



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



**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**

Elisangela Matias Miranda

São Carlos

2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**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**

Elisangela Matias Miranda

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos como parte do requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise de Freitas

São Carlos

2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

M672tp

Miranda, Elisangela Matias.

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 / Elisangela Matias Miranda. -- São Carlos : UFSCar, 2013.

292 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Ciência - estudo e ensino. 2. Ciência, tecnologia e sociedade. 3. Estado do conhecimento. 4. Teses e dissertações -- análise de conteúdo. I. Título.

CDD: 372.35 (20<sup>a</sup>)



Programa de Pós-Graduação em Educação  
Comissão Julgadora da Tese de Doutorado de

Elisangela Matias Miranda  
São Carlos, 29/08/2012

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise de Freitas

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alice Helena Campos Pierson

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Maria de Oliveira Cunha

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Salette Linhares Queiroz

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Guiomar Carneiro Tomazello

Denise de Freitas

Ana Maria de Oliveira Cunha

Salette Linhares Queiroz

*Dedico este trabalho à minha mãe Vanda Lucila Matias Miranda e ao meu pai Izidoro Miranda cujo amor, sacrifício e dedicação diários que não são em vão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, a professora Dra. Denise de Freitas, a dedicação, orientação, paciência, compreensão, inteligência e erudição com as quais me acompanhou nesta jornada pelo saber, me incentivando com sua amizade e palavras de ânimo.

Aos professores Dra. Alice Helena Campos Pierson, Dr. Henrique César da Silva, Dra. Ana Maria de Oliveira Cunha, Dra. Salete Linhares Queiroz e Dra. Maria Guiomar Carneiro Tomazello pelas valiosas sugestões e observações no exame de qualificação e de defesa, as quais me possibilitaram novas reflexões.

Ao professor Dr. Pedro Guilherme Rocha dos Reis pelas sugestões para minha pesquisa, pelo apoio nos trâmites do estágio de doutorado na Universidade de Lisboa, pela amizade e pela grande hospitalidade durante minha estada em Lisboa.

Aos queridos amigos que fiz durante minha estada em Lisboa, que me acolheram como se eu fosse da família, em especial a Maria Ernestina Furtado Dias Rovisco (Tina) e Rute Reis.

A todas as colegas e amigas do grupo de estudos pela amizade, pelo convívio caloroso e pelo compartilhamento de seus conhecimentos, em especial a Christiana Andréa Vianna Prudêncio e Joana Marques.

À minha querida amiga acadêmica Dra. Ariane Baffa Lourenço, que antes de tudo é minha melhor amiga, que me acompanha em todos os momentos, incluindo congressos, viagens, trabalhos e os momentos de crescimento. Obrigada por sempre me ouvir e apoiar.

Aos queridos amigos que conheci durante as disciplinas do doutorado, em especial a Ione Arsênio da Silva, Rodrigo Claudino Diogo, Wayne Teixeira Jr.

Aos queridos amigos que conheci em São Carlos, em especial a Regiane Cristina Corrêa, Alexandre Mesquita e José Dirceu Vollet Filho.

À minha tia Cleire Matias Alves, que sempre me apoiou nos momentos difíceis.

À minha irmã, Análie Francine Matias Miranda, pela amizade e incentivo.

Aos meus pais, Vanda Lucila Matias Miranda e Izidoro Miranda, pelo amor incondicional, amizade, paciência e apoio, atitudes que sempre me fortaleceram.

A amizade demonstrada pelos colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação.

Sou extremamente grata a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

À Capes pelo apoio financeiro.

Meu muito obrigada a todos.

## RESUMO

Atualmente, a Ciência e a Tecnologia, com seus desenvolvimentos e influências nas dimensões humana, social, cultural e econômica, passaram a ter suas naturezas, suas potencialidades e seus limites como objetos de debate. Diante disso, o ensino de Ciências seguindo a orientação e educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) aponta para objetivos que visam estabelecer relações entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais no desenvolvimento de conteúdos escolares. O que se espera com esse ensino é contribuir para a geração de maior número de cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados na medida em que os estudantes são estimulados ao desenvolvimento de conhecimentos e competências que lhes possibilitem assumir um papel consciente e ativo na sociedade. Esta pesquisa se insere nessa temática e tem como objetivo geral analisar trabalhos acadêmicos – teses e dissertações – produzidos no campo da educação CTS, no período de 1992 a 2009, procurando identificar as perspectivas da Educação CTS apontadas nesses trabalhos ao longo desse período. Os objetivos específicos da pesquisa são: (i) identificar teses e dissertações defendidas, no período de 1992 a 2009, nos programas de pós-graduação das áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlatos de universidades estaduais e federais brasileiras e de universidades portuguesas, no âmbito do ensino que tem como referência à educação CTS; (ii) caracterizar os focos temáticos, as abordagens metodológicas e as abordagens CTS adotadas nessas investigações. Trata-se de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento que foi conduzida segundo uma abordagem quantiquantitativa de natureza teórico-bibliográfica, na qual se utilizou a metodologia de Análise de Conteúdo. Entre os resultados do estudo comparativo destaca-se que nas pesquisas brasileiras 14% das investigações têm como foco o nível de ensino superior, enquanto não foi encontrada investigação portuguesa neste domínio. No entanto, 76% das pesquisas portuguesas foram direcionadas aos primeiros anos de escolaridade, enquanto somente 18% das pesquisas brasileiras foram direcionadas ao ensino fundamental. No que se refere aos dados sobre as abordagens e/ou perspectivas CTS presentes nas teses de doutorado defendidas nas instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas, pode-se identificar que a principal abordagem/perspectiva de educação CTS é a *Raciocínio Lógico* (40%, 10 teses de um total de 24), seguida pela *Sociocultural* (39%, 9 teses de um total de 24), *Histórica* (3 teses), *Socioecojustice* (2 teses) e *Aplicação/Design* (1 tese). De modo geral, as análises revelaram que, mesmo existindo consenso entre a comunidade acadêmica envolvida com os estudos sobre a educação CTS, diferentes interpretações sobre o ensino de Ciências CTS ao longo das décadas estão a surgir, revelando assim um campo que se encontra em processo de construção dinâmica.

**Palavras-chave:** Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Estado do conhecimento. Análise de teses e dissertações.

## ABSTRACT

Nowadays, Science and Technology developments and influences on humanistic, social, cultural and economic dimensions have raised discussions about the nature, potential and limits of those areas. Science teaching according to STS (Science-Technology-Society) education comes out as an approach that aims to integrate scientific, technological and social themes in a given content. This approach stimulates students to develop skills that enhance their ability to play their role in society in an active and mindful manner, and hence contributes to the rise of a larger number of scientifically and technologically literate citizens. In that regard, the main objective of the present study is to analyze academic studies – master's and doctoral theses produced between 1992 and 2009 – that have focused on the STS education field, seeking to identify STS education perspectives pointed out in those studies during that time span. The secondary objectives of this study are: (i) to identify master's and doctoral theses in Education, Science and Mathematics Teaching or related graduate programs of Brazilian and Portuguese federal or state universities, all of the works dating from 1992 to 2009 and investigating approaches related to STS education; and (ii) to characterize the thematic focuses, methodological and STS approaches in those theses. Therefore, this is a state of knowledge research conducted according to a theoretical, bibliographical, and quantitative-qualitative approach, for which the Qualitative Content Analysis method was used. Among the most relevant results, it has been found that 14% of the investigated Brazilian theses were directed towards the college level, whereas none of the Portuguese theses had the same intent. On the other hand, 79% of the Portuguese theses were aimed to the first years of school, whereas only 21% of the Brazilian theses were devoted to that education level. Analyses were also carried out in order to identify and discuss which STS approaches and/or perspectives are present in doctoral theses finished at both Brazilian and Portuguese universities. Such analyses have indicated that the main STS education model observed in the theses is *Logical reasoning* (40% of the theses, i.e., 10 out of 24 theses), followed by *Sociocultural* (39% of the theses, i.e., 9 out of 24 theses), *Historical* (3 theses), *Socio-ecojustice* (2 theses), and *Application/Design* (1 thesis). In general, the analyzes revealed that, even though there is a consensus among the academic community involved with studies on STS education, different interpretations of STS-based Science education have been emerging along decades, which reveals a field under construction and reconstruction.

**Keywords:** Science-Technology-Society. State of knowledge research. Analysis of master's and doctoral theses.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Quadro 4:</b> Trabalhos sobre o estado da arte de CTS.....	77
<b>Quadro 5:</b> Perspectivas CTS. ....	84
<b>Quadro 6.</b> Programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática. ....	87
<b>Quadro 7.</b> Programas de pós-graduação da área de Educação. ....	87
<b>Figura 1:</b> Organograma do Sistema de Ensino Superior Português de acordo com os Princípios de Bolonha.....	94
<b>Figura 2:</b> Distribuição das teses e dissertações CTS defendidas em Programas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, no período de 1992 a 2009 no Brasil.....	100
<b>Figura 3:</b> Expansão do número de programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática no período de 2000 a 2010 no Brasil. ....	101
<b>Figura 4:</b> Distribuição das teses e dissertações de Portugal. ....	103
<b>Figura 5:</b> Distribuição das 21 teses e 81 dissertações brasileiras por ano de defesa.....	105
<b>Figura 6:</b> Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas por ano de defesa.....	108
<b>Figura 7:</b> Teses e dissertações brasileiras por região e instituição. ....	110
<b>Figura 8:</b> Teses e dissertações brasileiras distribuídas por instituição. ....	111
<b>Figura 9:</b> Distribuição geográfica dos programas credenciados até o ano de 2010 na área de Ensino de Ciências e Matemática (Área 46), por regiões do Brasil e seus cursos de mestrados (M), doutorado (D) e mestrados profissionais (F). ....	112
<b>Figura 10:</b> Distribuição de programas de pós-graduação de todos os estados do Brasil .....	113
<b>Figura 11:</b> Distribuição das dissertações por instituição em universidades brasileiras.....	114
<b>Figura 12:</b> Teses por instituição em universidades brasileiras. ....	114
<b>Figura 13:</b> Distribuição dos programas brasileiros da área de Ensino de Ciências e Matemática por região. ....	115
<b>Figura 14:</b> Distribuição dos programas brasileiros da área de Educação por região. ....	115
<b>Figura 15:</b> Número de doutores por 100 mil habitantes segundo a região geográfica brasileira (2000-2010) . ....	116
<b>Figura 16:</b> Distribuição geográfica das universidades portuguesas. ....	118
<b>Figura 17:</b> Área de conhecimento das teses e dissertações brasileiras. ....	125
<b>Figura 18:</b> Área de formação inicial dos autores brasileiros.....	126
<b>Figura 19:</b> Área de conhecimento das teses e dissertações portuguesas. ....	127
<b>Figura 20:</b> Nível de ensino das teses e dissertações brasileiras.....	129
<b>Figura 21:</b> Organização do Sistema Educativo Português .....	131
<b>Figura 22:</b> Nível de ensino das teses e dissertações portuguesas. ....	133
<b>Figura 23:</b> Focos temáticos das teses e dissertações brasileiras.....	138
<b>Figura 24.</b> Focos temáticos das teses e dissertações portuguesas. ....	170

<b>Figura 25:</b> Gênero de trabalho acadêmico das teses e dissertações brasileiras.....	<b>189</b>
<b>Figura 26:</b> Gênero de trabalho acadêmico das teses e dissertações portuguesas. ....	<b>197</b>
<b>Figura 27:</b> Abordagem/perspectiva CTS das teses brasileiras e portuguesas. ....	<b>201</b>
<b>Figura 28.</b> Processo de problematização da situação-limite à superação elaborado no Doc. 93 .....	<b>222</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Comparação entre três perspectivas CTS.....	<b>43</b>
<b>Quadro 2.</b> Distinção entre as tradições CTS. ....	<b>48</b>
<b>Quadro 3.</b> Cinco categorias que apontam aproximações e distanciamentos do referencial freireano em relação ao movimento CTS. ....	<b>68</b>
<b>Quadro 4:</b> Trabalhos sobre o estado da arte de CTS.....	<b>77</b>
<b>Quadro 5:</b> Perspectivas CTS. ....	<b>84</b>
<b>Quadro 6.</b> Programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática. ....	<b>87</b>
<b>Quadro 7.</b> Programas de pós-graduação da área de Educação.....	<b>87</b>
<b>Quadro 8.</b> Foco Temático: <u>Conteúdo/Método</u> .....	<b>146</b>
<b>Quadro 9:</b> Foco Temático: <u>Currículo CTS</u> .....	<b>150</b>
<b>Quadro10.</b> Foco Temático: <u>Recursos Didáticos CTS</u> .....	<b>154</b>
<b>Quadro 11.</b> Foco Temático: <u>Concepções CTS de Alunos</u> .....	<b>157</b>
<b>Quadro 12.</b> Foco Temático: <u>Concepções CTS de Professores</u> .....	<b>161</b>
<b>Quadro 13.</b> Foco Temático: <u>Alfabetização científica e CTS</u> .....	<b>163</b>
<b>Quadro 14.</b> Foco Temático: <u>Programa de Ensino Informal</u> .....	<b>165</b>
<b>Quadro 15.</b> Foco Temático: <u>Formação de professores</u> .....	<b>168</b>
<b>Quadro 16.</b> Foco Temático: <u>Conteúdo/-Método CTS</u> . ....	<b>173</b>
<b>Quadro 17.</b> Foco Temático: <u>Currículos CTS</u> . ....	<b>174</b>
<b>Quadro 18.</b> Foco Temático: <u>Recursos Didáticos CTS</u> . ....	<b>177</b>
<b>Quadro 19.</b> Foco Temático: <u>Concepções CTS de Aluno</u> . ....	<b>179</b>
<b>Quadro 20.</b> Foco Temático: <u>Concepções CTS do Professor</u> . ....	<b>180</b>
<b>Quadro 21.</b> Foco Temático: <u>Alfabetização científica e CTS</u> . ....	<b>181</b>
<b>Quadro 22.</b> Foco Temático: <u>Programa de Ensino Informal</u> . ....	<b>182</b>
<b>Quadro 23.</b> Foco Temático: <u>Formação de professores</u> . ....	<b>184</b>
<b>Quadro 24.</b> Caracterização da Natureza do texto. ....	<b>186</b>
<b>Quadro 25.</b> Subcategorias de pesquisa.....	<b>187</b>
<b>Quadro 26:</b> Descritores de Gênero de Trabalho Acadêmico, relativos às pesquisas descritivo-explicativas, ou seja, pesquisa de descrição .....	<b>187</b>

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Orientadores com respectivas instituições e número de trabalhos orientados ..... **119**

**Tabela 2:** Professores orientadores com mais de dois trabalhos orientados com respectivas instituições e número de trabalhos orientados..... **123**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiii
<b>Introdução .....</b>	<b>18</b>
<b>1. Bases históricas - dos estudos CTS.....</b>	<b>26</b>
1.1 – Alguns antecedentes históricos do movimento CTS .....	26
1.2– O início das tensões sociais e discussões dos impactos ambientais da Ciência e da Tecnologia .....	33
1.3 – A consolidação do movimento CTS.....	38
1.4 – A interdisciplinaridade no movimento CTS.....	39
1.5 – O desenvolvimento dos estudos CTS na Europa e na América do Norte .....	45
1.6– O desenvolvimento dos estudos CTS na América Latina .....	50
1.7– O surgimento dos programas universitários CTS.....	54
1.8– Os programas curriculares CTS.....	56
1.9 – Direções dos estudos CTS no âmbito educacional nacional .....	56
<b>2 – Breve revisão das pesquisas do tipo “estado da arte” .....</b>	<b>71</b>
<b>3 - Metodologia.....</b>	<b>80</b>
3.1 – Seleções das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras .....	85
3.2 – Seleções das teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	92
3.3 – Etapas da pesquisa .....	96
<b>4 - Apresentação e discussão dos resultados .....</b>	<b>99</b>
<b>4.1 – (i) Grau acadêmico .....</b>	<b>100</b>
4.1.1 - Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras .....	100
4.1.2– Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	102
<b>4.2 – (ii) Ano de Defesa .....</b>	<b>105</b>
4.2.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	105
4.2.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	108
<b>4.3 -- (iii) Instituição de Ensino Superior .....</b>	<b>109</b>
4.3.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	109
4.3.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	117
<b>4. 4 - (iv) Orientador/a .....</b>	<b>119</b>

4.4.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	119
4.4.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	123
<b>4.5.– (vi) Área de conhecimento.....</b>	<b>124</b>
4.5.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	124
4.5.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	127
<b>4.6 – (vi) Nível de Ensino .....</b>	<b>128</b>
4.6.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	128
4.6.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	130
<b>4.7 – (vii) Foco Temático.....</b>	<b>136</b>
4.7.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	136
4.7.1.1 – Conteúdo-Método CTS.....	136
4.7.1.2 – Currículo CTS .....	147
4.7.1.3 – Recursos Didáticos CTS.....	151
4.7.1.4 – Concepções CTS de alunos .....	155
4.7.1.5 – Concepções CTS de professores.....	157
4.7.1.6– Alfabetização científica e CTS .....	161
4.7.1.7– Programa de Ensino Informal e CTS.....	163
4.7.1.8 – Formação de professores .....	166
4.7.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	170
4.7.2.1 – Conteúdo-Método CTS .....	170
4.7.2.2 – Currículos CTS.....	173
4.7.2.3– Recursos Didáticos CTS .....	174
4.7.2.4– Concepções CTS de Aluno.....	178
4.7.2.5– Concepções CTS do Professor .....	179
4.7.2.6 – Alfabetização científica e CTS .....	180
4.7.2.7– Programa de Ensino Informal.....	181
4.7.2.8– Formação de professores .....	183
<b>4.8 – (viii) Gênero de trabalho acadêmico.....</b>	<b>139</b>
4.8.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras.....	189
4.8.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas .....	197
<b>4.9 – (x) Abordagem/perspectiva CTS .....</b>	<b>201</b>
4.9.1 – Aplicação/Design .....	202
4.9.2 – Histórica .....	204
4.9.3– Raciocínio lógico .....	207
4.9.4– Sociocultural.....	216
4.9.5–Socioecojustice .....	222
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>225</b>
<b>Referências .....</b>	<b>231</b>
<b>Apêndice A- Teses e dissertações por região e instituição.....</b>	<b>242</b>
<b>Apêndice B- Intuições de Ensino Superior de ensino Universitário e o Politécnico.....</b>	<b>243</b>

<b>Apêndice C-</b> Orientadores de dissertações e teses de instituições brasileiras. ....	<b>247</b>
<b>Apêndice D-</b> Orientadores de dissertações e teses de instituições portuguesas.....	<b>250</b>
<b>Apêndice E</b> - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS .....	<b>252</b>
<b>Apêndice F</b> - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas .....	<b>286</b>

# **Introdução**



## Introdução

Nas últimas décadas, a influência das inovações científicas e tecnológicas nas Sociedades e nas diferentes culturas tem crescido, tanto positiva quanto negativamente. Essas inovações representam, em parte, o progresso do conhecimento humano, que muitas vezes não é compreendido adequadamente pelos cidadãos. Assim, muitas decisões em relação à saúde, segurança, consumo e qualidade de vida, entre outras, são tomadas pelas pessoas sem que levem em conta as dimensões científicas e tecnológicas, que poderiam ajudá-las a compreender melhor as questões envolvidas.

No entanto, em Sociedades democráticas pressupõe-se que os cidadãos participem conscientemente na tomada de decisões sobre assuntos que os afetam direta ou indiretamente, como, por exemplo, a escolha de meios mais eficientes e com baixo impacto ambiental de produção de energia, a eliminação e reciclagem de resíduos domésticos e industriais, a modificação genética de alimentos e o uso de embriões em pesquisas (JARMAN; MCCLUNE, 2007).

Nos dias atuais, torna-se imprescindível que a população tenha acesso a conhecimentos básicos de Ciência e Tecnologia, uma vez que os seus impactos estão presentes em diversas áreas, podendo ser observados, por exemplo, em setores industriais tradicionais, como a indústria do aço, em cujo todo o processo a automação tecnológica já está presente, ou no trabalho realizado em um escritório, no qual os funcionários lidam diariamente com um arsenal tecnológico.

Segundo Miller (2000, p. 22, tradução livre), a compreensão, aceitação ou recusa dessas inovações está diretamente relacionada com o grau de alfabetização científica que a população possui, bem como com o reconhecimento da sua importância econômica. Portanto, no contexto social atual a

[...] compreensão básica da Ciência e da Tecnologia será o ponto de partida para o desenvolvimento de habilidades profissionais e técnicas adicionais que são necessárias para ser competitivo em uma era de intensa concorrência econômica internacional.

Além desses argumentos de cunho econômico, Miller (2000, p. 22, tradução livre) considera que “a preservação dos governos democráticos no Século 21 pode depender da expansão da compreensão pública da Ciência e Tecnologia”. Assim, a compreensão dos cidadãos acerca das disputas envolvidas nos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e a sua atuação para deliberar e participar de discussões que envolvam disputas políticas

---

relacionadas à Ciência e à Tecnologia têm um papel fundamental para a manutenção da democracia. Contudo, isso só será possível com o desenvolvimento de uma “consciência científica e tecnológica” da população.

Nesse contexto, segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a educação científica poderia proporcionar aos estudantes situações teóricas e práticas que possibilitassem observar, analisar, refletir, questionar e explicar os fenômenos naturais, a fim de construir os conhecimentos necessários à interpretação, entendimento e crítica do desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa forma, torna-se possível requerer o direito do acesso à informação, da disponibilidade de tempo e de meios para participar em discussões públicas sobre questões geradas pelas produções da Ciência e da Tecnologia.

Os estudos CTS reúnem disciplinas como a Filosofia, a Sociologia, a História da Ciência e da Tecnologia, a Educação, a Economia, a Ética das Ciências, Política Científica e Tecnológica, Ecologia da Ciência e da Tecnologia, Regulação Jurídica da Ciência e da Tecnologia e Educação em Ciência e Tecnologia, entre outras áreas. Os estudos CTS, portanto, tornaram-se um campo interdisciplinar que não soma essas disciplinas, mas as combina com seus métodos e ferramentas para a criação de novos métodos e ferramentas a partir do surgimento de um novo campo conceitual (MANASSERO; VÁZQUEZ; ACEVEDO, 2001). Segundo Winner (1990), trata-se de um campo de trabalho interdisciplinar que engloba a educação, a pesquisa e as políticas públicas, enfocando suas discussões nos aspectos da Ciência e da Tecnologia relacionados às suas consequências sociais, políticas, econômicas, éticas e ambientais.

Para Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p. 125):

[...] O aspecto inovador deste novo enfoque se encontra na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica. Propõe-se em geral entender a Ciência-Tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo [...], mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos [...] desempenham um papel decisivo na gênese e na construção das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos.

Além de serem interdisciplinares, os estudos CTS se inserem em um campo de pesquisa consolidado com numerosos grupos de pesquisadores, centros educativos e de pesquisa, universidades, programas oficiais de pós-graduação, publicações e congressos específicos em todos os países industrializados. Esse fato gera uma grande heterogeneidade teórica, metodológica, ideológica, epistemológica, sociológica e ética presente nos estudos CTS.

---

Segundo Cerezo (1998), os estudos CTS têm algumas preocupações em comum, tais como: (i) estudar e ressaltar os aspectos sociais presentes nas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade; (ii) realizar críticas à visão da Ciência como uma atividade pura, neutra etc. e a visão da Tecnologia como Ciência aplicada e neutra; (iii) rejeitar os estilos tecnocráticos (promoção da participação pública na tomada de decisões).

Além disso, esses estudos se caracterizam pela: (i) aceitação da presença de fatores epistêmicos e não epistêmicos nos processos de criação e consolidação de afirmações do conhecimento científico e tecnológico; (ii) desmistificação das visões distorcidas sobre a Ciência; (iii) discussão de temas vinculados à investigação, inovação, políticas públicas, educação, dilemas éticos e responsabilidade, gestão de conhecimentos, tendências de desenvolvimento científico-tecnológico, enfoques de gênero, construção de saberes, entre outros.

De modo geral, os estudos CTS podem ser organizados segundo três direções aplicadas, em âmbitos ou campos diferenciados por sua orientação. Como descrevem Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p. 127):

No campo da pesquisa, os estudos CTS têm sido colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a Ciência e a Tecnologia, promovendo uma nova visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica.

No campo da política pública, os estudos CTS têm defendido a regulação social da Ciência e da Tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas.

No campo da educação, esta nova imagem da Ciência e da Tecnologia na Sociedade tem cristalizado a aparição de programas e matérias CTS no ensino secundário e universitário em numerosos países.

Nesse sentido, em linhas gerais, os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) têm mostrado que mesmo

[...] as ciências modernas são o resultado emergente e situado da interseção e articulação dinâmica de atores humanos, entidades vivas não humanas, matérias de vários tipos, instrumentos, competências diversas, recursos institucionais e financeiros. Por construção entende-se o processo através do qual entidades ou elementos heterogêneos (atores humanos, outros seres vivos, instrumentos, matérias, recursos institucionais, competências, tecnologias) são articulados de modo a dar origem a algo que não existia antes e que não se limita a uma simples soma de elementos previamente existentes. (NUNES, 2003, p. 67, tradução livre).

No campo educacional, é importante destacar que um dos objetivos centrais da educação CTS, segundo Santos (1999, p. 25),

[...] é o desenvolvimento de uma cidadania responsável – uma cidadania individual e social para lidar com problemas que têm dimensões científicas e tecnológicas, num contexto que se estende para além do laboratório e das fronteiras das disciplinas. Tornar a Ciência revestida de mais significado para o aluno, de forma a prepará-lo melhor para lidar com as realidades da vida atual e para poder planificar o seu próprio futuro, é uma das suas aspirações básicas.

Para Santos (2005, p. 145), “a construção de uma cidadania cultural, crítica e ativa demanda, como estratégia epistemológica, ancorar os conhecimentos sobre Ciência em perspectivas CTS eticamente orientadas”, pois estas supostamente permitem potencializar o desenvolvimento da capacidade de analisar criticamente os benefícios e os riscos potenciais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

A alfabetização científica, segundo Acevedo, Vázquez e Manassero (2003, p. 11, tradução livre), inclui muitas propostas da educação CTS. Entre elas, os autores evidenciam as seguintes:

- A inclusão da dimensão social na educação científica.
- A presença da Tecnologia como elemento que facilita a conexão com o mundo real e proporciona melhor compreensão da natureza da Ciência e da tecnociência contemporâneas.
- A relevância para a vida pessoal e social das pessoas com o objetivo de resolver problemas e tomar decisões responsáveis na Sociedade civil.
- Os planejamentos democráticos da Ciência e da Tecnologia.
- A familiarização com os procedimentos de acesso à informação, sua utilização e comunicação.
- O papel humanístico e cultural da Ciência e da Tecnologia.
- Seu uso para propósitos específicos sociais e de ação cívica.
- A consideração da ética e dos valores da Ciência e da Tecnologia.
- O papel do pensamento crítico; etc.

Santos (2003, p. 17) destaca que “o conhecimento científico é hoje a forma oficialmente privilegiada de conhecimento e sua importância para a vida das sociedades contemporâneas não oferece contestação”. Embora os debates relativos à Ciência e à Tecnologia tenham permanecido restritos por longos períodos aos cientistas, tecnólogos, filósofos e políticos, entre outros especialistas de várias áreas, hoje se torna cada vez mais necessário que a Sociedade, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, possa ter condições de avaliar e tomar decisões sobre fatos e consequências que venham a afetar diretamente suas vidas (SANTOS, 2003).

Frequentemente, o desenvolvimento e a concretização de planos de ações educativas relativas a questões sociocientíficas (ou seja, a preparação dos alunos para a ação social) são apontados como os objetivos mais importantes dos currículos CTS.

No caso da educação brasileira, essas discussões estão inseridas no currículo há várias décadas, como pode ser evidenciado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando propõem que seja levado para a sala de aula o debate sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e ao considerarem que o ensino tem como meta

[...] mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo e como meio para promover transformações [...]. Seus conceitos e procedimentos podem contribuir para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da Natureza, para compreender como a Sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É importante que se supere a postura que apresenta o ensino de Ciências como sinônimo da mera descrição de suas teorias e experiências, sem refletir sobre seus aspectos éticos, culturais e de suas relações com o mundo do trabalho [...]. Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode contribuir para uma reconstrução da relação ser humano/Natureza em outros termos. A ideia de que o aprendizado deva estar centrado no fazer e no pensar ativo e crítico do aluno tem também essa dimensão de desenvolver uma consciência social e planetária. (BRASIL, 1997, p. 6).

Essas metas também estão presentes nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCME), que consideram que a

[...] alfabetização científica e tecnológica aponta para um dos mais importantes objetivos do ensino das Ciências no nível médio, o de fazer com que os alunos compreendam a predominância de aspectos técnicos e científicos na tomada de decisões sociais significativas e sobre os conflitos gerados pela negociação política. Uma formação crítica exige por parte dos sujeitos a capacidade de discutir abertamente questões resolvidas em instâncias tecnocráticas, que devem estar amparadas em sólida formação científica e tecnológica. Implica que seja possível discriminar o domínio da Ciência e da Tecnologia do debate ético e político. (BRASIL, 2006, p. 47).

No âmbito do ensino superior também existe a preocupação com a alfabetização científica e tecnológica inserida em propostas curriculares CTS para estudantes de várias áreas. Segundo Osorio (2002), nos cursos de Engenharia e de Ciências Naturais a inserção de discussões CTS gera a possibilidade de uma formação mais humanista e proporciona aproximação com a Ciência de uma maneira holística, beneficiando a compreensão de assuntos que tradicionalmente não são discutidos nesses cursos. De modo geral, a inserção de discussões CTS nos cursos superiores objetiva também desenvolver a sensibilidade crítica sobre os impactos sociais e ambientais provenientes das novas Tecnologias e a implicação das já utilizadas, permitindo a construção de uma imagem mais realista da natureza social da Ciência e da Tecnologia, assim como do papel político dos cientistas na Sociedade.

Bazzo e Pereira (2008), ao analisarem a inserção dos estudos CTS nas escolas brasileiras, relatam que no país há poucos trabalhos nessa área. Segundo os autores, diversas

publicações que não são nomeadas segundo o “jargão da sigla” CTS “trazem em seus conteúdos excelentes materiais para discutir assuntos do contexto brasileiro”. Contudo, segundo os autores, para que esses materiais sejam inseridos no ensino, é necessária a discussão do que “pensamos ser uma abordagem CTS, independentemente da disciplina que o professor tem sob sua responsabilidade” (BAZZO; PEREIRA, 2008, p. 49). Os autores relatam também que

[...] existem muitas publicações direcionadas para esse campo, mas ainda bastante voltadas para o meio acadêmico, com linguajar hermético, e embalado em lógicas mais complexas. Um objetivo imediato é tentar socializar mais tais reflexões, trazer informações que parecem óbvias, mas que ainda – especialmente no Brasil – são praticamente desconhecidas. (BAZZO; PEREIRA, 2008 p. 49).

Corroborando o pensamento de Bazzo e Pereira (2008), na pesquisa desenvolvida por Cachapuz *et al.* (2008) há o relato da necessidade de mais estudos que discutam as potencialidades das investigações sobre o ensino CTS, para não só construir um panorama das tendências mas também destacar quais as prioridades de pesquisa, o que possibilitaria a construção de inovações no ensino CTS.

A análise da evolução das linhas de pesquisa em educação em ciência traduz o foco de interesse da comunidade científica e permite fazer um exercício de reflexão útil no sentido de, prospectivamente, identificar problemas e prioridades num sentido estrategicamente relevante para o desenvolvimento da área. (CACHAPUZ *et al.*, 2008, p. 28).

O presente trabalho buscou investigar como a educação CTS tem sido pesquisada e discutida nas produções acadêmicas brasileiras – teses e dissertações –, no campo da educação CTS. Em decorrência do estudo<sup>1</sup> realizado em Portugal no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, com a orientação do professor Dr. Pedro Guilherme Rocha dos Reis, pode-se somar a este estudo questionamentos sobre a produção acadêmica portuguesa, de modo que, ao identificar teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação das áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlatos de universidades públicas portuguesas, no âmbito da educação com referência à educação CTS, pudessem ser estabelecidas relações e comparações com os focos temáticos encontrados nas teses brasileiras.

---

<sup>1</sup> Realização de um estágio de 5 meses, no ano de 2011, com uma bolsa (Doutorado Sanduíche) da Capes/MEC do Programa de Doutorado no País com Estágio no Exterior (PDEE).

A pesquisa abrange o período entre 1992, ano de defesa da primeira dissertação sobre a educação CTS que foi localizada, até 2009. As buscas de teses e dissertações foram até 2009 porque muitas instituições e respectivas bibliotecas demoram até dois anos, após a defesa, para disponibilizarem a tese ou a dissertação ao Banco de Teses da Capes, bem como ao público em geral. Assim, o último levantamento dos documentos foi realizado no início de 2011, o que gerou maior confiabilidade na identificação e obtenção das teses e dissertações que fazem parte do *copus* desta pesquisa.

Nesse sentido, o objetivo geral foi analisar trabalhos acadêmicos – teses e dissertações – produzidos no campo da educação CTS, no período de 1992 a 2009, procurando identificar as perspectivas da Educação CTS apontadas nessas pesquisas ao longo desse período.

Como objetivos específicos propõe-se:

- (i) Identificar teses e dissertações defendidas, no período de 1992 a 2009, nos programas de pós-graduação das áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlatos de universidades estaduais e federais brasileiras e de universidades portuguesas, no âmbito da educação com referência à educação CTS;
- (ii) Caracterizar os focos temáticos, as abordagens metodológicas e as abordagens CTS dessas teses e dissertações.

Esta tese organiza-se da seguinte maneira:

O primeiro capítulo aborda, entre outros aspectos, o contexto histórico dos estudos CTS, discutindo os impactos da Ciência e da Tecnologia, sua consolidação e o surgimento de programas universitários.

O segundo capítulo apresenta uma revisão sobre as principais pesquisas do tipo estado da arte no âmbito das pesquisas em Ensino de Ciências e sobre a educação CTS.

O terceiro capítulo corresponde à metodologia de investigação, explicitando as etapas da pesquisa e a seleção dos dados para estudo e análise.

O quarto capítulo é referente à apresentação e discussão dos resultados encontrados a partir do estudo sobre os conteúdos das dissertações e teses.

Por fim, no último capítulo apresentam-se as considerações finais, que reúnem as observações realizadas e descrevem as características das teses e dissertações estudadas.

---



# **Capítulo 1: Referencial teórico**

---



# 1. Bases históricas - dos estudos CTS

## 1.1 – *Alguns antecedentes históricos do movimento CTS*

Por volta do último terço do século XX, antes que os conhecimentos científicos e tecnológicos começassem a ser popularizados, apenas uma centena de pessoas poderia prever as implicações práticas relacionadas aos desenvolvimentos tecnológicos de áreas como automobilística, aeronáutica e telecomunicações e um número ainda menor compreendia as implicações dos avanços científicos relacionados com as teorias da relatividade, da física quântica e da genética, visto que essas teorias estavam muito distantes do contexto cotidiano do cidadão (HOBBSAWM, 1999). No entanto, muitos dos avanços científicos e tecnológicos que estão presentes na vida cotidiana sequer requerem compreensão teórica dos conhecimentos envolvidos. Ou seja, a sua utilização no dia a dia muitas vezes se dá de forma mecânica e acrítica.

Segundo Hobsbawm (1999), as Sociedades, principalmente as pertencentes às zonas industriais mais desenvolvidas, só passaram a compreender de forma crítica as implicações e as consequências dos avanços da Ciência e Tecnologia após as explosões das bombas atômicas; momento crucial que demonstrou ao mundo o poder destruidor e transformador do desenvolvimento científico. Nesse contexto, Hobsbawm (1999, p. 522, tradução livre) destaca que é

[...] através da estrutura tecnologicamente saturada da vida humana que a ciência demonstra cada dia seus milagres no mundo do fim do século XX. É tão indispensável e onnipresente – já que até nos lugares mais remotos do planeta se conhecem um transistor e uma calculadora eletrônica – como é Alá para os muçulmanos. Podemos discutir quando iniciou a consciência, pelo menos nas zonas urbanas das sociedades industriais “desenvolvidas”, da capacidade que possuem algumas atividades humanas para produzir resultados sobre-humanos. Isso sucedeu, com toda a segurança, à explosão da primeira bomba atômica em 1945. Contudo, não cabe dúvida de que o século XX foi o século em que a ciência transformou tanto o mundo como nosso conhecimento do mesmo.

Esse autor descreve que os argumentos defendidos na época pelo governo norte-americano para os lançamentos das bombas nas cidades de Hiroxima e Nagasaki foram além da simples justificativa de que sem esse recurso a vitória não seria conquistada pelos EUA ou mesmo de que com ele se garantiria a vida de milhares de soldados norte-americanos. A justificativa mais verossímil é que, derrotando o Japão, os EUA impediriam que a União Soviética, seu aliado, reclamasse seu papel na derrota do Japão e assim mostrariam que possuíam hegemonia científica e tecnológica. Na época esses argumentos geraram inúmeros questionamentos por parte da Sociedade e também da comunidade científica sobre a

responsabilidade social dos cientistas. No entanto, segundo Bird e Briggles (2005), para aqueles que trabalharam no projeto Manhattan, houve apenas especulações sobre os efeitos de uma explosão atômica na saúde e no ambiente a longo e curto prazo.,

Segundo Linsingen (2007, p. 3), novas formas de ver as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade surgiram a partir das tensões geradas

[...] pela guerra do Vietnã, pela guerra fria, pela difusão midiática de catástrofes ambientais e dos horrores provocados pelo aparato científico e tecnológico de destruição posto a serviço da morte (napalm desfolhante, armas químicas e biológicas), pelos efeitos da ampliação do poder destrutivo e efeitos colaterais das armas nucleares revelados nos testes no Pacífico e nos desertos da América do Norte (e pelos esforços que levaram à assinatura do tratado de limitação de tais testes), pelos movimentos ambientalistas e da contracultura que se iniciavam, e também pela crítica acadêmica da tradição positivista da filosofia e da sociologia da Ciência.

Contextos de conflitos étnicos, econômicos, políticos que levam a confrontos armados, guerrilhas e guerras têm sido geradores de desenvolvimento tecnológico, uma vez que se trata, também, de disputas pelo poder econômico e político. Assim, o desenvolvimento de diversas armas e a evolução das tecnologias envolvidas em várias áreas, como, por exemplo, na aeronáutica e na informática, em tempos de guerra geram enormes investimentos financeiros, ao passo que em tempos de paz não seriam incentivados pelo governo. O desenvolvimento científico e tecnológico, impulsionado inicialmente pela guerra, passou a demonstrar ampla aplicação na vida cotidiana; exemplo disso é o uso do *laser*, que nos anos 1960 era restrito aos laboratórios e já nos anos 1980 fazia parte dos aparelhos de som com leitores *laser* de CD presentes nas casas das pessoas (HOBBSAWM, 1999).

Segundo Briggles (2005), a construção da bomba atômica ainda resume o caso paradigmático da dupla utilização (conceito que implica a existência de resultados bons e/ou ruins, por exemplo, nas inovações científicas e tecnológicas) no que se refere à tensão entre as expectativas iniciais pacifistas dos físicos e químicos que estudavam as teorias que deram origem à bomba atômica e a atual realidade de proliferação de armas nucleares em nível mundial. Segundo o autor, a dual natureza do uso civil e militar da Ciência e da Tecnologia nuclear atualmente incita graves conflitos internacionais, como os ocorridos recentemente com o Irã. Várias outras nações, também, têm alegado que suas pesquisas são apenas para uso civil, como para a geração de energia elétrica em usinas nucleares, e não para a construção de armas nucleares; justificativas que não são aceitas por grande parte da população mundial.

