.

Atinente às obras mais citadas (centralidade de grau de entrada) no Brasil, temos em primeiro lugar o artigo "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira", de Wildson Santos e de Eduardo Mortimer. No que se refere aos demais países, a obra que recebeu mais menções foi o livro "Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía", de Pedro Membiela.

Já em relação ao Brasil, o autor mais citado é também Wildson Santos. Nos demais países ibero-americanos, é Glen Aikenhead. Quanto ao primeiro[17], é brasileiro e possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade de Brasília (1984), é especialista em Educação Brasileira pela Universidade de Brasília (1992), é mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1992) e Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2002). Fez doutorado sanduíche como bolsista da CAPES na área de Ensino de Ciências na Universidade de Leeds na Inglaterra (2001). Desenvolveu estágio de Pós-Doutorado como bolsista do CNPq no Instituto de Educação da Universidade de Londres e na Escola de Educação da Universidade de Southampton na Inglaterra (2010). Ele tinha experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas de pesquisa: educação para cidadania, educação CTS, questões sociocientíficas, ensino de Química, livro didático e

[17] Informações extraídas da Plataforma Lattes. O endereço para acessar o currículo de Wildson Santos é http://lattes.cnpq.br/6094379265028380 . Acesso em: 18 de junho de 2025.

educação ambiental. Wildson Santos apresentou uma larga produção no que diz respeito à Abordagem CTS no Brasil.

No que diz respeito a Glen Aikenhead, ele é bacharel em Química e Física pela Universidade de Calgary (1965), é mestre em Artes em Ensino pela Universidade de Harvard (1966) e doutor em Educação em Ciência pela Universidade de Harvard (1972). É professor na Escola de Educação da Universidade de Saskatchewan, Canadá, onde tem desenvolvido vasta investigação nas seguintes áreas de currículo e instrução de ciências (política, desenvolvimento curricular, avaliação de alunos, estratégias de ensino, P&D em materiais de sala de aula), educação científica internacional e educação científica intercultural[18].

Relativamente às palavras-chave mais explicitadas – centralidade de grau de entrada – no âmbito brasileiro, a mais influente é o termo "CTS", o que foi expectante devido ao fato de que é a temática desta pesquisa, uma vez que, no buscador, ela fora inserida. A segunda colocada é a palavra "FORMAÇÃO DE PROFESSORES". Nos outros países, a palavra que recebeu maior destaque é "FORMAÇÃO DE PROFESSORES". Isso sinaliza e demonstra que há um forte vínculo entre a Abordagem CTS e formação de professores, seja continuada ou inicial.

Quanto à instituição brasileira que exerceu mais influência na Área CTS foi a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com expressiva produção e domínio no Brasil, influenciando profundamente o pensamento CTS nacional.

Colocando em pauta as redes que geramos (com as centralidades (métricas) de proximidade, grau de entrada e centralidade de intermediação), a palavra-chave brasileira que mais se destacou na métrica de proximidade foi "CTS", o que já esperado, tratando-se de da temática à qual esta tese aborda, sendo a segunda colocada a palavra "FORMAÇÃO DE PROFESSORES".

Outro comportamento que vislumbramos está associado à métrica de intermediação, sendo mais patente a palavra "CTS", sugerindo que a mesma é o *Orbital* que, como mencionamos, fora cunhado pelo *Grupo CTS e Educação*, do CEFET-RJ.

[18] Informações extraídas de http://www.edicoespedago.pt/loja/autores_detalhe.asp?departmentid=184 e de https://education.usask.ca . Acesso em: 18 de junho de 2025.

No escopo dos outros países da Iberoamérica, como Portugal, Argentina, Colômbia, México, a palavra-chave com maior centralidade de proximidade e que desponta na lista das mais prestigiadas é “FORMAÇÃO DE PROFESSORES”, insinuando também uma forte ligação com Educação e Ensino CTS. Concernente à métrica de intermediação, assim como aconteceu no Brasil, o núcleo do *Orbital* também é o termo “CTS”, controlando, assim o fluxo de informação na rede.

Já em relação a toda Iberoamérica, as palavras-chave mais citadas, tratando-se das as primeiras somente, também são “CTS”, “FORMAÇÃO DE PROFESSORES” e “ENSINO DE CIÊNCIAS”. Demonstrando que esses termos interrelacionam-se fortemente e mantêm um vínculo colateral quanto às demais temáticas pesquisadas na Área CTS Iberoamericana.

No que se refere às obras mais citadas, há uma convergência entre as brasileiras e às da Iberoamérica no período de 1993 a 2021, que é “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira”, de Wildson Santos e Eduardo Mortimer. Como tal obra não é referenciada na lista exclusiva dos demais países da Iberoamérica, tal posição se deve ao peso da produção brasileira no contexto da Iberoamérica.

Nessa perspectiva, consideramos que seja importante o mapeamento da produção CTS no Ensino e na Educação encontrada em documentos científicos (artigos, teses, dissertações, entre outros) de um modo geral, e, em particular, teses doutorais, com o intuito de se conhecer quais são os atores humanos e não humanos que influenciam o pensamento CTS na Iberoamérica. Como nos alertam Chrispino *et al.* (2013), sabendo onde estudam ou estudaram os principais autores referenciados [na Área CTS], é possível saber “de onde viemos”, e, portanto, será possível saber o que necessitamos fazer para irmos para onde deliberamos ser necessário, a fim de consolidarmos a Educação CTS no ensino de C&T, isto é., consolidarmos os fundamentos da Área CTS no Ensino de Ciências e, acima de tudo, discutirmos as políticas que conformam ou conformarão a área.

Nessa visão, sugerimos uma análise mais acurada envolvendo a comparação entre todos os países da Iberoamérica, um a um, considerando também a correlação entre os mesmos, levando-se a cabo outras métricas como as de autovetor e *pagerank*, grau médio

ponderado, componentes conectadas, entre outras. Seria interessante ainda atualizar o banco de teses no panorama ibero-americano nos próximos anos.

Notamos, pois, que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade vistas pela Análise de Redes têm gerado bons frutos para o entendimento de CTS no Ensino e Educação, permitindo fazer gestão do conhecimento na área e projetar como preenchemos as lacunas e alcançamos os cenários desejados para a área.

Esperamos, assim, que os resultados deste trabalho possam não somente ampliar a nossa visão sobre a Área CTS na Iberoamérica, mas também contribuir para ampliação de ações educativas mais efetivas voltadas para a formação de indivíduos cônscios de sua responsabilidade frente a processos decisórios que exigem conhecimentos sobre a Ciência e a Tecnologia e seus impactos na Sociedade.

É expectante, também, que a Análise de Redes Sociais das teses CTS em Ensino e Educação no âmbito ibero-americano nos auxilie na compreensão do perfil da Área CTS na Iberoamérica e nos permita identificar as instituições de ensino constantes das teses e também apontar (ou analisar) as referências bibliográficas; que também possamos analisar as palavras-chave encontradas; e, ainda, correlacionar a produção CTS entre regiões.

Acreditamos que mapear a produção CTS da Iberoamérica nos possibilitou compor um repertório de conhecimentos sobre a Área CTS em questão, no sentido de aportar ações educativas sob orientação CTS e possibilitar a planificação de intervenções didáticas e pedagógicas na formação inicial e continuada de professores e professoras.

Por fim, sugerimos que pesquisas futuras (1) efetivem a comparação entre os países nos quais foram encontradas teses, quais sejam, Brasil, Portugal, Espanha, Argentina, Cuba, Colômbia e México e realizem a apreciação, via Análise de Redes Sociais, dos pontos de confluência e convergência nesses países, levando-se em conta as métricas de grau, de intermediação e de proximidade, bem como outras que não foram consideradas nesta tese e (2) que as associações que reúnem os pesquisadores da área, como a AIA-CTS-Associação Iberoamericana de CTS no Ensino, incentive a elaboração de um catálogo de teses (e dissertações) em CTS, solicitando aos autores e orientadores que comuniquem sua produção e disponibilizem a pesquisa para a comunidade.

9 REFERÊNCIAS

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013.

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

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. VÁZQUEZ, Á. A.; MANASSERO, 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, n.2, p. 80-111, 2003.

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, 2005.

ALBUQUERQUE, M.B**. O Perfil dos Estudos Brasileiros sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade baseado nas Publicações Nacionais da Área de Ensino de Ciências.** 2018. 177f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

ALMEIDA, E.S.; STRIEDER, R.B. Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: pressupostos da articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, pp. 1-24, 2021.

AMORIM, C.O.; MELO, T.B. Analisando o impacto de Paulo Freire no ensino brasileiro de Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de citações. **Indagatio Didactica**, v. 16, p. 113-132, 2024.

AMORIM, C.O.; MELO, T.B. CTS e freire: Uma análise de redes a partir das citações. In *Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Brasil: Realize Editora, 2023.

ARAÚJO-QUEIROZ, M. B.; SILVA, R. D. L.; PRUDÊNCIO; C. A. V. Estudos CTS na educação científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. ***Revista Exitus***, v.8, n.3, p. 310-339, 2018.

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

AULER, D; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, n. especial, p.1, 1-20, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 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, 2009.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 257f. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BARBOSA, D. A. B. L.; AVELINO, L. D., SOUZA, R. F.; OLIVEIRA, C. C. G. F.; JUSTEL, C. Medidas de centralidade e detecção de comunidades em rede de co-autoria. In.: **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, 3, Anais... Ubatuba, 2011.

BÖCK, B. S.; OLIVEIRA, C. C. G. F.; ALBUQUERQUE, M. B.; MELO, T. B.; CHRISPINO, A. MAPEAMENTO DAS PUBLICAÇÕES EM CTS – UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O BRASIL E PERIÓDICOS INTERNACIONAIS. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (*Online*),** v. 12, n. 1, p. 88-107, 2022.

BLOOR, D. **Conhecimento e imaginário social**. Editora Unesp, 2009.

BÖCK, B. S. **A tecnologia na abordagem CTS: uma análise comparativa em dois periódicos internacionais de estudos de CT e brasileiros na área de ensino**. 2018. 142f. Tese (Doutorado em Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2018.

BONFIM, C. S.; STRIEDER, R. B.; MACHADO, P. F. L. Articulações entre educação CTS e natureza da ciência na pesquisa em educação em ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 307-333, 2022.

BORBA, E. M. **Medidas de Centralidade em Grafos e Aplicações em redes de dados**. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BRANDÃO, J. B.; BOUZON, J. D.; SANTOS, T. C.; PEREIRA, V.; CHRISPINO, A. Mapeamento de publicações sobre o ensino da química verde no Brasil a partir de redes sociais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 59-76, 2018.

CACHAPUZ, A. Educação em Ciências: contributos epistémicos. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, p. e024020-e024020, 2024.

CARDONA, D. A. G.; NARVÁEZ, R. S. A. APROXIMACIONES A LA LÓGICA DEL DESARROLLISMO EN AMÉRICA LATINA. **Suma de Negocios**, v. 2, n. 2, p. 63-77, 2011.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino.** OEI. Madrid: Espanha. 2017.