O conceito de dupla utilização, além de se ligar às implicações boas e/ou ruins de alguma ação e/ou geração de produtos, passou a ser um dos principais desafios das políticas

públicas, em relação ao apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. Contudo, essas políticas não devem ser radicais, como discute Rosen (1989, p. 8, tradução livre), pois

[...] todos os aspectos fundamentais das Ciências Naturais [...] podem levar à destruição da humanidade. [...] Mas se, por um lado, ninguém discutirá a sensata tentativa de evitar um holocausto nuclear ou a poluição bioquímica do ambiente, poucos estarão preparados para admitir que a única maneira segura de nos protegermos da Ciência é abolindo-a completamente.

Obviamente, a sugestão absurda de Rosen de que para ser garantida a segurança da Sociedade dever-se-ia dar um fim à Ciência não possui viabilidade, já que toda a Sociedade vivencia ou poderá vivenciar os benefícios proporcionados pela Ciência e pela Tecnologia, mesmo diante dos seus possíveis malefícios. Entretanto, essa situação apresenta em seu interior desafios práticos e éticos de regulação da pesquisa, no que diz respeito à avaliação de riscos e à construção de cenários de riscos, para assegurar o seu uso adequado (BRIGGLE, 2005).

A controvérsia que coloca de um lado os benefícios da Ciência e da inovação tecnológica para o desenvolvimento econômico de uma nação e de outro os efeitos maléficos dos conhecimentos científicos e tecnológicos, tanto para o ambiente como para o recrudescimento das desigualdades sociais, é de longa data. Por exemplo, a polêmica envolvida na construção das bombas atômicas se iniciou durante o governo do presidente Franklin D. Roosevelt, no ano de 1940, e, já nessa época, o pesquisador Vannevar Bush (1890-1974) convenceu o governo a criar o Comitê de Pesquisa e Defesa (*National Defense Research Committee – NDRC*), que foi incluído sob o comando do Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico (*Office of Scientific Research and Development – OSRD*), do qual Bush foi diretor no período de 1941 até sua extinção em 1947.

Nessa época Bush recebeu grande apoio utilizando como argumento a premissa de que o sucesso dos EUA na II Guerra Mundial dependia de inovações no setor das Tecnologias militares. Entre suas produções no comando das investigações da OSRD destacam-se a melhoria da Tecnologia utilizada nos submarinos e radares e o desenvolvimento do Projeto Manhattan, que, além de construir a bomba atômica, fez surgir megaprojetos direcionados a fins práticos. Com ele inicia-se uma nova era na Ciência que se diferenciava pela constante intervenção governamental, pelo trabalho multidisciplinar, pela grande complexidade e pelo grande investimento financeiro (BRIGGLE; MITCHAM, 2005).

Vannevar Bush também discutiu sobre o futuro da Ciência e da Tecnologia, tanto que publicou, em 1945, informes tratando desse tema, que foram as bases para a política norte-americana em relação à Ciência e Tecnologia (BRIGGLE; MITCHAM, 2005). Bush redigiu o

---

relatório intitulado *Science, the Endless Frontier* (1945) (Ciência, a fronteira sem fim) em resposta às críticas do presidente Franklin D. Roosevelt, que esperava resultados rápidos das pesquisas realizadas por Bush. Em seu relatório argumentou que grandes avanços já estavam sendo postos em prática, pois o progresso científico e tecnológico era primordial ao bem-estar do país, especificamente o seu potencial em promover o bem público por meio da prevenção e cura de doenças, além de possibilitar o progresso econômico e a melhoria da segurança nacional.

Os artigos escritos por ele não tiveram tanto impacto no desenvolvimento da pesquisa científica quanto sua defesa ao lado do OSRD do modelo linear da Ciência, que representou as bases das políticas científicas e tecnológicas norte-americanas. Bush argumentava, por exemplo, que

[...] as aplicações da Ciência têm permitido à humanidade construir boas moradias e viver bem. Mas também a habilitou a conduzir muitas pessoas, umas contra as outras, usando armas cruéis. Tais aplicações poderiam permitir também abarcar o grande acervo humano e crescer a partir das experiências vividas. Mas um homem pode morrer em um conflito antes de ter aprendido a usar esse vasto acervo para seu bem. Por outro lado, interromper esse processo ou perder a esperança em seus resultados seria um estágio desafortunado na aplicação da Ciência aos desejos e necessidades da humanidade. (BUSH, 1945, p. 46, tradução livre).

No modelo linear a pesquisa científica básica conduziria à pesquisa aplicada, que conseqüentemente levaria ao desenvolvimento, ou seja, + Ciência = + Tecnologia = + Riqueza = + Bem-Estar Social. Portanto, ao ser aumentada a produção (ou seja, benefícios sociais), seria necessário aumentar o apoio à Ciência, premissa frequentemente usada pela comunidade científica como argumento para receber apoio governamental inquestionável para o desenvolvimento da pesquisa básica, o que explicaria a relação política idealizada entre a Ciência e a Tecnologia observada durante o período pós-Segunda Guerra (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PIELKE, 2005).

A noção de pesquisa básica e o modelo linear do qual era parte têm sido tremendamente bem-sucedidos do ponto de vista dos valores da comunidade científica. Na verdade, os termos básica e aplicada tornaram-se fundamentais para as discussões sobre Ciência e Sociedade. Por exemplo, a Fundação Nacional para a Ciência (*National Science Foundation* – NSF), no seu relatório anual de Indicadores de Ciência e Tecnologia, usa precisamente esses termos para estruturar a sua taxonomia de Ciência. A distinção básica-aplicada não só apresenta um exemplo convincente e utilitário para o apoio governamental da busca de conhecimento como também justifica explicitamente por que a pesquisa pura “merece e requer uma proteção especial e um apoio especialmente garantido” (BUSH, 1945, p. 83). As proteções especiais incluía autonomia relativa do controle político e normas de prestação de contas determinadas através dos critérios internos da Ciência. Numa obra clássica, Michael Polanyi (1962) esboça de maneira idealizada como uma república de Ciência, estruturada de acordo com os valores da Ciência pura, fornece uma mão invisível que impulsiona o progresso científico na direção da descoberta de conhecimentos, que teriam benefícios inevitáveis para a Sociedade. (PIELKE, 2005, p. 1702, tradução livre).

Para Sarewitz (1996), a lógica por trás do argumento de que para termos uma melhor qualidade de vida são necessários mais investimentos em desenvolvimentos científicos e tecnológicos pode ser caracterizada como a do “mito do benefício infinito”, o qual está relacionado a outros quatro mitos, que, segundo o autor, se desenvolveram dentro da própria comunidade científica, mas não beneficiaram a Sociedade. Os cinco mitos descritos por Sarewitz são os seguintes:

1. O mito do benefício infinito: mais Ciência e mais Tecnologia geravam maior bem-estar público.
2. O mito da pesquisa sem restrições: qualquer linha de pesquisa cientificamente razoável, sobre processos naturais fundamentais, tem a possibilidade de trazer benefícios sociais como qualquer outra.
3. O mito da prestação de contas: a avaliação pelos pares, a reprodutibilidade dos resultados e outros mecanismos de controle da qualidade da pesquisa científica constituem as principais responsabilidades éticas do sistema de pesquisa.
4. O mito do autoritarismo: a informação científica fornece uma base objetiva para a resolução de disputas políticas.
5. O mito da fronteira sem fim: o novo conhecimento gerado nas fronteiras da Ciência é autônomo das suas consequências morais e práticas para a Sociedade. (SAREWITZ, 1996, p. 10-11, tradução livre).

Esses mitos foram amplamente aceitos pelo campo político, pois foram criados pela comunidade científica no contexto do pós-guerra, em que se destacava a “política do cheque em branco” para a Ciência. Nesse período a Ciência passou a ser considerada o principal motor da economia, fato relatado pela política vigente, que apoiava a concessão de autonomia completa aos cientistas para que decidissem quais áreas seriam pesquisadas, quais estruturas institucionais deveriam ser criadas e quanto investimento seria necessário para gerar os novos avanços tecnológicos imprescindíveis para o desenvolvimento do país. Outra possível causa de fatores que geraram esses mitos foram as melhorias na qualidade de vida das Sociedades industriais propiciadas pelas inovações científicas e tecnológicas, bem como a existência de representação dos interesses políticos dos envolvidos nos processos de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas ao setor manufatureiro e ao domínio militar, que apoiavam e admitiram os mitos (SAREWITZ, 1996).

Segundo Cutcliffe (2003, p. 10, tradução livre), Karl Popper, na Europa, defendia a “aplicação dos métodos críticos e racionais da Ciência aos problemas da Sociedade” como fundamento para a organização democrática e reforma social. De certa maneira, segundo o autor, o empirismo lógico articulava-se a essa exaltação ao conhecimento científico, seguindo a visão essencialmente “representacional e metodológica de que a ciência converge para a defesa da objetividade e da superioridade da razão acima de qualquer outra forma de conhecimento” (CUTCLIFFE, 2003, p. 10, tradução livre). Essa visão de Ciência destoava da

---

teoria da neutralidade da Ciência defendida por Max Weber, a qual afirmava que a Ciência deveria ser livre de qualquer tipo de valor, vínculo político ou ideológico.

Segundo Cutcliffe (2003), se pretendia concretizar uma demarcação teórica entre o campo da Ciência como conhecimento e “constatação objetiva de questões de feito e o campo dos valores, das normas, das ideologias, dos interesses etc.”.

Assim, por um lado, se poderia declarar, filosoficamente, que a Ciência seria livre de implicações políticas e de valor, movida apenas por interesses teóricos e constatações de fatos e, conseqüentemente, isenta de responsabilidades pelas possíveis conseqüências problemáticas dos resultados da investigação científica exercida livremente. Por outro lado, segundo essa mesma filosofia, poderia legitimar como racionais e apropriadas quaisquer inovações e procedimentos científicos e tecnológicos, tomadas de decisões administrativas ou políticas tecnocráticas, sempre que fosse possível interpretá-los como aplicações de conhecimento científico. (CUTCLIFFE, 2003, p. 10, tradução livre).

O papel do governo no processo de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) no pós-guerra, segundo Sarewitz (1996), foi evidenciado em *Science, the Endless Frontier*, que criou assim um modelo de retórica para explicar à Sociedade o papel da Ciência e da Tecnologia. É nesse contexto de apoio à existência de neutralidade científica que Bush divulgou em seus textos que atividade científica sempre geraria benefícios sociais e por isso o apoio a ela deveria ser incondicional, não requerendo, portanto, previsões de seus resultados. Em suas palavras:

[...] o progresso na guerra contra as doenças depende do fluxo de novos conhecimentos científicos. Novos produtos, novas indústrias e mais empregos requerem adição contínua de novo conhecimento sobre as leis da natureza e a aplicação desse conhecimento para fins práticos. Do mesmo modo, a nossa defesa contra a agressão demanda novos conhecimentos que possibilitem o desenvolvimento de armas novas e mais eficientes. Esse conhecimento essencial e novo só pode ser obtido através de pesquisa científica básica. A Ciência só pode ser eficaz para o bem-estar nacional como membro de uma equipe, quer as condições sejam de paz, quer sejam de guerra. Mas sem o progresso científico nada do que foi conquistado noutras direções pode garantir a nossa saúde, prosperidade e segurança como nação no mundo moderno. [...] uma vez que a saúde, o bem-estar e a segurança são preocupações próprias do governo, o progresso científico é e deve ser de interesse vital para o governo. Sem o progresso científico a saúde nacional deteriorar-se-ia; sem o progresso científico não poderíamos desejar melhorias nos nossos padrões de vida ou um crescente número de empregos para os nossos cidadãos; sem o progresso científico não poderíamos ter mantido as nossas liberdades contra a tirania. (BUSH, 1945/1980, p. 5-6, tradução livre).

A publicação de Bush discutindo os benefícios sociais que o desenvolvimento científico e tecnológico poderia proporcionar ao país também estava ligada à necessidade premente dos EUA no pós-guerra de criar políticas científicas e tecnológicas mais eficazes que possibilitassem a reestruturação da economia mundial sob a sua liderança, além de preparar maior número de pessoas para a gestão da Ciência e da Tecnologia por meio, por



exemplo, de cursos de pós-graduação. Nesse contexto, Sato (1998) menciona que a Segunda Guerra proporcionou aos EUA o papel central nas relações internacionais; contudo, é no período da Guerra Fria que a percepção norte-americana de que a ordem mundial dependia diretamente da sua ação externa é evidenciada. Nesse sentido, segundo Sato (1998, p. 12), a

[...] Guerra Fria passaria a ser, ao longo de mais de um quarto de século, o cenário um tanto difuso, mas condicionante dentro do qual as principais iniciativas internacionais haveriam de se desenvolver. A rivalidade entre o mundo liberal capitalista e os países socialistas passou a justificar não apenas ações voltadas especificamente para objetivos estratégico-militares, mas justificava também a formulação de programas de cooperação técnica, comercial e financeira.

Nos anos 1950, em plena Guerra Fria, inicia-se um movimento governamental, empresarial e acadêmico nos principais países capitalistas com o objetivo de acelerar o desenvolvimento econômico. Esse movimento no Brasil foi marcado pelo Plano de Metas de industrialização do governo de Juscelino Kubitschek, que previa “50 anos em 5” (SATO, 1998).

Em uma época marcada pelo grande otimismo sobre as possibilidades geradas pelos desenvolvimentos da Ciência e da Tecnologia, bem como pelo apoio incondicional do governo às mesmas, a notícia de que a União Soviética lançou no dia 4 de outubro de 1957 o satélite Sputnik I ao redor da Terra transmitiu uma mensagem muito clara, em plena Guerra Fria, para todo o mundo: “a União Soviética estava na vanguarda da Ciência e da Tecnologia” e possivelmente sua educação era a melhor do mundo, revelada em grande parte por sua excelência científica e tecnológica (CEREZO, 1998, p. 5).

No jornal *The Science News-Letter*, na seção “1957 – *Science Review*”, publicada em dezembro de 1957, observa-se a preocupação norte-americana de ressaltar que os soviéticos despertaram no país os objetivos de formar novos cientistas e dar suporte à pesquisa básica e aplicada, o que possibilitaria benefícios para o país e o mundo.

Este foi o ano do Sputnik. Através da Ciência dos foguetes, foi dado à Terra o seu primeiro satélite ou “lua” artificial ou de fabricação humana. Como os russos ultrapassaram os norte-americanos nesse feito, e até lançaram mais do que um satélite, houve nos Estados Unidos um despertar que pode reforçar o treinamento de futuros cientistas e o apoio à pesquisa básica ou pura, que fornece as sementes férteis da Tecnologia futura. Mesmo que o processo não seja completo, no próximo ano sem dúvida será feito algo que trará benefícios à nação e ao mundo. O Ano Internacional da Geofísica (*The International Geophysical Year – IGY*), do qual os satélites fazem parte, começou no meio do ano. Do *IGY* tem saído muito conhecimento novo, menos espetacular que *sputniks*, mas possivelmente mais importante. Começou a mais intensa exploração da Antártida e o Polo Sul tornou-se uma colônia norte-americana. O Sol cooperou com o *IGY*, como desejado, apresentando o maior número de manchas solares dos últimos 200 anos. (SCIENCE SERVICE STAFF, 1957, p. 389, tradução livre).

Entre as diversas respostas dos EUA aos soviéticos, como as publicadas no *The Science News-Letter*, a que mais se destacou foi o projeto Apollo, que levou tripulantes à Lua em 1969. Aliada à corrida espacial, a formação de pessoas altamente qualificadas no campo da Ciência e da Tecnologia passou a ser prioridade para o governo e para a indústria (NÚÑEZ, 2001). Outra resposta dos EUA foi o desenvolvimento militar, que se intensificou a partir da década de 1970, juntamente com as propagandas criadas pelo governo e disseminadas nos meios de comunicação com o intuito de gerar maior aceitação dos novos desenvolvimentos tecnológicos. Segundo Núñez (2001), isso teve um grande papel na mudança dos valores sociais, culturais e de consumo.

### ***1.2– O início das tensões sociais e discussões dos impactos ambientais da Ciência e da Tecnologia***

Muitos outros acontecimentos ocorridos a partir da segunda metade do século XX, segundo Núñez (2002), também geraram tensões sociais pertinentes ao desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciadas pela eminência de desastres associados a esses desenvolvimentos para fins bélicos, como danos ambientais, derramamentos acidentais de resíduos contaminantes e de petróleo, acidentes nucleares, envenenamentos farmacêuticos, entre outros impactos sociais. Esses fatos negativos, considerados por muitos como excessos científicos e tecnológicos, geraram uma grande mudança na confiança da Sociedade na Ciência e na Tecnologia, reafirmando a necessidade de repensar a autonomia política do desenvolvimento científico-tecnológico e a concepção vigente da Ciência e da Tecnologia e sua relação com a Sociedade.

Nesse contexto, a confiança antes ilimitada na Ciência e na Tecnologia, como autores do progresso social, deu origem a desconfianças e temores na Sociedade, que passou a criticá-las através de atitudes anticientíficas e antitecnológicas, o que possivelmente culminou no apogeu do movimento contracultural e de revoltas contra, por exemplo, a Guerra do Vietnã, no final da década de 1960 (MANASSERO; VÁZQUEZ; ACEVEDO, 2001).

Foi também a partir da década de 1960 que as discussões realizadas pelos movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contraculturais) e políticos antissistêmicos fizeram da Tecnologia moderna e do estado tecnocrático o símbolo de sua luta. Esses movimentos iniciaram-se com diversas ações acadêmicas, institucionais e sociais, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, e culminaram no que caracterizou o surgimento de uma reação total e

---



decisiva contra a imagem herdada da Ciência e da Tecnologia, assim como seus impactos sociais (CEREZO, 1998).

As discussões éticas realizadas pelos movimentos sociais sobre as ações da Ciência e da Tecnologia se popularizaram na década de 1960, principalmente ao abarcarem os danos ambientais causados por estas. Entre muitas publicações que ganharam destaque na época se encontra o livro da bióloga Rachel Louise Carson *Silent Spring* (Primavera Silenciosa, título que faz alusão ao desaparecimento dos pássaros), publicado pouco antes da sua morte, ocorrida por câncer de mama em 14 de abril de 1962. O livro de Carson tornou-se um *best seller* ao utilizar conhecimentos sobre ecologia para descrever a relação intrínseca existente entre o homem e a natureza. A autora esclareceu que a Sociedade estava suscetível aos mesmos perigos em relação aos produtos químicos industriais que o meio ambiente; portanto, a relação entre o homem e a natureza deveria ser de respeito, e não de domínio (HAZLETT, 2005).

Em seu livro Rachel Carson denunciou os efeitos nocivos do pesticida DDT (*Dicloro-Difenil-Tricloroetano*), uma Tecnologia de guerra que começou a ser comercializada em 1945. Após essa publicação, a autora tornou-se alvo de críticas e acusações de membros da indústria química, de políticos e cientistas, que negaram a veracidade dos seus questionamentos e argumentos, mesmo com diversas provas que revelavam que o desequilíbrio da natureza era fruto dos avanços da Ciência e da Tecnologia (HAZLETT, 2005). Contudo, anos mais tarde suas denúncias foram reconhecidas, o que gerou a proibição do uso do DDT em países desenvolvidos e o título à autora de “mãe do movimento ecologista”, influenciando os grupos ativistas em prol da proteção do meio ambiente (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 144).

Segundo Hazlett (2005), Carson, além de discutir as relações entre Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente em suas publicações, discutia a importância da educação e da divulgação científica para a Sociedade. Carson também era contra a concepção de que a Ciência era algo separado da vida cotidiana e se esforçava para escrever textos científicos acessíveis ao leitor comum, nos quais discutia que deveriam ser realizados cálculos sobre os riscos das tecnologias ambientalmente perigosas e que os cientistas e as indústrias deveriam assegurar seus produtos antes que a Sociedade provasse de seus perigos.

Nos anos finais da década de 1960 e princípios dos anos 1970, além da preocupação social com a atividade científica e tecnológica, demonstrada através da publicação de livros e outras manifestações, observou-se uma resposta do governo norte-americano a essas reações. Esses fatos culminaram com a criação da *Environmental Protection Agency* (EPA) em 1969,

da *Occupation Safety and Health Administration* (OSHA) em 1970, da *Clean Air and Clean Water Acts* (CACWA) em 1972, do *Office of Technology Assessment* (OTA) em 1972 e do *Congressional Office of Technology Assessment* (COTA) em 1972.

Segundo Cutcliffe (2003), a EPA foi criada sob a condição de realizar avaliações sobre o impacto ambiental dos projetos financiados por fundos do governo federal, ação que anos mais tarde foi adotada por muitos países. Já a OSHA foi criada principalmente para avaliar os impactos do desenvolvimento tecnológico no trabalho. Cutcliffe (2003) também destaca que a criação da OTA aconteceu por pressões do congresso norte-americano para que o governo passasse a realizar um assessoramento técnico mais efetivo nas previsões dos impactos sociais das pesquisas tecnológicas. A criação dessas agências, que, de modo geral, passaram a avaliar os efeitos das atividades científicas e tecnológicas no meio ambiente e na saúde, foi iniciativa considerada pioneira, pois se tratava de um novo modelo político de gestão científica e tecnológica, que suscitou reflexos no âmbito dos estudos acadêmicos e da educação (CEREZO, 1998).

Para Osorio (2010), na década de 1970, não só nos Estados Unidos como na Alemanha, Suíça, Dinamarca, Holanda e outros países da Europa Central, as mobilizações dos grupos de ecologistas influenciaram a geração de agências governamentais de regulação e de políticas regulatórias das atividades científicas e tecnológicas. Além dessas agências, surgiram grupos de ecologistas que utilizavam novos métodos de ação política, tais como bloqueio ao desenvolvimento de projetos ambientalmente inviáveis e organização de protestos pacíficos. Todo esse processo gerou novas oportunidades de participação pública diante das decisões políticas, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos. Em relação à criação das agências de regulação, Cutcliffe (2003, p. 14, tradução livre) relata que:

O estabelecimento quase simultâneo de tais agências, sociedades profissionais e publicações indicava o grau em que as questões relacionadas com a Ciência e a Tecnologia estavam afetando a Sociedade e a seriedade com que foram feitos tais questionamentos nesse momento, tanto no interior da comunidade tecnocientífica quanto nas mais externas esferas públicas e acadêmicas. Todos esses desenvolvimentos refletiram no crescimento do interesse nas complexidades da Ciência e da Tecnologia modernas pela Sociedade contemporânea e também nas tentativas de efetuar um planejamento mais interdisciplinar para o seu entendimento, não só dos evidentes benefícios da Tecnologia científica como também dos frequentemente ignorados efeitos colaterais.

Todo esse contexto marcou o surgimento dos estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no final dos anos 1960 e início dos anos 1970, nas universidades norte-americanas e, posteriormente, nas universidades europeias. Nesse período, os estudos CTS, impulsionados pelos movimentos antinucleares, pela oposição social às guerras, pelas crises ambientalistas,

pelos protestos estudantis e pelas críticas acadêmicas aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, destacam-se como um campo acadêmico. As discussões desenvolvidas pelos estudos CTS apontavam a necessidade de reflexões mais profundas sobre o papel da Ciência e da Tecnologia no contexto social da época, bem como de questionamentos sobre a supremacia racional da Ciência e da Tecnologia e sobre a falsa neutralidade de ambas (CUTCLIFFE, 1993; MITCHAM, 1996).

Os estudos CTS surgiram em um momento de grande comoção social, em parte como reação à ociosidade sociocultural dos anos 1950, tanto dos acadêmicos quanto dos ativistas, que começaram a plantar dúvidas sobre o caráter benéfico da Ciência e da Tecnologia, que era consenso no período após a Segunda Guerra. Surgiram então os questionamentos que colocaram em dúvida o modelo linear, que pregava que a “Ciência e a Tecnologia eram as bênçãos puras que a Sociedade em geral acreditava que eram” (CUTCLIFFE, 2003, p. 8, tradução livre) e a necessidade de um novo contrato com a Ciência e com a Tecnologia, já que muitas vezes suas criações resultavam em benefícios desigualmente distribuídos ou geravam dúvidas entre seus custos e riscos (SISMONDO, 2010).

Para Cutcliffe (2003), Charles Percy Snow foi um dos autores mais influentes no início dos estudos CTS, com a obra *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, publicada em 1959, e com a edição revisada *The Two Cultures: and a Second Look*, publicada em 1964. Nessas publicações Snow relatou a existência de uma grande lacuna cultural entre a cultura científica e as literárias, lacuna que deveria ser rompida através de pontes que possibilitassem o progresso do conhecimento humano em benefício social, diminuindo-se assim o analfabetismo científico. Segundo Cutcliffe (2003, p. 15, tradução livre):

Show reconheceu que entre essas duas culturas «havia todo tipo de posições intermediárias», incluindo a da Tecnologia e a da Engenharia, e inclusive a das Ciências Sociais, as quais sugeriu que «estavam se convertendo em algo como uma terceira cultura». No entanto, sua metáfora sobre as “duas culturas” moldou bastante o discurso no interior do campo CTS (servindo ainda em grande parte como referência desse discurso).

Segundo Linsingen (2007), a metáfora de Show ainda é muito discutida, pois no seu interior submergem questões atuais sobre as interações CTS. Para o autor,

[...] essa metáfora é bastante significativa para as reflexões pedagógicas da educação científica e tecnológica, na medida em que possibilita a imersão de questões relacionadas às interações dos campos disciplinares da tecnociência com o seu entorno sociocultural, notadamente ausente na formação profissional, bem como de aspectos da complexidade das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, a que se acrescenta necessariamente a natureza, transformada pelo conjunto das atividades científico-tecnológicas. (LINSINGEN, 2007, p. 6).

Para Fisher (2005), a metáfora de Show também representa o embate do papel da Ciência e da Tecnologia em relação à Sociedade para a solução de problemas, principalmente dos novos desafios surgidos no início do século XXI. Esses desafios vão desde preocupações com a criação de novos conhecimentos científicos e tecnológicos para deter novas doenças resistentes a antibióticos e que se tornaram ameaças à saúde até o desenvolvimento de novos sistemas de proteção e segurança em vista dos perigos do terrorismo fundamentalista internacional, muito evidenciado nos ataques de 11 de setembro de 2001. Como descreve Pielke (2005, p. 1704, tradução livre):

Os acontecimentos de 11 de setembro de 2001 demonstraram os riscos para a Sociedade moderna de se interceptar o fanatismo com a Tecnologia. A disponibilidade de armas de destruição massiva torna esse risco ainda mais significativo. Novas Tecnologias, em áreas como a biotecnologia e a nanotecnologia, criaram novas oportunidades, mas também ameaçaram pessoas e o meio ambiente. Muitos problemas do passado foram resolvidos, mas novos estão a surgir e a Ciência e a Tecnologia são muitas vezes parte do problema e das possíveis soluções. A questão de como gerir a Ciência e a Tecnologia para perceber os seus benefícios é, portanto, de uma importância crescente. Adicionalmente, muitos cientistas ficaram descontentes à medida que os orçamentos não conseguiram acompanhar as oportunidades de pesquisa. Como a comunidade científica cresceu e o conhecimento se expandiu, há mais ideias de pesquisa a serem propostas do que fundos para as apoiarem. Forte competição global e muitos pedidos de prestações de contas políticas levam os políticos a apoiar pesquisas que tenham retornos mensuráveis em escalas temporais relativamente curtas, enquanto dentro da comunidade científica a competição por posições acadêmicas ou outras formas de reconhecimento profissional exigem pesquisas fundamentais, rigorosas e em longo prazo. À medida que o contexto da Ciência se altera, os cientistas partilham ansiedades com outros afetados pelas alterações econômicas e sociais.

Para Mitcham (2005, p. 1614, tradução livre), a Ciência passa a ser responsável pelo desenvolvimento de conhecimentos eticamente orientados para propiciar soluções para um grande “leque de necessidades sociais, desde a saúde até a defesa da civilização ocidental”. O autor salienta também que essa tomada de consciência dos cientistas, com relação à responsabilidade pelas consequências de seus desenvolvimentos, foi devida ao fato de que

[...] a comunidade científica realizou uma autoanálise da sua ética e da sua eficiência. Esforços para aumentar a educação ética, ou educação na qual se reconhece a condução responsável da pesquisa, passaram a ser obrigatórios nos programas de educação científica, especialmente nas Ciências Biomédicas em nível de pós-graduação. Além disso, a maior eficiência na administração e gerenciamento de projetos tornou-se questão prioritária de investigação. Desde os anos 1990, considera-se cada vez mais que os cientistas têm responsabilidades sociais, que incluem a promoção da ética e da eficiência no andamento da prática científica. (MITCHAM, 2005, p. 1613-1614, tradução livre).

### 1.3 – A consolidação do movimento CTS

Em relação à nomenclatura dada aos estudos CTS, para Osorio (2010, p. 49, tradução livre), desde seu surgimento houve diferentes nomeações, como, por exemplo, “Estudos Sociais da Ciência (*Social Studies of Science*), Estudos da Ciência (*Science Studies*), Estudos da Ciência e da Tecnologia (*Science and Technology Studies – STS –*, *Study of Science, Technology, and Society – SSTS*)”. Todas essas denominações, segundo o autor, podem ser consideradas equivalentes, mas possuem origens diferentes. Osorio (2010) destaca que o termo “Estudos Sociais da Ciência” se vincula mais às pesquisas de tradição europeia, que discutiram a sociologia dos conteúdos da Ciência visando distinguir-se de investigações que tinham como foco a sociologia clássica e que realizavam análises das instituições científicas.

Para González (2005), ambas as nomenclaturas, *Science and Technology Studies* (STS) e *Study of Science, Technology, and Society* (SSTS), são utilizadas para o mesmo assunto, pois o sentido das expressões inclui a ascensão da Ciência e da Tecnologia como atividades humanas em um ambiente social, em vez de duas formas do mesmo conhecimento. Contudo, o termo STS (CTS), ou *STS studies* (estudos CTS), é mais vinculado aos estudos de tradição norte-americana, representando, segundo o autor, as pesquisas das décadas de 1960 e 1970 que discutem os aspectos práticos relacionados às consequências da Ciência e da Tecnologia na Sociedade. Segundo Medina e Kwiatkowska (2000, p. 52, tradução livre),

[...] o caráter mais prático e valorativo da tradição americana [...] fez com que, explicitamente, tenha surgido nela uma preocupação específica em dotar de uma perspectiva socialmente contextualizada a educação científica e tecnológica nos programas universitários e do ensino médio.

Os primeiros estudos CTS questionavam a subordinação política e social e os valores intrínsecos que precediam a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico. As primeiras publicações CTS objetivavam gerar a conscientização pública do papel social sobre o controle das inovações científicas e tecnológicas, bem como avaliar os impactos ambientais produzidos por elas (SISMONDO, 2010).

Entre as primeiras publicações CTS, Sismondo (2010) destaca “*The Bulletin of the Atomic Scientists*”<sup>2</sup>, editado por cientistas e engenheiros que trabalharam no Projeto Manhattan, após o bombardeio nuclear nas cidades japonesas de Hiroxima e Nagasaki na II Guerra Mundial. Esse boletim teve sua primeira publicação em 1945 e ainda continua a realizar publicações periódicas com o intuito de “informar ao público as ameaças à sobrevivência e ao desenvolvimento da humanidade criadas pelas armas nucleares, alterações

<sup>2</sup> Disponível no site: <http://www.thebulletin.org/>

climáticas e Tecnologias emergentes nas Ciências da vida” (*site* da revista *The Bulletin of the Atomic Scientists*), contando com mais de 250 mil leitores<sup>3</sup>.

Os estudos CTS não representam uma disciplina unificada, pois, ao refletirem o caráter complexo do mundo contemporâneo, abrangem um campo de estudo interdisciplinar coerente que possui as características básicas de uma disciplina ou campo. Bauchspies, Croissant e Restivo (2006) identificam o nascimento do campo CTS na publicação do periódico *Studies of Science* (Estudos da Ciência, que mais tarde passou a ser nomeado *Social Studies of Science*) em Edimburgo, em 1971. Outro marco, segundo os autores, é a fundação da *Society for Social Studies of Science*, em 1975, e a realização da primeira reunião com representantes da Sociedade que discutiu temas CTS, na Universidade de Cornell em 1976.

#### **1.4 – A interdisciplinaridade no movimento CTS**

A interdisciplinaridade do campo CTS é marcada pela união de estudiosos de diversas áreas, como sociólogos, historiadores, filósofos, antropólogos, economistas, advogados e outros estudiosos da Ciência, incluindo até a Ciência Médica e a Tecnologia.

Segundo Sismondo (2010), a interdisciplinaridade do campo CTS é refletida pela presença de abordagens diversificadas e inovadoras, presentes tanto no ensino quanto na pesquisa acadêmica, tendo como foco a compreensão da Ciência e da Tecnologia como construções sociais complexas necessárias para a compressão do mundo moderno. E sua importância relaciona-se ao fato de que “sem os estudos CTS não é possível viver de forma inteligente no mundo contemporâneo – um mundo cada vez mais definido por uma sinergia” das relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (MITCHAM, 1999, p. 129, tradução livre).

Para Osorio (2010, p. 49, tradução livre), o campo CTS não é um campo disciplinar, no sentido tradicional:

CTS difere um pouco dessa noção, já que estamos diante de uma grande diversidade de programas de investigação, educação científica e gestão da Ciência que compartilham a preocupação com as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Tais programas se inscrevem em um conjunto de disciplinas acadêmicas, como a História das Ciências e da Tecnologia, a Sociologia do Conhecimento Científico, a Filosofia da Ciência e da Tecnologia, os estudos sobre economia da mudança técnica, a Política Científica, entre outras.

---

<sup>3</sup> Disponível no *site*: <http://www.thebulletin.org/content/about-us/purpose>

Aibar e Quintanilla (2002) relatam a heterogeneidade presente no campo CTS. Contudo, apesar de possibilitar a existência de cooperação interdisciplinar entre os pesquisadores, o campo CTS não possibilita grandes discussões ou confrontos entre eles por motivos disciplinares, já que é possível verificar diferenças tanto metodológicas quanto teóricas presentes nas distintas áreas do campo CTS, o que demonstra que a interdisciplinaridade em muitos estudos é inexistente ou superficial.

Para Medina e Kwiatkowska (2000), os estudos CTS também compreendem um campo multidisciplinar ao agregarem disciplinas como a História Social e a Filosofia da Tecnologia em suas discussões, além de desenvolverem questionamentos éticos específicos quanto às atividades científicas e tecnológicas, como no caso da Bioética. Segundo os autores, no mesmo período em que surgiram os programas CTS surgiram os programas STTP (*Science, Technology and Public Policy*) e SEPP (*Science, Engineering and Public Policy*), realizando discussões menos críticas do que as dos programas CTS, mas com o intuito de gerar uma resolução para as políticas que apoiam o desenvolvimento da atividade científica e tecnológica.

Segundo Medina (2003, p. 11-12, tradução livre), um dos intuitos dos estudos CTS é evidenciar a dependência da Ciência

[...] dos centros governamentais, militares, industriais e corporativos de direção e controle sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, além de pôr em evidência as construções filosóficas dirigidas a fortalecer a autoridade científica e desvelar as extrapolações das teorias científicas utilizadas para justificar determinadas posições ou legitimar modelos, agentes e medidas na tomada de decisões econômicas, sociais e políticas. Ao longo do último terço do século XX, o movimento social e educativo CTS foi questionando eficazmente, sobretudo nos EUA, as concepções, as práticas e as legitimações tradicionais da Ciência e da Tecnologia, assim como da política e da educação científica e tecnológica, a partir de seus impactos e implicações, que iam desde a guerra, os riscos e as consequências das indústrias armamentistas, nucleares e químicas até as contaminações ao meio ambiente, as catástrofes ecológicas e as crises sociais.

Para Medina (2003, p. 12, tradução livre), os estudos CTS, especificamente no campo da História e da Sociologia da Ciência e da Tecnologia, foram importantes para a “desestabilização da autoridade das interpretações e dos valores propagados pela filosofia analítica e pela história interanalista da Ciência, que prevaleciam na esfera acadêmica, institucional e educativa até a década de 1960”. As investigações desenvolvidas no campo CTS nesse período evidenciaram que a atividade científica e tecnológica, como produto de realizações sociais e culturais, não possuía “soberania epistemológica, excelência racional ou neutralidade valorativa”. Para o autor, os estudos CTS, ao realizarem inúmeras críticas, por

---



exemplo, à neutralidade da Ciência, incitaram a revolta de muitos pesquisadores, que foram contra a institucionalização do campo CTS.

Medina e Kwiatkowska (2000) argumentam que as discussões das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade poderiam denegrir a sua imagem e o seu prestígio, e a sua posição nas instituições de pesquisa, ensino e gestão pública poderia ser avaliada e assim sofrer intervenção social e política.

Para Cutcliffe (2005, p. 1722-1723, tradução livre), os estudos CTS abrangem principalmente quatro temas básicos, assim caracterizados:

**Construtivismo Social:** Em primeiro lugar, o movimento CTS assume que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos são fenômenos socialmente construídos. Ou seja, a Ciência e a Tecnologia são atividades inerentemente humanas e, portanto, carregadas de valores e sempre abordadas e entendidas cognitivamente. Essa perspectiva não nega as limitações impostas pela natureza na realidade física dos artefatos tecnológicos, mas afirma que a construção do conhecimento e a compreensão da natureza, da Ciência e da Tecnologia são processos socialmente mediados.

**Contextualismo:** Como corolário da noção de construtivismo segue-se que a Ciência e a Tecnologia são histórica, política e culturalmente incorporadas, o que significa que só podem ser entendidas em contexto. Proceder de outra forma seria negar a sua natureza socialmente construída. Isso não contradiz a realidade, mas sugere que existem diferentes maneiras de contextualizar os conhecimentos. Da mesma forma, qualquer solução tecnológica para um dado problema deve ser vista como contextualizada no âmbito particular sociopolítico-econômico que lhe deu origem.

**Problematização:** Apresenta uma visão do conhecimento científico e, especialmente, do desenvolvimento tecnológico como carregados de valores, portanto, não neutros, levando à problematização de ambos. Nesse ponto de vista a Ciência e a Tecnologia têm implicações sociais, frequentemente positivas, mas algumas negativas também, pelo menos para algumas pessoas. Assim, não é apenas aceitável, é necessário perscrutar a essência do conhecimento científico e a aplicação de artefatos e processos tecnológicos, com o olhar direcionado para a avaliação e prescrição ética.

**Democratização:** Dada a natureza problemática da Ciência e da Tecnologia, e aceitando a sua construção por parte da Sociedade, as discussões conduzem à noção de controle da democracia avançada no domínio da tecnociência. Devido às inerentes implicações sociais e éticas, é necessário que existam mecanismos mais explícitos que melhorem a participação pública no delineamento e controle da Ciência e Tecnologia, especialmente no início dos processos de tomada de decisão, quando a oportunidade para contribuições eficazes é maior. O objetivo final é estruturar a Ciência e a Tecnologia de maneira a serem coletivamente o mais democraticamente benéficas para a Sociedade.

Por sua vez, Mitcham (1999) expande a discussão dos estudos CTS distinguindo-os em sete abordagens (“escolas”), as quais possuem diferenças e sobreposições entre si. Segundo o autor, a primeira escola abrange os estudos macroestruturalistas dirigidos por Lewis Mumford e Jacques Ellul. Esses autores, em suas publicações – Mumford em “*Technics and Civilization*” (1934) e Ellul em “*La Technique*” (1954) –, discutem as transformações sociais



causadas pelas principais inovações tecnológicas desenvolvidas na época. Segundo Mitcham (1999, p. 130, tradução livre), os estudos CTS dessa escola discutem principalmente “as origens sociais e ideológicas da tecnociência na Europa”.

A segunda escola CTS analisada por Mitcham (1999) representa os estudos que abordam discussões sobre a avaliação das implicações dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Essa abordagem parte do pressuposto de que esses desenvolvimentos frequentemente terão consequências muitas vezes inesperadas ao meio ambiente. As discussões que permeiam essa escola promoveram a elaboração de normas para a avaliação das inovações tecnológicas, e os resultados negativos provenientes das avaliações fizeram surgir os programas de criação de tecnologias alternativas.