CHRISPINO, A. Um perfil do ensino CTS no Brasil: alguns resultados das pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos. **Anais Do VIII SIACTS – Seminário Ibero-Americano CTS**, São Paulo, p. 33-58, 2022.

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

CHRISPINO, A., SILVA, M., MELO, T. E ALBURQUERQUE, M. Do resultado da pesquisa às ações de intervenção na prática escolar: a contribuição de um grupo de pesquisa CTS. **Da Investigação às Práticas**, v.7, n.2, p. 91-115, 2017.

COLLINS, H.; PINCH, T. **O Golem à solta: o que você deveria saber sobre tecnologia.** *Belo Horizonte: Fabrefactum*, 2010.

CRESWELL, J W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**, PORTO ALEGRE: ARTMED, 2010.

CROSS, R.; PARKER, A.; BORGATTI, S. P. A bird's-eye view: using social network analysis to improve knowledge creation and sharing. **Knowledge Directions**, v. 2, n. 1, p. 48-61, 2000.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. [S.l.]: Anthropos Editorial, 2003. 228 p.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedade en latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Redes**, v. 3, n. 7, p. 13–51, 1996.

EASLEY, D.; KLEINBERG, J. **Netwoks, Crowds and Markets: Reasoning about a Highly Connected World**. Cambridge University Press. cap.1, 2, 3. 2010.

EPOGLOU, A.; MARCONDES, M.E.R. O ensino de ciências nos anos iniciais: contribuições da obra de Paulo Freire para ampliar perspectivas em um curso de formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 225-249, 2020.

FENSHAM, P.J. Post-compulsory education and Science dilemmas and opportunities. In P.J. FENSHAM (Ed.), ***Science and technology education in the post-compulsory years***. Melbourne, Australia: Australian Council for Educational Research, 1996.

FENSHAM, P.J. Science and technology. In P.W. Jackson (Ed.), ***Handbook of research on curriculum***. New York: Macmillan Publishing Co., pp. 789-829, 1992.

FREEMAN, L. C. Centrality in social networks: conceptual clarification. **Social Networks**, v. 1, n. 3, p. 215-239, 1978.

FREEMAN, L. C. Some antecedents of social network analysis. ***Connections***, v. 19, n. 1, p. 39-42, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Editora Paz e terra, 2014.

FREITAS, L.; 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, Florianópolis, v.8, n.3, p. 3-25 2015.

FULLER, S. Constructing the High Church-Low Church Distinction in STS Textbooks. **Bulletin of Science, Technology & Society**, v. 17, n. 4, p. 181-83, 1997.

GARCÍA PALACIOS, E. M.; GONZÁLEZ GALBARTE, J. C.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L.; MARTÍN GORDILHO, M.; OSÓRIO, C.; VALDÉS, C. **Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual**. [S.l.]: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [S.l.]: Editora Atlas, São Paulo, 2002.

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. *Atas...* São Paulo, 2013.

GONÇALVES, R.S.; CHRISPINO, A. Ciência, Tecnologia e Sociedade na Iberoamérica: primeiros passos de um mapeamento por meio de palavras-chave. **Indagatio Didactica,** v.16, n.3, p. 133-148, 2024.

GONÇALVES, R.S.; ASSIS, A.; LUCAS, P.; MENEZES, P.; CHRISPINO, A. Práticas educativas da educação básica brasileira orientadas pela abordagem CTS: uma revisão de estudos na área de ensino das ciências. **Alexandria**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 17, p. 1-26, 2024.

GONÇALVES, R.S.; MENEZES, P. H. D.; SANTOS, A. B.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MIRANDA FILHO, W. R. Concepções de estudantes do ensino médio sobre as relações de interdependência e qualidade de vida relativas à ciência e à tecnologia. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS**, v.16, n. 46, p. 219-246, 2021.

GONÇALVES, R.S. **Projetos Temáticos e Enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-americanos de CTS**. 88f. 2014 (dissertação de mestrado). Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2014.

GONZÁLEZ, G.A.N.; MASSONI, N.T.; ALVES-BRITO, A.; OKIDO, D.H. Perfil da produção acadêmica a respeito do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e do Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) em revistas nacionais e internacionais da área de ensino de ciências. **Caderno brasileiro de ensino de física,** v.40*,* n.2*,* p. 417-444, 2023.

HUNSCHE S.; DALMOLIN, A.; ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; AULER, D. O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, UFSC. *Atas...* Santa Catarina.

KREIMER, P. E THOMAS, H. Um poço de reflexividad o de donde venimos? Estudos sociales de La Ciencia y La tecnologia em América Latina. In.: KREIMER, P.; THOMAS, H.; ROSSINI, P.; LALOUF, A. **Producción y uso social de conhecimento**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2004.

LARANJEIRA, P. A.; CAVIQUE, L. Métricas de centralidade em redes sociais. **Revista de Ciências da Computação**. v. 9, n. 9 p. 1-20, 2014.

LIMA, L.F.; SANTOS, A.G.F.; D'ESCOFFIER, L.N; SANTOS, T.C.; CHRISPINO, A. A Interdisciplinaridade em CTS: Um Estudo da Produção Científica Voltada para o Ensino de Ciências com Análise Bibliométrica e de Redes. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 01, 2021.

LOPES, I.L. Uso das Linguagens Controlada e Natural em Bases de Dados: Revisão Revisão da literatura. **Ciência da Informação**, 31(1), 41-52. 2002.

MARQUES, E. C. L. Notas sobre redes, Estado e políticas públicas. **Cad. Saúde Pública**, n.35, 2019.