A terceira escola de Mitcham abrange os estudos que discutem as distinções econômicas e as políticas públicas que regem a Ciência e a Tecnologia. Essas discussões envolvem o papel do governo e do setor privado na seleção dos desenvolvimentos tecnocientíficos prioritários, bem como na gestão do trabalho dos cientistas e dos engenheiros.

A quarta escola, por sua vez, preocupa-se em analisar questões envolvidas nos “estudos da macroestrutura nas avaliações tecnológicas e na gestão e análises de reflexões filosóficas e éticas sobre a essência e o significado da Ciência e da Tecnologia” (MITCHAM, 1999, p. 130, tradução livre). Segundo o autor, as discussões permeiam questões sobre Bioética, relacionadas principalmente à Medicina e à Informática, não se limitando a discutir questões epistemológicas, antropológicas e filosóficas da Ciência ou da Tecnologia.

A quinta escola CTS é nomeada por Mitcham (1999, p. 131) “microprática”, pois nela se discute o modo como os atores e instituições constroem individualmente a tecnociência. É interessante notar que essa é a única das sete escolas que recebe, por parte do autor, um nome pelo qual possa ser designada.

A sexta escola CTS abrange os estudos culturais da Ciência e da Tecnologia. Nessa escola são discutidas as influências na Ciência e na Tecnologia de diferentes mídias (televisão, rádio, imprensa, internet), da religião, da política, da economia, da arte, da fotografia etc.

Finalmente, a sétima escola CTS discutida por Mitcham descreve o papel da alfabetização científica e tecnológica na Sociedade, para que esta possa exercer sua cidadania compreendendo melhor as influências da tecnociência no mundo e deixando de ser mera consumidora das novas Tecnologias que resultam dela. Essas escolas ou abordagens CTS revelam as diferentes tentativas de compreender e discutir a Ciência e a Tecnologia, sem

---

ignorar as influências sofridas em diferentes contextos, como o social, cultural e ambiental, em seus momentos atual e passado (MITCHAM, 1999).

Além da distinção de escolas CTS realizada por Mitcham (1999), existem outras análises dos estudos CTS na literatura, como a realizada por Fuller (2007), a qual considera que, desde seu surgimento, houve três gerações de pesquisas CTS, que discutiam diferentes concepções de Ciência. A primeira delas corresponde aos positivistas lógicos, incluindo Karl Popper, que tinham como propósito resguardar a base teórica da Ciência contra a devastação tecnológica criada em seu nome durante a I Guerra Mundial. Para Cutcliffe (2003, p. 15, tradução livre), muitos dos estudos CTS da primeira geração eram notadamente antissistêmicos e críticos e muitas das publicações eram feitas por engenheiros e cientistas que se dirigiam ao ensino científico e às engenharias para enfatizar o “verdadeiro impacto social de seus trabalhos”.

A segunda geração, segundo Fuller (2007), foi representada por Thomas Kuhn e seus contemporâneos Paul Feyerabend, Imre Lakatos, Stephen Toulmin e Derek de Solla Price. Esses autores, mais do que os anteriores, se orientavam normativamente no passado da Ciência para discutirem a atual influência da Tecnologia na dinâmica da ampliação do empreendimento científico. À terceira geração de estudos CTS, segundo Fuller, correspondiam os autores da Escola de Edimburgo (David Bloor, Barry Barnes, Harry Collins, Steve Shapin) e da Escola de Paris (Bruno Latour, Michel Callon, Steve Woolgar), os quais tiveram seus estudos destacados durante a Guerra Fria.

Cutcliffe e Mitcham (2001, p. 42, tradução livre) apresentam uma comparação de três perspectivas de estudos CTS, diferenciadas por correntes políticas, questões de poder e método. No Quadro 1, são sintetizadas as três perspectivas.

**Quadro 1.** Comparação entre três perspectivas CTS.

	<i>Ciência e Tecnologia moldando a sociedade</i>	<i>Sociedade moldando a Ciência e a Tecnologia</i>	<i>Abordagens interativas</i>
<b>Tempo</b>	Anos 1950-1960	Anos 1970-1980	Anos 1990
<b>Definição de Tecnologia</b>	Causa	Consequência	Causa e consequência
<b>Variável independente</b>	Tecnologia	Sociedade	Grupo social
<b>Relação entre os envolvidos e a Tecnologia</b>	Beneficiários (ou vítimas)	Negociação por interesse	Rede homogênea
<b>Papel político</b>	Protege ou rejeita a Ciência e a Tecnologia	Habilita os envolvidos e cria redes	Democratização
<b>Estrutura de poder</b>	Tecnológica	Negociações	Quadro de discursos
<b>Método</b>	Estudo do impacto da Tecnologia	Criação de artefatos	Criação de agentes

Na primeira perspectiva, denominada “*Science and technology shape society*” (Ciência e Tecnologia modelando a Sociedade) e compreendendo as décadas de 1950 e 1960, a Tecnologia é definida como causa da Ciência. A variável independente é a Tecnologia, que estabelece com a Ciência e a Sociedade uma relação de beneficiadores e vítimas. A política nessa conjuntura atua na projeção ou rejeição dos desenvolvimentos científicos. A estrutura principal de poder é a tecnológica e os estudos são voltados aos impactos tecnológicos.

A segunda perspectiva é denominada “*Society shapes science and technology*” (Sociedade moldando a Ciência e Tecnologia) e abrange os estudos CTS desenvolvidos nas décadas de 1970 e 1980. Nela a Tecnologia é definida como uma consequência do desenvolvimento científico, sendo a Sociedade a variável independente, que se relaciona com a Ciência e a Tecnologia num jogo de interesses. A política nesse contexto atua tanto na possibilidade de autonomia dos envolvidos quanto na criação de redes entre eles. A estrutura principal de poder é de negociação e os estudos são direcionados à criação de artefatos.

Na terceira perspectiva descrita por Cutcliffe e Mitcham (2001), denominada “*Interactive approaches*” (Abordagens interativas) e tendo início a partir da década de 1990, a Tecnologia é definida como causa e consequência do desenvolvimento da Ciência, a variável independente são os grupos sociais, que se relacionam com a Ciência e a Sociedade numa relação “*seamless web*” (rede homogênea). A política nessa situação opera no desenvolvimento da democracia. A estrutura principal de poder é a geração de equipes de discussão e os estudos são voltados para direcionar os envolvidos.

Dessa forma, apesar da diversidade de classificações, as características comuns aos estudos CTS são a preocupação em estudar e ressaltar os aspectos sociais presentes nas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e a realização de críticas à visão da Ciência como uma atividade pura, neutra etc. Outras preocupações dos estudos CTS são a crítica à visão da Tecnologia como Ciência aplicada e neutra e a rejeição de estilos tecnocráticos (promoção da participação pública na tomada de decisões). Contudo, os estudos CTS visam a aceitação da presença de fatores epistêmicos e não epistêmicos nos processos de criação e consolidação de afirmações do conhecimento científico e tecnológico.

Dagnino (2008, p. 6) destaca que os estudos CTS em vários países buscavam

[...] compreender de maneira menos ingênua as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, destacando também os aspectos negativos associados ao avanço científico e tecnológico sobre a sociedade, a partir de perspectivas ambientais, políticas, econômicas, sociológicas, etc.

Assim, pode-se concluir que os estudos CTS também visavam desmitificar as visões distorcidas sobre a Ciência e a Tecnologia, além de discutirem temas vinculados à

investigação, à inovação, às políticas públicas, à educação, aos dilemas éticos e à responsabilidade em relação aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, à gestão de conhecimentos, às tendências de desenvolvimento científico-tecnológico, aos enfoques de gênero, à construção de saberes etc. (CEREZO, 1998).

### ***1.5 – O desenvolvimento dos estudos CTS na Europa e na América do Norte***

A tradição europeia de estudos CTS tem seus primórdios na Inglaterra, na Universidade de Edimburgo, em 1970. Esses estudos foram iniciados com o “Programa Forte da Sociologia do Conhecimento” (*Strong Programme in the Sociology of Knowledge*), com os pesquisadores Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin, que desenvolveram o Programa Forte apoiando-se nos estudos de Thomas Kuhn em sociologia clássica da Ciência, concentrando-se tradicionalmente no estudo dos antecedentes ou condicionantes sociais da Ciência, permitindo assim o estabelecimento dos princípios de um marco explicativo incompatível com o positivismo lógico e o enfoque popperiano. Tanto assim que no “Programa Forte da Sociologia do Conhecimento” a Ciência é apresentada como um processo social, em que fatores não epistêmicos (políticos, econômicos, ideológicos, ou seja, o contexto social) determinam sua origem, mudança e a legitimação de suas teorias (CEREZO, 1998; OSORIO, 2002).

Segundo Bloor (1991, p. 7), o Programa Forte possui quatro princípios. Usando esses princípios, o programa incorporou os mesmos valores em outras disciplinas científicas. As suas características são:

1. Será casual, ou seja, preocupado com as condições que estabelecem crenças ou estados de conhecimento. Naturalmente, existirão outros tipos de causas além das sociais, que cooperarão no estabelecimento de crenças.
2. Será imparcial em relação à verdade e à falsidade, racionalidade ou irracionalidade, sucesso ou fracasso. Ambos os lados dessas dicotomias irão exigir explicações.
3. Será simétrico na sua lógica explicativa. O mesmo tipo de causas irá explicar, por exemplo, crenças verdadeiras ou falsas.
4. Será reflexivo. Por princípio, os seus padrões de explicação terão de ser aplicáveis à própria sociologia. Assim como a exigência de simetria, essa é uma resposta à necessidade de busca de explicações gerais. É uma exigência óbvia de princípio, caso contrário a sociologia seria uma refutação permanente das suas próprias teorias. (BLOOR, 1991, p. 7, tradução livre).

Com o Programa Forte se inicia uma tradição que seguiu os estudos CTS de diferentes tendências e áreas, nos quais se abordaram diferentes formas de análises da relação entre o

---

conhecimento científico e a sociedade. Entre os principais estudos destacam-se os realizados por Pickering (1984) sobre os *quarks*, os de Shapin e Schaffer (1985) sobre a controvérsia Hobbes-Boyle e os de Collins (1990) sobre inteligência artificial.

Atualmente ainda existem muitos enfoques fundamentados no Programa Forte, os quais, juntos, constituem os fundamentos teóricos da tradição europeia dos estudos CTS. Entre eles destacam-se o construtivismo social de Harry Collins, da Universidade de Bath, Inglaterra, que teve seu início nos anos 1980 com a criação do Programa Empírico do Relativismo (*Empirical Program of Relativism – EPOR*). Esse programa concentrou-se em estudos empíricos relacionados à análise de controvérsias científicas, tecnológicas e médicas, ou seja, pautado pela sociologia do conhecimento científico, objetivou estabelecer uma estrutura minuciosa do conhecimento em uma vertente social, demonstrando a importância dos processos de interação social em relação à percepção e compreensão da realidade ou da resolução dessas controvérsias. Segundo Collins (1981, tradução livre) no EPOR cinco etapas devem ser seguidas para as análises das controvérsias científicas:

1. A primeira etapa consiste em documentar a flexibilidade interpretativa dos resultados experimentais, ou seja, recolher e analisar o papel de dados experimentais na prática científica e o papel das peças principais que contribuem para a segurança científica. Em princípio, considera-se que os resultados científicos são abertos a mais de uma interpretação.
2. A segunda etapa preocupa-se com a forma como as discussões são concluídas. Possibilitados pela ilimitada flexibilidade interpretativa de dados, tais mecanismos de conclusão incluem diversos recursos retóricos, expositivos e institucionais, que trabalham conjuntamente no âmbito da plausibilidade e outras forças de consenso.
3. A terceira etapa relacionaria os mecanismos de conclusão com a estrutura política e social em sentido amplo. Com eles se busca garantir a estabilidade na ciência, permitindo ao mesmo tempo identificar mudanças de larga escala. Observa-se que interesses políticos podem moldar as formas como os cientistas veem o mundo natural.

Nesse contexto, observa-se que o construtivismo social torna-se um sucessor do EPOR, visto que pondera que a tecnologia se constitui a partir das interações e concepções de grupos sociais relevantes, ou seja, o desenvolvimento tecnológico consiste em um processo diretamente social.

Outro enfoque apoiado no Programa Forte é a “Teoria de Rede de Atores” (*Actor-Network Theory – ANT*), de Bruno Latour e Michel Callon, que representa a

[...] radicalização do ponto em que o programa forte fazia referência à flexibilidade que conduzia a presunçosos exercícios retóricos que experimentavam com a multivocalidade e as novas formas literárias; a radicalização da simetria, entendida agora como simetria relacionada não somente à verdade/falsidade ou racionalidade/irracionalidade mas também à natureza/Sociedade e sujeito/objeto, as dicotomias-chave do pensamento moderno, se concentram na teoria da rede de atores da escola francesa de Latour e Callon, segundo a qual a tecnociência (termo

com o qual se pretende capturar o caráter próprio das redes cujos modos estão constituídos tanto por atores humanos como por atores não humanos que negociam a um mesmo nível a construção conjunta da natureza e da Sociedade). (BARRAL *et al.*, 1999, p. 42, tradução livre).

Nessa teoria o conhecimento científico só existe se é sustentado por uma rede de atores, modelo que, para Pereira (2000, p. 7),

[...] permite remover todo e qualquer centro (o cientista, o sociólogo, a Física, a Biologia, a Sociologia, o Humano, o Não-humano, o Estado-Nação, entre tantos outros candidatos a uma posição central que detém a verdade das coisas) e não confere nenhum privilégio a um ponto da rede (nós) em relação ao outro.

Em contraponto à tradição europeia, a tradição norte-americana dos estudos CTS (em inglês *Science–Technology–Society*), que teve sua institucionalização administrativa e acadêmica inicialmente nos Estados Unidos, centra-se nos estudos das consequências sociais e ambientais da Ciência e da Tecnologia.

Um de seus principais marcos, como já mencionado, foi a publicação do livro “Primavera Silenciosa” por Rachel Louise Carson, o que revela o caráter mais ativista dessa tradição, que também está relacionada aos protestos contra os desenvolvimentos científicos e tecnológicos ocorridos nos anos 1960 e 1970. A tradição norte-americana se caracteriza principalmente por discutir as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos e sua influência no modo de vida da Sociedade e nas instituições, não se restringindo à discussão dos antecedentes sociais de tais produtos, como ocorre na tradição europeia dos estudos CTS (CEREZO, 1998; GONZÁLEZ; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

Outra diferença entre as tradições destacada por González, Cerezo e López (1996) está relacionada ao fato de a tradição europeia ser predominantemente acadêmica e a norte-americana, mesmo sendo desenvolvida nas universidades, possuir um caráter mais prático e um importante alcance valorativo, o que a fez desenvolver estudos sobre a reflexão educativa e ética, assim como sobre os processos de tomada de decisão em discussões acerca de políticas tecnológicas e ambientais. Em geral, a reflexão teórica da tradição norte-americana CTS remete-se ao pensamento europeu continental e a autores como José Ortega, Martin Heidegger, Jacques Ellul e Jürgen Habermas, entre outros.

Segundo González, Cerezo e López (1996), a tradição norte-americana tem como fundo epistemológico os conhecimentos advindos de disciplinas como a ética, a história da Tecnologia, a teoria da educação, as Ciências políticas e a filosofia social. Tem como marco a criação da *Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental – 1969) e do *Office of Technology Assessment* (Escritório de Avaliação de Tecnologias – 1972). Os

principais autores dessa tradição são Albert Borgmann, Stanley Carpenter, Steve Cutcliffe, Paul Durbin, Steven Goldman, Larry Hickmann, Don Ihde, Melvin Kranzberg, Helen Longino, Dorothy Nelkin, Leonard Walks, Ivan Illich, Carl Mitcham, Kristin Shrader-Frechette e Langdon Winner (PINHEIRO *et al.*, 2009).

Para González, Cerezo e López. (1996), ambas as tradições objetivam desmitificar a imagem tradicional da Ciência e da Tecnologia. A principal diferença entre a tradição europeia (1) e a norte-americana (2) se relaciona com a dimensão social da Ciência-Tecnologia:

- 1) A «dimensão social» entendida como os condicionantes sociais, ou a forma como fatores sociais contribuem para a gênese e a consolidação de complexos científico-tecnológicos;
- 2) A «dimensão social» entendida como as consequências sociais, o modo em que os produtos da Ciência-Tecnologia incidem sobre nossas formas de vida e organização social (GONZÁLEZ; CERESO; LÓPEZ, 1996, p. 66-67).

No Quadro 2 Veraszto *et al.* (2011, p. 185) realizam uma síntese das principais diferenças entre as tradições CTS.

**Quadro 2.** Distinção entre as tradições CTS.

<b>Tradição europeia</b>	<b>Tradição norte-americana</b>
Origens na década de 1970 nas instituições acadêmicas europeias.	Origens nas instituições administrativas e acadêmicas norte-americanas.
Ênfase nos fatores sociais antecedentes: ampliação do alcance e do conteúdo da sociologia tradicional.	Ênfase nas consequências sociais: atenção aos efeitos sociais do desenvolvimento tecnológico, com preocupação social e política e a busca por renovações educacionais e avaliações da C&T suas políticas.
Prioriza a Ciência e, de forma secundária, a Tecnologia.	Prioriza a Tecnologia e, de forma secundária, a Ciência.
Caráter teórico e descritivo.	Caráter prático e valorativo.
Marco teórico: Ciências sociais (Sociologia, Psicologia, Antropologia etc.).	Marco avaliativo: Ética, Teorias da Educação, Ciências Políticas, Filosofia Social etc.
<p>Fundamentação básica:</p> <p>1. Sociologia da Ciência: amplia teorias sociológicas existentes (como as de Marx, Durkeim, Scheler, Mannheim) para a análise da Ciência como prioridade na comunidade científica e nos seus aspectos institucionais, tais como normas éticas, sistemas de remuneração, status etc., sem abordar a análise sociológica do conteúdo científico (MERTON, 1973, 1974, 1977, 1979).</p> <p>2. Nova Sociologia do conhecimento científico (Programa Forte de Bloor): o conteúdo da Ciência e não somente seu sistema de organização social, consiste em objeto de análise</p>	<p>Temas de importância para fundamentação:</p> <p>1. História da cultura tecnológica: explora as diferenças entre a Tecnologia contemporânea e as técnicas antigas, fixando períodos de desenvolvimento e mostrando como escolas tecnológicas se relacionam com as mudanças sociais (MUNFORD, 1934; 1969; ORTEGA e GASSET, 1939; KRANZBERG, 1990; WHITE, 1963).</p> <p>2. Filosofia geral da Tecnologia: estudos conceituais e epistemológicos da definição da Tecnologia e suas relações com a Ciência e com critérios de eficácia tecnológica (MITCHAM, 1980, 1989; 1994);</p> <p>3. Ética da C&amp;T: defende imposição de limites ao desenvolvimento para preservar valores humanos. Trabalhos</p>



Tradição europeia	Tradição norte-americana
<p>sociológica. Contrapondo com a teoria anterior, não se pensava somente na aproximação da verdade, mas também na sua construção, partindo dos processos sociais das Ciências (BARNES e BLOOR, 1982; BLOOR, 1981).</p> <p>3. Core set: definição dos interesses sociais são fundamentos das táticas de negociação não científicas utilizadas para a produção do conhecimento (COLLINS, 1981);</p> <p>4. Estudos de laboratório: o estudo da prática científica dentro do local onde eram realizadas – os laboratórios e os textos produzidos pelos cientistas (LATOURE e WOOLGAR, 1979; WOOLGAR, 1988, 1991).</p> <p>5. Estudos pós-modernos: investigações desconstrutivas e relativistas que apontam que, da mesma forma que não se pode dizer que a atividade científica é uma representação real do mundo, tampouco é possível afirmar que a reflexão sociológica seja uma representação fiel da atividade científica.</p> <p>6. Tecnociência: mostra a convergência das duas tradições (BIJKER, 1987; BIJKER, HUGHES e PINCH, 1987).</p>	<p>em diversas áreas: ética ambiental, ética nuclear, ética biomédica, ética informática etc.</p> <p>4. Autonomia da Tecnologia e determinismo tecnológico: discussões acerca da existência ou não de leis de desenvolvimento, que fogem do controle humano (ELLUL, 1954; WINNER, 1986).</p> <p>5. Crítica política da Tecnologia: estudo das relações entre Tecnologia e sociologia, analisando problemas políticos da Tecnologia (WINNER, 1986).</p> <p>6. Avaliação e controle social: análise de modelos de gestão mais apropriados para controlar de modo mais eficaz e legítimo o desenvolvimento das C&amp;T, com propostas de democratização da política tecnológica ou reflexões sobre as consequências sociais das Tecnologias particulares, investigações sobre riscos e avaliações de Tecnologia etc.</p> <p>7. Crítica religiosa da Tecnologia: explora a relação entre Tecnologia e natureza humana considerada em sua dimensão religiosa (teológica ou moral), abordando temas como recuperação da espiritualidade perdida na Sociedade tecnológica e a compatibilidade entre a cultura cristã e a tecnológica (CLARKE, 1963).</p>

Segundo González, Cerezo e López (1996), a divisão geográfica da origem dos estudos CTS é realizada para fins puramente expositivos, pois não existem atributos intrínsecos que exijam essa classificação por continentes, já que atualmente alguns desses estudos convergem. Nas palavras dos autores:

Não existem características intrínsecas que façam necessária esta classificação por continentes, como mostra a existência de abundantes exceções, assim com a convergência que está ganhando lugar recentemente em ambas as tradições, ou a possibilidade de realizar outras classificações geográficas (com a do pensamento anglo-americano frente ao pensamento europeu continental). Por outro lado, a distinção entre as duas tradições só é real para a primeira década dos estudos CTS. (GONZÁLEZ; CERESO; LÓPEZ, 1996, p. 69, tradução livre).

Portanto, na primeira década do desenvolvimento dos estudos CTS observa-se uma grande distinção entre os estudos europeus e os norte-americanos, distinção que ainda prevalece sutilmente em alguns estudos e marcadamente na realização de seus próprios livros, congressos, periódicos, associações etc., independentes e com poucas colaborações entre si.



### ***1.6– O desenvolvimento dos estudos CTS na América Latina***

Na América Latina os estudos CTS emergem no final dos anos 1960, centrando-se “na reflexão da Ciência e da Tecnologia como uma competência das políticas públicas” (VACCAREZZA, 2004, p. 56, tradução livre).

Segundo Linsingen (2007, p. 7), os estudos CTS, mesmo não sendo realizados por uma comunidade de pesquisadores considerada “explicitamente identificada como CTS”, consolidaram-se e construíram o que diversos autores relatam como o Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade – PLACTS (VACCAREZZA, 2004; SISMONDO, 2006).

Para Vaccarezza (2004, p. 56, tradução livre), o pensamento CTS latino-americano no fim da década de 1960 surgiu a partir de muitas publicações que apontavam críticas

[...] à situação da Ciência e da Tecnologia e de alguns aspectos da política estatal nessa matéria. Desde meados dos anos 1950 e 1960, organismos internacionais como a UNESCO e a OEA se constituíram como pontes institucionais-chave para a introdução de políticas de Ciência e Tecnologia na América Latina. Isso se constitui em uma transferência relativamente acrítica em relação à defasagem em Ciências e Tecnologia em relação aos Estados Unidos.

Segundo Núñez (2001), essa perspectiva desenvolveu-se juntamente com a compreensão da dinâmica social da Ciência e da Tecnologia em um contexto de subdesenvolvimento e dependência vivido pelos países latino-americanos, o que também limitou o alcance desse pensamento. Contudo, desde sua origem, o Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade foi freado pela globalização neoliberal.

Segundo Vaccarezza (1998), o pensamento latino-americano de CTS se desenvolveu de modo coerente, mesmo possuindo diferenças entre seus distintos seguidores, e se destaca por suas discussões de caráter social e estrutural sobre a Ciência e a Tecnologia, incluindo suas políticas específicas. Segundo o autor, esse pensamento se constituiu como autônomo ao refutar a “transferência acrítica e descontextualizada de ideias, marcos conceituais, crenças, formatos institucionais e usos administrativos dos países centrais aos periféricos” (VACCAREZZA, 1998, p. 24, tradução livre). Segundo o autor, os principais fundadores do Pensamento Latino-Americano de CTS são:

Jorge Sábado (1975, 1982), Almicar Herrera (1971), Óscar Varsavsky (1969, 1971), Miguel Wionseck, Máximo Halty-Carrére (1986), Francisco Sagasti (1984), Osvaldo Sunkel, Marcel Roche (1968), José Leite López (1978), para mencionar somente alguns. Entre eles se concentram cientistas envolvidos em ciências exatas e naturais que se tornaram pensadores sociais e ideólogos, a partir de reflexões de suas próprias experiências como pesquisadores, bem como economistas que canalizaram o pensamento da CEPEAL (Comissão Econômica para a América Latina) para a questão da Ciência e da Tecnologia. (VACCAREZZA, 2004, p. 56, tradução livre).

Mesmo possuindo legitimidade, o pensamento latino-americano de CTS não se apresenta como um campo homogêneo, pois

[...] muitos aspectos da Ciência e da Tecnologia como componentes CTS e de seu próprio desenvolvimento são afetados pela diversidade. Contudo, por outro lado as similitudes podem autorizar uma aproximação coletiva da questão e, por outro lado, em muitos aspectos o pensamento latino-americano sobre CTS se projetou como um discurso sobre a América Latina em seu conjunto e seus incentivadores estão adquirindo, com frequência, liderança regional. (VACCAREZZA, 1998, p. 14, tradução livre).

O desenvolvimento dos estudos CTS na América Latina não se assemelha ao observado nas tradições europeia e norte-americana, e sua origem não esteve diretamente relacionada aos estudos dos processos educativos. Nesse sentido, para Dagnino (2007, p. 28),

[...] a preocupação dos fundadores do Pensamento Latino[-]Americano (PLACTS) esteve centrada nos obstáculos estruturais à utilização do conhecimento produzido em ambientes precipuamente dedicados à pesquisa e naqueles orientados à produção de bens e serviços. Causados pela escassa demanda, do modelo econômico-social vigente, por conhecimento localmente produzido, eles eram entendidos como inerentes à condição periférica, dependente e mimética de nossa Sociedade.

Mesmo sendo um campo heterogêneo, os estudos CTS, na América Latina, segundo Vaccarezza (1998), foram mais influenciados pela tradição europeia do que pela norte-americana. Contudo, diferentemente dessas tradições, os estudos latinos, possuem um enfoque em discussões sobre a Ciência e a Tecnologia em contextos socioculturais determinados e diferenciados, abrangendo, portanto, análises críticas que incorporam as características do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia da região e os processos que determinam a assimilação tecnológica por meio da industrialização nacional. Especificamente, o Pensamento Latino-Americano de CTS está direcionado à discussão do papel do Estado no desenvolvimento científico-tecnológico, diferenciando-se das linhas que abordam os problemas sobre política científica e das análises sobre a implementação e inserção de inovações científicas e tecnológicas.

Para Linsingen (2007), o Pensamento Latino-Americano de CTS possui em comum com os estudos CTS europeus e norte-americanos as discussões sobre a não neutralidade e não universalidade da Ciência e da Tecnologia, sendo processos dependentes do contexto em que são desenvolvidos. Kreimer (2007, p. 1-2, tradução livre) destaca a existência de um paradoxo em relação a esse contexto, pois,

---

[...] enquanto os países menos desenvolvidos tentam produzir conhecimento científico, localmente, eles estão sujeitos a uma relação de dependência do conhecimento, particularmente tecnológico, produzido nos países industrializados.

Segundo Dagnino (2009, p. 97), a dependência dos países latinos, sobretudo tecnológica, ocorre predominantemente pela “relação de realimentação” que existe devido ao “fenômeno da dependência” entre os países que se colocam em uma “condição periférica”. Para o autor,

[...] o fato de que em cada país as políticas produtivas (industrial, agrícola etc.) e econômicas (fiscal, monetária creditícia, de comércio exterior etc.) tenham assumido contornos distintos, embora sempre emolduradas pela globalização como processo histórico e o neoliberalismo como diretriz explicativo-normativa, parece fornecer uma das chaves necessárias para entender as trajetórias das duas últimas décadas. Nesse sentido, é importante ressaltar algumas distinções importantes. No caso brasileiro e argentino a reflexão sobre CTS teve como gatilho a preocupação com uma PCT (Política Científica e Tecnológica) ineficaz, que existia num ambiente universitário, bastante politizado, de ciências duras. (DAGNINO, 2009, p. 111).

Kreimer e Thomas (2004) destacam que no decorrer das décadas de 1960 a 1990 os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina (ECTSAL) não apresentaram um desenvolvimento linear, podendo ser subdivididos em três gerações, considerando-se as origens dos pesquisadores envolvidos.

A primeira geração foi formada por engenheiros e economistas, que possuíam pouca inserção internacional e institucional, o que representou uma fase em que as pesquisas desenvolvidas foram pouco originais.

A segunda geração já incluía, além de engenheiros com pós-graduação em ciências sociais, investigadores de várias áreas, como sociologia e economia. Diferentemente da geração anterior, os envolvidos com os estudos CTS passaram a realizar suas pesquisas dentro de instituições de ensino superior, bem como vincular seus estudos a grupos internacionais, além de passarem a ter temáticas teórico-metodológicas.

A terceira geração passou a abranger pesquisadores e pós-graduandos de diversas áreas, todos institucionalizados, com vínculos internacionais, e que por consequência buscam um alto rigor acadêmico em seus estudos.

Nessa direção, os estudos CTS desenvolvidos na América Latina, segundo Vessuri (2001), buscam, além da ruptura da visão tradicional da Ciência e da Tecnologia como construções neutras e não influenciadas pela sociedade, a desvinculação dos referenciais teóricos europeus e norte-americanos e a construção de seu próprio referencial. Segundo o autor, isso será possível quando os investigadores assumirem

[...] a ciência como cultura, a passagem do predomínio de atores sociais que são “porteiros” que abrem as portas para as tecnologias forâneas do mundo desenvolvido ao apogeu de vetores tecnológicos endógenos, a reestruturação de disciplinas científicas que constituem reservatórios de conhecimentos elaborados por outras culturas (o caso da antropologia, por exemplo), a reavaliação do sentido comum local e a reconstrução de tradições, assim como a participação social na criação de tecnologia. (VESSURI, 2001, p. 242, tradução livre).

Vaccarezza (2011, p. 56, tradução livre), ao discutir a atual situação do movimento CTS na América Latina, relata que desde seu início as principais mudanças são relacionadas:

a) à complexidade temática; b) à profissionalização (tanto dos seus desenvolvedores como das instituições lócus da produção CTS e dos meios de comunicação); c) à constituição de uma comunidade intelectual CTS mais integrada; d) à maior dependência intelectual das correntes de pensamento internacional sobre o tema (tanto como compreensão quanto teorização das relações entre a ciência, a tecnologia e o social, como no que diz respeito à proposta de intervenção, seja em atividades políticas e administrativas, seja em atividades científicas e tecnológicas); e) mais baixos potenciais das propostas sobre o papel, função ou localização da ciência e da tecnologia para a resolução dos problemas da região.

Nesse contexto de desenvolvimento histórico dos estudos CTS na América Latina, Vaccarezza (2011) destaca que o seu *status* atual passou de movimento para campo de estudos multidisciplinar, ao realizar comparações com as pesquisas desenvolvidas na União Europeia. O autor também discute que existe uma deficiência no desenvolvimento do campo CTS na região, a qual poderia ser explicada pela pouca atenção dada à discussão da natureza da Ciência e da Tecnologia no processo educacional. Para o autor, a inclusão efetiva das discussões CTS no ensino é uma ação adiada

[...] não só por se restringir a facilitar a compreensão do conteúdo estático da ciência mas para compreender a dinâmica da produção, de modo a romper a exclusão do esotérico e a sociedade se apropriar do conteúdo e evolução do conhecimento. (VACCAREZZA, 2011, p. 62, tradução livre).

Linsingen (2007) destaca que em países como Argentina, Colômbia, México, Brasil, Cuba e Chile há uma crescente preocupação das universidades no que tange ao desenvolvimento de pesquisas e à implementação das discussões CTS no âmbito educacional. Especificamente no contexto nacional, o autor cita que estudos CTS têm sido desenvolvidos, principalmente, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade de Brasília (UnB), com suas particularidades devido às suas origens e objetivos.

### ***1.7– O surgimento dos programas universitários CTS***

Os primeiros programas universitários norte-americanos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade foram desenvolvidos na Universidade de Harvard em 1964 e receberam 5 milhões de dólares da IBM. Esse programa objetivou desenvolver uma pesquisa que analisasse os efeitos da mudança tecnológica na economia, bem como nas “políticas públicas e na natureza da Sociedade, assim como nos efeitos recíprocos do processo social sobre a natureza, nas dimensões e nas orientações dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos” (CUTCLIFFE, 2003, p. 18 e 19, tradução livre).

Linsingen (2007, p. 9) destaca que a criação dos programas CTS nos EUA se deu

[...] como resposta a influências externas da ciência e da tecnologia, basicamente, como já comentado, em decorrência das pressões dos movimentos ambientalistas e de consumidores, que fizeram emergir uma preocupação pública com os rumos da mudança tecnológica, o que resultou na criação de diversas organizações tais como a Agência de Proteção Ambiental e o Escritório de Avaliação Tecnológica [...]. É perceptível, a partir dessas constatações, a capacidade de interferência da tecnociência nas sociedades, bem como a importância dos tecnólogos nesse processo de construção da condição humana e reforça, em nível mundial, a necessidade de uma reorientação e contínua análise das políticas pedagógicas das instituições de ensino tecnológico, a par da participação social mais ampla nas políticas públicas de ciência e tecnologia.

Krasilchik (2000, p. 85) também descreve alguns eventos ocorridos na década de 1960 que impulsionaram o desenvolvimento de novos programas de ensino de ciências:

Um episódio muito significativo ocorreu durante a “guerra fria”, nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificativa desse empreendimento baseava-se na idéia de que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas.

Respalhando a necessidade de uma nova política pedagógica nos EUA, é criado em 1969 o programa de Ciência, Tecnologia e Sociedade na Universidade de Cornell. Segundo Cutcliffe (2003, p. 19, tradução livre), esse programa surgiu por ser necessário “o desenvolvimento de cursos interdisciplinares universitários sobre temas relevantes que tratassem os conflitos e problemas mundiais”. O diferencial desses cursos foi a possibilidade da realização de estudos mais profundos de Ciência e Tecnologia através do desenvolvimento de pesquisas em nível de mestrado e doutorado. Isso refletiu no *status* atual do Departamento de Ciência e Tecnologia, que continua ativo atualmente com dois cursos de graduação (um em

Ciências e Tecnologia e o outro sobre Estudos de Biologia e Sociedade) e cursos de pós-graduação, sendo reconhecidos internacionalmente pelos estudos realizados no entrelaçamento de Ciência, Tecnologia e Sociedade<sup>4</sup>.

Entre os anos de 1968 e 1969 também surgiram programas CTS na Universidade do Estado da Pensilvânia. Entretanto, sua consolidação só se deu em 1971, sob a influência do programa da Universidade de Cornell. Segundo Cutcliffe (2003), o programa da Universidade do Estado da Pensilvânia foi por um longo período a sede da Associação Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No ano de 1979 essa associação recebe o nome de Programa de Ciência, Tecnologia e Sociedade pela *Lehigh University*<sup>5</sup> (Universidade de Lehigh). Essa alteração objetivava generalizar o nome com o intuito de popularizar o movimento CTS em todo o campo, além de “criar experiências educacionais que traziam a perspectiva humanista para a aplicação e avaliação da Tecnologia” nos cursos de graduação da Universidade de Lehigh (CUTCLIFFE, 2003, p. 11, tradução livre).

No ano de 1977, objetivando “explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais sobre Ciência e Tecnologia e examinar o impacto de Tecnologias e das ideias científicas na vida das pessoas”, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) inicia estudos sobre CTS dentro do Programa de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CUTCLIFFE, 2003, p. 11, tradução livre).

Para Cutcliffe (2000), o surgimento de programas de graduação (Universidade de Lehigh, Universidade de Wesleyan, entre outras) e, posteriormente, de pós-graduação (Universidade de Cornell e MIT) nas universidades norte-americanas demonstra que os estudos CTS iniciados nos anos 1960 e na década seguinte já estavam se consolidando como um campo de pesquisa, o que reflete no desenvolvimento de uma política orientada para a criação de programas CTS, além de representar os primeiros indícios de preocupação da inserção do público nas discussões CTS e incentivo para a ampliação do controle social e político dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

---

<sup>4</sup> Disponível no *site*: <http://www.sts.cornell.edu/>

<sup>5</sup> Disponível no *site*: <http://www4.lehigh.edu/default.aspx>

### ***1.8– Os programas curriculares CTS***

No âmbito educacional é a partir dos anos 1970 que surgem as primeiras propostas que discutem um ensino de Ciências mais crítico (por meio de associações como a *National Science Teachers Association*, norte-americana, e a *Association for Science Education*, britânica), contextualizado e com a presença de discussões sobre as relações CTS, inicialmente na educação superior e posteriormente no ensino médio.

Cerezo (1998) relata que a criação dessas associações já marca o início da educação CTS, que em sua concepção incorpora os objetivos principais da pesquisa acadêmica e da política pública com inspiração CTS em suas metas educacionais, visando assim a desmistificação da Ciência e da Tecnologia aliada à promoção da participação pública nas decisões sociocientíficas. Para o autor, esses objetivos também poderiam ser alcançados através de mudanças metodológicas e atitudinais nos grupos sociais relacionados aos processos de ensino-aprendizagem e alterações nos conteúdos do ensino da Ciência e da Tecnologia, o que se relaciona a mudanças que objetivam aproximar os grupos sociais às culturas

[...] humanística e científico-tecnológica, separadas tradicionalmente por um notável abismo de incompreensão e descrédito (SNOW, 1964), alfabetizando científica e tecnologicamente os cidadãos que sejam capazes de tomar decisões informadas, por uma parte, e promovendo o pensamento crítico e a independência intelectual nos especialistas a serviço da sociedade, por outra. Outros objetivos habitualmente assumidos para a educação CTS, e de grande importância na Ibero-América, são, em primeiro lugar, estimular ou consolidar nos jovens a vocação para as ciências e a tecnologia, uma vez que desenvolve a independência de juízo e um sentido de responsabilidade crítica, e, em segundo lugar, favorece o desenvolvimento e a consolidação de atitudes e práticas democráticas relacionadas a questões de importância social que têm ligação com a inovação tecnológica ou com a intervenção ambiental. (CEREZO, 1998, p. 47, tradução livre).

Segundo Aikenhead (2005), os primeiros programas curriculares CTS foram os desenvolvidos em universidades norte-americanas, iniciados no ano de 1969 na Universidade de Cornell e na Universidade do Estado da Pensilvânia. Os principais focos desses programas curriculares eram a análise e a explicação teórica de que os conhecimentos científicos e tecnológicos são construtos complexos que envolvem questões culturais, sociais, políticas, econômicas e teóricas.

Segundo Pedretti e Nazir (2011), a primeira obra referente à educação CTS foi um artigo de Jim Gallagher (1971) publicado na revista *Science Education*, no qual se discutia a implementação de um modelo de ensino de Ciência que propiciaria a compreensão do processo e das dimensões conceituais e das relações CTS, pois, segundo o autor,



para os futuros cidadãos em uma Sociedade democrática, compreender as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade pode ser tão importante quanto compreender os conceitos e os processos da Ciência. (GALLAGHER, 1971, p. 337, tradução livre).

Partindo dessa meta, Gallagher passa a reivindicar um modelo de ensino de Ciência que inclua, além da compreensão dos conceitos científicos, as relações da Ciência com a Tecnologia e com a Sociedade. Nesse contexto, Pedretti e Nazir (2011) discutem que, desde a publicação do primeiro trabalho, que salientou a importância das discussões das relações CTS no ensino de Ciências, muitos autores desenvolveram uma grande variedade de abordagens pedagógicas, programas e métodos de ensino CTS.

Contudo, Aikenhead (2005) destaca que o artigo de Gallagher não causou tanto impacto quanto o publicado por Paul Hurd em 1975, cujo título era “*Science, technology, and society: new goals for interdisciplinary science teaching*”. Nesse artigo, Hurd apresentou uma estrutura curricular para o ensino de Ciências CTS que anos mais tarde incitou a criação de projetos curriculares, como, por exemplo, o projeto curricular norte-americano *Synthesis Project*, desenvolvido por Norris Harms e Robert Yager na década de 1980.

Esse projeto, segundo Cutcliffe e Mitcham (2001, p. 84, tradução livre), era pautado por quatro metas, que deveriam ser seguidas por todos os programas CTS desenvolvidos pelos EUA.

1. A Ciência para a satisfação de necessidades pessoais. A educação científica deve preparar os indivíduos para usar a Ciência para melhorar as suas vidas e para lidar com um mundo cada vez mais tecnológico.
2. A Ciência para resolver problemas da Sociedade. A educação científica deve produzir cidadãos informados, preparados para lidar responsabilmente com problemas sociais relacionados com a Ciência.
3. A Ciência para apoiar decisões de carreira. A educação científica deve dar a todos os estudantes o conhecimento sobre a natureza da Ciência e uma grande variedade de carreiras relacionadas com Ciência e Tecnologia deve estar disponível para estudantes de diferentes aptidões e interesses.
4. A Ciência para preparar para estudos mais aprofundados. A educação científica deve permitir que estudantes que possivelmente seguirão Ciências academicamente, assim como profissionalmente, adquiram o conhecimento acadêmico apropriado às suas necessidades.

Com o intuito de gerar certo padrão e minimizar as divergências entre os diferentes programas CTS desenvolvidos nos EUA, a *National Science Teachers Association* também indicava quatro ações baseadas nos objetivos do *Synthesis Project* (Quadro 3), que deveriam ser desenvolvidas na educação CTS em busca da excelência. Essas ações eram relacionadas

---



aos objetivos do projeto (CUTCLIFFE; MITCHAM, 2001). Segundo os autores, os programas CTS considerados excelentes deveriam ter as seguintes características:

1. Preparar os indivíduos para usar a Ciência para melhorar as suas vidas e para lidar com um mundo cada vez mais tecnológico
2. Prepara os estudantes para lidar responsabilmente com assuntos sociais relacionados com Tecnologia.
3. Identificar um corpo de conhecimentos fundamentais que os alunos poderão ter necessidade de dominar para lidar de maneira inteligente com assuntos CTS.
4. Fornecer aos estudantes uma imagem fiel dos requisitos e oportunidades envolvidos na variedade de carreiras disponíveis na área CTS. (CUTCLIFFE e MITCHAM, 2001, p. 85, tradução livre).

Em 1990 a NTSA retoma as metas de ensino propostas pelo programa *Busca pela Excelência (Search of Excellence)*, utilizando-as para fundamentar muitos dos programas educacionais CTS norte-americanos desenvolvidos na década seguinte a sua publicação, o que representou um movimento de reforma educacional.

Aikenhead (2005, p. 115, tradução livre) destaca que até o início da década de 1980 os educadores internacionais de Ciência ainda não tinham chegado a um consenso sobre “o nome de seu novo movimento”. Contudo, o autor descreve que no Segundo Simpósio da IOSTE (*International Organization for Science and Technology Education*), realizado em Nottingham, Inglaterra, em 1982, a abreviatura CTS passou a ser utilizada. Esse simpósio reuniu pesquisadores internacionais que estavam mudando o *status quo* da educação científica, tais como D. Holford, que foi o primeiro a utilizar a abreviatura CTS, muito provavelmente persuadido pela publicação do livro de Ziman (1980), que defendia que a adoção da educação CTS não significa subverter os cientistas e as instituições tecnológicas, tampouco desviar as correntes tradicionais do ensino de Ciências, significa entender que

[...] a saúde do empreendimento científico depende de as pessoas terem uma visão muito mais precisa da Ciência e da Tecnologia do que aquela que elas obtêm dos currículos já existentes. As pessoas precisam ter acesso à caixa-preta que contém a Ciência, entendida como um instrumento para a ação social. Esse deve ser o objetivo fundamental do movimento para a educação CTS, e não substituir a educação tradicional em Ciências, nem modificá-la a ponto de não ser mais possível reconhecê-la, mas corrigir seus desvios inconscientes com temas complementares. (ZIMAN, 1980, p. 53, tradução livre).

Em outro trabalho publicado no 2º IOSTE o autor Bill Hall discutiu as metas dos programas CTS em escolas inspirando-se também no trabalho de Ziman (1980) e Paul Hurd (1975), sem, contudo, utilizar a abreviatura. Foi também no 2º IOSTE que se criou um grupo de estudos CTS com pesquisadores de vários países, que passou a se chamar *STS Research Network* quando eles se reuniram no mesmo ano na cidade de Saskatoon, no Canadá.

Segundo Cutcliffe e Mitcham (2001), em 1984 a NSTA, em uma tentativa de identificar similaridades entre programas educacionais CTS de excelência nos EUA, identificou seis temáticas comuns. Esse trabalho elaborado pela NSTA foi nomeado *Busca pela Excelência (Search of Excellence)*, e as temáticas identificadas estão destacadas a seguir:

1. Aprender sobre a energia envolvida numa variedade de áreas – desde tomar longos e quentes banhos, a potencial poluição em espaços de interior, resultante da vedação para proteção contra correntes de ar, até o impacto mundial do rápido crescimento do consumo de energia em todo o mundo.
2. Discutir o controle natural das populações, o efeito das Tecnologias no crescimento da população, o impacto de alterações rápidas no crescimento da população e o impacto do crescimento da população em aspectos específicos da Sociedade mundial.
3. Desenvolver a consciência dos estudantes sobre os efeitos de decisões pessoais e sociais em todos os aspectos do ambiente – no lixo no chão da cafeteria, no equilíbrio dos gases na atmosfera, no “ruído” dos rádios e aparelhagens.
4. Encorajar os estudantes a questionar o aparente desperdício em vários programas tecnológicos, assim como os seus potenciais benefícios.
5. Lidar com a complexidade do dia a dia nas decisões relacionadas à Ciência e à Tecnologia. Por exemplo, quando se puder demonstrar que 45 milhas por hora é uma velocidade mais eficiente em termos energéticos para se dirigir a maioria dos automóveis em comparação com o limite de velocidade nacional, que é 65 milhas por hora. A sociologia por trás dessas regulamentações deve ser entendida juntamente com a Tecnologia. Do mesmo modo que a automatização de supermercados tem sido tecnologicamente viável durante muitos anos. No entanto, a sociologia envolvida está ganhando aceitação do público para este sistema tem vindo a facilitar a sua implementação.
6. Considerar certos assuntos, como o controle do clima, bebês de proveta, engenharia genética, viagens espaciais, energia nuclear e uma variedade de desenvolvimentos tecnológicos, que requerem uma educação que permita aos indivíduos e grupos tomar decisões inteligentes a favor ou contra tais Tecnologias. (CUTCLIFFE; MITCHAM, 2001, p. 85, tradução livre).

Segundo Waks (1996, p. 20, tradução livre), em 1985 uma equipe multidisciplinar, reunida na *Penn State University*, trabalhando no projeto *Science through Science, Technology and Society (S-STIS)* (Ciências através de Ciência, Tecnologia e Sociedade), estabeleceu uma definição para a educação CTS e uma série de características que as aulas e materiais CTS deveriam possuir:

1. *Responsabilidade*. O material desenvolve a compreensão dos leitores sobre si mesmos como membros interdependentes da Sociedade e sobre a Sociedade como um agente responsável dentro do ecossistema natural.
  2. *Influências mútuas da Ciência, Tecnologia e Sociedade*. As influências mútuas da “Tecnologia”, “Ciência” e “Sociedade” são apresentadas claramente.
  3. *Relação com as questões, problemas sociais*. As relações dos desenvolvimentos científicos ou tecnológicos com questões sociais.
  4. *Balanço dos pontos de vista*. O material apresenta um balanço dos diferentes pontos de vista sobre as questões ou opiniões, sem necessariamente se esforçar por manter oculta a perspectiva do professor ou autor.
  5. *Tomada de decisões e soluções de problemas*. O material envolve os estudantes no desenvolvimento de destrezas para a solução de problemas e tomada de decisões.
-

6. *Ação responsável*. O material atenta os estudantes a se comprometerem em uma ação social ou pessoal depois de estabelecerem um balanço entre os valores e os efeitos, conforme as distintas opiniões e situações.
7. *Integração de um ponto de vista*. O material ajuda os estudantes a aventurar-se além dos limites da matéria fazendo considerações mais amplas sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, que incluem o tratamento de questões éticas ou de valores pessoais ou sociais. Para avaliar uma aula ou unidade didática de “Ciências CTS”, se estabeleceu um critério adicional:
8. *Confiança na Ciência*. O material usa a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade para promover a confiança dos estudantes para usar e entender ao menos uma área limitada da Ciência, ou usar algum tipo de quantificação como base para juízos na área CTS.

Aikenhead (2005, p. 116-117, tradução livre) destaca as principais influências que os educadores CTS receberam nos anos 1980:

1. Projetos e programas de educação superior, tais como *Science in a Social Context*, SICON, na Inglaterra; o curso *Knowledge and Power*, da Universidade de Deakin, na Austrália; as unidades de Ciência e Sociedade num curso de Ciência de Schroerer (1972) na *Open University* da Inglaterra, *Physics and Its Fifth Dimension: Society*.
2. Projetos escolares, tais como o *Schools Council Integrated Science Project, Patterns*, na Inglaterra (HALL, 1973); *Science: a way of knowing*, no Canadá (AIKENHEAD, FLEMING, 1975); *Science in Society*, na Inglaterra (LEWIS, 1981); o projeto PLON, na Holanda (EIJKELHOF, KORTLAND, 1982), e *SISCONI in schools*, na Inglaterra (SOLOMON, 1983).
3. Revistas, tais como o *Bulletin of Science, Technology and Society*, inaugurado em 1981; *Science, Technology and Human Values* (originalmente como um boletim). Publicações, tais como a análise da educação científica para os cidadãos realizada por Jim Gaskel (1982); a declaração de princípios da NSTA (*National Science Teachers Association*) (1982): *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s*; de Glen Aikenhead (1980), *Science in Social Issues: implications for teaching*; o artigo de Graham Orpwood e Doug Roberts *Science and society: dimensions of science education for the '80s'*; o discurso de Fletcher Watson que estabeleceu a tônica do Primeiro Simpósio do IOSTE; a declaração dos princípios *Alternatives for Science Education* da ASE (1979) (*Association for Science Education*).
4. Centros de enfoques humanísticos da educação científica nos Estados Unidos, principalmente a Universidade de Harvard, o Instituto de Ontário de Estudos em Educação, a Universidade de Iowa e a Universidade de Berkeley, e uma iniciativa, em 1977, de profissionais de estudos sociais nos EUA para ajudar os professores, estudantes e outros a lidar efetivamente com assuntos sociais relacionados com a Ciência.

A educação CTS, ao ser definida por esses oito critérios, representa o ensino organizado segundo um “ciclo de responsabilidades”, isto é, o ensino voltado para o desenvolvimento de valores democráticos, através de atividades que visam a participação dos alunos nos “processos democráticos de regulação social” (WAKS, 1996, p. 20, tradução livre). Segundo o autor, esse ciclo se inicia com o desenvolvimento de uma heurística que possibilita aos estudantes identificar, selecionar, organizar e colocar em sequência experiências e atividades de aprendizagem. Assim, segundo o autor:

Ao moverem-se pelas distintas fases do ciclo, os estudantes de todas as idades formam suas convicções e compromissos, suas decisões sobre o estilo de vida e os valores, aprendem como estes influenciam as questões tecnológicas que nossa Sociedade enfrenta. Movendo-se uma e outra vez pelo ciclo, de problema em problema, confrontando e refletindo sobre temas CTS de crescente complexidade, os estudantes vão amadurecendo sua responsabilidade social. (WAKS, 1996, p. 21, tradução livre).

Nos anos 1990, segundo Cerezo (1998), já eram mais de setenta as universidades norte-americanas que possuíam disciplinas, cursos de graduação, mestrados e doutorados CTS, diferentemente de outros países. Contudo, em apenas vinte universidades havia centros de pesquisas dedicados aos estudos CTS; na maioria existiam apenas disciplinas isoladas. Segundo Manassero, Vázquez e Acevedo (2001), a consolidação do movimento CTS também esteve presente em universidades e institutos de pesquisas canadenses, australianos e europeus (principalmente no Reino Unido, Holanda e Alemanha).

Para Yanger (1996, p. 5), é o autor John Ziman, em seu livro “*Teaching and Learning About Science and Society*”, publicado em 1980, que cunha o termo *Science-Technology-Society* (STS) na educação, especificamente no ensino de Ciências. Para Aikenhead (2005), o livro de Ziman, referindo-se à articulação da CTS com a “lógica, direções e desafios CTS na Ciência escolar”, se tornou uma leitura obrigatória para todos os educadores de Ciência.

Contudo, considera-se também que o livro de Ziman ganhou destaque porque o autor identificou vários cursos e projetos que possuíam como característica comum a preocupação de abordar uma visão de Ciência em um contexto social (YANGER, 1996). Esses cursos foram analisados pelo autor segundo suas abordagens curriculares (Abordagem pela Relevância, Abordagem Vocacional, Abordagem Transdisciplinar, Abordagem Histórica, Abordagem Filosófica, Abordagem Sociológica, Abordagem Problematizante).

Para Ziman (1994), essas abordagens possuem diferentes limitações e vantagens, de modo que para o ensino CTS é necessário que haja uma complementaridade entre as diferentes abordagens apresentadas.

A abordagem pela *relevância* introduz a Tecnologia, mas não vai a fundo nas questões sociais. A abordagem vocacional levanta essas perguntas, mas frequentemente dá uma resposta acadêmica à questão tecnológica. A abordagem *transdisciplinar* enfatiza conceitos relacionados às interações da Ciência com a Tecnologia, mas pode conduzir à crença de que a Ciência e a Tecnologia são demasiadamente poderosas para resolver problemas sociais. Na educação CTS a abordagem *histórica* é superficial, para não se tornar excessivamente acadêmica. A abordagem *filosófica* pode dar alguma ideia sobre a natureza da Ciência, mas em nível elementar. A abordagem *sociológica* pode explicar o papel e a natureza sociais da Ciência na instituição social, mas apresenta com frequência perspectivas duvidosa quanto a essa questão. Por último, a abordagem *problematizante*, que por meio do estudo e da discussão de problemas mundiais levanta questões de interligação CTS, pouco explica sobre o funcionamento atual da Ciência e da Tecnologia para o bem ou para o mal. (ZIMAN, 1994, p. 31, tradução livre).

Para o autor, para a consolidação dessas abordagens em sala de aula o professor deve ser capaz de criar e de sustentar um ambiente estimulador de comunicação, autonomia, reflexão e ação.

Em outro contexto, Aikenhead (1994), ao analisar os programas CTS, construiu oito categorias (1- Conteúdo CTS como elemento de motivação; 2- Incorporação eventual do conteúdo CTS; 3- Incorporação sistemática do conteúdo CTS; 4- Uma única disciplina por meio de conteúdo CTS; 5- Ciências por meio do conteúdo CTS; 6-Ciências associadas ao conteúdo CTS; 7- Incorporação das Ciências ao conteúdo CTS; 8- Conteúdo CTS) que fornecem uma visão geral dos programas quanto à proporção de conteúdos CTS em relação ao conteúdo tradicional de Ciências e quanto às formas de avaliação desses conteúdos. Essa classificação foi discutida por diversos autores, como fez Miranda (2008) a fim de permitir a visualização da diversidade de abordagens de ensino CTS, em termos do grau e do modo como os conteúdos CTS podem ser integrados em um currículo.

De modo geral, segundo Aikenhead (1994), esses projetos CTS podem ser classificados como:

- (i) incorporação ocasional ou intencional em cursos de Ciência e Tecnologia de conteúdos CTS (utilizando esses conteúdos para motivar; como complementos de cursos tradicionais com unidades CTS; integrando atividades CTS nas unidades de uma disciplina ou área de conhecimento);
- (ii) Ciência e Tecnologia organizadas e sequenciadas com critérios CTS (caráter disciplinar; orientação multidisciplinar);
- (iii) CTS puro (incorporação de conteúdos de Ciência e Tecnologia, que se integram às explicações sociais, filosóficas etc.; inclusão de conteúdos de Ciência e Tecnologia como exemplos de explicações sociais, filosóficas etc.; conteúdos totalmente CTS, baseados em explicações sociais, filosóficas etc.).

Aikenhead (2005, p. 119, tradução livre) explica que suas categorias não devem ser utilizadas para analisar programas CTS baseando-se em estereótipos: “nós deveríamos identificar vários programas mediante as oito categorias, ou mediante o outro esquema”. Segundo o autor, suas categorias proporcionam “uma linguagem para discutir sobre currículos, materiais escolares e prática escolar CTS”.

De modo geral, segundo Acevedo e Acevedo (2002), os distintos materiais descrevem diversos modos de abordar ou utilizar os conteúdos CTS em sala aula. Enquanto alguns enfatizam a natureza da Ciência e da Tecnologia, outros discutem mais os impactos da

Ciência e da Tecnologia na Sociedade (por exemplo, os riscos ao meio ambiente, as pesquisas com células-tronco, os alimentos transgênicos, entre outros). Contudo, os autores consideram que deve haver um equilíbrio entre os diversos aspectos abordados para se construir um currículo CTS. Para esses autores, os projetos sintetizados por Aikenhead (1994) podem ser classificados e caracterizados em função dos conteúdos ou dimensões que abordam. Os projetos PLON e SISCON são caracterizados como de “natureza da Ciência e da Tecnologia” (por abordarem conteúdos da epistemologia das relações entre a Ciência e a Tecnologia; personalidade, motivações e interesses dos cientistas e tecnólogos; questões filosóficas, históricas e sociais internas das comunidades científicas e tecnológicas).

Todos esses projetos CTS, ao discutirem questões sociais relacionadas à Ciência e à Tecnologia, realizam também uma análise da influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia, da influência do ambiente cultural, político e religioso, do controle social, da influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade (geração de problemas e sua solução, conhecimento necessário para tomar decisões, responsabilidade social, ética e moral etc.) e a presença da mulher na Ciência e na Tecnologia.

Contudo, Acevedo e Acevedo (2002) também destacam que os projetos PLOTON e SATIS, SAE (*Science Across Europe*), SAW (*Science Across World*), IST (*Innovations: The social consequence of Science and Technology*) e SALTERS (*Science The Salters Approach*), ao discutirem os processos e produtos tecnológicos (aplicações da Ciência, artefatos tecnológicos, procedimentos de criação e produção tecnológica), nem sempre o fazem de maneira adequada, ou seja, as relações CTS são pouco debatidas.

Aikenhead (2005, p. 22, tradução livre) ressalta que, além de realizar discussões sobre os produtos tecnológicos, o ensino CTS deve possibilitar aos estudantes o desenvolvimento da compreensão das suas experiências cotidianas que envolvam as relações CTS, bem como situações nas quais eles possam integrar “as perspectivas pessoais provenientes dos seus ambientes sociais, tecnológicos e naturais”.

Nessa direção, o ensino de Ciências, ao tratar das relações CTS, pode contribuir para o ensino de uma imagem da Ciência como um processo social, permitindo aos alunos compreender a atividade científica e tecnológica e conectar esses conhecimentos à sua realidade, alfabetizando-se científica e tecnologicamente (AIKENHEAD; FLEMING; RYAN, 1987).

Portanto, considera-se que a educação CTS tem como objetivo desenvolver o interesse e o conhecimento sobre a Ciência, as capacidades de pensamento criativo dos alunos por meio de metodologias interativas de aprendizagem: resolução de problemas, tomada de decisões,

---



discussão em grupo, representação de papéis, análise de estudos de casos históricos, debate, discussões de questões controversas, ação cívica na comunidade utilizando os meios de comunicação e outros recursos da comunidade (AIKENHEAD, 2000). Corroborando isso, Garritz (1994, p. 218, tradução livre) relata:

Enfoque CTS não é uma forma especial de educação (como a educação ambiental, a educação para a saúde etc.), não é tampouco uma maneira de ordenar conteúdos em um currículo ou de selecioná-los; são outras as vias que caracterizam essa corrente. CTS é uma reforma educativa que implica uma mudança de grande alcance em que os conteúdos perdem sua importância relativa e o meio de instrução resulta em ser o mais relevante.

Para Acevedo e Acevedo (2002), no Canadá, Holanda, Austrália, entre outros países, incluindo os ibero-americanos, a educação CTS ainda tem muita força, principalmente pelos esforços do programa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Inovação, desenvolvido pela Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Nos últimos anos, segundo os autores, a temática mais recorrente nos projetos e materiais curriculares CTS é o meio ambiente. Temas como a discussão do papel do contexto social externo na Ciência e na Tecnologia e a discussão das relações entre Ciência e Tecnologia, assim como a representação dessas relações na Sociedade, voltaram a ter destaque em projetos desenvolvidos a partir da década de 1990. Diferentemente dos primeiros projetos curriculares, que trabalhavam a influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade ignorando a influência desta última sobre ambas, os novos projetos fazem um tratamento mais sofisticado e adequado ao discutirem as questões tecnológicas.

Em relação ao currículo CTS, Aikenhead (2009, p. 22, tradução livre) considera importante que:

O conteúdo científico canônico esteja relacionado e integrado com o mundo cotidiano dos estudantes de tal forma que espelhe os esforços naturais dos estudantes para darem sentido a esse mundo. Assim, a abordagem CTS centra-se nos estudantes, e não na Ciência, ou seja, em outras palavras, a Ciência é trazida ao mundo do estudante numa base de necessidade de saber, em vez de seguir a expectativa convencional de que o estudante deve entrar no mundo da Ciência para adotar a visão de um cientista.

Para Aikenhead (2002), isso ocorria porque os proponentes dos projetos curriculares CTS, ao não dominarem os conhecimentos tecnológicos, priorizavam as discussões sobre as relações entre a Ciência e a Sociedade, excluindo discussões mais profundas sobre a Tecnologia. Essa omissão de discussões sobre a Tecnologia conduzia a uma compreensão equivocada e muitas vezes incompleta da natureza da Ciência e da tecnociência contemporâneas (ACEVEDO; ACEVEDO, 2002). Contudo, segundo os autores, nos países já

citados, os projetos CTS continuam evoluindo ao realizarem um tratamento mais sofisticado e adequado das questões científicas, tecnológicas e sociais.

### ***1.9 – Direções dos estudos CTS no âmbito educacional nacional***

No contexto nacional autores como Krasilchik (1980, 1987) e Amaral (2001) relatam que desde a década de 1970 os educadores do ensino de Ciências já discutiam a incorporação de discussões sobre as implicações científicas na Sociedade. Para Krasilchik (2000, p. 86), nesse período ficou evidente que

[...] a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental.

Segundo Santos (2008), no ano de 1990 as discussões sobre as questões da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino de Ciências se aprofundaram, dando origem à “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, evento organizado pelo Ministério da Educação, em Brasília, e no qual foram exibidos vários estudos sobre o movimento internacional CTS.

Santos (2008) também assinala que ainda na década de 1990 surgem, no campo educacional, os primeiros cursos e pesquisas acadêmicas com enfoque CTS, desenvolvidos nos programas de pós-graduação (SANTOS, 1992; TRIVELATO, 1993), seguidos de publicações de livros, artigos e resumos em congressos (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; BAZZO, 1998). Contudo, mesmo tendo surgido há mais de duas décadas, Auler (2007, p. 1) destaca que no Brasil as pesquisas CTS ainda demonstram ser uma área emergente, visto que “as iniciativas ainda são incipientes, muitas vezes isoladas, não traduzidas em programas institucionais”. O autor constata em suas pesquisas de revisão bibliográfica sobre o tema que “não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação” da educação CTS no contexto nacional, o que revela que esta ainda se encontra em desenvolvimento (AULER, 2007, p. 1).

Auler (2007) também destaca que um dos motivos que têm atrapalhado o desenvolvimento da educação CTS é o fato de que, historicamente, no contexto brasileiro,



[...] inovações e mudanças no processo educacional, de forma hegemônica, configuraram-se como inovações no campo metodológico. Ou seja, buscaram-se novas respostas para a questão: como ensinar melhor? O imaginário docente sempre buscou respostas nesse âmbito. Em todas elas, em maior ou menor intensidade, permaneceu a ruptura entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, aspecto associado à dimensão propedêutica.

Com base nessa concepção, o autor observa que o professor é colocado historicamente em uma posição inferior, na qual seu papel não é criar programas ou currículos ou escolher o que ensinar, mas ser aquele que aplica em suas aulas novas metodologias e técnicas de ensino que visem cumprir todo o programa curricular, ou seja, conseguir em tempo hábil ministrar todo o conteúdo. Assim,

[...] o enfoque CTS tem sido enquadrado nesse reducionismo metodológico. Este é utilizado apenas como uma nova metodologia para melhorar o ensino de ciências, utilizada para melhor cumprir currículos definidos *a priori*, sem a participação do professor, da comunidade escolar. Utiliza-se o enfoque CTS apenas como fator de motivação, para “dourar a pílula” no processo de “cumprir programas”, de “vencer conteúdos”. (AULER, 2007, p. 16).

Nesse sentido, as ações para a inserção de discussões CTS no ensino de Ciências não são coerentes quanto ao currículo e objetivos dessa perspectiva, o que pode demonstrar que a educação CTS no contexto nacional ainda está se desenvolvendo e sendo muito marcada por um reducionismo metodológico (AULER, 2007).

Santos e Mortimer (2000, p. 4) destacam que há várias iniciativas na criação tanto de materiais didáticos quanto de projetos curriculares voltados para a implementação da educação CTS no ensino de Ciências brasileiro:

[E]ntre os materiais didáticos, podemos citar: o projeto Unidades Modulares de Química (AMBROGI *et al.*, 1987), as propostas pedagógicas de LUTFI (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ, (1993, 1995, 1998), a coleção de livros de física do GREF (1990, 1991 e 1993), o livro Química na Sociedade (MÓL e SANTOS, 2000) e o livro Química, Energia e Ambiente (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1999). [E]ntre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério de CISCATO e BELTRAN (1991), e a Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1998).

A implementação da educação CTS, no contexto nacional, como preveem os PCN, pode ser realizada em sala de aula por meio de debates sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo e como meio para promover transformações [...]. Seus conceitos e procedimentos

podem contribuir para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da Natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É importante que se supere a postura que apresenta o ensino de Ciências como sinônimo da mera descrição de suas teorias e experiências, sem refletir sobre seus aspectos éticos, culturais e de suas relações com o mundo do trabalho [...]. Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode contribuir para uma reconstrução da relação ser humano/Natureza em outros termos. A ideia de que o aprendizado deva estar centrado no fazer e no pensar ativo e crítico do aluno tem também essa dimensão de desenvolver uma consciência social e planetária. (BRASIL, 1997, p. 6).

Em outra versão dos PCN há a descrição da inclusão do ensino CTS nos currículos, como se observa no item do histórico do ensino de Ciências e suas tendências:

No ensino de Ciências Naturais, a tendência conhecida desde os anos 80 como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta àquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram às tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área. (BRASIL, 1998, p. 20-21).

Mundim e Santos (2012, p. 791) descrevem que organização curricular com enfoque CTS não se assemelha à organização tradicional do ensino de Ciências. Assim, segundo os autores, no ensino CTS,

[...] ao invés dos conteúdos serem ordenados por unidades programáticas centradas em temas canônicos da ciência (por exemplo, geociências, zoologia, botânica, corpo humano, química, física), eles são organizados a partir de temas sociocientíficos (por exemplo, água, saúde, alimentação, poluição etc.). Deve-se destacar, todavia, que, no enfoque CTS, procura-se respeitar, também, uma ordem psicológica da aprendizagem conceitual. Assim, a seleção e ordenação dos temas sociocientíficos é feita considerando-se o grau de complexidade dos conceitos científicos vinculados aos temas, de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno. A diferença central está no fato de que os conteúdos são apresentados de forma integrada aos temas, e não de maneira fragmentada e descontextualizada, que caracteriza a abordagem clássica do atual ensino de ciências. (MUNDIM; SANTOS, 2012, p. 791).

Para Santos e Mortimer (2002), antes do início da implementação de propostas curriculares CTS no contexto brasileiro, é necessário compreender o contexto dos países em que essas propostas foram desenvolvidas.

Por se tratar de países desenvolvidos, a estrutura social, a organização política e o desenvolvimento econômico são bastante diferentes daqueles presentes no contexto brasileiro. Isso implica que seria um contrassenso a transferência acrítica de modelos curriculares desses países para o nosso meio educacional. Problemas relacionados às desigualdades sociais extremas, por exemplo, não existem nos países em que esses currículos foram desenvolvidos. Discutir modelos de currículos de CTS significa,

portanto, discutir concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, sempre tendo em vista a situação socioeconômica e os aspectos culturais do nosso país. Por outro lado, a revisão da literatura internacional nos ajuda a ver que adotar propostas CTS é muito diferente de simplesmente maquiar currículos com ilustrações do cotidiano. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.17).

No contexto brasileiro as propostas curriculares CTS foram relacionadas aos pressupostos do educador Paulo Freire em diversas investigações, como, por exemplo, nas desenvolvidas por Auler (2002), Auler *et al.* (2005) e Auler e Delizoicov (2004, 2005). Tais articulações, segundo Auler, Dalmolin e Fenalti (2009, p. 68), resultam da

[...] compreensão de que a busca de participação, de democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência-Tecnologia, objetivo do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire, considerando que seu fazer educacional parte do pressuposto da vocação ontológica do ser humano em “ser mais” (ser sujeito histórico e não objeto), havendo, para tal, a necessidade da superação da “cultura do silêncio”. Ainda, segundo Freire, alfabetizar, muito mais do que ler palavras, deve propiciar “leitura crítica do mundo”. Neste sentido, entende-se que, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico.

Com o intuito de aprofundar as discussões sobre os aspectos teórico-metodológicos da relação entre temas geradores, conceituados por Paulo Freire, e temas articulados ao enfoque CTS, Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) realizaram uma pesquisa de cunho bibliográfico utilizando como fontes: periódicos, anais de eventos, coletânea de cadernos e guias didáticos. No Quadro 3 apresenta-se uma síntese realizada por Hunsche e Delizoicov (2011), na qual se destacam 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.

**Quadro 3.** Cinco categorias que apontam aproximações e distanciamentos do referencial freireano em relação ao movimento CTS (HUNSCHE; DELIZOICOV, 2011, p. 4 -5).

- |   |
|---|
| <p>a) Abrangência dos temas: os temas, com referencial no enfoque CTS, em sua maioria, apresentam características mais “universais”, de abrangência geral, de modo que podem ser utilizados em vários contextos, não vinculados a comunidades específicas. Os temas com referencial freireano envolvem problemáticas da comunidade do educando, caracterizados como temas locais.</p> <p>b) Surgimento dos temas: todos os temas em Freire, estruturados e implementados, com algumas variações, surgem do processo de investigação temática (FREIRE 1979; DELIZOICOV, 2008) de modo a selecionar temas educacionalmente relevantes para a formação dos educandos. Em contrapartida, os temas com enfoque CTS, hegemonicamente, são escolhidos pelo professor, considerando, por exemplo, assunto com grande repercussão na mídia, ou, então, um tema propício para trabalhar determinado conteúdo. Em parte dos trabalhos presentes nos anais, não há elementos que permitam identificar o que levou à escolha de tais temas. Neste ponto há divergências entre Freire-CTS, o que remete à discussão: nem sempre os temas que são relevantes para o professor são também relevantes aos educandos.</p> <p>c) Disciplinas envolvidas na construção/desenvolvimento do trabalho: tanto Freire quanto o enfoque CTS defendem a superação da excessiva fragmentação disciplinar, postulando um trabalho interdisciplinar. Para</p> |
|---|

Freire existe uma relação indissociável entre temas geradores e interdisciplinaridade. Porém, nos temas CTS, na bibliografia analisada, em sua estruturação, aparecem apenas disciplinas das assim chamadas ciências naturais, persistindo, de certa forma, a separação entre estas e as chamadas ciências humanas.

d) Relação tema/conteúdo: os temas em Freire apresentam o conhecimento em função do tema, ou seja, definido o tema, surge a pergunta: “que conteúdos, que conhecimentos são necessários para a compreensão do tema?”. Não há um currículo definido *a priori*, sendo os temas o eixo da organização curricular. Nos temas CTS, a relação aparece de várias maneiras, havendo um número significativo de trabalhos em que os temas são escolhidos para cumprir programações curriculares tradicionais, o que, em alguns momentos, pode ser entendido como “dourar a pílula”.

e) Conteúdo tradicional designado de tema: os temas na perspectiva CTS acabam aparecendo como sinônimos dos próprios conteúdos escolares. Por exemplo: metais, eletromagnetismo, polímeros, DNA, energia, física moderna, dualidade onda – partícula, entre outros. Estes temas afetam mais diretamente os professores e a comunidade científica, podendo ser pouco significativos para os educandos, os quais têm pouco a dizer sobre eles. Isto acaba comprometendo o diálogo como ponto de partida do processo, defendido por Freire.

Para Santos e Mortimer (2000), o principal problema entre os diferentes modos de conceber e praticar a educação CTS relaciona-se ao fato de que muito do que é considerado como parte do ensino de CTS compreende apenas inserções de aplicações CTS, ou seja, os conteúdos científicos são contextualizados com exemplos do cotidiano com o intuito de motivar os alunos. Contudo, em outros currículos CTS Mundim e Santos (2012) destacam que ocorre a introdução de temas CTS sem que se altere a estrutura curricular, ou seja, realizam-se enxertos de CTS. Nesse sentido, os autores afirmam que

[...] nem todas as propostas de ensino que se dizem CTS estão centradas em discussões sobre as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, ou são organizadas a partir de temas CTS. O ensino de ciências com foco real em CTS envolve tanto conteúdo científico quanto conteúdo CTS, podendo combinar tanto ciência e tecnologia quanto ciência e sociedade ou qualquer outra relação envolvendo os conhecimentos sobre ciência, tecnologia e sociedade. Uma característica central desse ensino CTS está na sua organização por meio de temas (AI-KENHEAD, 1994; SOLOMON, 1994; YAGER, 1993; SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Os temas de natureza CTS, também denominados temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009), envolvem questões referentes à ciência e tecnologia que têm grande impacto na sociedade. São características de um tema sociocientífico: relacionar-se à ciência; envolver formação de opinião e escolhas; ter dimensão local, nacional ou global; envolver discussão de valores e ética; estar relacionado à vida; envolver discussão de benefícios, riscos e valores, entre outras (RATCLIFFE; GRACE, 2003). Assim, a abordagem de temas tem sido sugerida para vincular o conhecimento científico à tecnologia e às questões sociais e ambientais, buscando dar significado e relevância ao conteúdo científico. (MUNDIM; SANTOS, 2012, p. 791).

Assim, considera-se que essas diversas e variadas formas de conceber e praticar tanto a pesquisa quanto a implementação da educação CTS poderiam ser mais discutidas, tanto na formação continuada quando inicial dos professores, para que possam trabalhar com currículos CTS no ensino de Ciências.



## **Capítulo 2: Revisão**

## 2 – Breve revisão das pesquisas do tipo “estado da arte”

Em relação às investigações sobre estado da arte ou do conhecimento, muitos pesquisadores têm realizado pesquisas sistemáticas que enfocam o ensino na área de Ciências da Natureza. Entre esses estudos destacam-se os realizados por Megid Neto (1990), em Ensino de Física; Fiorentini (1994), em Educação Matemática; Pierson (1997), em Ensino de Física; Lemgruber (1999), em Ensino de Ciências Físicas e Biológicas; Slongo (2004), Teixeira (2008) e Oliveira (2011), em Ensino de Ciências Biológicas; Fernandes (2009), em Ensino de Ciências nas séries iniciais; e Francisco (2011), em Ensino de Química.

Megid Neto (1990) realiza um estado da arte das teses e dissertações em Ensino de Física no ensino médio com o intuito de analisar quais eram as principais abordagens do ensino desenvolvidas e discutidas nas pesquisas acadêmicas. Em sua pesquisa, o autor teve como meta

[...] identificar as tendências dessas pesquisas, especialmente quanto à titulação acadêmica obtida, grau de ensino envolvido, instituição, ano de defesa, orientador e temática pesquisada; analisar a relação entre as tendências identificadas; localizar e analisar as tendências dos problemas concebidos e tratados por essas pesquisas e suas relações com as tendências gerais das mesmas; identificar e analisar possíveis relações entre os problemas do Ensino de Física presentes nas pesquisas e as características gerais do ensino de Física no 2º grau. (MEGID NETO, 1990, p. 62).

De modo geral, o autor conclui que até aquele momento, em 1987, as pesquisas analisadas em nível de pós-graduação pouco contribuíram para a melhoria do ensino de Física no ensino médio Nas palavras do autor:

Historicamente, estaríamos passando por um processo de evolução onde as pesquisas, de uma ou outra forma, têm contribuído para a superação dos problemas do ensino de Física no 2º grau? Ou estaríamos, de uma maneira geral, atravessando um processo de "tateamento" (ensaio-e-erro) onde as pesquisas, ao longo do tempo, tentam propor soluções para a melhoria do ensino de Física, todavia ainda desvinculadas de uma consciência de totalidade no que se refere aos reais problemas da educação brasileira, ponteando, ora cá, ora lá, elementos dessa totalidade, mas sem configurar a relação estreita que guarda a ligação parte-todo. (MEGID NETO, 1990, p. 238).

Outra investigação que buscou “descrever e analisar o estado e a evolução da pesquisa e/ou dos estudos sistemáticos realizados no Brasil relacionados à Educação Matemática” é a pesquisa de Fiorentini (1994). Em sua investigação buscou respostas para as seguintes questões:

[...] que tendências temáticas e teórico-metodológicas apresentam essas tentativas isoladas de produção de conhecimento em Educação Matemática? Que aspectos do processo ensino-aprendizagem de matemática foram privilegiados pelos estudos? O

que é educação matemática? Qual a sua natureza e seu objeto de estudo? Seria uma nova área de conhecimento ou apenas uma subárea da Matemática ou da Educação? O que diferencia a pesquisa em educação matemática da pesquisa em matemática? Que pesquisas já foram ou vêm sendo realizadas no Brasil? (FIORENTINI, 1994, p. 2).

Segundo o autor, no período em que desenvolveu sua pesquisa, não foram localizados grupos ou linhas de pesquisa em Educação Matemática, mas foram localizados educadores matemáticos que realizaram pesquisa sem grande impacto na área e com o desenvolvimento de temáticas muito elementares. Entre as suas conclusões destaca uma mudança de paradigma:

Para a pesquisa educacional não é mais suficiente descrever e descobrir fatos. É preciso buscar as explicações que permitem compreendê-los e elucidá-los. Isso requer uma interação dialética entre pesquisador e realidade física ou social, de modo que o primeiro explique à segunda. (FIORENTINI, 1994, p. 181).

Pierson (1997), com o intuito de estudar qual o sentido do cotidiano nas aulas de Física e como essa temática estava sendo discutida nas pesquisas realizadas na área, analisa os 109 trabalhos publicados nas atas das edições do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) em 1991, 1993 e 1995, procurando identificar quem, como, quando utilizou o termo e com que significado. A autora escolheu o SNEF porque, segundo ela, esse evento representava um “espaço oficial de troca de experiências entre pesquisadores, professores e alunos da área de Ensino de Física, trazendo nas suas atas a própria história da área” (PIERSON, 1997, p. 80). Um dos resultados da análise dos artigos publicados no SNEF, destacado pela autora, relaciona-se com a presença do cotidiano nos trabalhos, principalmente nas linhas de pesquisa Concepções Espontâneas e Abordagem Temática, e Física do Cotidiano, o que colaborou na época para a grande expansão no número de trabalhos que abordam o cotidiano em suas investigações.