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

MATHEUS, R. F.; SILVA, A. B. D. O. Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. **DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação**, v. 7, n. 2, p. 1-15, 2006.

MARTINS, I.P.; PAIXÃO, M.F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade o ensino e na investigação em educação em ciência. In.: SANTOS, W.L.P; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

MEDEIROS, P.C.V.B.; STRIEDER, R.B.; MACHADO, P.F.L. PLACTS como aporte teórico da Educação CTS: um levantamento a partir das Atas do ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 13, 2021. ENPEC EM REDES, 2021.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUSER: revista de educação***,* v. 2, n.2, p.49-6, 2010.

MEZALIRA, S. M. **Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de Publicações em Eventos Científicos no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências), UNIJUÍ, Ijuí/RS, 2008.

MELO, T. B.; ALBUQUERQUE, M. B.; CHRISPINO, A. Ensino CTS No Brasil e CTS Na Iberoamérica: Identificação De Áreas De Interesse por Meio de Redes Sociais. **Enseñanza de las Sciencias**, v. especial, p. 4727-4732, 2017.

MELO, T. B. **CTS na Iberoamérica e Ensino CTS no Brasil: Convergências e Divergências numa Análise da Produção Científica**. 206f p. Tese (Doutorado) – Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), 2017.

MELO, T. B.; PONTES, F. C. D. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA, M. A. F. B. e CHRISPINO, A. Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma análise de rede sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 587-606, 2016.

MIGUÉIS, A; NEVES, B.; SILVA, A.L.; TRINDADE, Á.; BERBARDES, J.A. A importância das palavras-chave dos artigos científicos da área das Ciências Farmacêuticas, depositados no Estudo Geral: estudo comparativo com os termos atribuídos na MEDLINE. InCID: **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 4, n. 2, p. 112-125, 20 dez. 2013.

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.

OLIVEIRA, C. C. G. F.; CHRISPINO, A. FREITAS, T. S.; AGUIAR, J. S.; GUERRA, A. La investigación en la educación científica en las áreas CTS y HFC: una revisión sobre las publicaciones de la revista Enseñanza de Ciencias entre los años 2004 y 2015. In.: **VII Seminario Iberoamericano CTS**, 7, 2020, Anais… Valência, 2020.

OLIVEIRA, C. C. G. F. **Perfil de estudos CTS no Brasil ilustrado pelas dissertações acadêmicas das áreas de ensino e educação: análises por meio de acoplamento de dados e de modelagem em grafos**. 2020. 150f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA, C. C. G. F.; RICARDO, J.; TOLEDO, C.E.R.; CHRISPINO, A. Análise dos temas e termos-chave da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses e Dissertações brasileiras. **Indagatio Didactica**, v. 11, p. 197-209, 2019.

PAES.B. **O estudo da abordagem CTS no Scielo.org por meio de Redes.** 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, 2016.

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**, v. 9, n. 3, p. 1-21, 2009.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Correntes na Educação CTSA: Mapeando um campo complexo, 40 anos depois. In: Teixeira, Paulo Marcelo Marini (org.). **Movimento CTS: estudos, pesquisas & reflexões**. Curitiba: CRV. 2020.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 148–167, 2019.

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

ROSA, S.E.; STRIEDER, R.B. Educação CTS e a não neutralidade da ciência-tecnologia: um olhar para práticas educativas centradas na questão energética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, 2018.

RICARDO, J.; CHRISPINO, A. O cenário Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) apresentado a partir das dissertações profissionais dos programas de pós-graduação em ensino entre os anos de 2005 e 2020. **Estação Científica**, v. 18, n. jul./dez, pp. 291-317, 2024.

RICARDO, J. **Perfil de ensino CTS no Brasil analisado a partir das dissertações de mestrados profissionais entre os anos de 2005 a 2019 usando redes sociais.** 2021. 127f. (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2021.

ROSO, C.C. **Transformações na educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social.** 2017. 190 f. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. In: **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SILVA, P. B. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período**. 133f. 2015 (dissertação de mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), 2015.

SOLOMON, J. Conflict between mainstream science and STS in science education. In J. SOLOMON; G. AIKENHEAD (Eds.), ***STS education: International perspectives on reform***. New York: Teachers College Press, pp. 3-10, 1994.

SOLOMON, J. The dilemma of science, technology and society education. In P.J. FENSHAM (Ed.), ***Development and dilemmas in science education***. New York: Falmer Press, pp. 266-281, 1988.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 283f. 2012. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TOLEDO, C. E. R. de. **Perfil dos Estudos CTS no Brasil a partir das Teses Publicadas nas Áreas de Ensino e Educação**. 208f p. (Tese de Doutorado) – Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), 2017.

TOLEDO, C.E.R.; ALBUQUERQUE, M.; CHRISPINO, A.; BÖCK, B. Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma Análise de Rede sobre as Teses publicadas no Brasil. **Indagatio Didactica**, v. 8, p. 1367-1383, 2016.

VACCAREZZA, L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Ciência & Amp**; **Tecnologia Social,** v. 1, n. 1, 2011.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A. Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, 2019.

YAGER, R E.; AKCAY, H. Comparison of student learning outcomes in middle school science classes with an STS approach and a typical textbook dominated approach. **RMLE *Online***, v. 31, n. 7, p. 1-16, 2008.

LISTA DAS TESES QUE FAZEM PARTE DO CORPUS DOCUMENTAL

Anexo I (Teses Brasileiras)

ABREU, T. B. **O discurso CTS no contexto escolar: um estudo de caso de uma implementação de uma unidade didática.** 2014. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

AGUIAR-SANTOS, D. **Ensino com Abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em ema Escola de Origem Agrotécnica.** 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém do Pará, Pará, 2018.

ALBUQUERQUE, M. B. **O perfil dos estudos brasileiros sobre ciência, tecnologia e sociedade baseado nas publicações da área de ensino de ciências.** 2018. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro, 2018.

ALMEIDA, M. R. S. **Educomunicação e Educação Científica: Possibilidades e Limites Do Diálogo**. 2021. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

ARAÚJO, W. S. **Uma prática dialógica com aproximações da educação CTS: propostas emancipatórias no estágio dos licenciandos em ciências biológicas.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências. Florianópolis.** 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBOSA, R. G. **Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade.** 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BAZZO, W. A. **Ensino de engenharia: novos desafios para formação docente.** 1998. 1998. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BERNARDO, J. R. R. **A construção de estratégias para abordagem do tema Energia a luz do enfoque Ciência –Tecnologia – Sociedade (CTS) junto a professores de Física do ensino médio.** 2008. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, 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 (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.

BÖCK, B. S. **A tecnologia na abordagem CTS: uma análise comparativa em dois periódicos internacionais de estudos de C&T e brasileiros na área de ensino**. 2018.

Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro, 2018.

CAETANO, S. S. **Professores enquanto atores na rede social de elaboração dos currículos do Ensino Tecnológico de Telecomunicações.** 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – 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 (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

CAMPOS, L. S. **Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio sob enfoque CTS.** 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

CARLETTO, M. R. **Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia.** 2009. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

CHICARINO, A. G. G. P. **Cultura científica: um estudo da relação entre cientistas.** 2009. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

CIVIERO, P. A. G. **Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para a formação de professores de matemática.** 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CORRÊA, A. L. L. **Objetivos CTS no ensino da educação profissional de nível médio do CEFET-MG.** 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

CORRÊA, R. F. **Tecnologias sociais e educação: Possibilidades e limites de transformação de sentidos.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

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 (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2016.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental.** 2001. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DUSO, L. **A discussão de controvérsias sociocientíficas: uma perspectiva integradora no ensino de ciências.** 2015. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ELIAS, I. G. **Análise das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) nos livros didáticos de termodinâmica**. 2021. Tese (Doutorado em Ensino De Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2021.

FABRI, F. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais. 2017.** 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, 2017.

FABRÍCIO, T. M. **A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FAGGIONATO-RUFINO, S. **O diálogo entre aspectos da cultura científica com as culturas infantis na educação infantil.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSCar, 2012.

FAGUNDES, S. M. K. **Aspectos científicos, tecnológicos e sociais na construção profissional docente**. 2015. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

FEITOSA, F. C. B. **A formação inicial de professores de química e os conhecimentos para ensinar sob a perspectiva CTS: implicações na ação docente**. 2021. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

FERREIRA, E. P. **Estética Crítica e Educação Tecnológica: razão e utopia como problemas em educação.** 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FERST, E. M. **Relação CTS No contexto da formação inicial de professores no curso de pedagogia.** 2016. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016.

FIGEUIRÊDO, K. L. **Formação de cidadãos e a educação em ciências com enfoque CTS: uma releitura à luz da teoria ator-rede.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

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 (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

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 (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2015.

GAFFURI, S. L. **Educação Matemática e as implicações sociais da tecnociência na Engenharia.** 2021. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

GALLEGOS, M. **La institucionalización del saber psicológico en América Latina (1900-1940): un estudio comparado de sus condiciones intra y extra disciplinarias**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky.** 2009. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – 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 (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

GONDIM, M. S. C. **A história de um bordado: saberes populares como temas geradores de uma educação CTS na formação de professores de química. 2019**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

IZARIAS, N. S. **Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) Na organização curricular de cursos de licenciatura em química**. 2021. Tese (Doutorado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2021.

LACERDA NETO, J. C. N. **Levantamento das concepções de tecnologia e educação tecnológica de professores de ciências da escola básica: criação e validação de um instrumento de pesquisa.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

LAMEU, L. P. **Abordagem do tema Energia por meio do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma escola do Programa de Ensino Integral do Estado de São Paulo.** 2020, 260 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

LEAL, A. L. **Relações entre saneamento-química-meio ambiente na educação profissional e tecnológica numa perspectiva crítico-transformadora.** 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – 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 (Doutorado em Ensino de Ciência se Matemática) – 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 (Doutorado em Educação) – 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 (Doutorando em Ensino) – Fiocruz, 2009.

LINSINGEN, I. V. **Engenharia, Tecnologia e Sociedade: Novas perspectivas para uma formação.** 2002. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LOBO, D. A. **Análise bibliométrica da produção científica sobre Educação em Ciências.** 2021. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre, 2021.

LOPES, A. **Educação CTS no Ensino de Física: um caminho para o desenvolvimento das Dez Competências Gerias da BNCC no Ensino Médio.** 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2021.

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 (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MACHADO, C. J. **As inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos desenhos animados: uma alternativa para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2021.