Objetivando ampliar sua análise e buscando identificar outros elementos que caracterizavam a abordagem do cotidiano em suas investigações, a autora analisa as teses e dissertações que deram origem aos trabalhos publicados nas atas do SNEF, distinguindo assim os pressupostos educacionais que orientam as pesquisas estudadas. Entre suas conclusões tem-se a verificação da

[...] existência de consensos entre as formas de abordagem, a preocupação com a participação efetiva do aluno no seu processo de construção do conhecimento: a recusa, nestes termos, a um ensino meramente informativo e não formativo; o reconhecimento da necessidade de ocorrências de rupturas e a existência de continuidades neste processo de ensino, que tem como conteúdo um conhecimento



que foi historicamente construído e que não se encontra na forma de verdades inquestionáveis. (PIERSON, 1997, p. 238).

Megid Neto (1999), posteriormente, buscou caracterizar o estado do conhecimento da pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências no 1º grau. Para isso o autor propôs as seguintes questões de pesquisa:

Quais os temas e abordagens metodológicas presentes nas pesquisas educacionais sobre o ensino de Ciências no nível fundamental? Podemos identificar ciclos históricos e modismos temáticos e metodológicos nessas pesquisas? Uma determinada abordagem metodológica predomina sobre outras nos estudos de um tema ou conjunto de temas? Há prevalência de temáticas e de abordagens nas instituições e grupos de pesquisa produtores dos estudos? Como se comportam as tendências temáticas e metodológicas das pesquisas relacionadas ao ensino fundamental, no conjunto da produção acadêmica sobre a Educação em Ciências? (MEGID NETO, 1999, p. 21).

Lemgruber (1999) analisou resumos de 288 teses e dissertações em Educação em Ciências, defendidas entre os anos de 1981 e 1995, especificamente as relacionadas ao Ensino de Ciências Físicas e Biológicas no 1º e 2º grau. No estudo desses resumos, buscou, de forma mais geral, caracterizar os aspectos históricos e os referenciais teóricos, epistemológicos e pedagógicos. Em outra etapa o autor aprofundou seu estudo com a análise de 23 teses e dissertações, buscando “problematizar esta produção em 6 momentos: positivismo, escolanovismo, projetos inovadores, educação popular, tecnicismo e propostas atuais” (LEMGRUBER, 1999, p. 7).

A análise dos referenciais presentes nos resumos possibilitou ao autor sintetizar as tendências das alternativas para a melhoria do Ensino de Ciências, quais sejam: “construtivismos (concepções alternativas, Piaget, Ausubel e mudança conceitual), Paulo Freire, Bachelard e abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (LEMGRUBER, 1999, p. 7).” Lemgruber (1999, p. 7) conclui que existe a necessidade de “maior aproximação entre o campo da educação em Ciências e o pensamento pedagógico brasileiro”.

Outra investigação que se destaca por ter estudado a produção acadêmica nacional (teses e dissertações) em Ensino de Biologia é a realizada por Slongo (2004), que abrangeu o período entre 1972 e 2000. Nesse estudo:

A explicitação do conteúdo das teses e dissertações, objeto desta tese, sobretudo dos problemas investigados, referenciais teóricos de apoio e procedimentos metodológicos adotados, permitiu apresentar e argumentar que ao longo do período estudado diferentes perspectivas, principalmente de ordem epistemológica e educacional, balizaram a produção acadêmica em Ensino de Biologia. (SLONGO, 2004, p. 6).



Em sua análise localizou e caracterizou as transformações ocorridas em três décadas e sua manifestação nos pressupostos teóricos em que os trabalhos estudados se fundamentaram. Em sua interpretação,

[...] a área transitou de uma pesquisa centrada em problemas que emergem exclusivamente das atividades organizadas a fim de subsidiar ações docentes e enfrentadas a partir de uma perspectiva empirista-positivista, para uma pesquisa cujos problemas levam em conta tanto as atividades docentes como as dos alunos, mas tendo como pressupostos epistemológicos concepções não-empiristas, das quais emerge uma concepção de sujeito – cientistas, professores, alunos e pesquisadores em Ensino de Biologia –, cuja característica mais marcante é a de ser não apenas ativo, mas, sobretudo não-neutro. (SLONGO, 2004, p. 6).

As análises da autora foram baseadas nas premissas fleckianas, que revelaram que

[...] grupos de pesquisadores em Ensino de Biologia podem ser compreendidos como constituindo coletivos de pensamento que compartilham premissas epistemológicas, educacionais e metodológicas que se transformaram à medida que a área de Ensino de Biologia vai se constituindo. Conclui-se que atualmente os problemas investigados pela área são definidos e enfrentados tendo como premissas basicamente as concepções compartilhadas por dois coletivos de pensamentos. (SLONGO, 2004, p. 6).

A pesquisa, realizada por Teixeira (2008) também caracteriza a produção acadêmica (teses e dissertações) da área de Ensino de Biologia, nesse caso entre os anos de 1972 e 2004. Nos resultados apresentados pelo autor são explicitados os

[...] dados sobre a base institucional que sustenta esse campo investigativo e as tendências da pesquisa sobre o Ensino de Biologia no Brasil, tratando de questões como: a evolução histórica da produção acadêmica; instituições com tradição nessa área de estudo; distribuição geográfica da produção; níveis de ensino privilegiados no conjunto dos estudos realizados; temas e problemáticas priorizadas; linhas de investigação; métodos e técnicas de pesquisa; estilos de texto e perspectivas teóricas adotadas. (TEIXEIRA, 2008, p. 5).

Entre suas considerações o autor defende o aumento das pesquisas na área de Ensino de Ciências, especificamente no nível da Educação Infantil. Considera-se relevante a observação feita pelo autor, visto que os primeiros anos de escolarização são importantes para despertar o interesse do estudante pela Ciência. Em suas palavras:

De qualquer forma, vale registrar um argumento em defesa da necessidade da pesquisa acadêmica na área de Ensino de Biologia, bem como na área de Ensino de Ciências como um todo, reservar mais atenção [à] Educação Infantil e [às] séries iniciais do nível fundamental, dada a importância dessas etapas de escolarização como estruturadoras para todo o trabalho a ser realizado com os estudantes nas fases posteriores do sistema formal de ensino. Com isso, não estamos defendendo que a Biologia seja ensinada especificamente na Educação Infantil e séries iniciais da Educação Fundamental, mas sim que ela esteja presente de forma integrada às outras subáreas internas da área de Ciências. Nesse contexto, entendemos que deveriam

ocorrer mais pesquisas voltadas para esses níveis de escolarização. (TEIXEIRA, 2008, p. 203).

Fernandes (2009) investigou as tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências nas séries iniciais da escolarização, de 1972 a 2005, objetivando levantar o que se tem “investigado sobre o ensino de Ciências nesse nível de escolaridade e, de modo particular, quais as características e tendências pedagógicas das práticas escolares propostas e implementadas por essas pesquisas” (FERNANDES, 2009, p. 7). O autor utilizou a mesma sistematização de dados usada por Megid Neto (1990, 1999) e destaca que:

Na grande maioria das pesquisas, notou-se que as práticas pedagógicas foram elaboradas pelos próprios pesquisadores acadêmicos, aplicadas pelos professores da escola básica e realizadas pelos alunos, acentuando ainda uma relação hierárquica e autoritária entre universidade e escola básica. Notou-se, também, que as pesquisas e práticas implementadas nas salas de aula (nível de fato) na maioria das vezes se distanciam do que foi preconizado no discurso (nível de propósito). Observa-se ainda que os pesquisadores não encontraram dificuldades em propor e aplicar uma proposta de inovação educacional; todavia provocar mudanças nas relações pessoais e nas formas de avaliação constitui ainda uma barreira difícil de ser superada. Sugere-se a necessidade de um processo de pesquisa e de prática pedagógica que envolva colaborativamente pesquisador, professores e alunos em um movimento constante de ação reflexão-ação na e da prática, para que esses possam junto propor inovações e essas se constituam em experiências relevantes para a melhoria do ensino e para o desenvolvimento profissional do professor. (FERNANDES, 2009, p. 12).

Oliveira (2011) mapeou as pesquisas de doutorado e mestrado sobre ensino de Biologia no Brasil que trabalharam com o tema “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” no período de 1991 a 2008. Nesse sentido, o autor realizou

[...] uma análise documental dessa produção, abrangendo 37 documentos, através de instrumentos tanto quantitativos como qualitativos. Trinta e três (89%) foram dissertações de mestrado e apenas quatro (11%), teses de doutorado. Alguns aspectos dessa produção foram considerados significativos: 81% dos trabalhos foram defendidos na segunda metade do período investigado (a partir do ano 2000); 92% foram realizados em instituições localizadas nas regiões Sul e Sudeste, principalmente nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (65%); e 87% da produção foram apresentadas em programas de pós-graduação de universidades públicas. [...] Tendo em vista as investigações enquadradas nos quatro focos temáticos mais pesquisados (características do professor, características dos alunos e cursos didáticos e outros focos), conclui-se que a produção acadêmica, no período analisado remete para debate muitos dos bem conhecidos problemas enfrentados por professores que ensinam “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”, que dizem respeito, entre outros fatores, à falta de orientações para sua abordagem em sala de aula e à carência de metodologias próprias e materiais instrucionais de qualidade. Este panorama aponta claramente para a pertinência e necessidade de se ampliar e aprofundar as investigações sobre o ensino desses temas. (OLIVEIRA, 2011, p. 12).

Francisco (2011) realizou um estado da arte sobre as pesquisas sobre o Ensino de Química através da análise de 152 dissertações e duas teses de doutorado defendidas sobre a temática nos programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil (área 46 da Capes), entre 2000 e 2008. Segundo a autora, seus resultados revelam:

[...] a consolidação da área de pesquisa em Ensino de Química no país com a verificação do aumento da produção no período investigado. No conjunto dos trabalhos predomina a produção da USP (32,50%), seguida da PUC/RS (9,70%), UnB (8,40%) e UFRPE (8,40%), embora existam também dissertações defendidas em todas as regiões geográficas brasileiras. [...] Os níveis de escolaridade privilegiados nos trabalhos foram o Ensino Médio (74,68%) e o Ensino Superior (22,08%), ao passo que os temas mais pesquisados foram Conteúdo-Método (27,27%), Características do Professor (14,93%) e Formação de Professores (14,29%). Surpreendentemente, os temas Divulgação Científica e Educação Especial, relacionados a questões que integram a pauta de importantes debates educacionais na atualidade, foram escassamente abordados. (FRANCISCO, 2011, p. 1).

A partir do universo pesquisado, Lemgruber (1999) constatou que, após 1995, as pesquisas com temas relacionados a CTS vêm crescendo e têm presença cada vez maior em eventos científicos da área de Ensino de Ciências. Com o número crescente de trabalho surge um problema, relatado por Auler e Bazzo (2001) e também constatado em um trabalho de revisão bibliográfica realizado por Auler em 1998 sobre o movimento CTS. Nesse trabalho, os autores verificaram que

[...] não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangências e modalidades de implementação desse movimento. O enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de Ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário. (AULER; BAZZO, 2001, p. 2).

Para Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 125):

Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da Ciência e da Tecnologia, e de caráter interdisciplinar, por convergirem nele disciplinas como a filosofia e a história da Ciência e da Tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. [...] O aspecto inovador deste novo enfoque se encontra na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica. Propõe-se em geral entender a Ciência-Tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo [...], mas sim como um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos [...] desempenham um papel decisivo na gênese e na construção das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos.

Entre as pesquisas que realizaram o estado da arte do campo de Ensino de Ciências cujo foco foram as investigações que abordaram a educação CTS, destaca-se uma pesquisa recente desenvolvida por Strieder (2012), na qual foi feito um levantamento das publicações ocorridas entre 2000 e 2009 nos seguintes periódicos e eventos:

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência & Educação, Ensaio, Investigações em Ensino de Ciências, Ciência & Ensino, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Alexandria, ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física) e Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. (STRIEDER, 2012, p. 54).

Em relação às características gerais desses trabalhos, Strieder (2012) destaca o fato de nenhum deles realizar análise de teses e dissertações da área. Essa constatação reitera a importância do desenvolvimento da presente tese.

Ao analisar onze trabalhos que abordaram a educação CTS, Strieder (2012, p. 57) destaca:

Os trabalhos analisados utilizam como objeto de estudo os anais de eventos ou os periódicos brasileiros da área de ensino de Ciências entre 1995 e 2008. Nenhum trabalho apresenta análises de Teses e Dissertações da área, apesar de haver um número considerável sobre CTS. Cabe destacar, também, que ainda que os limites do período analisado sejam 1995 e 2008, a maior parte focaliza o presente século. [...] Algumas pesquisas apresentam, também, uma preocupação em quantificar os trabalhos sobre CTS, comparando essa quantidade com o total de trabalhos publicados nos eventos e revistas. Nesse sentido, destaca que tem aumentado o número de trabalhos, o que não necessariamente representa uma maior preocupação com as pesquisas em CTS. Embora possa ter havido um aumento em números absolutos, de forma articulada ao crescimento da área de Ensino de Ciências, isso não implica em um aumento de seu percentual na produção total.

Os onze trabalhos localizados e analisados por Strieder (2012, p. 55) são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4:** Trabalhos sobre o estado da arte de CTS.

<b>Autores</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico/Anais</b>	<b>Ano</b>
CACHAPUZ; PAIXÃO; LOPES; GUERRA	Do estado da arte da pesquisa em educação em Ciências: linhas de pesquisa e o caso Ciência-Tecnologia-Sociedade	Alexandria	2008
SUTIL; BORTOLETTO; CARVALHO; CARVALHO	CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/física (2000-2007): aspectos epistemológicos e sociológicos	XI EPEF	2008
SUTIL; BORTOLETTO; CARVALHO; CARVALHO	CTS e CTSA nacionais em ensino de Ciências/física (2000-2007): considerações sobre a prática educacional em física	XI EPEF	2008

<b>Autores</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico/Anais</b>	<b>Ano</b>
LOPES; ANDRADE; QUEIRÓS; SOUZA; NARDI; CARVALHO	Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de ensino de Ciências	XVIII SNEF	2009
STRIEDER; KAWAMURA	Preocupações e perspectivas da abordagem CTS: o caso das pesquisas publicadas na REEC	VII Ense. de las Ciencias	2009
ABREU; FERNANDES; MARTINS	Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) e periódicos da área de ensino de Ciências no Brasil	VII ENPEC	2009
FAGUNDES; PICCINI; LAMARQUE; TERRAZZAN	Produções em educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA	VII ENPEC	2009
HUNSCHE; DALMOLIN; ROSO; SANTOS; AULER	Enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em Ciências	VII ENPEC	2009
STRIEDER; KAWAMURA	Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS	VII ENPEC	2009
TOTI; PIERSON; SILVA	Diferentes perspectivas de cidadania presentes nas discussões atuais em defesa da abordagem CTS na educação científica	VII ENPEC	2009
PANSERA DE ARAÚJO; GEHLEN; MEZALIRA	Enfoque CTS na pesquisa em educação em Ciências: extensão e disseminação	Revista da Abrapec	2009

Para a autora, a ampliação da produção CTS nos últimos anos não possibilita a essa linha de pesquisa se destacar entre tantas outras pertencentes à área de Ensino de Ciências.

Os números mostram que a produção acadêmica em CTS ou CTSA ainda é pouco expressiva nos periódicos nacionais em relação à produção total do campo de pesquisa em ensino de Ciências. Em um universo de 2921 artigos levantados, apenas 23 artigos se declaravam CTS ou CTSA (ABREU *et al.*, 2009, p. 5).

Embora a porcentagem total dos estudos identificados, que abordam aspectos do movimento CTS, não apresente uma significativa evolução, a distribuição dos trabalhos nos eventos vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos, independente da área do conhecimento. (PANSERA DE ARAÚJO *et al.*, 2009, p. 5).

Strieder (2012) destaca que os artigos podem ser classificados segundo seus objetivos de análise, os quais focam: discussão de perspectivas futuras para a área, análises referentes às origens dos estudos CTS, caracterização para revelar a “identidade” daqueles que pertencem à área, promoção da ampliação das questões CTS através da divulgação e apreciação das investigações da área.



## **Capítulo 3: Metodología**

### 3 - Metodologia

O estudo realizado caracteriza-se como uma pesquisa do tipo “estado do conhecimento” e foi conduzido segundo uma abordagem quantiqualitativa de natureza teórico-bibliográfica. Salienta-se que esta pesquisa é do tipo “estado do conhecimento” tendo-se em conta a diferenciação feita por Romanowski e Ens (2006, p. 39):

[...] os estudos realizados a partir de uma sistematização de dados, denominada “estado da arte”, recebem esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções. Por exemplo: para realizar um “estado da arte” sobre “Formação de Professores no Brasil”, não basta apenas estudar os resumos de dissertações e teses, são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos sobre as publicações em periódicos da área. O estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de “estado do conhecimento”.

Para Ferreira (2002, p. 258), esses tipos de pesquisa são caracterizados por seu caráter bibliográfico e possuem em comum

[...] o desafio de mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que buscam investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Megid Neto e Pacheco (2001) salientam que a pesquisa que realiza um “estado do conhecimento” tem como intuito destacar um recorte temporal determinado para assim analisar a evolução no tempo, as tendências temáticas e metodológicas, as áreas não exploradas, entre muitos outros aspectos que devem ser objeto de análise em relação à produção acadêmica em determinada área de pesquisa.

Segundo Soares e Marcel (2000), a apreensão do “estado do conhecimento” sobre um tema, em certos períodos, se faz necessária sempre que existe a necessidade de ordenação das informações e dos resultados obtidos em determinadas áreas, com o intuito de possibilitar o “processo de evolução da Ciência”. Ou seja, com o intuito de fornecer “indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições à determinação de lacunas ou vieses” (SOARES; MARCEL, 2000, p. 8).

Delizoicov (2004, p. 163) destaca também que a importância dos trabalhos de natureza teórico-bibliográfica que investigam os trabalhos na área de Educação em Ciências (EC) se relaciona com o fato de as análises realizadas nessas investigações colocarem

[...] em evidência que uma das características da produção é a de ser elaborada de forma compartilhada por pesquisadores agregados em torno de alguns elementos. Não se trata simplesmente de localizar a origem dessa característica pela forma como os pesquisadores se organizam, isto é, em grupos de pesquisa. A partir de distintos enfoques teóricos e metodológicos, as observações das dissertações e teses de EC, ou melhor dizendo, das várias amostragens que compõem a totalidade da produção levantada e referenciada, procuraram enfatizar as relações tanto de semelhanças como de diferenças existentes entre elas, classificando-as, segundo os critérios próprios adotados e diferentes de um trabalho para outro, em conjuntos cuja origem não está em apenas um curso ou programa de pós-graduação, ou seja, não está propriamente vinculada a um grupo particular de pesquisadores localizado em alguma instituição, ainda que a produção destes últimos possa ser representativa de algum dos agrupamentos de dissertações e teses em EC apresentadas.

O presente estudo constitui uma pesquisa qualitativa do tipo “estado do conhecimento”, visto que aborda apenas um setor das publicações sobre a educação CTS, especificamente as teses e dissertações sobre a educação CTS defendidas em Instituições de Ensino Superior brasileiras e portuguesas. A escolha por analisar teses e dissertações deu-se pelo fato de esses estudos representarem a produção acadêmica e científica em construção nas áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática. Considera-se que é a partir dessas pesquisas que é gerada grande parte dos artigos publicados em periódicos ou anais de eventos, principais meios de divulgação das pesquisas acadêmicas. Foram excluídos livros e capítulos de livros porque se concorda com Soares e Marcel (2000, p. 8) que estes “divulgarão o conhecimento já construído”.

Desse modo, o presente estudo buscou investigar como a educação CTS tem sido pesquisada e discutida nas produções acadêmicas brasileiras – teses e dissertações. Em seguida, realizou-se a identificação das teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação das áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlatos de universidades públicas portuguesas, no âmbito educação CTS, a fim de que pudessem ser estabelecidas relações e comparações com os focos temáticos encontrados nas teses brasileiras.

Para a conquista de tal objetivo, realizou-se um processo de transformação dos dados brutos em unidades de análise. A primeira etapa da pesquisa no processo de análise das teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras e portuguesas seguiu os descritores: (i) orientador do trabalho; (ii) grau acadêmico; (iii) ano de defesa; (iv) instituição onde o trabalho foi



defendido; (v) área de conhecimento; (vi) nível de ensino; (vii) foco temático e (viii) gênero do trabalho acadêmico.

Portanto, realizou-se uma análise qualitativa desses descritores, visto que esta propiciaria certa flexibilidade ao pesquisador, permitindo ajustes e/ou aprofundamentos de natureza teórica e metodológica que podem emergir durante o processo da pesquisa. Contudo, para a análise do descritor (ix) *abordagem/perspectiva CTS* seguiu-se uma organização um pouco diferente daquela da análise dos outros descritores: utilizou-se como metodologia a Análise Qualitativa de Conteúdo (AQC). Segundo Laville e Dionne (1999, p. 227), na AQC

[...] não há regras tão fortemente definidas, ainda que a análise e interpretação muitas vezes se confundam. O que não significa que o procedimento seja aleatório e subjetivo: é preciso, ao contrário, assegurar-se de que ela continue estruturada, rigorosa, sistemática.

Essa metodologia pode ser enquadrada no procedimento de análise documental, pois permite estudar e analisar os dados de forma sistemática e qualitativa, sendo “uma técnica de investigação destinada a formular, a partir de certos dados, inferências reprodutíveis e válidas que possam ser aplicadas em seu contexto” (KRIPPENDORF, 2004, p. 18).

Nesse sentido, destaca-se que ocorreram diferenças entre as análises das teses e dissertações brasileiras e portuguesas. A primeira diferença relaciona-se à junção da análise das teses de doutorado defendidas em IESs brasileiras e portuguesas, visto que para os outros nove descritores a análise das teses e dissertações foi realizada em seções separadas. Outra diferença em relação à análise e interpretação do descritor (ix) *abordagem/perspectiva CTS* é a estratégia de análise, que é nomeada por Laville e Dionne (1999, p. 227) “emparelhamento”. Segundo as autoras, essa estratégia,

[...] que os anglo-saxões chamam de *pattern-matching*, consiste em emparelhar ou, mais precisamente, em associar os dados recolhidos a um modelo teórico com finalidade de compará-los. Essa estratégia supõe a presença de uma teoria sobre a qual o pesquisador apoia-se para imaginar um modelo do fenômeno ou da situação em estudo. Cumpre-lhe em seguida verificar se há verdadeiramente correspondência entre essa construção teórica e a situação observável, comparar seu modelo lógico ao que aparece nos conteúdos, objetos de sua análise. A qualidade da organização lógica do quadro operacional mostra-se não só o instrumento de classificação, mas também o de toda a análise-interpretação dos conteúdos.

Para a análise desse descritor adotou-se um conjunto de categorias definidas *a priori*, construídas a partir dos referenciais teóricos adotados, e a estratégia de análise por emparelhamento, que consistiu em seguir um modelo fechado de análise. Considera-se a utilização das categorias definidas *a priori* um modelo válido, pois se concorda com Laville e Dionne (1999), que destacam a validade do modelo fechado e enfatizam seu uso, visto que

[...] raros são os domínios e objetos de pesquisa para os quais não existe já uma base teórica. Seria lamentável que o pesquisador se privasse desses fundamentos com que normalmente conta para o enunciado de sua problemática. Com efeito, eles emergem e dão conta de uma experiência e de um saber acumulados ao longo de observações e de reflexões anteriores, questionando novamente essas teorias existentes, situando-se assim em um *continuum* de contribuições aos progressos do conhecimento. (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 222).

Portanto, para a análise das teses sobre a educação CTS (brasileiras e portuguesas), especificamente em relação ao descritor (ix) *abordagem/perspectiva CTS*, seguiu-se a estratégia do “emparelhamento”, e para isso elencaram-se as categorias *a priori* a partir das correntes que caracterizam a educação CTS estabelecidas por Pedretti e Nazir (2011): *Aplicação/Design; Histórica; Raciocínio Lógico; Sociocultural; Socioecojustice*.

No Quadro 5 há uma síntese das seis correntes que caracterizam a educação CTS<sup>6</sup> segundo Pedretti e Nazir (2011, p. 7-8) por meio de um mapeamento da literatura e das práticas educativas de ensino CTS. Pedretti e Nazir (2011) estudaram a literatura que aborda pesquisas e práticas educativas no ensino CTS e categorizaram as principais correntes educacionais da área (Quadro 3), desenvolvidas nos últimos 40 anos, construindo assim uma heurística que, segundo as autoras, os educadores podem utilizar “para a análise crítica dos discursos e práticas no campo” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 3, tradução livre).

Segundo as autoras, os critérios ou descritores utilizados para a categorização foram o foco, objetivos da educação científica, correntes dominantes e exemplos de estratégias.

O *foco* descreve, em termos gerais, a essência ou as características da corrente, ao passo que os objetivos da *educação científica* delineiam determinado conjunto de metas, implícita ou explicitamente dirigidas à corrente e relacionadas com a alfabetização científica. Os *objetivos da educação científica* surgiram após a nossa leitura de pesquisadores como DeBoer (1991), Hodson (2009), Habermas (1971), Hurd (1975, 1986), Jenkins (1999, 2000), Millar (1996), Roberts (1983), Roberts e Ostman (1998), Roth e Calabrese-Barton (2004) e Wellington (2001). As *abordagens dominantes* fornecem um conjunto de descritores que representam a ênfase educacional da corrente. Começamos utilizando os descritores de Sauv  (2005) para abordagens dominantes. Estes foram ainda mais refinados e elaborados através de nossa leitura da obra de estudiosos como Miller (2007) e Dewey (1938). Os *exemplos de estratégias* ilustram os modelos pedagógicos de cada curso e d o algumas dicas práticas. (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 6, tradu o livre).

As correntes (correntes, perspectivas ou abordagens) *Aplicação/Design, Histórica, Raciocínio Lógico, Sociocultural e Socioecojustice* caracterizam a educação CTS e foram

---

<sup>6</sup> Ressalta-se que as autoras Pedretti e Nazir (2011) utilizaram em sua categorização a sigla CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), justificando que inicialmente o movimento começou como educa o CTS e posteriormente, para alguns teóricos, passou a incluir o Ambiente. Entretanto, na presente pesquisa, entendemos que não há necessidade de ratificar a dimensão ambiental na sigla CTS, pois acreditamos que nas discussões das rela es CTS a componente ambiental   um item constituinte da Sociedade.

estabelecidas por Pedretti e Nazir (2011) por meio de um mapeamento da literatura e das práticas educativas de ensino CTS/CTSA.

**Quadro 5:** Perspectivas CTS (PEDRITTI e NAZIR, 2011, p. 7-8, tradução livre).

<b>Perspectivas</b>	<b>Foco</b>	<b>Objetivos do ensino de Ciências</b>	<b>Abordagens dominantes</b>	<b>Exemplos de estratégias</b>
<i>Aplicação/ Design</i>	- Solução de problemas através da concepção de novas Tecnologias ou modificação das Tecnologias existentes, com ênfase na pesquisa e nas habilidades	- Utilitário - Prático - Resolução de problemas - Transmissão de conhecimentos disciplinares e das habilidades técnicas	- Cognitiva - Experiencial - Pragmática - Criativa	- Aprendizagem baseada em problemas - Projetando e construindo artefatos
<i>Histórica</i>	- Compreender a inserção sociocultural e histórica de ideias científicas e do trabalho dos cientistas	- Conquistas culturais e intelectuais - Valor intrínseco (interessante, excitante, necessário)	- Criativa - Reflexiva - Afetiva	- Estudos de casos históricos - Jogo de papéis - Dramatização - Simulações
<i>Raciocínio lógico</i>	- Entendimento de questões de tomada de decisão sobre questões sociocientíficas através da consideração de evidências empíricas	- Cidadania - Responsabilidade cívica - Tomada de decisão de responsabilidade (pessoal e social) - Transação de ideias	- Reflexiva - Cognitiva	- Uso de questões sociocientíficas - Análise do benefício das partes interessadas - Análise da utilização de modelos de argumentação - Tomada de decisão - Modelos de debates
<i>Sociocultural</i>	- Compreensão da Ciência e Tecnologia existentes em um contexto sociocultural mais amplo	- Conquistas culturais e intelectuais - Transações de ideias	- Holística - Reflexiva - Experiencial - Afetiva	- Estudo de casos - Uso de questões sociocientíficas - Inclusão de sistemas de conhecimento alternativo, por exemplo, tradicional e espiritual - <i>Storytelling</i> [tipo de <i>RPG – role-playing game</i> (jogo de interpretação de personagens)] - Currículos integrados
<i>Socioecojustice</i>	- Crítica/resolução de problemas socioecológicos através da agência humana ou da ação	- Responsabilidade cidadã e cívica na resolução de problemas - Transformação/agência/emancipação	- Afetiva - Criativa - Reflexiva - Crítica - Experiencial Desenvolvimento local	- Uso de questões sociocientíficas - Estudo de caso - Projetos comunitários - Debates - Uso de contextos globais e locais

Nessa direção, considerando-se como categorias de análise as perspectivas que caracterizam a educação CTS de Pedretti e Nazir (2011) para o processo de categorização das

teses e dissertações, buscou-se garantir “a presença ou a ausência de elementos” que pudessem caracterizar a abordagem CTS “em função da hipótese e do sentido que se lhe pode atribuir”, em lugar de “determinar todos aqueles elementos que o material poderia conter” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 221).

### 3.1 – Seleção das teses e dissertações defendidas nas IESs brasileiras

A seleção dos trabalhos acadêmicos (teses e dissertações) brasileiros que compõem o *corpus* desta pesquisa foi sistematizada tendo por base os seguintes critérios:

(i) Foram selecionados programas de pós-graduação com conceito superior a 4 (Indicadores selecionados para auxiliar os relatórios do CTC, Trienal 2010, Capes – 2010) das áreas de Educação (38) e Ensino de Ciências e Matemática (46) de instituições estaduais e federais (Quadros 6 e 7);

(ii) Foram localizados os programas de pós-graduação que possuíam bibliotecas digitais com teses e dissertações. As bibliotecas digitais das seguintes instituições foram consultadas: Universidade do Estado de Santa Catarina<sup>7</sup>; Universidade de São Paulo<sup>8</sup>; Universidade Estadual de Campinas; Universidade Estadual de Londrina<sup>9</sup>; Universidade Federal Fluminense<sup>10</sup>; Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>11</sup>; Universidade Federal de São Carlos<sup>12</sup>; Universidade Federal de Uberlândia<sup>13</sup>; Universidade Federal de Lavras<sup>14</sup>; Universidade Federal do Ceará<sup>15</sup>; Universidade de Brasília<sup>16</sup>; Universidade Federal de Minas Gerais<sup>17</sup>; Universidade Federal do Paraná<sup>18</sup>.

(iii) Nessas bibliotecas digitais foram identificadas pesquisas sobre a educação CTS a partir da busca pelas palavras “CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade” e “CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente” nos próprios trabalhos acadêmicos, os quais foram defendidos no período de 1992 (data em que se localizaram as primeiras publicações) a

---

<sup>7</sup>[http://www.tede.udesc.br/tde\\_busca/index.php](http://www.tede.udesc.br/tde_busca/index.php)

<sup>8</sup><http://www.teses.usp.br/>

<sup>9</sup><http://www.uel.br/bc/>

<sup>10</sup>[http://www.bdtndc.uff.br/tde\\_busca/index.php](http://www.bdtndc.uff.br/tde_busca/index.php)

<sup>11</sup><http://www.lume.ufrgs.br/>

<sup>12</sup>[http://www2.ufscar.br/interface\\_frames/index.php?link=http://www.bco.ufscar.br](http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.bco.ufscar.br)

<sup>13</sup><http://www.bibliotecas.ufu.br/bibliotecas-digitais-de-teses-e-dissertacoes>

<sup>14</sup><http://bdtufla.br/>

<sup>15</sup><http://www.biblioteca.ufc.br/>

<sup>16</sup><http://www.bce.unb.br/>

<sup>17</sup><http://www.bn.ufmg.br/>

<sup>18</sup><http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/284>

dezembro de 2009, nos endereços eletrônicos dos programas de pós-graduação, nos *sites* das bibliotecas digitais das teses e dissertações, no banco de teses da Capes, que possuem dados relativos a teses e dissertações defendidas a partir de 1987, e na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações do IBCT<sup>19</sup> (Instituto Brasileiro de Informação em Ciências). As buscas foram realizadas até outubro de 2010, ou seja, até dois meses antes do exame de qualificação, abrangendo quase um ano após a defesa dos últimos trabalhos que fazem parte do *corpus* desta pesquisa, período que os programas de pós-graduação possuem para enviar seus dados para o banco de teses da Capes e disponibilizar as teses e dissertações.

(iv) Buscaram-se também as teses e dissertações a partir das palavras-chave “CTS e Ciência-Tecnologia-Sociedade” e “CTSA e Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente” contidas nos resumos dos seguintes catálogos: Catálogo Geral (1998 - 2000)<sup>20</sup>, Catálogo Geral (2001)<sup>21</sup> e Catálogo Geral (2002)<sup>22</sup>. Outro catálogo consultado foi o elaborado por Salem e Kawamura (2009).

Como última etapa de seleção e busca dos documentos aqui analisados foram realizadas buscas em catálogos de teses e dissertações e posteriormente localizaram-se os textos completos segundo os procedimentos descritos nos itens anteriores, pois se concorda com Ferreira (2002, p. 261) que:

Os catálogos permitem o rastreamento do já construído, orientam o leitor na pesquisa bibliográfica de produção de certa área. Eles podem ser consultados em ordem alfabética por assuntos, por temas, por autores, por datas, por áreas. Os catálogos trazem os títulos das dissertações de mestrado e teses de doutorado, mas também os dados identificadores de cada pesquisa quanto aos nomes do autor e do orientador, do local, data da defesa do trabalho, da área em que foi produzido. Os dados bibliográficos são retirados das dissertações de mestrado e das teses de doutorado para serem inseridos nos catálogos.

Contudo, salienta-se que no processo de busca nos catálogos foram encontrados apenas três trabalhos que não tinham sido encontrados no banco de teses da Capes e das universidades consultadas.

Como descrito no critério (ii), foram selecionados 15 programas da área de Ensino de Ciências e Matemática (Quadro 6) e 38 programas da área de Educação (Quadro 7).

---

<sup>19</sup> <http://bdtd.ibict.br/>

<sup>20</sup> [http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo\\_96-97.pdf](http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo_96-97.pdf)

<sup>21</sup> [http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo\\_2001.pdf](http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo_2001.pdf)

<sup>22</sup> [http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo\\_2002.pdf](http://www.fae.unicamp.br/cedoc/Catalogo_2002.pdf)

**Quadro 6.** Programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática (Capes, 2010).

IES		Área do Programa	Nota	Ano de início <sup>[1]</sup>	
				M	D
Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	Educação em Ciências e Saúde	5	1995	2006
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Bauru	Unesp/Bau	Educação para a Ciência	5	1997	2003
Universidade Federal da Bahia	UFBA	Ensino, Filosofia e História das Ciências	5	2000	2006
Universidade Federal de Londrina	UEL	Ensino de Ciências e Educação Matemática	5	2002	2007
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	5	2002	2002
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	Ensino de Física	5	2002	--
Universidade de São Paulo	USP	Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia)	4	1973	2009
Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE	Ensino das Ciências	4	1995	2010
Universidade Federal do Pará	UFPA	Educação em Ciências e Matemáticas	4	2001	2009
Fundação Oswaldo Cruz	Fiocruz	Ensino em Biociências e Saúde	4	2003	2003
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Educação para a Ciência e a Matemática	4	2003	2009
Universidade Estadual de Campinas	Unicamp	Ensino e História de Ciências da Terra	4	2004	2004
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM – FURG)	4	2008	2008

**Legenda:** [1] Modalidade: M=mestrado; D=doutorado; IES – Instituição de Ensino Superior.

**Quadro 7.** Programas de pós-graduação da área de Educação (Capes, 2010).

IES		Área do Programa	Nota	Ano de início <sup>[1]</sup>	
				M	D
Universidade Estadual do Rio de Janeiro	UERJ	Educação	7	1979	2002
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	Educação	7	1972	1991
Universidade Federal Fluminense	UFF	Educação	6	1971	1995
Universidade de São Paulo	USP	Educação	6	1971	1978
Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	Educação	5	1972	1980
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	Educação	5	1972	1976
Universidade Estadual de Campinas	Unicamp	Educação	5	1975	1980
Universidade Federal de São Carlos	UFSCar	Educação	5	1976	1991
Universidade Federal do Paraná	UFPR	Educação	5	1976	2001
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	Educação	5	1978	1994
Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	Educação	5	1978	2004

IES	IES	Área do Programa	Nota	Ano de início <sup>[1]</sup>	
				M	D
Universidade Federal de Goiás	UFG	Educação	5	1986	2001
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Marília	Unesp/Mar	Educação	5	1988	1993
Universidade Federal de Uberlândia	UFU	Educação	5	1989	2006
Universidade Federal de Pelotas	UFPEL	Educação	5	1995	2006
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	Educação	4	1970	2008
Universidade Federal da Bahia	UFBA	Educação	4	1972	1992
Universidade de Brasília	UnB	Educação	4	1974	2005
Universidade Federal do Ceará	UFC	Educação	4	1977	1994
Universidade Federal da Paraíba/João Pessoa	UFPB/JP	Educação	4	1977	2003
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Educação	4	1978	2002
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Educação	4	1984	1994
Universidade Federal de Mato Grosso	UFMT	Educação	4	1988	2009
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS	Educação	4	1988	2005
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Educação	4	1990	2007
Fundação Universidade Federal do Piauí	FUFPI	Educação	4	1991	-
Fundação Universidade Federal de Sergipe	FUFSE	Educação	4	1994	2008
Universidade Federal do Rio Grande	FURG	Educação Ambiental	4	1994	2006
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Araraquara	Unesp/Ar	Educação Escolar	4	1997	1997
Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF	Educação	4	1999	2008
Universidade Federal de Alagoas	UFAL	Educação	4	2001	-
Universidade do Estado da Bahia	UNEB	Educação e Contemporaneidade	4	2001	2009
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Presidente Prudente	Unesp/PP	Educação	4	2001	2010
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Rio Claro	Unesp/RC	Educação	4	2001	-
Universidade Estadual de Ponta Grossa	UEPG	Educação	4	2001	-
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Educação	4	2003	2008
Universidade Estadual do Ceará	UECE	Educação	4	2003	-
Universidade Estadual de Santa Catarina	UDESC	Educação	4	2007	-

**Legenda:** [1] Modalidade: M = mestrado; D = doutorado; IES – Instituição de Ensino Superior.

Aliada ao desenvolvimento da pesquisa educacional na década de 1960, observa-se a consolidação da área de Ensino de Ciências e Matemática como resposta a um movimento sistemático realizado por cientistas, grupos e instituições que objetivam ampliar os estudos das questões relativas ao ensino e à aprendizagem em suas áreas de atuação.

Segundo o Relatório de Avaliação (da área de Ensino de Ciências e Matemática) da Capes, a década de 1960 é considerada



[...] como um momento em que mais claramente pode-se notar o surgimento de um sistema nacional de educação, vê-se surgir nesta época projetos voltados ao ensino, cujas avaliações indicam como inadequadas à realidade escolar brasileira algumas propostas elaboradas em países estrangeiros, importadas, traduzidas e aplicadas em salas de aula brasileiras. A formação e consolidação de grupos de pesquisa e formação, nas décadas de 1970 e 1980 com o apoio a grupos de pesquisadores dado pela Capes, através do Projeto CAPES/PADCT/SPEC<sup>23</sup>, foi um dos marcos, considerados como importante, para o início da pesquisa e a formação da área de Ciências e Matemática no país. (CAPES, 2009, p. 1).