MACHADO, D. I. **Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia.** 2006. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

MACHADO, J. **Educação, ciência e redenção econômica em uma capital na periferia da modernidade – A Escola de Chimica Industrial na Belém dos anos 1920.** 2016, Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

MARCHEZINI, R. **O Enfoque CTS na disciplina de Física Experimental I: o ensino por investigação envolvendo estudantes de Química e Engenharia.** 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades.** 2010. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MATOS, S. A. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de ciências por investigação.** 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MELLO, L. S. G. **Possibilidades e Desafios de um Programa de Alfabetização Científica e Tecnológica em Ciências, em uma Comunidade de Artesãs.** 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – 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 (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MELO, T. B. **CTS na Iberoamérica e Ensino CTS no Brasil: Convergências e Divergências numa Análise da Produção Científica.** 2017. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

MENESTRINA, T. **Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação de Engenheiros: um Estudo de Caso das Engenharias da UDESC Joinville.** 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MESQUITA, D. W. O. **Contexto e realidade amazônica: questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências/Química.** 2017. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

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.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MONTANHER, V. C. **Aprendizagem baseada em casos nas aulas de física do ensino médio.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

MORENO SIERRA, D. F. **Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial**. 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

MÜNCHEN, S. **A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química**. 2016. (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

NASCIMENTO, T. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências.** 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

NIEZER, Tânia Mara. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS.** 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

NIEZWIDA, N. R. A. **Educação tecnológica com perspectiva transformadora: a formação docente na constituição de estilos de pensamento.** 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

OLIVEIRA, C. C. G. F. **Perfil de Estudos CTS no Brasil Ilustrado pelas Dissertações Acadêmicas das Áreas de Ensino e Educação: Análises por meio de**

Acoplamento de Dados e de Modelagem em Grafos. 2020. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA, E. S. **A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental**. Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, V. L. D. **Fronteiras do conhecimento escolar: o tema da reprodução assistida e a formação continuada de professores de biologia.** 2006. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

ORTEGA-FRAILE, 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 (Doutorado Ensino e História de Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

PAIVA, H. A. **Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio técnico sob enfoque CTS.** 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência se Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

PAIVA, J. R. **Múltiplas representações na construção do conhecimento científico escolar**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PATINO, L. C. **Duas teorias pedagógicas no ensino de ciências, enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pedagogia histórico crítica (PHC), uma análise crítica desde o materialismo dialético. Quais as contradições e possibilidades de síntese superadora?.** 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

PEDRANCINI, V. D. **Percepção pública da Ciência e Tecnologia dos medicamentos: Subsídios para o Ensino de Ciências.** 2015.Tese (Doutorado em Educação para a Ciências) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2015.

PEDROSO, L. E. **Ciência, Tecnologia e aspectos sociais nos dizeres de professores: movimento de sujeitos e de sentidos.** 2004. Tese (Doutorado em Educação) – 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 (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PEREIRA, V.R.A. **Fóruns de Negociações Simulados.** 2017. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2017.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico - reflexiva para um Ensino Médio cientifico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** 2005. Tese (Doutorado em Educação Cientifica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

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 (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

PIRES, E. A. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no contexto formativo dos professores em cursos de pedagogia para o ensino de ciências nos anos iniciais Maringá.** 2021. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

PREMEBIDA, A. **As biotecnologias e a politização da vida.** 2008. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2008.

PRUDÊNCIO, C. A. V. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia.** 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

RAQUEL, F.C. **Tecnologias Sociais e Educação: possibilidades e limites de transformação de sentidos.** 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2016.

RAZUCK, F. B. **Popularização da ciência na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia: análise crítica de um estudo de caso.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – 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 (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

RICARDO, J. **Perfil de ensino CTS no brasil analisado a partir das dissertações de mestrados profissionais entre os anos de 2005 a 2019 usando redes sociais.** 2021. (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2021.

ROSO, C. C. **Transformações na educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. 2017**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SALLA, H. M. **Obstáculos epistemológicos para compreensão de uma Educação sistêmica cidadã**. 2021. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.

SANTOS, M. S. **Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS**. 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – 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 (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química.** 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SEPINI, R. P. **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 (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SIERRA, D.F.M. **Compreensões sobre a natureza da ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sócio-científicas: possibilidades para a formação inicial.** 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, 2015.

SILVA, Â. J. **Aproximações da educação científica com orientação CTS e pedagogia histórico-crítica no ensino de química.** 2018. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA, A. P. **Formação Profissional Técnica, CTS e Educação Empreendedora: Implicações com os Parques Tecnológicos.** 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência se Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

SILVA, E. J. **A abordagem de Questões Sociocientíficas na formação dos professores de Ciências da Natureza do estado de São Paulo.** 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2021.

SILVA, J. L. **Cenários para um currículo com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para educação profissional técnica integrada ao ensino médio**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2011.

SILVA, K.M.A. **Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo: Tecituras para o ensino de Ciências.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVA, M. A. F. B. **Estudos sociais da ciência e tecnologia: a construção social de uma disciplina e os efeitos de sua aplicação.** 2017. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

SILVEIRA, E. **A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS.** 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – 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 (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

SOLIGO, M. G. **As atitudes de um professor e de seus alunos frente ao ensino de ciências e à cultura CTS.** 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

SORPRESO, T. P. **Energia nuclear mediante o enfoque ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SOUZA, J. R. T. **CTS no contexto do novo Enem e do ensino de Química.** 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

STANGE, S.M. **A construção do conhecimento em química – no ensino médio – segundo a abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS).** 2017. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2017.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, C. H. S. **Enfoque CTSA no ensino de astronomia: uma investigação de possibilidades por meio da astronáutica.** 2013. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

TEIXEIRA, F. **Mídia como instrumento de educação e de formação da consciência ambiental - abordagens na educação tecnológica.** 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

TOLEDO, C. E. R. D. **Perfil dos Estudos CTS no Brasil a partir das teses publicadas nas áreas de ensino e educação**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federa de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

TOLENTINO, P. C. **Os estudos ciência, tecnologia e sociedade e a prática como componente curricular: tensões, desafios e possibilidades na formação de professores nas ciências biológicas.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2017.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade–Mudanças curriculares e formação de professores**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VIEIRA, F. A. **Concepções de docentes e discentes de um instituto federal sobre educação científica e educação tecnológica no âmbito do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS).** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2018.