De acordo com Nardi (2005, p. 18), o apoio da Capes para o desenvolvimento da área de Ensino de Ciências possibilitou que esta se tornasse uma importante e emergente área acadêmica. O crescimento da produção científica da área determinou a fundação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, a Abrapec, em 1997, durante o I ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), com cerca de 150 participantes. Desse primeiro encontro para o último, o VIII, realizado em 2011, o número de participantes inscritos passou a ser 1.920, dos quais 43% eram professores pesquisadores do campo, 38%, alunos de pós-graduação e 19%, alunos de graduação, oriundos das regiões Norte (6%), Nordeste (17%), Centro-Oeste (6%), Sudeste (47%) e Sul (22%).

Segundo o Relatório da Área (46) de Ensino de Ciências e Matemática, o fator decisivo para a sua implementação foi o crescimento da produção científica na área no fim da década de 1990, seguido pela implementação de novos programas de mestrado e doutorado, resultado da mobilização de pesquisadores de diversas áreas, tais como físicos, químicos, matemáticos, biólogos, geólogos, em colaboração com profissionais de outras áreas, das chamadas Ciências Humanas ou Sociais, como psicólogos, filósofos, historiadores, sociólogos, pedagogos, antropólogos etc. Esses pesquisadores, de forma inter/multidisciplinar, realizaram suas pesquisas nas últimas décadas estudando questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de disciplinas da área, tais como Ciências, Biologia, Física, Química, Matemática e Geociências (CAPES, 2009).

Também se destacam várias outras ações que influenciaram a criação da área (46), entre elas a criação de associações, como:

[...] a Sociedade Brasileira de Educação Matemática e a Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia e, em 1997, a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. A Abrapec foi fundada durante a realização do I ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Somente neste evento, foram reunidos em sua última edição cerca de 1200 [1.920 segundo o *site* do evento]

---

<sup>23</sup> PADCT/SPEC é a sigla pela qual ficou conhecido o Subprograma de Educação para a Ciência do Edital do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que financiou, na década de 1980 e no início da década de 1990, projetos de melhoria do ensino de Ciências e Matemática no país.



participantes. [...] São criados, também, de forma estruturada, programas de mestrado e doutorado com características próprias, fator decisivo para que ocorresse no ano de 2000 a instalação do Comitê de Ensino de Ciências e Matemática na Capes, sendo oficialmente criada esta área de pesquisa. Iniciados com apenas cinco programas, em setembro de 2000, a área expandiu seu número de cursos, logo no ano posterior, para 16, e não parou de crescer, até atingir hoje (2009) 50 programas de pós-graduação nas diversas regiões do país, com 70 cursos, dentre mestrados (26) e doutorados acadêmicos (16) e mestrados profissionais (28). (CAPES, 2009, p. 1).

Em relação aos cursos de pós-graduação em Educação, o primeiro curso de mestrado na área no país foi credenciado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) no ano de 1965, mas na presente pesquisa não foram realizadas buscas de teses e dissertações em programas de IESs particulares. Em relação às universidades públicas, a pioneira a ter um curso de mestrado em Educação foi a Universidade Federal de Santa Maria. Contudo, é a Universidade de São Paulo que no ano de 1978 dá início às atividades acadêmicas do curso de doutorado em Educação, sete anos depois da criação do seu curso de mestrado nessa mesma área de investigação.

Megid Neto (1999) salienta que a pesquisa científica brasileira no campo educacional é anterior à criação dos primeiros programas de pós-graduação, pois atividades desse cunho já eram realizadas desde a década de 1940 pelo então Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (Inep, fundado em 1938 e hoje denominado Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) e na década seguinte pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE, fundado em 1956). Segundo Megid Neto (1999, p. 14):

A partir de meados da década de 60 [é] que a pesquisa educacional toma impulso com a institucionalização dos mestrados em Educação. Ocorre uma expansão rápida e intensa dos cursos, a ponto de, somente na primeira metade da década de 70, terem sido criados 65% dos programas de mestrado na área, dentre aqueles funcionando até 1992. Os primeiros cursos foram implantados nas seguintes instituições: PUC-RJ (1965); PUC-SP (1969); UFSM (1970), UFF, UFMG e USP (em 1971).

Megid Neto (1999, p. 14) aponta que inicialmente os programas visavam “a formação/aperfeiçoamento de professores do ensino superior e ascensão na carreira universitária”. Nesse período os cursos de mestrado da área de Educação atendiam docentes de várias áreas, pois muitos apenas queriam obter um diploma “menos valorizado em conteúdo do que enfrentar os mais *difíceis* cursos de mestrado em Medicina, História, Economia, Sociologia, Psicologia, Matemática, Física, etc.”. Com o decorrer do tempo, aumentou a demanda de docentes universitários que objetivam progredir na carreira, ingressar em universidades (muitas das quais passaram a exigir a titulação inicial de doutor) e/ou

ingressarem na docência na pós-graduação, após a Reforma Universitária de 1968 (MEGID NETO, 1999, p. 14).

Em relação aos cursos de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática (número 46 na Capes), é possível observar na Tabela 2 que o primeiro curso foi criado no ano de 1973 pelo Instituto de Física em conjunto com a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Inicialmente havia apenas o curso de mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física), atualmente há cursos de mestrado e doutorado em Ensino de Ciências nas modalidades Física, Química e Biologia. Também na década de 1970 foi criado pelo Instituto de Física da UFRGS o mestrado em Física e a área de concentração Ensino de Física.

Delizoicov (2004, p. 147) destaca que desde a criação dos primeiros programas de pós-graduação em Ensino de Ciências (PGEC), o mais significativo para a consolidação da área foi um grupo de trabalho (GT) da própria Capes para a avaliação dos programas de PGEC, desligando-se assim do GT de Educação. Segundo Delizoicov (2004, p. 147):

Durante o período anterior, no entanto, a área de PGEC cresceu com a implantação de cursos de PG, em sua grande maioria, como linhas de pesquisa vinculadas aos programas de PG em Educação, tais como os da Unicamp, UFMG, UFRN e o da UFSC (até 2001) e na própria USP (o da FEUSP, além daquele criado no início dos anos 70), os quais sempre foram vinculados à área da Educação da Capes. Assim, desde 2001, convivem programas de PGEC tanto vinculados ao GT Educação como ao recém-criado GT EC. Destaca-se, porém, que a solicitação de recursos financeiros para as pesquisas em EC no CNPq foi e continua sendo endereçada ao comitê de Educação, que pertence à grande área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Estas constatações, ainda que triviais, sobre as relações entre pesquisa/pesquisadores e instituições, têm o mérito de chamar a atenção para o fato de que isto, de certo modo, é indicativo de concepções e encaminhamentos que têm seus reflexos no direcionamento das pesquisas em EC.

Segundo Slongo (2008, p. 15), entre as décadas de 1980 e 1990, o crescimento de credenciamento de programas de Ensino de Ciências (EC) foi muito expressivo, principalmente pela criação de linhas de financiamento. Na área de EC os recursos eram provenientes do Subprograma Educação para a Ciência (SPEC/PADCT/Capes), desenvolvido entre 1983 e 1997. Gurgel (2002, p. 263-264) faz esta análise do SPEC:

No âmbito das políticas públicas, ele teve ampla repercussão nacional, além de configurar-se como fato histórico de esforço coletivo de várias instituições de ensino e pesquisa na busca de melhoria da qualidade dos ensinos de Ciências e Matemática no Brasil. Suas ações não somente estimularam a comunidade acadêmica a organizar-se em torno das questões próprias e particulares do processo de ensino-aprendizagem dessas Ciências, como a fez enfrentar, ao menos, três grandes desafios: ressignificar nossos cursos de formação inicial e continuada de professores, rever a relação entre universidades e escola básica e buscar maior articulação nacional e internacional entre nossos pesquisadores e docentes com seus pares nessas áreas.

A autora também destaca que muitos programas, mesmo sem o apoio do SPEC, deram continuidade às suas atividades de modo independente:

Citaria, por exemplo, o caso da criação, no Programa de Pós-Graduação em Educação da Unicamp, de mestrado e doutorado para atender à Educação em Ciências e Matemática. De forma semelhante, houve criação de área para a Educação em Ciências e Matemática pela Unesp (Bauru e Rio Claro), Universidade de Brasília/UnB, área para a Educação em Ciências no PPGE da UNIMEP/SP, USP/SP, UNIJUÍ/RS e outros, ampliando-se as investigações nesses campos e se consolidando a importância de um quadro de mestres e doutores em Educação em Ciências e Matemática em âmbito nacional em muitas universidades brasileiras. (GURGEL, 2002, p. 272-273).

Delizoicov (2004) e Slongo (2004) destacam que outros programas de pós-graduação também foram importantes para o processo de desenvolvimento dos cursos de mestrado e doutorado em EC no âmbito nacional. Entre eles destaca-se o Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC, o qual em 1984 possui o mestrado em Educação, em 1986 cria a linha de pesquisa em EC e nessa mesma linha cria o doutorado em 1994. Em 2002, na UFSC é criado o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, em decorrência do desligamento da linha Educação e Ciência do Programa de Pós-Graduação em Educação, por ação conjunta do Centro de Educação e do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas.

### 3.2 – Seleção das teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas

A seleção dos trabalhos acadêmicos (mestrados e doutorados) defendidos em Portugal que compõem o *corpus* desta pesquisa foi sistematizado tendo como base, quando possível, os mesmos critérios utilizados para a seleção das teses e dissertações brasileiras:

- (i) Foram selecionados programas de pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências, oriundos de universidades públicas;
- (ii) Foram realizadas buscas no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)<sup>24</sup>, portal que se destina ao alojamento de trabalhos acadêmicos (artigos, teses de mestrado e doutorado), além de abrigar outros repositórios científicos de acesso aberto existentes em Portugal<sup>25</sup>. Também foram realizadas buscas em outros RCAAPs, como o da Universidade do Minho – que foi pioneira na criação de bancos de teses abertos ao criar o

---

<sup>24</sup> <http://www.rcaap.pt/>

<sup>25</sup> [http://www.unic.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3079&Itemid=212](http://www.unic.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=3079&Itemid=212)

RepositóriUM<sup>26</sup> em 2003 –, o da Universidade do Porto<sup>27</sup>, o da Universidade de Lisboa<sup>28</sup> e o da Universidade do Évora<sup>29</sup>;

(iii) Nesses repositórios foram localizados os textos completos das pesquisas sobre a educação CTS a partir das palavras-chave “CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade” e “CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente” contidas nos resumos;

(iv) Com o objetivo de traçar um panorama mais atual da produção acadêmica sobre educação CTS em Portugal, realizou-se um recorte temporal. Portanto, foram analisadas teses e dissertações defendidas entre os anos de 2000 e 2009, de modo que estão incluídos trabalhos acadêmicos datados de antes e depois da implantação do Tratado de Bolonha.

Para ilustrar as diferenças entre o sistema de educação brasileiro e o português, apresenta-se a Figura 1 com um organograma que sintetiza a organização do Sistema de Ensino Superior Português de acordo com os Princípios do Tratado de Bolonha. Destaca-se também que entre as principais distinções entre as pós-graduações no Brasil e na Europa está o fato de que o modelo brasileiro emula o dos Estados Unidos. Na Europa, anteriormente ao Tratado de Bolonha, muitos estudantes no término da graduação já iniciavam o doutorado. Em relação aos cursos de nível de graduação, antes da declaração do Tratado de Bolonha, o Bacharelato era o primeiro grau acadêmico superior, correspondente a uma formação com 3 anos de duração. Anteriormente à atual organização, após o Bacharelato o estudante ingressava na Licenciatura, que era o grau seguinte na sequência da conclusão do primeiro ciclo de estudos, com a duração de 4 ou 5 anos.

O organograma apresentado na Figura 1 consiste de um quadro genérico de qualificações organizado em 3 ciclos de estudo, modelo vigente em toda a Europa e, especificamente, em Portugal desde 2009-2010. Também são apresentados descritores de qualificação genéricos para cada ciclo, baseados em competências adquiridas, bem como a estrutura do 1º e 2º ciclo de estudos em termos de intervalos do sistema europeu de créditos curriculares (ECTS).

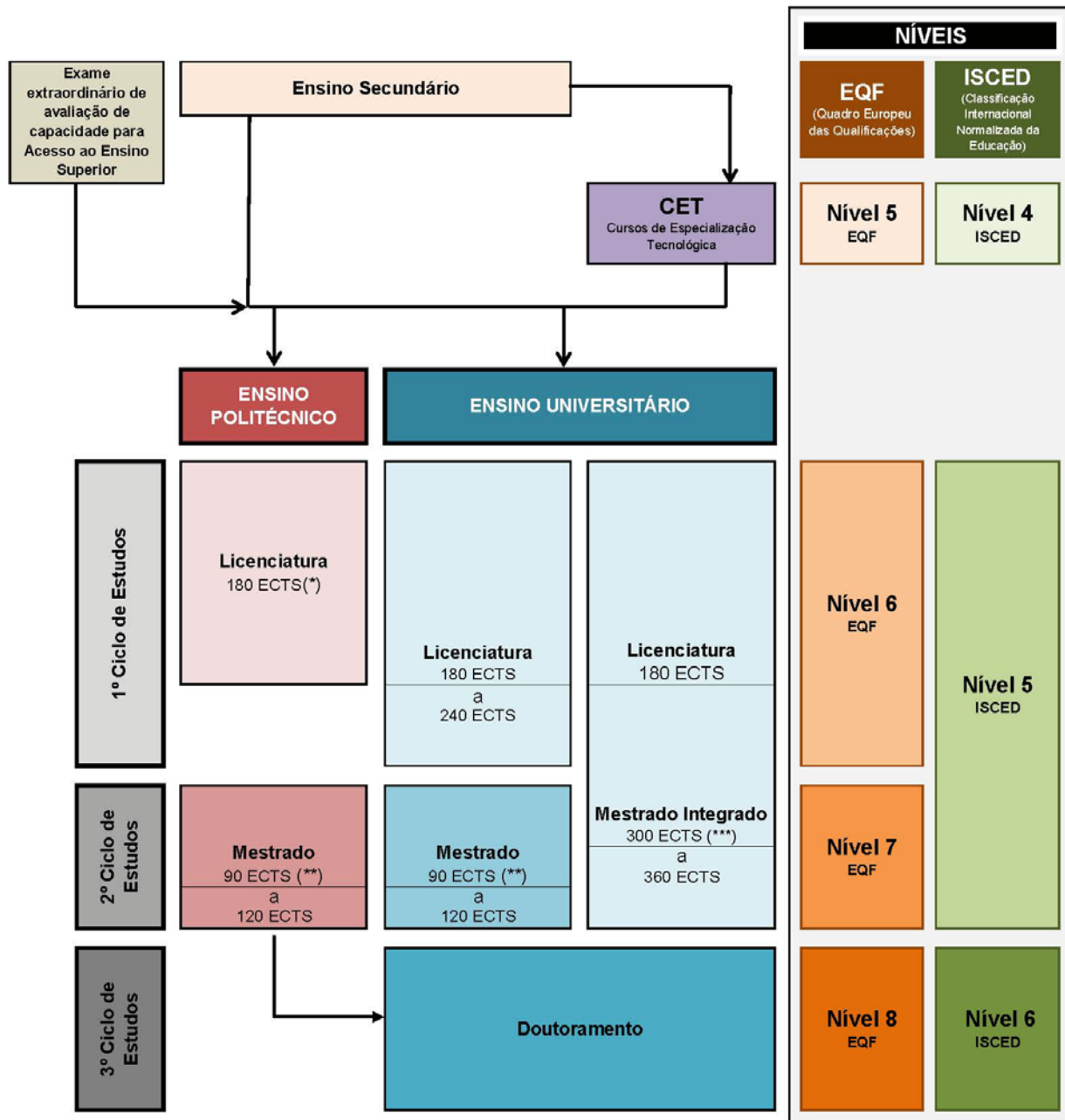
---

<sup>26</sup> <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>

<sup>27</sup> <http://repositorio.up.pt/>

<sup>28</sup> <http://digitool01.sibul.ul.pt/>

<sup>29</sup> <http://dspace.uevora.pt/rdpc/>



(\*) Exceptuam-se os casos em que seja indispensável, para o acesso ao exercício de determinada actividade profissional, uma formação compreendida entre 210 e 240 ECTS.

(\*\*) Excepcionalmente, e sem prejuízo de ser assegurada a satisfação de todos os requisitos relacionados com a caracterização dos objectivos do grau e das suas condições de obtenção, o ciclo de estudos conducente ao grau de mestre numa especialidade pode ter 60 créditos em consequência de uma prática estável e consolidada internacionalmente nessa especialidade.

(\*\*\*) O grau de mestre pode igualmente ser conferido após um ciclo de estudos integrado, nos casos em que, para o acesso ao exercício de uma determinada actividade profissional, essa duração: a) seja fixada por normas legais da União Europeia e; b) resulte de uma prática estável e consolidada na União Europeia. Nestes casos, o grau de licenciado é atribuído aos alunos que tenham realizado 180 ECTS (3 anos, 6 semestres).

**Figura 1:** Organograma do Sistema de Ensino Superior Português de acordo com os Princípios de Bolonha

Fonte: Educação e Formação em Portugal, Ministério da Educação.

Reconhecendo-se a grande diferença entre os cursos de doutorado desenvolvidos no Brasil e em Portugal, torna-se interessante dar a conhecer a descrição realizada por Carmo *et*

*al.* (2012, p. 11) sobre a “variedade de modelos de doutoramento”, atentando para o fato de que “nem sempre o modelo anunciado corresponde à realidade vivida pelos estudantes”. Segundo esses autores, os cursos de doutorado em Portugal seguem o modelo britânico, no qual há a elaboração de “uma tese sob a orientação de um investigador sênior e com internações diminutas com a estrutura da escola ou com outros investigadores” (CARMO *et al.*, 2012, p. 11). Esse modelo se iniciou a partir da década de 1960, momento em que a maioria dos pesquisadores realizavam o curso de doutorado e simultaneamente exerciam atividades de docência no ensino superior, “o que os obrigava, na maioria dos casos, a adquirir cultura científica e formação complementar em temas diversos do tema da tese” (CARMO *et al.*, 2012, p. 11).

**A. *Doutoramento individual.*** Um estudante ajusta com um orientador a realização de um certo programa de investigação que prevê leve a uma tese com ou sem a divulgação prévia de resultados obtidos. Este modelo corresponde à via mais tradicional, sendo apreciada pela eficácia da rápida passagem do estudante à investigação, sem outras distrações. É criticado por poder conduzir a uma experiência demasiado estreita e dificultar a adaptação do novo doutor a uma atividade que não coincida exatamente com o tema investigado. No entanto, o treino adquirido na resolução de problemas complexos poderá ser muito útil em futuras situações profissionais.

**B. *Doutoramento a tempo parcial e/ou em horário pós-laboral.*** Raramente admitido, mas muitas vezes aceite na linha da prática que se generalizou com a maioria dos antigos mestrados. Não temos objeções ao estudo a tempo parcial! A questão é saber se um programa de fim de semana ou em horário pós-laboral para estudantes ocupados profissionalmente a “tempo inteiro” permite o progresso ao mesmo ritmo (e atribuindo os mesmos créditos ECTS) que um programa desenvolvido ao longo da semana para estudantes que não têm outra ocupação. Muitos (dos velhos) mestrados foram desenhados com este expediente e alguns cursos doutorais adotaram a mesma linha. Quando as unidades curriculares previstas para o curso doutoral já tenham sido frequentadas pelo estudante no seu mestrado (2º ciclo) ou licenciatura, é-lhe dada equivalência ou é feito o reconhecimento de aquisições anteriores. Será este o nível académico desejado para um curso doutoral? Estas práticas são mais raras na “preparação da dissertação”, mas a pressão para que sejam aceites mantém-se forte.

**C. *Curso doutoral*** em tempo completo, com a duração de um semestre ou de um ano. É frequentemente adotado, mas só raramente seguido em pleno. Pode funcionar bem quando o curso doutoral tem a possibilidade de selecionar os seus estudantes e atribuir-lhes uma bolsa. Em especial quando a competição é alta, ficará garantida a qualidade académica dos estudantes. Formando um grupo de 15 ou mais estudantes em dedicação exclusiva ao programa poderá ser uma pré-condição para que se criem fortes laços entre os estudantes e um ambiente de competição que leva a aulas de alta qualidade e a aprendizagens aprofundadas.

**D. *A vulgata do 3º ciclo*** atual em Portugal consiste num conjunto de estudantes que obteve bolsa da FCT e que tem, desde o primeiro dia, um programa de investigação a cumprir e a pressão própria e do orientador para chegar a resultados e para os publicar rapidamente. Cada estudante está inscrito num programa com um curso doutoral de 30 a 60 créditos ECTS. A abundância de oferta de unidades curriculares e de programas é tal, que o número de estudantes a iniciar o curso e a frequentar determinada unidade curricular frequentemente não ultrapassa os 3 a 5! Tudo se conjuga para que uma parte significativa das unidades curriculares funcione em regime de tutorial ou não funcionem periodicamente e o estudante termine o seu



curso doutoral com boas notas, mas poucas competências adicionais (CARMO *et al.*, 2012, p. 11).

Outra diferença entre o sistema de ensino superior brasileiro e o português refere-se às alterações do Tratado de Bolonha, que teve seu início não oficial em maio de 1998, com a declaração de Sorbonne, sendo implementado oficialmente com a Declaração de Bolonha em junho de 1999. Esse documento prevê metas e um conjunto de etapas objetivando reestruturar o sistema de ensino superior europeu. Além disso, pretende, salvaguardadas as especificidades nacionais, uniformizar o ensino com o fito de aumentar a mobilidade estudantil e assegurar o reconhecimento do diploma em qualquer universidade da União Europeia. Em linhas gerais o novo sistema de ensino superior passou a possuir dois ciclos iniciais: no primeiro o estudante obtém o grau de licenciado (em um curso de duração entre seis e oito semestres); no segundo, o grau de mestre; no terceiro ciclo de estudos, o grau de doutor (BOLOGNA DECLARATION, 1999).

Retomando as alterações no sistema europeu de ensino superior, após o primeiro ciclo de estudos o estudante pode ir para o segundo, que o conduz ao grau de mestre em um curso de duração entre três e quatro semestres. O terceiro ciclo corresponde ao doutoramento, variando de três a quatro anos em período integral e tendo como meta possibilitar o aumento da cooperação entre as instituições de ensino para o desenvolvimento de investigações, bem como a mobilidade entre instituições e países diversos.

### **3.3 – Etapas da pesquisa**

A primeira etapa da pesquisa, que se caracterizou pela revisão da literatura, possibilitou a construção do referencial teórico sobre CTS. Essa revisão permitiu estudar publicações sobre a temática em foco, construindo-se um panorama histórico dos estudos CTS e da educação CTS e criando-se assim subsídios para a análise teórica das teses e dissertações analisadas nesta pesquisa.

Na segunda etapa foram selecionados para constituir o universo da pesquisa todos os trabalhos localizados, somente na versão em pdf, seguindo-se os procedimentos descritos nas seções 3.2 e 3.3. Realizando-se o processo descrito nessas duas seções, foram localizados 351 documentos (teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras) e 34 documentos (teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas). Durante essa etapa, muitas teses e

---


dissertações foram descartadas, pois a leitura preliminar desses documentos revelou que em muitas deles a educação CTS é apenas citada em determinados trechos, não sendo, portanto, o referencial teórico e/ou metodológico principal dos trabalhos.

Na terceira etapa da pesquisa foi realizada a categorização das teses de doutorado e dissertações de mestrado selecionadas (tanto brasileiras quanto portuguesas). Para isso foram feitas leituras e análises do texto integral de cada trabalho. Para organizar essa leitura, foram criadas planilhas (apresentadas nos Apêndices) com os dados correspondentes aos seguintes descritores: (i) orientador do trabalho; (ii) grau acadêmico; (iii) ano de defesa; (iv) instituição onde o trabalho foi defendido; (v) área de conhecimento; (vi) nível de ensino; (vii) foco temático e (viii) gênero de trabalho acadêmico.

Em um quarto momento, em uma análise mais profunda, foram tomados somente os textos completos das teses de doutorado (defendidas em IESs brasileiras e portuguesas), que foram classificadas levando-se em conta o descritor adicional (ix) abordagem/perspectiva CTS, com o intuito de compreender as perspectivas metodológicas e epistemológicas presentes nelas.

---





**Capítulo 4:  
Apresentação e  
discussão dos resultados**

## 4 - Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo, na seção **4.1– Panorama das teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras e em IESs portuguesas**, apresentam-se os resultados obtidos com a análise das teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras e portuguesas.

A análise foi dividida em subseções, de acordo com a origem das teses e dissertações (brasileiras e portuguesas) e baseou-se nesta sequência de descritores:

- (i) - **Grau acadêmico:** mestrado ou doutorado;
- (ii) - **Ano de Defesa** da tese ou dissertação;
- (iii) - **Instituição de Ensino Superior** onde o trabalho foi defendido;
- (iv) - **Orientador/a** do trabalho;
- (v) - **Área de conhecimento do trabalho:** Biologia, Química, Física, Matemática, Educação Ambiental, Ciências, Engenharia, Geociências, Multidisciplinar, Outro e Geral;
- (vi) - **Nível de Ensino:** Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental, Ensino Médio (EM), Ensino Técnico em Nível Médio (EMT), Ensino Técnico em Nível Superior (ETS), Ensino Superior (ES), Outro, Geral;
- (vii) - **Foco Temático:** Currículos CTS, Conteúdo/Método CTS, Recursos Didáticos CTS, Concepções CTS dos Professores, Concepções CTS dos Alunos, Alfabetização Científica e CTS, Programa Ensino Informal, Formação de Professores;
- (viii) - **Gênero de trabalho acadêmico:** pesquisa histórica; pesquisa descritivo-explicativa; *survey*; estudo de caso; estudo comparativo; análise de documentos; estudo longitudinal; estudo transversal; pesquisa experimental: pesquisa-ação;
- (ix) - **Abordagem/perspectiva CTS utilizada na análise das teses das IESs brasileiras e portuguesas:** *Aplicação/Design, Histórica, Raciocínio Lógico, Sociocultural, Socioecojustice* (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Nos apêndices E e F há um quadro com a classificação geral das teses e dissertações em relação a todos os descritores mencionados, tanto das pesquisas brasileiras quanto das portuguesas.

## 4.1 – (i) Grau acadêmico

### 4.1.1 - Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras

Na Figura 2 apresentam-se os dados referentes ao descritor *Grau acadêmico*, com a distribuição das 21 teses de doutorado e 81 dissertações de mestrado que abordaram a educação CTS como parte de seus referenciais teóricos e/ou metodológicos.



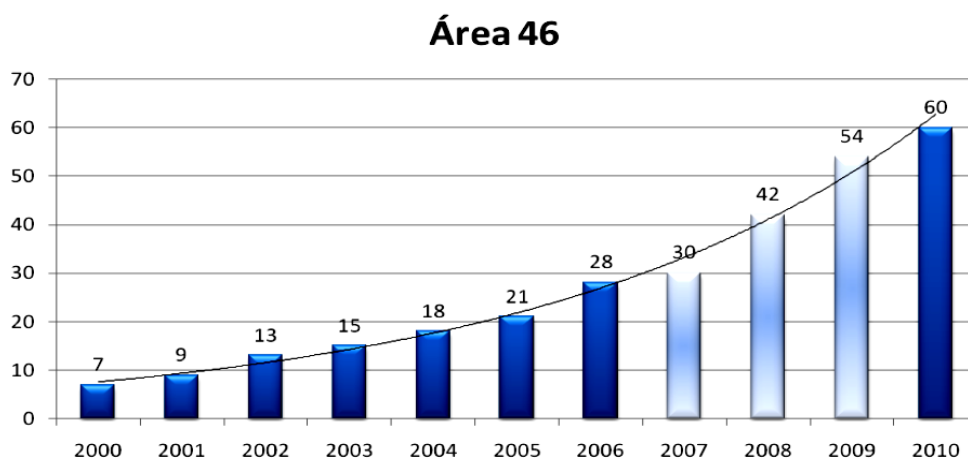
**Figura 2:** Distribuição das teses e dissertações CTS defendidas em Programas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, no período de 1992 a 2009 no Brasil.

Na figura se observa que, dos 102 trabalhos analisados, 81 são dissertações de mestrado. Essa predominância de trabalhos nesse nível pode ser explicada pelo fato de existirem 126 programas da área de Educação e somente 40 possuírem o curso de doutorado.

Especificamente em relação aos programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática, esse número é um pouco menor. Segundo o Relatório de Avaliação elaborado pela CAPES e publicado em 2010, entre os 2.900 programas e 4.300 cursos de pós-graduação avaliados no triênio 2007-2009, a área congregou até o ano de 2010 um total de 60 programas de pós-graduação que abrangem 78 cursos, dos quais 29 correspondem a mestrados acadêmicos, 19, a doutorados e 30, a mestrados profissionais.

Em relação a todos os cursos de pós-graduação *stricto sensu*, entre os anos de 1974 e 2004, o número de cursos recomendados pela Capes ascendeu de 673 para 2.993, o que consiste em aumento de 5,6% ao ano. Segundo o Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010, o aumento do número de cursos também se refletiu no número de alunos matriculados, que passou de 37.195 em 1987 para 112.314 em 2003, o que representa um crescimento de 300% no período. Em relação às titulações, no período de 1987 a 2003, o mestrado, em todas as áreas de conhecimento, aumentou 757% e o doutorado, aproximadamente 932%.

Contudo, ao ser realizada a análise somente da área 46 (Figura 3), que agrega os programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática, constata-se que essa área de pesquisa foi institucionalizada pela Capes no ano 2000, inicialmente com 7 programas e tendo um crescimento de 88,4% em 10 anos, ou seja, atualmente conta com 60 programas, que congregam 78 cursos (29 mestrados acadêmicos, 19 doutorados e 30 mestrados profissionais). Esse crescimento expressivo refletiu diretamente no aumento de dissertações CTS defendidas a partir do ano de 2002.



**Figura 3:** Expansão do número de programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática no período de 2000 a 2010 no Brasil.

Fonte: DAV/Capes.

Entretanto, ressalta-se que a área 46 (Ensino de Ciências e Matemática) foi extinta, como relatado na Portaria nº 83, publicada em 06 de junho de 2011. Esse fato não afetou a análise dos dados, visto que as teses e dissertações analisadas foram defendidas até o ano de 2009. A área de Ensino de Ciências e Matemática passou por reestruturações e atualmente está inserida na grande área denominada “Ensino”, que abarca outras áreas de conhecimento.

Quanto à produção acadêmica nacional relacionada à educação CTS, observa-se que o aumento no número de programas pode ter refletido no crescimento do desenvolvimento de novas pesquisas. Isso pode ser constatado quando se realiza uma análise considerando inicialmente o período de 1992 a 2001, em que foram concluídas 11 dissertações e 4 teses, o que representa aproximadamente 15% (15/102). No período seguinte, que compreende os anos de 2002 a 2009, as defesas aumentaram para 70 dissertações e 17 teses, o que corresponde a 85% (87/102) do total das produções acadêmicas estudadas.

Pondera-se que o número de teses de doutorado aumentou na medida em que os programas já existentes se consolidaram e passaram a oferecer esse nível de curso aliado ao progressivo aumento de vagas. É possível que esse aumento não tenha sido mais expressivo

pelo fato de ainda existirem mais programas de pós-graduação com cursos de mestrado do que de doutorado. Outra justificativa associada ao baixo número de investigações em nível de doutorado pode ser a dificuldade de mobilidade acadêmica dos pós-graduandos, que, ao terminarem seus cursos de mestrado, não conseguem se transferir de universidades ou estados ou mesmo de regiões para continuar seus estudos em nível de doutorado. Outra possibilidade é eles preferirem continuar seus estudos em outras áreas ou até seguirem suas carreias sem realizar o curso de doutorado.

Essa desproporção entre o número de teses e dissertações também foi observada em outras pesquisas, entre as quais se destaca a realizada por Teixeira (2011), que observou em seus dados uma relação de 83% de dissertações para 17% de teses na área de Ensino de Biologia. Segundo o autor, essa distribuição também se assemelha aos dados apresentados pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) como resultado de uma pesquisa abrangendo o período de 1986 a 1998, em que se apresenta que foram defendidas 6.449 dissertações (85,2%) e 1.119 teses (14,8%) na área de Educação.

Nessa direção, considera-se que as proporções entre o número de teses e dissertações defendidas enunciadas por Teixeira (2011) e pela ANPEd se repetem na presente pesquisa, em que 80% dos trabalhos são dissertações e apenas 20% correspondem a teses de doutorado. Essa distribuição pode ser explicada pelas justificativas já expostas.

#### **4.1.2– Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas**

Para iniciar a construção do panorama das teses e dissertações sobre a educação CTS defendidas em instituições de ensino portuguesas, é importante a compreensão do desenvolvimento das pesquisas em Portugal. Duarte (2002) destaca que somente a partir da década de 1970 é que as pesquisas em Educação em Ciências em Portugal começam a ser significativas, o que se dá devido a dois fatores. O primeiro é a criação dos cursos integrados de professores de Ciências. Segundo a autora, esses cursos eram direcionados à formação de professores do

2º e 3º ciclos do ensino básico e para o ensino secundário onde a par de uma componente de formação em ciências da especialidade existe uma componente de formação em ciências da educação e, dentro desta, uma disciplina de Didáctica/Metodologia de Ensino relativa à(s) área(s) científica(s) de formação. A leccionação desta disciplina passa a ser da responsabilidade de docentes com uma pós-graduação em educação em ciências, que pela primeira vez integram o corpo docente universitário. Este facto leva a que alguns docentes realizem doutoramentos

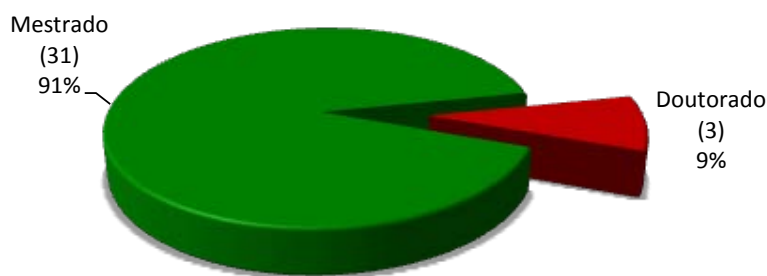
fora de Portugal (por exemplo: Pereira, 1979; Sequeira, 1981; Pereira, 1981; Cachapuz, 1984; Domingos, 1984). (DUARTE, 2002, p. 36-37).

O segundo fator que impulsionou o desenvolvimento das pesquisas em Ensino de Ciências foi a implementação do plano de alteração das escolas do magistério primário em instituições de ensino superior, ou seja, escolas de nível médio que formavam professores para lecionar no ensino fundamental passaram a ofertar cursos superiores. Essa nova modalidade de formação gerou a demanda de docentes com formação em Educação. Segundo Duarte (2002, p. 37), essa formação passou a ser assegurada pelas

[...] Universidades e Escolas Superiores de Educação, integradas no ensino superior politécnico, o que leva à criação do primeiro curso de mestrado em Ensino das Ciências da Natureza realizado em Portugal em 1983. Os resultados deste mestrado conduziram não apenas ao desenvolvimento de trabalhos de investigação realizados no seu âmbito como ao aumento de docentes, especialistas em educação em ciências, a maior parte dos quais continuou a desenvolver investigação. Desde então multiplicaram-se os cursos de pós-graduação oferecidos por universidades e outras instituições de Ensino Superior, implementaram-se medidas de apoio e incentivo à investigação, realizaram-se congressos e encontros científicos, especialmente dedicados à investigação em educação em ciências, etc. Em suma, podemos afirmar que a investigação em educação em ciências em Portugal é uma realidade dos últimos vinte anos e que acompanha a introdução de disciplinas da área das Ciências da Educação, especialmente as disciplinas de Metodologia/Didáctica das Ciências (Física, Química, Biologia, Geologia, Ciências da Natureza, Ciências do Meio Físico, etc.), no ensino superior português, nas instituições de formação de professores.

Portanto, em relação ao descritor grau acadêmico, a análise dos trabalhos acadêmicos desenvolvidos em instituições de ensino portuguesas revela que do total das pesquisas analisadas 91% (31) são do nível de mestrado e 9% (3) correspondem a investigações de doutorado (Figura 4).

**Distribuição dos trabalhos das IES portuguesas**



**Figura 4:** Distribuição das teses e dissertações de Portugal.

Em relação à disparidade entre as pesquisas de mestrado e as de doutorado, como se observa na Figura 4, isso pode estar relacionado com o fato de que nem todos aqueles que concluem o mestrado seguem para o doutorado. Segundo Carmo *et al.* (2012, p. 9), essa diferença pode ser justificada pelo fato de Portugal ter tido

[...] um início tardio na Ciência, mas já atingiu um número anual de doutoramentos que se situa na média da União Europeia. A maioria destes doutorados exerce atividades de docente ou investigador no sector do Ensino Superior, mas um número crescente, embora pequeno, começa a aparecer no sector privado. [...] Considerando que a massificação do Ensino Superior está concluída, que o crescimento recente e futuro será muito lento e que as dificuldades orçamentais estão a impor medidas de contenção muito duras, deveremos pensar que os novos doutorados terão de se encaminhar para atividades fora do sector académico.

Cachapuz *et al.* (2001) destacam que em Portugal desde 1990 as pesquisas em Ciências da Educação se expandiram em decorrência de um processo de inovações institucionais, tais como

[...] a criação dos Departamentos de Educação e de Faculdades de Psicologia e de Ciências da Educação e o lançamento dos Centros Integrados de Formação de Professores e das Escolas Superiores de Educação. (cf. NÓVOA, 1991, p. 32). Acrescenta-se os grandes investimentos e esforços na qualificação (inicial e continuada) e na profissionalização docentes, a abertura de Mestrados e de Licenciaturas em Ciências da Educação, e no acompanhamento das mudanças estruturais do sistema educativo português. Conforme Nóvoa, 1991, p. 32, essa “consolidação institucional das Ciências da Educação precedeu a sua afirmação científica, o que lhes concedeu uma grande influência social e política, mas teve como reverso da medalha uma fragilização da produção científica”. Essa constatação foi proferida pelo Autor, quando de sua conferência no momento da constituição da Sociedade Portuguesa das Ciências da Educação, em 1991. Fato esse que está a revelar a possibilidade que vê de as Ciências da Educação tomarem impulso, à medida em que “reforçar seu rigor científico e tornar mais qualificada a sua intervenção na mudança educacional” (p. 33). Para isso, considera oportuno um debate sobre a cientificidade da Ciência da educação (pedagogia) e das Ciências da educação, que encaminhe-as numa direção ao mesmo tempo de pluralidade e de identidade. (PIMENTA, 1997, p. 20).

Especificamente, destaca-se que, em relação à pesquisa em Ensino de Ciências, ou, como é nomeada a área em Portugal, Investigação em Didática das Ciências (IDC), Cachapuz (2000, p. 206) faz uma avaliação crítica:

[...] apesar de substanciais progressos feitos nos últimos anos em Portugal no que respeita à IDC as expectativas sobre o seu papel no que respeita a um melhor conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências (em particular no âmbito do ensino não superior) estão longe de ter tido até hoje respostas plenamente satisfatórias. [...] E o fato da situação portuguesa não diferir grandemente da de outros países, só a torna mais interessante de analisar. [...] é a capacidade da IDC resolver com sucesso problemas surgidos no ensino e na aprendizagem das Ciências que depende em boa parte, o seu estatuto e a sua credibilidade educacional junto dos professores e comunidade de educadores.