Anexo II (Teses Portuguesas)

AUGUSTO, A.M.C.C.C. **Tempo atmosférico numa perspetiva CTS através do ensino por pesquisa.** 2016. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Aveiro, Aveiro, 2016.

CARREIRA, S. **Literacia científica e trabalho prático. Um estudo para a inovação pedagógica em contexto escolar.** 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade da Madeira, Madeira, 2014.

COSTA, A. M. A. **Da Literacia Científica dos docentes do 1ºCEB à concretização de uma Educação CTS.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Beira Interior, Covilhã, 2020.

COSTA, M.C.F.F. **Ciências no primeiro ciclo do ensino básico: um programa para educação para desenvolvimento sustentável**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2013.

FANICA, J. F. C. **Potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

FERRAZ, L.N.C.V.M. **Metodologia do ensino das ciências. Concepção e avaliação de uma acção de formação contínua para professores numa perspectiva CTS.** 2009. Tese (Doutorado em Educação), Universidade do Minho, Braga, 2009.

FIGUEIREDO, M. C. F. **Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino básico: Um Programa para educação para desenvolvimento sustentável**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2013.

LINHARES, E. F. **A discussão como metodologia de educação em ciências no ensino superior**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

MARTINS, A. J. T. M. **A promoção do envolvimento de professores e alunos na discussão e intervenção social no âmbito de controvérsias sócioambientais em Cabo Verde**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

MARTINS, L. **Contributos da educação em Geociências para o desenvolvimento sustentável: uma abordagem ao tempo geológico**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2015.

MOREIRA, L. N. C. V. **Metodologia do ensino das ciências: concepção e avaliação de uma acção de formação contínua para professores numa perspectiva CTS**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Minho, Braga, 2009.

PEIXINHO, J. **Desenvolvimento de um manual escolar digital de estudo do meio: Para uma educação em ciências com orientação CTS/PC.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2018.

PIRES, E. F. R. **Atividades Práticas no Ensino e Aprendizagem da" Gestão Sustentável dos Recursos"(8. º ano de escolaridade)**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018.

REBELO, D. H. V. **Desenvolvimento profissional de professores de ciências: um estudo no contexto da geologia**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2014.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir: percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida**. 2004. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

RIBEIRO, F. F. **Atividades de Ciências para o 1.º CEB de Cariz CTS Suportadas pelo Uso de Ferramentas e Serviços *Online.*** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2018.

RODRIGUES, M. J. **Educação em Ciências no Pré-escolar–Contributos de um programa de formação.** 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011.

TORRES, A. **Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.

VIEIRA, R. M. **Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2003.

Anexo III (Teses Espanholas)

ALCANTUD, J. L. **La enseñanza/aprendizaje de la energía en la educación tecnológica. Una ocasión privilegiada para el estudio de la situación de emergencia planetaria.** 2007. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2007.

BICO, J. F. F. R. **Do conhecimiento à ação docente: o tema da energia em contexto CTS.** 2016. Tese (Doutorado em Pesquisa em Ensino e Aprendizagem das Ciências) – Universidade de Huelva, Huelva, 2016.

BORREDÀ, L. M. **Química verda i sostenibilitat en l'educació científica**. 2017, (Doutorado em Didáticas das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2017.

CASTELLÓ, A. S. **Museos de ciencia como herramienta para la alfabetización científica**. 2013. Tese (Doutorado em Didáticas das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2013.

CRUZ, J.F.F.R.B.S. **Do conhecimiento à ação docente : o tema da energia em contexto CTS.** 2016. Tese (Doutroado em Ensino), Universidade de Huelva, Huelva, 2016.

DOMENECH, A. **L'us de les contovèrsies socioncientífiques per promoure la compència científica a l'educació secundària: el cas de la medicalització i el toda-h**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2014.

GAUCHÍA, C. F. **Imagen de la tecnología proporcionada por la educación tecnológica en la enseñanza secundaria**. 2010. Tese (Doutorado Didática das Ciências Experimentais) – Universidade de Barcelona, Barcelona, 2010.

IPARRAGUIRRE, M. R. **La conscturció discursiva de la competència ecociutadana a l'escola primaria: la realització d'um dissensy tecnológic tecnològic col.laboratiu a l'hort escolar agroecològic.** 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2015.

LONDOÑO, G. **Aprovechamiento didáctico de un parque temático para generar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias naturales.** 2010. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2010.

MARTÍNEZ, A. J. S. **El mètode de projectes tecnològics com un entorn favorable d'aprenentatge en el context de la teoria de l'activitat.** 2004. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Barcelona, Barcelona, 2004.

McBRIDE, A. E. O. **Cultura Científico-Tecnológica y Grupos Minoritarios. El caso de las Personas con Discapacidad**. 2007. Tese (Doutorado em Filosofia e Lógica e Filosofia da Ciência) – Universidade de Salamanca, Salamanca, 2007.

MORALES, M. H. G. **Papel de los museos de ciencias en el tratamiento de los problemas del mundo.** 2006. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2006.

MORELL, D. A. **Formación del profesorado de ciencias agronómicas de la universidad cubana de Ciego de Ávila en educación ciencia-tecnología-sociedad.** 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Granada, Granada, 2007.

OMAR MORALEJO, R. O. **Enseñanza de modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software desde la perspectiva CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).** 2008. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade de Granada, Granada, 2008.

ORCAJO, M.T. I. **Aplicación de una metodología de resolución de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque ciencia-tecnologíasociedad (C-T-S) en el currículum de Biología de Educación Secundaria.** 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Complutense de Madrid, Madri, 2003.

PIPITONE, M. C. **Visión del profesorado sobre la implementación de una nueva asignatura: Ciencias para el mundo contemporáneo.** 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2013.

RAMOS, C. G. **La carrera investigadoras de les professores universitàries.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2012.

RAMOS, E. E. **Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Málaga, Málaga, 2008.

RIOS, E. **Las interacciones ciencia, tecnología y Sociedad en los ciclos formativos de Sistemas Eléctricos**. 2005. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2005.

SCHACHTER, M. E. E. **La atención a la situación del mundo en la educación científica**. 2003. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2003.

TRILLES, I. G. **El papel de la prensa en la educación científica y tecnológica**. 2015. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2015.

ÚBEDA, J. S. **Los documentales científicos como instrumentos de formación ciudadana para la sostenibilidad**. 2018. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais e Sociais) – Universidade de Valência, Valência, 2018.

VALLVERDÚ, J. **Marc teòric de les controvèrsies cientìfiques: el cas de la sacarina.** 2003. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2003.

VICENTE, A. L. A**nàlisi de l'explicació atòmica de la química escolar mitjançant una proposta didáctica basada en la història de la ciência.** 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Autônoma de Barcelona, Barcelona, 2015.

VILDÓSOLA, X. **Las actitudes de profesores y estudiantes y la influencia de factores del aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza**

secundaria. 2009. Tese (Doutorado em Formação de Professores) – Universidade de Barcelona, Barcelona, 2009.

Anexo IV (Teses Colombianas)

ACOSTA, R. R. **Configuración del conocimiento profesional didáctico y pedagógico del profesor de ciencias para la enseñanza de la biotecnología.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2016.

ARBOLEDA, I. F. M. **Educación ambiental en media vocacional en Bogotá, DC: actores, estrategias, logros y desafíos.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2016.

BARBOSA, R. H. **El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: perspectivas para el modelo de formación por cambio didáctico.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, 2017.

BARRERO, N. E. E. **Conocimientos sobre la Biotecnología y didáctico del contenido de dos profesores de Bogotá: un estudio de caso múltiple.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2020.

DUEÑAS, O W. R. **Desarrollo de relaciones y habilidades formativas para la investigación en el profesorado a partir del abordaje de cuestiones sociocientíficas.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2020.

HERNÁNDEZ, B. F. R. **Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2017.

MONTAÑA, J. E. C. **La educación energética en las universidades públicas de Bogotá: una mirada a las licenciaturas en física.** 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, 2014.

PRIETO, M. P. C. **Formulación de lineamientos curriculares para la programación en la educación media en Colombia.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Santo Tomás, Bogotá, 2016.

RENGIFO, L. **Construcción del conocimiento de los futuros profesores de Ciencias Naturales en un espacio de formación alternativo**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2016.

RIVERA, Z. C. L. **Innovación didáctica para la apropiación de la ciencia y la tecnología en estudiantes de educación básica y media.** 2017. Tese (Doutorado em Educação e Sociedade) – Universidade da Salle, Bogotá, 2017.

TÁMARA, R. C. **Angelus Novus: análisis de la visión de los universitarios sobre progreso y tecnociencia desde las teorías críticas.** 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, 2013.

TOCORA, M. R. A. **Perspectivas socio-culturales de ciencia y aprendizaje: aportes en la formación y en las prácticas pedagogicas de profesores en ejercicio.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade dos Andes, Bogotá, 2017.

VALBUENA, F. G. V. **La educación en ciencias en la primera infancia desarrollada en comunidades de formación: un estudio de caso.** 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2019.

Anexo V (Teses Argentinas)

ALMIRÓN, E. M. **La situación de las TIC en la educación Argentina: un estudio de casos en dos escuelas bonaerenses.** 2014. Tese (Doutorado em Ciências Sociais e Humanidades) – Universidade Nacional de Quilmes, Bernal, 2014.

ARANGO, C. B. **Educación sexual integral en escuelas medias de la provincia de Buenos Aires. Tensión entre los discursos jurídicos, la acción docente y el mensaje en los textos de salud y adolescência.** 2020. Tese (Doutorado em Ciências Sociais e Humanidades) – Universidade Nacional de Quilmes, Bernal, 2020.

RANDO, V. N. **Controversias Sociocientíficas en la escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires: Un análisis del diseño curricular, las capacitaciones y las clases de la materia Biología, Genética y Sociedad**. 2020. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia), Universidade de Quilmes, Quilmes, 2020.

PUJAUTE, A. P. **Las imágenes de ciencia del profesorado: de la imagen discursiva a la enactiva.** 2019. Tese (Doutorado em Ciências Sociais e Humanidades) – Universidade Nacional de Quilmes, Bernal, 2019.

Anexo VI (Teses Mexicanas)

PÉREZ, C. D. Z. **Determinación del nivel de alfabetización científica en estudiantes de posgrado en una universidad pública mexicana.** 2018. Tese (Doutorado em Educação Administrativa) - Universidade Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, 2018.

Anexo VII (Teses Cubanas)

LLANES, M. E. M. **Sistema de superación profesional para el tratamiento de las relaciones ciencia - tecnología - sociedad en el sector de la salud.** 2014. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) - Universidade De Ciências Médicas de Camagüey, Camagüey, 2014.

RIZO, N. **Estrategia didáctica de educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad en la carrera de Ingeniería Informática.** 2007. Tese (Doutorado em Ciências Pedagógicas) – Universidade Cienfuegos, Cienfuegos, 2007.