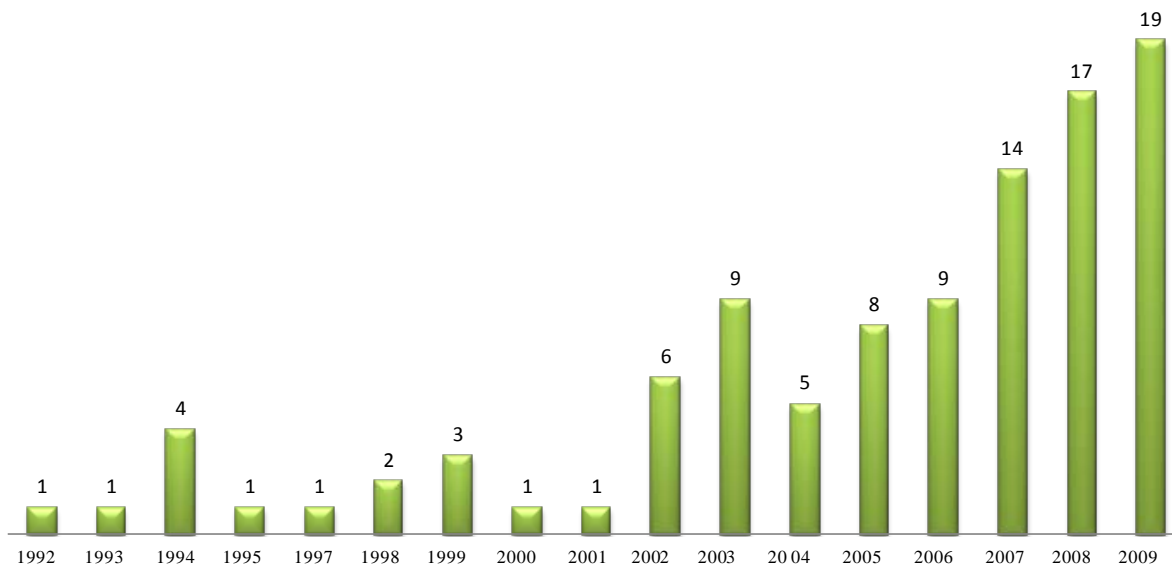
Portanto, destaca-se, dentro dos limites deste trabalho, que um dos principais fatores que podem ter contribuído para o aumento dessa produção acadêmica em Portugal é o desenvolvimento de novos centros de pesquisas nas universidades. Em particular, a pesquisa em Ensino de Ciências só vem se consolidando no país nos últimos anos. Essa consolidação como área de pesquisa pode estar ligada à introdução de disciplinas da área de Ciências da Educação, especialmente as disciplinas de Metodologia/Didática das Ciências (Física, Química, Biologia, Geologia, Ciências da Natureza, Ciências do Meio Físico etc.), no ensino superior português, nas instituições de formação de professores.

## 4.2 – (ii) Ano de Defesa

### 4.2.1 – Teses e dissertações defendidas em IES brasileiras

Em relação ao descritor *Ano de Defesa*, apresenta-se na Figura 5 a distribuição das 21 teses e 81 dissertações sobre a educação CTS defendidas no período de 1992 a 2009.

#### Distribuição de teses e dissertações brasileiras por ano de defesa



**Figura 5:** Distribuição das 21 teses e 81 dissertações brasileiras por ano de defesa.

Para interpretar a distribuição da produção acadêmica nacional, inicialmente deve-se considerar que, apesar de os primeiros programas de pós-graduação das áreas de Educação e



Ensino de Ciências e Matemática datarem da década de 1970, possivelmente nesse período não se observam pesquisas sobre a educação CTS nacionais, pelo fato de que o movimento CTS ainda estava se consolidando nas universidades norte-americanas e, posteriormente, nas universidades europeias.

Por volta do fim da década de 1980, no contexto nacional, os debates públicos sobre como os conhecimentos científicos estavam implicados em assuntos sociais geraram a necessidade de inclusão desses temas tanto no ensino de Ciências quanto no desenvolvimento de investigações. As pesquisas passaram a questionar e avaliar a preocupação em educar as pessoas sobre os efeitos da Tecnologia no meio ambiente e sobre a compreensão dos conceitos científicos, com o intuito de propiciar a explanação de suas opiniões e convicções. Portanto, é a partir da década de 1990 que as discussões CTS se ampliam no contexto brasileiro, notadamente com a realização, no ano de 1990, da “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, organizada pelo Ministério da Educação em Brasília e na qual foram exibidos vários estudos sobre movimento internacional CTS (SANTOS, 2008).

Na Figura 5 é possível visualizar a evolução da produção acadêmica no intervalo de dezessete anos abarcado por este estudo (1992-2009). Pode-se inferir que essa produção tem um grande crescimento a partir do ano de 2002. Em termos quantitativos, constata-se que a média de 1,5 trabalho defendido por ano se manteve até 2001, com exceção do ano de 1994, no qual foram defendidas quatro dissertações. Também é possível observar que no período seguinte (2001 a 2009) a média de teses e dissertações defendidas por ano aumentou para 11.

O aumento da produção acadêmica CTS pode estar relacionado à implementação de novos programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática, principalmente a partir da década de 2000. Krasilchik (2000, p. 91) destaca que o aumento do número de teses e dissertações ocorreu em decorrência da

[...] expansão dos programas de pós-graduação e delineamento de uma área específica de pesquisa – Ensino de Ciências –, as organizações acadêmicas assumiram a responsabilidade de investigar e procurar fatores e situações que melhorassem os processos de ensino-aprendizado.

Outro fator que pode ter contribuído para esse aumento é o incentivo à pesquisa na área, proporcionado pelo surgimento de programas do Ministério da Educação, como o PREMEN (Programa de Expansão e Melhoria do Ensino), criado após a publicação da Lei nº

5.692/71, que visava o desenvolvimento curricular do ensino profissionalizante. Segundo Nardi (2005, p. 46), o PREMEN,

[...] apoiado parcialmente pela USAID<sup>30</sup> e pelo MEC, financiou três projetos: o Projeto de Ensino de Física, do Instituto de Física da USP, em 1972, o Projeto Nacional de Ensino de Química de 2º grau, ligado ao CECINE (1972), e o Projeto de Ensino de Ciências (PEC), ligado ao CECIRS. Doze outros projetos foram ainda financiados até o final da década de 70.

Programas como o PREMEN impulsionaram as pesquisas que visavam a melhoria do ensino de Ciências nacional através do desenvolvimento e inserção de novos materiais didáticos nas escolas. Barra e Lorenz (1986, p. 1982) relatam que nesse período foram desenvolvidos aproximadamente “42 projetos curriculares, nos quais foram produzidos materiais didáticos dos mais variados tipos” e que compartilhavam como meta o ensino de Ciências baseado na “ênfase na vivência, pelo aluno, do processo de investigação científica. Essa visão de ciências como processo não se refletia nos livros didáticos até então utilizados em nossas escolas”.

Outra iniciativa do MEC que colaborou para o desenvolvimento das pesquisas na área de Ensino de Ciências foi o Subprograma de Educação para a Ciência, SPEC, criado em 1983 pela Capes e incorporado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) no ano seguinte.

Neste subprograma, que vigorou de 1983 a 1997, as ações desenvolvidas concentraram-se em projetos de formação de recursos humanos, de forma a consolidar uma massa crítica como fator de reprodutibilidade compatível com a enorme carência nacional na área de ensino de Ciências. Dentre os resultados obtidos pelo SPEC, cabe destacar: apoio a 353 projetos isolados (educação continuada de professores, pesquisa em educação científica e matemática, produção de materiais instrucionais e formação de professores, atividades extraclasse e extracurriculares etc.), realização de 274 eventos (simpósios, eventos científicos, feiras etc.), apoio à publicação de 32 revistas e periódicos, apoio à publicação de 378 materiais educacionais, apoio/criação de 107 núcleos de Ciências em 112 municípios, apoio a 11 cursos de licenciatura plena (implantação e reestruturação), apoio a trinta cursos de especialização, apoio a 535 cursos de treinamento de professores, apoio a 66 cursos de atualização, apoio a 131 cursos de extensão, apoio a 185 workshops, criação de 13 centros de assessoria a professores de Ciências e Matemática, apoio a 23 projetos de assessoria a cursos de magistério e laboratórios integrados de ensino a distância, dentre outros (SILVA; MACHADO, 2008, p. 237-238).

A respeito das iniciativas governamentais para o desenvolvimento da pesquisa na área de Ensino de Ciências, destaca-se também que na última década foi criado, por meio do

---

<sup>30</sup> United Agency for International Development (USAID).

Decreto nº 5.803, de 8 de junho de 2006, o Observatório da Educação, sob a gestão conjunta da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). O Observatório da Educação foi criado, segundo a Capes, com o intuito de instigar o crescimento da produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados *stricto sensu* em educação, por meio de fomento ao desenvolvimento de estudos e pesquisas em educação que utilizem a infraestrutura disponível nas instituições de ensino superior (IESs) e as bases de dados existentes no Inep.

O Observatório da Educação é um programa de ação educativa cujo objetivo é possibilitar a elaboração de informações e a disseminação de análises sobre políticas educacionais com base na relação cooperativa de redes de pesquisadores, professores de escolas de educação básica e outros agentes que detêm, ou podem produzir, informações estratégicas. Considera-se, portanto, que a criação desses programas, tanto pelo CNPq quanto pela Capes, possibilita um aumento de bolsas de estudos para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, tanto na área de Educação quanto na área de Ensino de Ciências.

#### 4.2.2 – Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas

Na análise das teses e dissertações defendidas nas instituições de ensino superior de Portugal, realizou-se um recorte temporal, ou seja, a análise abrange somente investigações defendidas entre os anos de 2001 e 2009 (Figura 6). Esse recorte foi feito com o objetivo de se ter um panorama mais atual das pesquisas portuguesas.



**Figura 6:** Teses e dissertações defendidas em IES portuguesas por ano de defesa

Ao se analisar a distribuição das teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas (Figura 6), observa-se o reflexo do declínio da produção sobre a educação CTS internacional, como destaca Santos (2011, p. 24), que constatou que na última década as publicações CTS não mantiveram o mesmo nível de projeção. O autor menciona que:

O número de artigos com títulos CTS reduziu significativamente. Em uma pesquisa no sistema de busca da *web* da página Eric (*Education Resources Information Center*), usando como palavra-chave CTS em título de artigos em periódicos e em livros da área de ensino de Ciências para o período de 1990 até 1999, foram encontrados 81 resultados. A mesma pesquisa para o período de 2000 a 2009 gerou apenas 28 resultados. Da mesma forma, foi feita pesquisa em três importantes periódicos de ensino de ciências internacional (*Journal of Research in Science Teaching* – fator de impacto em 2009: 1.91; *Science Education* – fator de impacto em 2009: 1.625; e *International Journal of Science Education* – fator de impacto em 2009: 1.047) e enquanto foram encontrados 23 artigos com títulos CTS na década de 1990, foram obtidos apenas 12 resultados de 2000 a 2009. Levando em consideração que o número de revistas desses periódicos praticamente dobrou nos últimos anos, pode-se dizer que é evidente que o movimento CTS não tem mais a mesma força que teve no final do século passado.

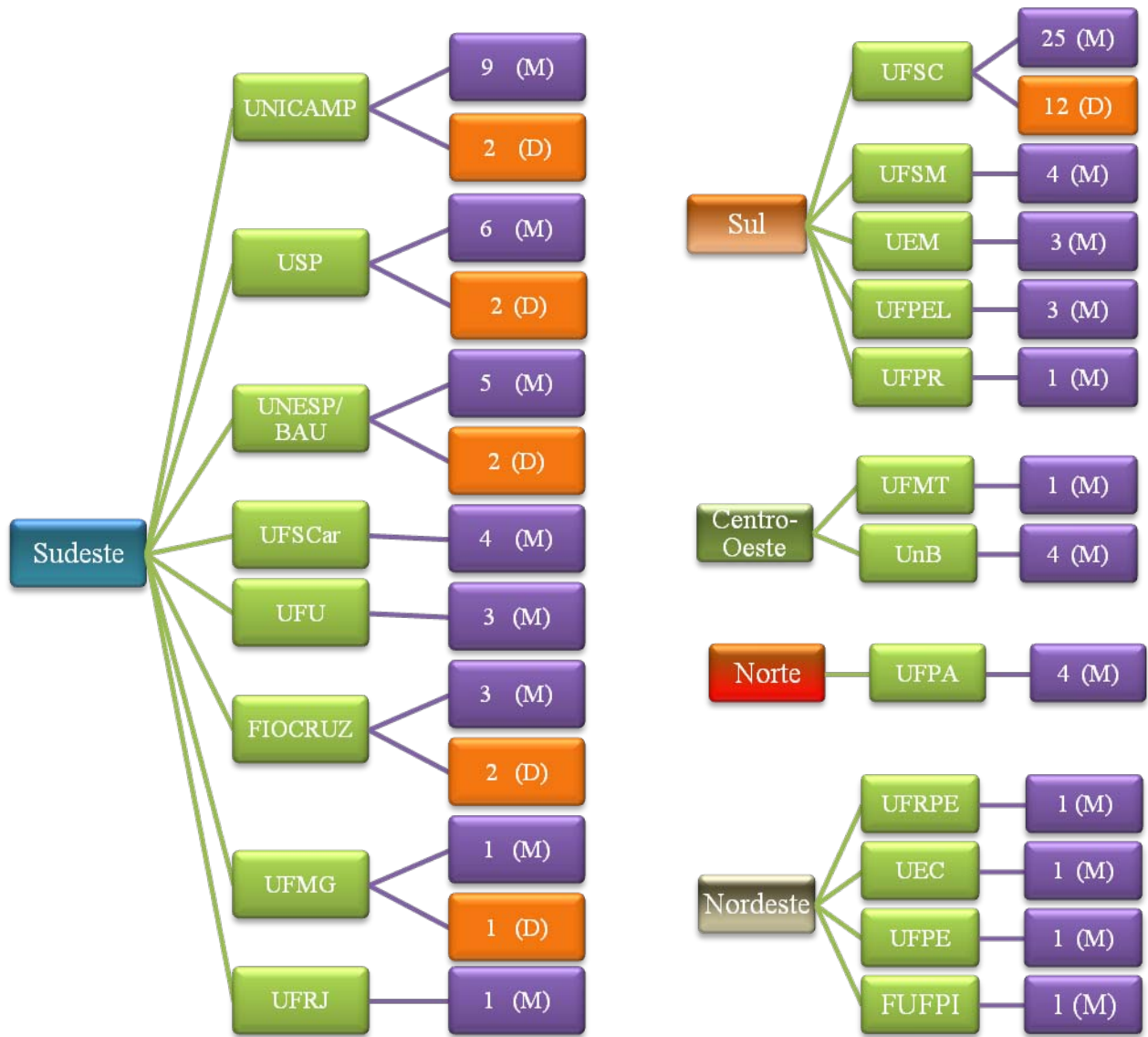
Segundo o autor, essa queda de publicações também poderia ter refletido na queda na produção acadêmica portuguesa, observada na Figura 6.

Contudo, no contexto brasileiro, Santos (2011) destaca que o movimento CTS prossegue se expandindo no meio acadêmico, citando como exemplo a ampliação das discussões através da realização dos Seminários Ibérico e Ibero-americano CTS na Educação.

### **4.3 -- (iii) Instituição de Ensino Superior**

#### **4.3.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras**

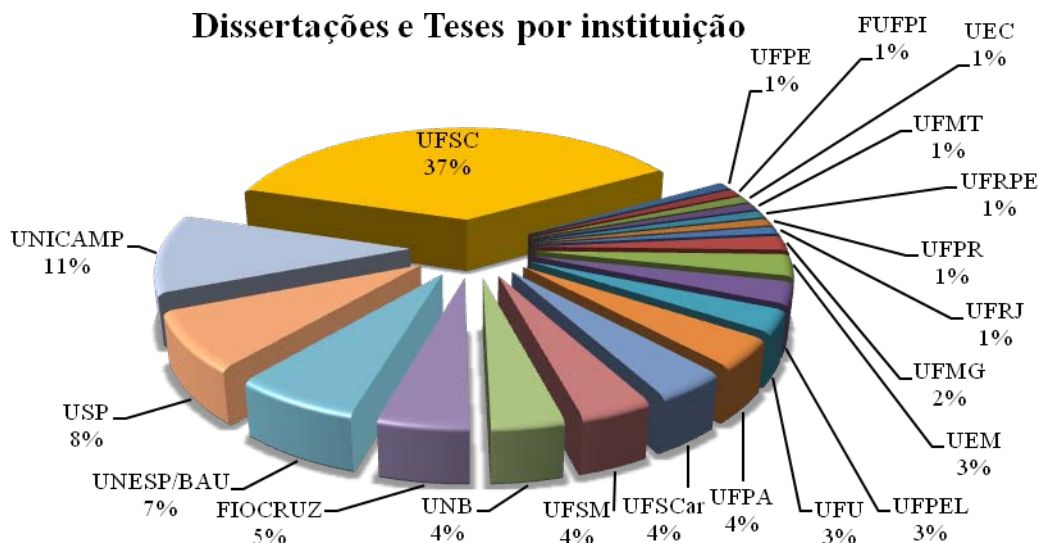
Na Figura 7 apresenta-se a distribuição das teses e dissertações por IES, organizadas por região. É possível constatar que os trabalhos estudados foram defendidos em 20 instituições de ensino superior, oito delas localizadas na região Sudeste, com 32 dissertações de mestrado (M) e 9 teses de doutorado (D), 5 localizadas no Sul, com 36 M e 12 D, 3 localizadas na região Nordeste, com 3 M, 2 localizadas na região Norte, com 4 M, e 2 instituições localizadas a Centro-Oeste com 5(M).



**Figura 7:** Teses e dissertações brasileiras por região e instituição.

Em relação aos programas de pós-graduação que colaboraram para o aumento da produção acadêmica nacional referente à educação CTS, destaca-se o de Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, que detém 37% do total das teses e dissertações analisadas.

Destacando-se somente os dados da Figura 7 (ver todos os dados na Tabela 5 no Apêndice E) referentes à distribuição das teses e dissertações por instituição, construiu-se a Figura 8.



**Figura 8:** Teses e dissertações brasileiras distribuídas por instituição.

Quanto ao restante das produções acadêmicas, 11% foram defendidas na Unicamp (Programa de Pós-Graduação em Educação; Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra), 8%, na USP (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; Programa de Pós-Graduação em Educação), 7%, na Unesp/Bauru (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência), 5%, na Fiocruz (Programa de Ensino em Biociências e Saúde), 4%, na UnB (Programa de Pós-Graduação em Educação), 4%, na UFSCar (Programa de Pós-Graduação em Educação), 4%, na UFSM (Programa de Pós-Graduação em Educação), 4%, na UFPA (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas), e o restante, que corresponde a menos de 3%, nas demais instituições.

Em relação à distribuição de teses e dissertações por regiões, observa-se que a região Sul tem a maior produção (47%), seguida pelas regiões Sudeste, com 40%, Norte, com 5%, Nordeste, com 5%, e Centro-Oeste, com 3%. Contudo, pela distribuição apresentada na Figura 8, a região Sudeste deveria ter mais pesquisas que a Sul. Isso não foi observado porque o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina detém 37% do total das teses e dissertações analisadas.

A divisão das dissertações e teses por regiões, representada na Figura 8, pode ser justificada em parte pela distribuição dos programas de pós-graduação. A distribuição irregular dos programas da área de Ensino de Ciências e Matemática é evidenciada na Figura



9. Por essa distribuição, a região Sudeste deveria ter mais pesquisas que a Sul; porém, como se observa na Figura 11, 32% das teses e dissertações foram defendidas na UFSC.



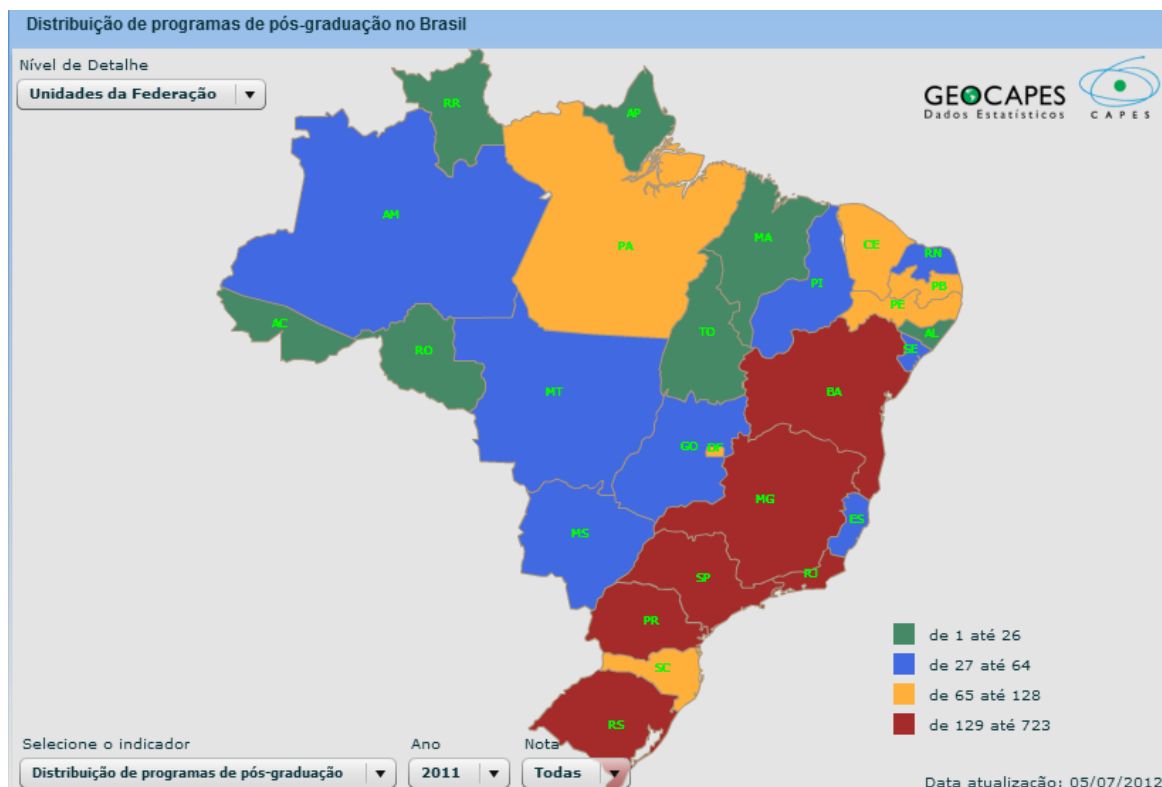
**Figura 9:** Distribuição geográfica dos programas credenciados até o ano de 2010 na área de Ensino de Ciências e Matemática (Área 46), por regiões do Brasil e seus cursos de mestrados (M), doutorado (D) e mestrados profissionais (F).

Fonte: DAV/Capes (ago./2010).

Segundo os relatores do Relatório de Avaliação (CAPES, 2010), os dados apresentados no mapa (Figura 9) revelam os resultados das ações políticas realizadas pela coordenação da área de Ensino de Ciências e Matemática para a expansão e maior distribuição do número de programas de pós-graduação conforme as demandas regionais, respeitando os critérios de qualidade estabelecidos pela Capes. Nessa direção, esses dados mostram

[...] o avanço da pós-graduação em regiões ainda pouco atendidas, e também com alta demanda de cursos nesta área, como o Nordeste, o Norte e o Centro-Oeste. A procura por diminuir as disparidades entre as diversas regiões resultou, por exemplo, neste triênio (2007-2009), no crescimento de 100% no número de cursos de mestrados e doutorados no país (de 39 para 78). Essa resposta revela demandas reprimidas e, ao mesmo tempo, a dinâmica de formação de novos mestres e doutores no país, que nucleiam novos grupos de pesquisa e integram cursos de pós-graduação em suas respectivas IES. A procura por reduzir as desigualdades de oferta de programas de pós-graduação nas diferentes regiões do país também foi minimizada por ações de integração entre programas do norte/nordeste/centro-oeste com o sul/sudeste, por meio de parcerias na forma de dezenas de doutorados e mestrados interinstitucionais. (CAPES, 2010, p. 3).

A Figura 10 mostra a distribuição dos programas de pós-graduação de todas as áreas no país até o ano de 2011, ano da última atualização realizada pela Capes no *site* do GeoCapes.

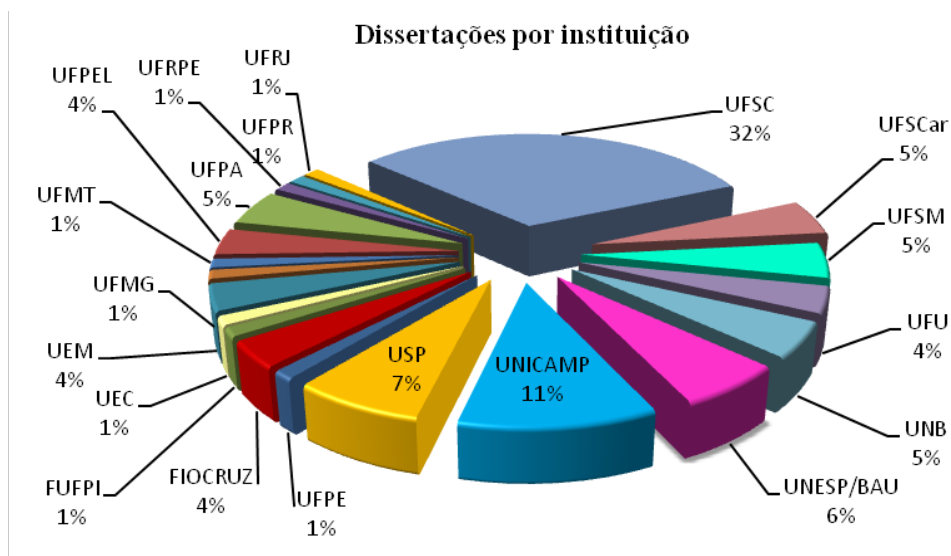


**Figura 10:** Distribuição de programas de pós-graduação de todos os estados do Brasil

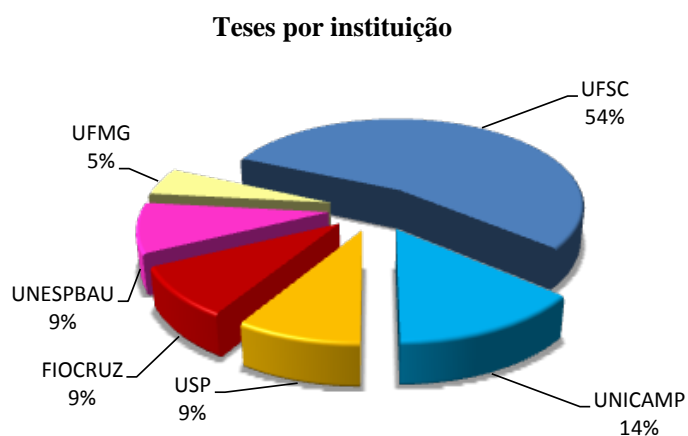
Fonte: GEOCAPES, 2011.

Nesse mapa também é possível constatar que a distribuição dos programas de pós-graduação de todas as áreas é igualmente desigual, podendo representar um reflexo da própria desigualdade social e econômica entre as regiões do país. Observa-se que os estados marcados em vermelho (Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul) detêm o maior número de programas de pós-graduação no país, variando em cada estado entre 129 e 723.





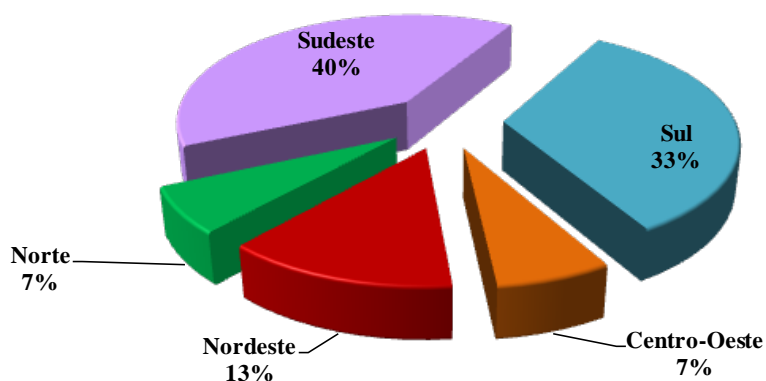
**Figura 11:** Distribuição das dissertações por instituição em universidades brasileiras.



**Figura 12:** Teses por instituição em universidades brasileiras.

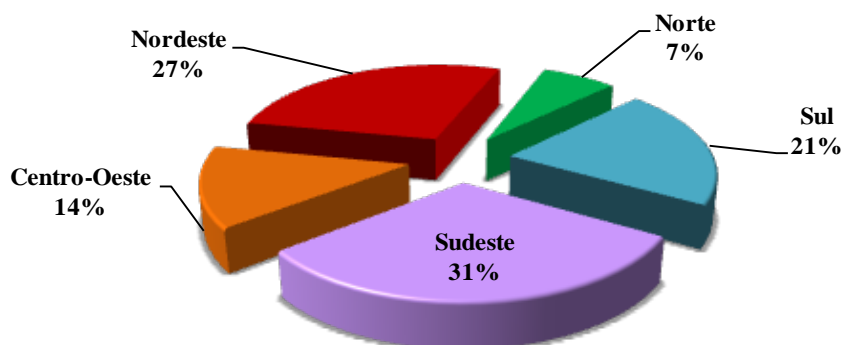
Ao se analisarem as figuras 11 e 12, se constata que 81 dissertações foram defendidas em 20 instituições distintas, enquanto as 21 teses foram defendidas em apenas 6 instituições, especificamente USP (2), Unicamp (2), Unesp/Bauru (2), Fiocruz (2), UFMG (1) e UFSC (12). A alta produção acadêmica observada na UFSC, possivelmente, se relaciona ao fato de essa instituição ser um importante centro de pesquisa na área de CTS, especificamente em relação às pesquisas orientadas para a educação CTS, com maior ênfase no nível médio e, mais recentemente, com pesquisas direcionadas para o nível universitário e formação docente, através do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, vinculado ao Centro de Ciências Físicas e Matemática (CFM) e ao Centro de Educação (CED) (VON LINSINGEN, 2004).

### Programas de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática por região



**Figura 13:** Distribuição dos programas brasileiros da área de Ensino de Ciências e Matemática por região.

### Distribuição dos programas da área de Educação por região

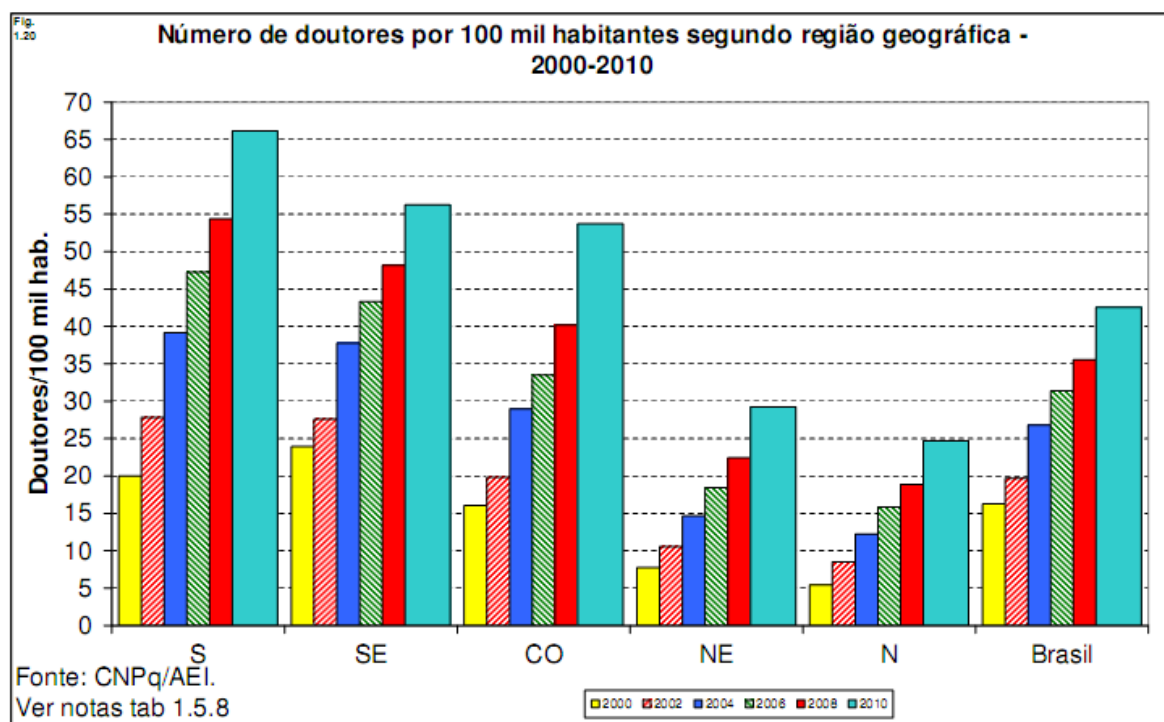


**Figura 14:** Distribuição dos programas brasileiros da área de Educação por região.

Em relação à distribuição geográfica geral dos programas de pós-graduação pesquisados das áreas de Ensino de Ciências e Matemática (Figura 13) e Educação (Figura 14), verifica-se que 40% dos programas estão situados na região Sudeste (USP, Fiocruz, Unesp/RC, Unicamp, UFRJ), 33%, na região Sul (UEM, UFRGS, UEL, UFSC, UFRGS), 13%, na região Nordeste (UFRPE, UFBA), 7%, na região Norte (UFPA) e 7%, na região Centro-Oeste (UFMT).

Essa distribuição geográfica dos programas de pós-graduação também influencia a distribuição do número de teses e dissertações defendidas quando se consideram somente as regiões. Assim, observa-se uma forte concentração das pesquisas CTS nas regiões Sul (47,6%) e Sudeste (39,8%), que detêm juntas 87,4% da produção nacional, enquanto nas

regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste foram realizadas respectivamente 4,9%, 4,9% e 2,9% das pesquisas CTS estudadas. Nesse sentido, destaca-se que a maior concentração de pesquisas na região Sul provém da UFSC, que detém 54% das teses e dissertações analisadas, revelando-se um importante centro de pesquisa na área da educação CTS, com dois grupos de pesquisa, o DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) e o NEPET (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica), nos quais foi desenvolvida grande parte das pesquisas sobre Educação CTS aqui estudadas.



**Figura 15:** Número de doutores por 100 mil habitantes segundo a região geográfica brasileira (2000-2010)  
Fonte: CNPq/AE 31.

A concentração de pesquisas nas regiões Sul e Sudeste também foi observada em pesquisas anteriores, como a de Megid Neto (1999, p. 16), que explica que a “baixa concentração de programas nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste restringe o desenvolvimento de pesquisas educacionais nessas três regiões”.

Depois de uma década, como se apresenta na Figura 15, observa-se que a baixa concentração de programas de pós-graduação continua a refletir no baixo número de doutores nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste.

<sup>31</sup> Disponível no site: <http://www.cnpq.br/documents/10157/965b534e-7aac-4f45-9ac8-e2630bc7ddca>

Os dados publicados pela Assessoria de Estatística e Informação do CNPq (2010) revelam que, ao ser considerada a média de doutores por dez mil habitantes de todos os estados, têm-se na região Norte 24,7 doutores; na região Nordeste, 29,2; na Centro-Oeste, 53,7; na Sudeste, 56,2; e na Sul, 66,1 doutores. Essa proporção de doutores por mil habitantes pode ter refletido na distribuição das teses e dissertações por regiões na área de Educação e na área de Ensino de Ciências e Matemática, bem como na qualidade da educação básica e superior e no desenvolvimento científico e tecnológico dessas regiões.

### **4.3.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas**

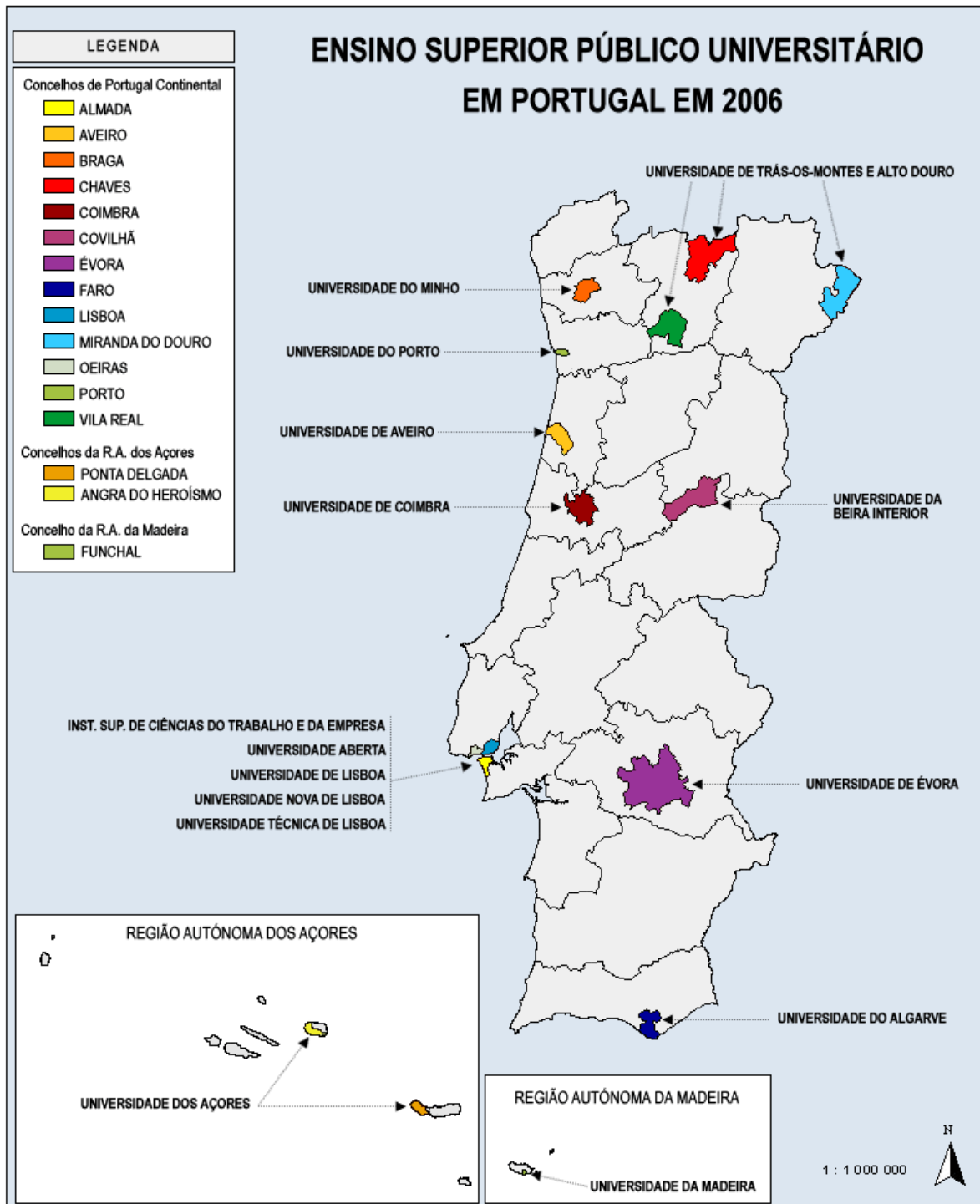
No Apêndice B apresentam-se, em um quadro, todas as universidades públicas portuguesas, das quais 63 oferecem o ensino universitário e 15, o politécnico, e nas quais foram realizadas buscas de teses e dissertações seguindo-se os procedimentos descritos anteriormente. Segundo a Direção Geral do Ensino Superior em Portugal, o ensino superior apresenta um sistema binário compreendendo o ensino universitário e o politécnico<sup>32</sup>. No ano de 2006 esse sistema de ensino possuía 400 mil estudantes matriculados, distribuídos por 35 instituições de ensino superior público e 94 instituições de ensino superior privado (não analisadas na presente pesquisa).

Os cursos de mestrado e doutoramento em Ciências da Educação, presenciais, são oferecidos por universidades públicas e privadas, como a Universidade de Lisboa (Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação), Universidade do Porto (Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação), Universidade de Aveiro (Departamento de Educação), Universidade Católica Portuguesa (Faculdade de Educação e Psicologia), Universidade de Évora (Departamento de Psicologia e Educação), Universidade da Beira Interior (Faculdade de Ciências Sociais e Humanas), Universidade Técnica de Lisboa (Faculdade de Motricidade Humana), Universidade de Coimbra (Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação), Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Instituto de Educação), Universidade Lusófona do Porto, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Escola de Ciências Humanas e Sociais).

---

<sup>32</sup> Segundo a Direção-Geral do Ensino Superior, “no ensino politécnico, são conferidos os graus académicos de licenciado e de mestre. No ensino universitário, são conferidos os graus académicos de licenciado, mestre e doutor” (p. 2 disponível em: <http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/7F9240C8-7785-47B8-A0F1-731EEE152812/5909/DGESCursosalunosLic17FEV2012.pdf>).

Na Figura 16 apresenta-se a distribuição geográfica das principais universidades portuguesas.



**Figura 16:** Distribuição geográfica das universidades portuguesas.

As buscas de teses e dissertações foram realizadas em todas as universidades públicas de Portugal, mas foram localizadas poucas teses e dissertações que tivessem como referencial teórico e/ou metodológico a educação CTS. Esses trabalhos acadêmicos foram localizados nas

seguintes instituições: Universidade de Aveiro (Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Departamento de Ciência da Educação, Departamento de Comunicação e Arte, Departamento de Biologia e Departamento de Física); Universidade do Minho (Instituto de Educação e Psicologia); Universidade de Coimbra (Faculdade de Ciências e Tecnologia); Universidade do Porto (Faculdades de Ciências – Departamento de Geologia); e Universidade de Lisboa (Faculdade de Ciências – Departamento de Educação). Esses dados encontram-se no Apêndice E.

#### 4. 4 - (iv) Orientador/a

##### 4.4.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras

Analisando os resultados referentes ao descritor *orientado/a do trabalho*, tem-se um total de 63 professores/pesquisadores que orientaram os 102 trabalhos analisados.

Especificamente em relação às suas instituições de origem, destaca-se que 15 são docentes da UFSC; 7, da Unicamp; 6, da USP; 5, da Unesp/Bauru; 3, da UFSCar; 3, da Fiocruz; 3, UnB; 2, da UFSM; 2, da UFPEL; 2, da UFPA; 2, da UFMG; 2, da UEM; 1 é da UFU; 1, da UFRPE; 1, da UFRJ; 1, da UFPR; 1, da UFP; 1, da UFMT; 1, da UFMS; 1, da UFC; 1, da FUFSE; 1, da FUFPI; e 1, da UFPA (Apêndice C, em que estão listados todos os orientadores).

Para a análise destacam-se na Tabela 1 os professores/pesquisadores com mais de três trabalhos orientados.

**Tabela 1:** Orientadores com respectivas instituições e número de trabalhos orientados.

Orientador/a	Instituição	Nº de trabalhos orientados
Walter Antonio Bazzo	UFSC	7
Irlan von Linsingen	UFSC	6
André Valdir Zunino	UFSC	4
Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	UFSC	4
Suzani Cassiani de Souza	UFSC	3
Demétrio Delizoicov Neto	UFSC	3
Dirceu da Silva	Unicamp	3
Graça Aparecida Cicillini	UFU	3

Verifica-se que 43% dos orientadores, ou seja, 27 de um total de 63 professores, lecionam na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Essa informação pode revelar que esses pesquisadores são expoentes no contexto das pesquisas da educação CTS. Os dados revelam que grande parte desses docentes participa ou coordena um ou mais grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e são, portanto, responsáveis pela consolidação de linhas de pesquisa relacionadas à educação CTS, podendo ser considerados referências na área.

Nessa direção, inicialmente destaca-se o professor Dr. Walter Antonio Bazzo docente que mais orientou trabalhos relacionados à educação CTS, dentro do *corpus* de pesquisa. Este docente tem uma grande inserção nesta temática, pois é um dos fundadores do grupo de pesquisa NEPET (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica)<sup>33</sup> iniciado em 1997. Este grupo tem o intuito de discutir e investigar a interferência da Ciência e Tecnologia no desenvolvimento da Sociedade e as manifestações sociais e acadêmicas geradas por estas interferências, bem como possibilitar uma aproximação acadêmica da engenharia com a abordagem CTS. Os envolvidos no NEPET estão inseridos dentro do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica do CFM/CED da UFSC, e participam dos Programas de Educação CTS e de Pesquisa em CTS da OEI (Organização de Estados Ibero-americanos). O grupo possui as seguintes linhas de pesquisa: CTS e Educação Tecnológica; CTS e Gênero; Formação de Professores de Engenharia e Tecnologia; Internet na Educação Científico-Tecnológica e Rede Interuniversitária de Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade na Universidade.

Outro orientador com um número significativo de orientações é o professor Dr. André Valdir Zunino que no ano de 1994 orientou quatro dissertações e uma em 1997, todos os trabalhos desenvolvidos na Faculdade de Educação da UFSC. Contudo, atualmente trabalha área de psicopedagogia na Universidade do Sul de Santa Catarina/ Unisul.

Outros dois orientadores que sobressaem são os professores - Dr. Irlan von Linsingen e Dra. Suzani Cassiani de Souza - coordenadores do grupo de pesquisa nomeado DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação)<sup>34</sup>. Este grupo foi fundado em 2004 com o objetivo de investigar os fatores que possibilitam a discussão de questões relacionadas à educação e a linguagem no ensino de ciências e tecnologia em relação a recente interpretação social das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Dentro deste grupo, inserem-se as

---

<sup>33</sup> <http://www.nepet.ufsc.br/>

<sup>34</sup> <http://www.dicite.ufsc.br/?link=showpage&link2=ects&modulo=pesquisa>



seguintes linhas de pesquisa: Educação CTS; Formação de Professores; Linguagens e Linguagem Audiovisual. Especificamente, a linha de pesquisa Educação CTS o grupo de pesquisa desenvolve investigação, nos três níveis de ensino, nas quais estudos os relacionados às percepções das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), e ambiente, oriundas dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) e dos estudos ambientais, em suas diversas vertentes e orientações teóricas e metodológicas (latino-americanas, europeias e norte-americanas).

Outra pesquisadora da UFSC que se destacada é a professora Dra. Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz que orientou quatro dissertações a partir do ano de 2005, dentro do programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica do CFM/CED da UFSC. Esta pesquisadora está inserida em outro grupo de pesquisa, diferentemente dos docentes descritos anteriormente. Esta docente é uma das líderes do Grupo de Pesquisas em Ensino de Física do Departamento de Física da UFSC, que atua nas seguintes linhas de pesquisa: Atividades Experimentais no Ensino de Física; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Alfabetização Científica e Técnica (ACT); Epistemologia e História da Ciência Aplicada ao Ensino de Física; Introdução de Física Moderna no Ensino Médio; Mídias e Ensino a Distância; Modelos e Modelização no Ensino de Física e Resolução de Problemas em Física.

O professor Dr. Demétrio Delizoicov Neto orientou três teses com temática CTS. Este pesquisador é líder do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC – GEPECISC – UFSC, grupo fundado em 1992 tem como meta a investigar a interação entre pesquisa em ensino e ensino das ciências da natureza nos níveis de ensino fundamental, médio e superior. Ele atua também em outros dois grupos: GIEQ - Grupo de Investigação no Ensino de Química e Núcleo de Estudos em Ensino de Genética, Biologia e Ciências, ambos da UFSC. Em relação áreas de atuação destaca-se que o investigador atua nas seguintes linhas de pesquisa: Ensino de Ciências; Ensino de ciências da natureza na educação fundamental das séries iniciais; Ensino de ciências na educação fundamental e média. Ensino de Química e formação de professores: Epistemologia e ensino de ciências e História e Filosofia da Biologia. Contudo, observa-se nenhuma destas linhas de pesquisas há uma ênfase explícita na educação CTS, bem como os grupos de pesquisa que o investigador atua.

O professor Dr. Dirceu da Silva da Universidade Estadual de Campinas orientou três trabalhos relacionados à temática CTS. Contudo, consultando o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq constata-se que o investigador não participa de grupos que estudam a educação CTS. Este pesquisador é um dos líderes do grupo de pesquisa Laboratório de



Inovação Tecnológica Aplicada na Educação, que desenvolve de projetos nas seguintes linhas de pesquisa: Linguagem Vídeo Digital Interativo; Novas Competências e Habilidades em Tecnologia Digital Interativa e Portal do Conhecimento. Pesquisas estas voltadas à educação presencial e a distância.

Por fim, destaca-se a professora Dra. Graça Aparecida Cicillini da Universidade Federal de Uberlândia, que orientou três dissertações que discutiram as relações CTS na educação, que foram defendidas entre os anos 2000 a 2004. A pesquisadora não mais realiza investigações dentro da temática CTS, suas linhas de atuação atuais são relacionadas às seguintes linhas de pesquisa: Currículo, corpo, sexualidade e difusão científico-cultural, Educação e culturas populares e instituições públicas de ensino; tecnociências; subjetividades, Educação em Ensino de Ciências e Matemática, Saberes e formação docente e Saberes e Práticas Educativas. Em relação aos grupos de pesquisa que atua, a pesquisadora é líder do grupo Formação Docente e Representações e do grupo Docência e formação para o ensino de Ciências. E também atua em dois nos grupos de pesquisa - Desenvolvimento Profissional e Docência Universitária: saberes e práticas educativas e Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Populares.

Em relação (iv) Orientador/a do trabalho se considera que em relação ao regime de orientação se constatou que a figura do coorientador só aparece em 8,7% (7 dissertações e 2 teses) trabalhos defendidos a partir do ano de 2007. Esse dado revelar que esse tipo de regime de orientação foi pouco seguido nos programas de pós-graduação das áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, nos quais as teses e dissertações analisadas foram defendidas.

De modo geral, observa-se assim como Teixeira e Megid Neto (2011) que ao analisar teses e dissertações constata um grande número de investigadores que orientaram em determinados períodos determinadas temáticas, como no caso da presente pesquisa a educação CTS, e depois mudam de ênfase. Também se constata como destacado acima um pequeno número de pesquisadores ligados a uma mesma linha de pesquisa ou a linhas que estudem temáticas semelhantes. Segundo os autores:

Com efeito, é importante que a área de pesquisa tenha nomes de referência e pesquisadores reconhecidos, geralmente coordenadores ou responsáveis pela consolidação de grupos e linhas de pesquisa, pois esse é um sinal de maturidade e de consolidação do campo de investigação. (p. 473)

Moreira (2004) também destaca em sua análise uma dispersão dos grupos de pesquisa da área de Ensino de Ciências do país. O autor menciona o fato de em uma mesma instituição existirem diferentes grupos de pesquisas, trabalhando com a mesma temática, pode revelar que os pesquisadores não possuem programas de pesquisa, já que podem realizar ou orientar investigações desarticuladas com os seus trabalhos anteriores e com os dos outros docentes da instituição que se insere.

#### 4.4.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas

Analisando-se os resultados referentes ao descritor *orientado/a do trabalho*, constata-se que há uma concentração de trabalhos desenvolvidos na Universidade de Aveiro, especificamente no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, representando 68% do total de investigações analisadas, ou seja, 25 de um total de 38. Na Tabela 2 destacam-se os professores/pesquisadores com mais de dois trabalhos orientados e no Apêndice D estão listados todos os orientadores das pesquisas defendidas em Portugal. Observa-se também que, de um total de 22 professores, 13 trabalhos são provenientes do Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro. Destaca-se que, após a publicação dos Estatutos da Universidade de Aveiro, criou-se o Departamento de Educação<sup>35</sup>, que passou a incorporar os departamentos de Ciências da Educação (DCE) e de Didática e Tecnologia Educativa (DDTE) e tornou-se uma unidade orgânica de ensino e investigação.

**Tabela 2:** Professores orientadores com mais de dois trabalhos orientados com respectivas instituições e número de trabalhos orientados.

Orientador (a)	Instituição	Nº de trabalhos orientados
Rui Marques Vieira	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	8
Isabel P. Martins	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	6
Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2
Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2

<sup>35</sup> <http://www.ua.pt/de/>

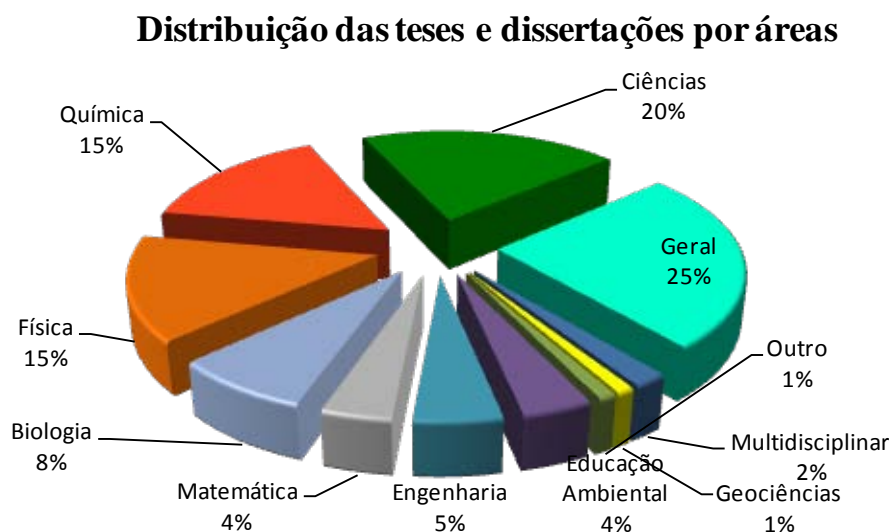
Orientador (a)	Instituição	Nº de trabalhos orientados
Maria Arminda Pedrosa e Silva Carvalho	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2
Mário de Almeida Rodrigues Talaia	Universidade de Aveiro - Departamento de Física	2

Em relação aos orientadores, observa-se que Rui Marques Vieira (professor auxiliar do Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro) é o professor/pesquisador que mais orientou pesquisas de mestrados relacionadas à educação CTS. Esse dado pode ser explicado pelo fato de o pesquisador ter realizado sua pesquisa de doutorado (na própria Universidade de Aveiro) pautado pelo referencial teórico da educação CTS e pelo pensamento crítico, sob a orientação da professora/pesquisadora Isabel P. Martins (professora catedrática do Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro e coordenadora do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores), que também se destaca entre os pesquisadores que mais orientam trabalhos com referencial teórico na educação CTS.

#### **4.5.– (vi) Área de conhecimento**

##### **4.5.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras**

Na Figura 17 apresenta-se a distribuição das teses e dissertações em relação ao descritor *Área do conhecimento do trabalho*: Ciências, Biologia, Física, Química, Engenharia, Educação Ambiental, Matemática, Geociências e Outra (para pesquisas que abordaram, além de aspectos relativos à disciplina de Ciências, conteúdos de uma ou mais áreas/disciplinas que não estão relacionados diretamente à educação científica).

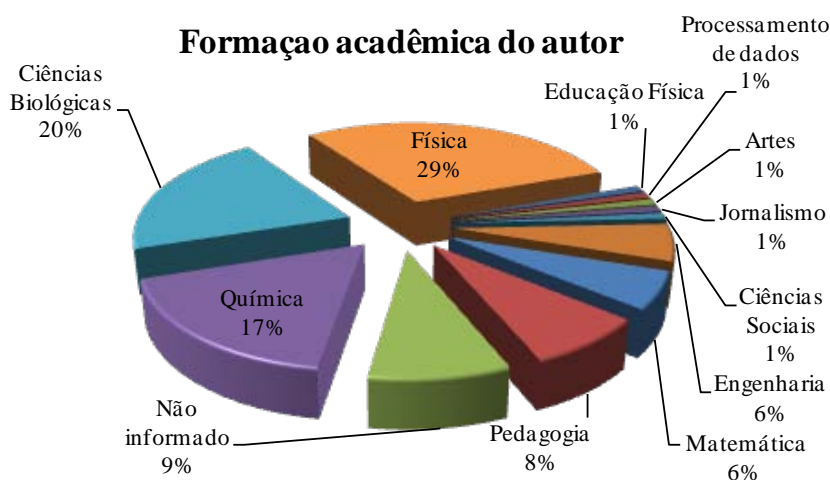


**Figura 17:** Área de conhecimento das teses e dissertações brasileiras.

Os trabalhos classificados como *Multidisciplinar* foram os que abordaram duas ou mais áreas, ou seja, Biologia/Física, Biologia/Química, Física/Química e Biologia/Física/Química/Matemática. Os trabalhos em que os conteúdos foram abordados de forma genérica, sem detalhar ou privilegiar aspectos de uma ou outra área, ficaram sob a classificação *Geral*. Nessa categoria também foram incluídas as pesquisas que estudaram as concepções de professores sobre o ensino e/ou as relações CTS (MEGID NETO, 1999).

Em relação às áreas de conhecimento das teses e dissertações, constata-se que a área que mais sobressai é a de *Ciências*, na qual estão incluídos os trabalhos direcionados ao ensino fundamental (EF, EF1 e EF2), que representam 20% do total das pesquisas em relação ao nível de ensino (Figura 20). A outra área de destaque é *Física* (com 15% dos trabalhos), área de conhecimento das Ciências Naturais com o maior número de pesquisas sobre CTS. Isso pode ser justificado pelo fato de 29% dos autores das teses e dissertações possuírem formação inicial na área de *Física* (Figura 18). Observa-se também a presença de 1% das pesquisas na área da Geologia, o que revela que esta ainda não é uma área de grande interesse dos pesquisadores.

Em relação à *Área de Formação Inicial*, ou seja, ao primeiro curso de graduação concluído pelos autores/as das dissertações e teses defendidas em IESs brasileiras (informação consultada na Plataforma Lattes do CNPq), foram encontradas 11 áreas diferentes.



**Figura 18:** Área de formação inicial dos autores brasileiros.

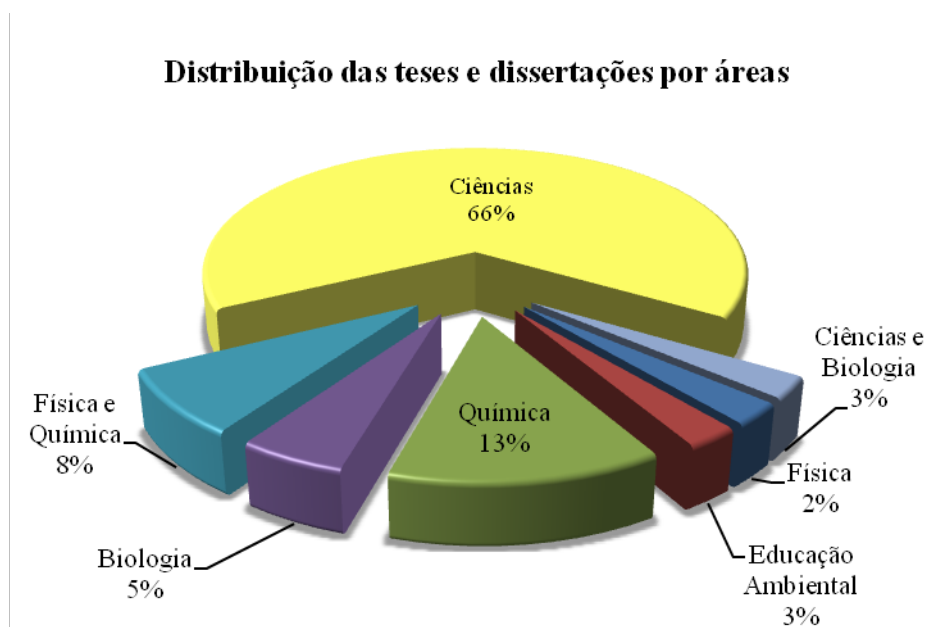
Sem a diferenciação entre licenciatura e bacharelado, nota-se que a maior parte dos autores teve formação nos cursos das Ciências da Natureza – Física, Ciências Biológicas e Químicas. Como mencionado, 29% dos pesquisadores possuem formação inicial na área de Física. O restante dos autores das teses e dissertações analisadas realizaram suas graduações nas áreas de Ciências Biológicas (20%), Química (17%), Pedagogia (8%) e Matemática (6%). Constatou-se também que autores que cursaram cursos de graduação nas áreas de Engenharia (Elétrica e Mecânica) realizaram suas pesquisas em programas da área de Educação, por exemplo, pesquisando o papel da discussão das relações CTS no ensino de Engenharia. Ressalta-se que há autores cuja formação inicial se deu nas áreas de Artes, Processamento de Dados, Jornalismo, Educação Física e Ciências Sociais. Cerca de 9% dos autores não informaram em seus currículos o curso de graduação cursado ou não possuem um currículo Lattes (Plataforma Lattes do CNPq). Esses dados estão presentes no Apêndice E.

Tais dados indicam que 66% dos autores das teses e dissertações CTS analisadas possuem formação inicial em áreas pertencentes às Ciências Naturais. Considera-se que esse fato se relaciona diretamente à origem da educação CTS (a educação científica, especificamente o ensino de Ciências, Física, Química, Biologia).

### 4.5.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas

Em relação às áreas de conhecimento das pesquisas portuguesas analisadas, na Figura 19 é possível constatar que a área de Ciência é a que mais se destaca, correspondendo a 66% dos trabalhos.

Essa área abrange os conteúdos de Ciências direcionados ao 1º e 2º ciclo do ensino básico, o equivalente ao ensino fundamental brasileiro, como é explicado a seguir na análise do descritor *nível de ensino*. Os dados podem revelar que a inserção das discussões CTS ocorre principalmente nas primeiras séries iniciais. Em contrapartida, observa-se uma ausência da inserção dessas discussões no ensino superior.



**Figura 19:** Área de conhecimento das teses e dissertações portuguesas.

Nos trabalhos analisados não foram observadas pesquisas *Multidisciplinares*; o que se constatou foram investigações que empreenderam ações direcionadas às áreas de Física e Química, trabalhadas separadamente. Em relação às pesquisas que trabalharam Ciências e Biologia, a divisão decorreu do fato de se ter trabalhado com alunos e/ou professores de diferentes níveis de ensino (ensino básico e secundário). Outro destaque é a ausência de pesquisas direcionadas à Geologia, disciplina cujos conteúdos foram introduzidos há poucos anos na disciplina de Ciências da Natureza, no 7º ano de escolaridade, e na disciplina de Ciências da Terra e da Vida, no 10º ano de escolaridade.

## 4.6 – (vi) Nível de Ensino

### 4.6.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras

Em relação ao descritor *Nível de Ensino*, realizou-se a classificação das teses e dissertações identificando-se os elementos presentes nessas produções e com base nos critérios de classificação propostos por Megid Neto (1999, p. 50), que utiliza a nomenclatura proposta pela Lei Federal nº 9.394/96. Portanto, para esta pesquisa considerou-se:

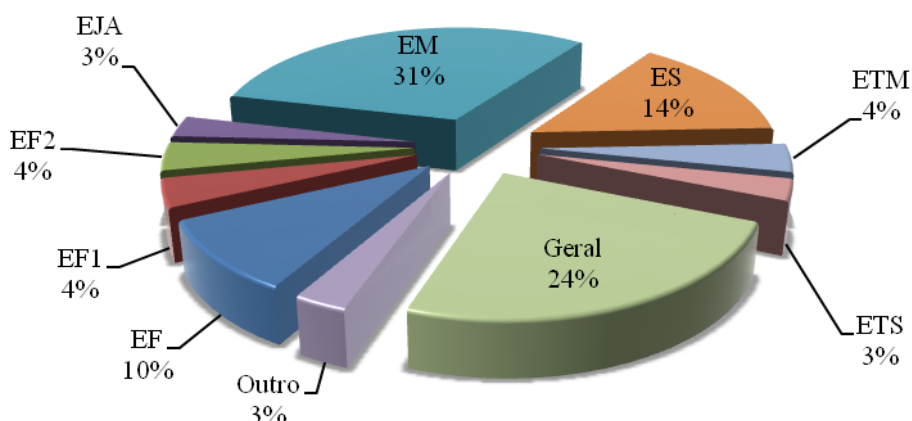
- **Educação Infantil (EI):** trabalhos relacionados ao ensino de 0 a 6 anos;
- **Ensino Fundamental (EF):** trabalhos relacionados ao ensino fundamental de modo geral, sem especificar uma fase ou série. Pode subdividir-se em 1ª fase (1ª a 4ª série) (EF1) e 2ª fase (5ª a 8ª série) (EF2) ou ensino de jovens e adultos (EJA1), equivalente ao nível fundamental;
- **Ensino Médio (EM):** estudos relacionados ao ensino médio, correspondendo ao antigo 2º grau, ou ensino de jovens e adultos (EJA2), ensino supletivo, equivalente ao ensino médio;
- **Ensino Médio em nível técnico (EMT):** educação profissional e tecnológica que abrange a formação inicial e continuada ou qualificação profissional, técnica de nível médio;
- **Ensino técnico em nível superior (ETS):** curso de educação profissional e tecnológica que abrange a formação inicial e continuada ou qualificação profissional, técnica de nível médio e tecnológico de graduação;
- **Ensino Superior (ES):** corresponde ao antigo 3º grau, envolvendo trabalhos voltados aos processos educacionais no âmbito das instituições de ensino superior e relativos às várias modalidades curriculares e à realização de cursos direcionados à formação inicial e/ou contínua de professores;
- **Outro:** pesquisas que tratam da educação científica em processos informais de ensino;
- **Geral:** trabalhos que abordam o ensino de Ciências Físicas e Naturais de modo genérico quanto ao nível escolar, sem especificar um nível particular de direcionamento do estudo.

Quanto à distribuição das teses e dissertações em relação ao nível de ensino (Figura 20), observa-se que 31% abordam o ensino médio, 18%, o ensino fundamental (somando-se as porcentagens de pesquisas direcionadas ao EF, EF1 e EF2), 14%, o ensino superior, 4%, o

ensino técnico em nível médio, 3%, o ensino de jovens e adultos, e 3%, o ensino técnico superior com 3%.

Em relação ao descritor nomeado *Outro*, foram identificados 3% das investigações. Observa-se também a presença de trabalhos direcionados ao ensino técnico e ao ensino de jovens e adultos, além de pesquisas em que não foi especificado o nível de ensino. A predominância de pesquisas direcionadas ao ensino médio também se relaciona ao maior número de pesquisas que discutem as relações CTS nas áreas de Física, Química e Biologia, tanto com alunos quanto em cursos de formação inicial e continuada de professores do ensino médio.

#### Distribuição das teses e dissertações por nível de ensino



**Figura 20:** Nível de ensino das teses e dissertações brasileiras.

Em relação ao nível escolar, Megid Neto, Fracalanza e Fernandes (2005), em pesquisa com 1.071 dissertações e teses defendidas entre 1972 e 2003 na área de Ensino de Ciências (Ensino de Física, Química, Biologia e Geociências), observaram que 38% dos estudos estavam relacionados ao ensino médio, resultado semelhante ao observado na presente pesquisa. No conjunto de dados pesquisados por esses autores constata-se que 38,5% dos trabalhos estavam relacionados ao ensino fundamental e 32%, ao ensino superior, diferentemente dos dados observados na Figura 20. Contudo, os autores ressaltam que nas últimas décadas as pesquisas com enfoque no ensino superior se reduziram quantitativamente, equilibrando-se as pesquisas direcionadas ao ensino fundamental e ao ensino médio.



Teixeira (2008), no seu estudo com teses e dissertações relacionadas ao Ensino de Biologia, salienta que observou um baixo número de pesquisas direcionadas à educação infantil e às primeiras séries do ensino fundamental, resultado semelhante ao encontrado por Megid Neto, Fracalanza e Fernandes (2005). Isso pode revelar que a inserção de discussões CTS nas aulas da educação infantil não é uma problemática muito desenvolvida nas pesquisas brasileira, o que pode ser justificado pelo fato de que o ensino de Ciências não está previsto no “referencial curricular nacional para a educação infantil”, como apontam os “eixos de trabalho: Identidade e autonomia, Movimento, Artes visuais, Música, Linguagem oral e escrita, Natureza e sociedade, e Matemática” (BRASIL, 1998, p. 43).

Entretanto, pesquisas envolvendo o ensino de Ciências com alunos e professores da educação infantil e que não têm a discussão das relações CTS como foco são desenvolvidas pela equipe da professora Ana Maria Pessoa de Carvalho, da Faculdade de Educação da USP. As pesquisas desde 2001 são desenvolvidas em escolas através de um convênio entre as academias de Ciências do Brasil e da França, o qual possibilitou a implantação do programa “ABC na Educação Científica – Mão na Massa”<sup>36</sup>, que possibilita a alfabetização por meio de aulas baseadas na experimentação e observação (HAMBURGER, 2007).

No entanto, como se observa na Figura 20, não foram localizadas pesquisas com referencial CTS direcionadas à educação infantil, e apenas 4% delas foram direcionadas às primeiras séries do ensino fundamental. Esses dados podem ser justificados pela baixa porcentagem de investigadores com formação inicial em Pedagogia (8%, o que corresponde a 8 investigadores de um total de 102). Pode-se destacar também que, embora a abordagem CTS muitas vezes privilegie uma abordagem multidisciplinar, a área de formação do pesquisador acaba sendo um elemento de reforço na investigação. A mesma dificuldade encontra-se no desenvolvimento de temas CTS na grade curricular da escola.

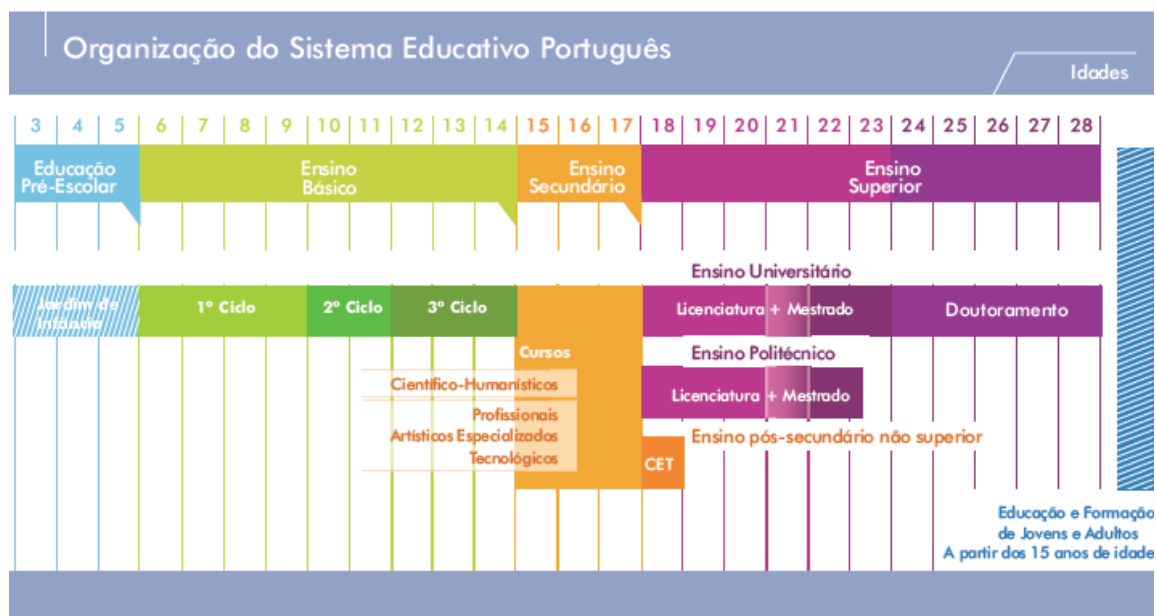
#### **4.6.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas**

Segundo o Ministério da Educação Português, o sistema educativo de Portugal compreende a educação pré-escolar e os ensinos básico, secundário e superior (Figura 21). A educação pré-escolar é uma etapa escolar facultativa, destinada a crianças com idades compreendidas entre os 3 e 5 anos. No ensino básico, que tem a duração de nove anos, o

---

<sup>36</sup> <http://www.ciencia.iao.if.usp.br/mnm/index.php>

estudante ingressa com a idade de 6 anos. A meta é a preparação geral comum a todos os estudantes, tanto para prosseguir os estudos quanto para a inserção na vida laboral. Organiza-se em três ciclos sequenciais, sendo o 1º de quatro anos, o 2º de dois anos e o 3º de três anos.



**Figura 21:** Organização do Sistema Educativo Português

Fonte: Educação e Formação em Portugal ( Ministério da Educação, 2007, p. 9).

Ao término do ensino básico, o estudante pode ingressar no ensino secundário, que tem duração de três anos letivos e se organiza segundo formas diferenciadas. Segundo o Ministério da Educação (2007, p. 17):

O ensino secundário está estruturado segundo diferentes vias e modalidades, orientadas quer para o prosseguimento de estudos, quer para o mundo de trabalho, compreendendo:

- cursos científico-humanísticos, vocacionados essencialmente para o prosseguimento de estudos de nível superior;
- cursos tecnológicos, concebidos, sobretudo para alunos que desejem ingressar no mundo do trabalho;
- cursos artísticos especializados, organizados com o objetivo de assegurar formação artística especializada nas áreas das artes visuais, audiovisuais, dança e música;
- cursos profissionais, vocacionados fundamentalmente para alunos que pretendam entrar no mundo do trabalho.

Os cursos tecnológicos, artísticos especializados e profissionais permitem ainda o prosseguimento de estudos no ensino pós-secundário não superior e no ensino superior.

É atribuído um diploma aos alunos que completam o ensino secundário. Os cursos tecnológicos, artísticos especializados e profissionais conferem ainda um certificado de qualificação profissional de nível 3.

O curso do ensino secundário científico-humanístico é direcionado para os estudantes que irão continuar seus estudos com a inserção no nível superior ou politécnico. Para aqueles estudantes que visam iniciar alguma atividade laboral ao término do ensino secundário e/ou ingressar no ensino superior há a modalidade dos cursos tecnológicos, que possuem caráter técnico e tecnológico, tendo como meta o desenvolvimento de competências que qualificam para o ingresso no mercado de trabalho. Contudo, diferentemente do que ocorre na modalidade científico-humanística, em que o estudante, ao término dos 3 anos letivos (10º, 11º e 12º ano de escolaridade), recebe um diploma de conclusão do ensino secundário, ao término do curso tecnológico o aluno recebe, além do diploma, um certificado de qualificação profissional de nível 4 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2012).

O curso do ensino artístico especializado para o secundário compreende os cursos de “Artes Visuais”, “Audiovisuais”, “Dança” e “Música”.

No ensino básico, os cursos artísticos especializados proporcionam formação nas áreas da “Dança” e “Música”, podendo ser frequentados em:

- Regime integrado – Todas as componentes de formação são lecionadas na mesma escola;
- Regime articulado – As disciplinas da componente de formação geral e algumas disciplinas da componente de formação específica são lecionadas num estabelecimento de ensino secundário regular, sendo as restantes disciplinas desta componente e toda a formação técnica/artística lecionadas num estabelecimento de ensino artístico especializado;
- Regime supletivo (apenas para a área da “Música”) – As disciplinas do ensino artístico são frequentadas numa escola de ensino artístico especializado, independentemente das habilitações que os alunos possuam. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2012, p. 19).

Outra modalidade de curso do ensino secundário envolve os cursos profissionais, direcionados aos estudantes que objetivam conseguir uma qualificação profissional, possibilitando-lhes o ingresso no mercado de trabalho e a continuidade dos estudos. Nessa modalidade de curso o aluno pode ingressar já no 6º ano, estudar por 3 anos letivos, obtendo ao final do 9º ano de escolaridade o certificado de qualificação profissional (nível 2). A partir do 9º ano, ao fim de 3 anos letivos, o estudante obtém o diploma de conclusão do ensino secundário, bem como o certificado de qualificação profissional (nível 4).

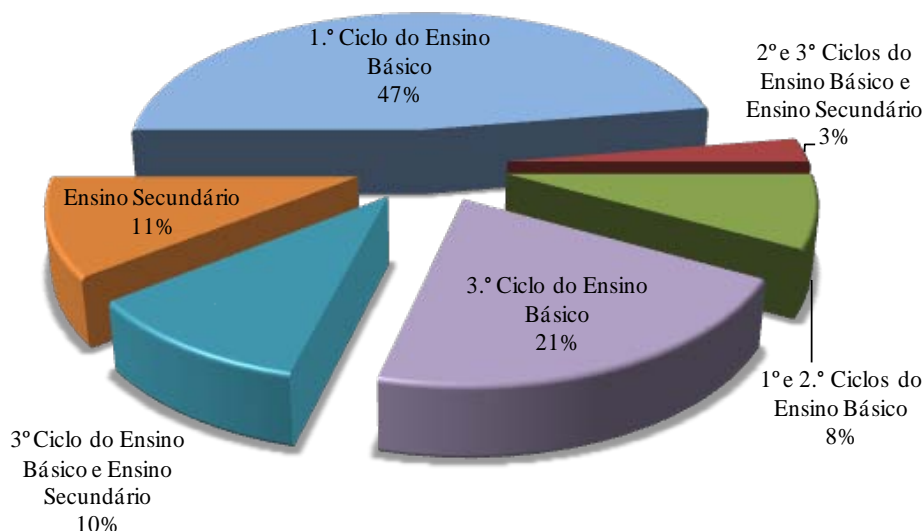
Para os estudantes que não terminaram seus estudos com idade letiva compatível há outras modalidades de ensino, como os cursos de aprendizagem, dirigidos a estudantes com idade inferior a 25 anos que concluíram até o 3º ciclo do ensino básico ou que abandonaram o

ensino secundário. Assim, ao término de um curso com duração entre 2.800 e 3.700 horas, os estudantes recebem um certificado de qualificação e o diploma do ensino secundário.

Nota-se que no ensino português há uma série de cursos direcionados a estudantes que não terminaram seus estudos em idade escolar compatível, entre os quais se citam os cursos de aprendizagem; hotelaria e turismo; educação e formação; curriculares alternativos; educação e formação de adultos, entre outros.

Após esse panorama, apresenta-se a distribuição das teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas por nível de ensino.

#### Distribuição das teses e dissertações por nível de ensino



**Figura 22:** Nível de ensino das teses e dissertações portuguesas.

Observa-se que nas pesquisas portuguesas aqui analisadas não há um direcionamento da educação CTS para os cursos tecnológicos, artísticos especializados e profissionais do secundário ou para os cursos superiores. Isso pode ser explicado pelo fato de os trabalhos estarem mais direcionados à formação de professores do ensino básico e secundário das áreas de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), semelhantemente às pesquisas brasileiras, que discutem as relações CTS nas áreas de Física, Química e Biologia tanto com alunos quanto em cursos de formação inicial e continuada de professores do ensino secundário.

Diferentemente do que se observou no Brasil, onde 31% das pesquisas destacaram trabalhos com o ensino secundário, em Portugal apenas 11% das pesquisas desenvolveram

ações com professores e/ou alunos do ensino secundário (10º, 11º e 12º ano). Em relação às pesquisas que trabalharam com alunos e/ou professores dos últimos anos da educação básica (que corresponde ao 3º ciclo do ensino básico, 7º, 8º e 9º ano), observa-se que 10% delas também realizaram ações voltadas ao ensino secundário e 3% foram direcionadas, simultaneamente, ao 2º e 3º ciclo do ensino básico e ao ensino secundário.

O nível com maior número de pesquisas é o 1º ciclo do ensino básico, fato que pode ser justificado pela importância dada ao início do processo de alfabetização científica e, conseqüentemente, à realização das discussões CTS, logo no primeiros contatos dos alunos com o ensino de Ciências. Outra justificativa está relacionada ao incentivo governamental para que os professores que lecionam no 1º ciclo realizem cursos de mestrado, fato que lhes possibilita realizar suas investigações nesse nível de escolaridade. Como corrobora o Decreto-Lei nº 43/2007<sup>37</sup>, de 22 de fevereiro de 2007, o Ministério da Educação de Portugal visa a ampliação da qualificação dos professores portugueses e considera que o ensino e os resultados de aprendizagem estão estreitamente articulados com a qualidade da qualificação dos educadores e professores.

A definição de habilitação profissional nos domínios de docência abrangidos por este decreto-lei continua a albergar o mesmo nível de qualificação profissional para todos os docentes, mantendo-se, deste modo, o princípio já adotado na alteração feita, em 1997, à Lei de Bases do Sistema Educativo. Com a transformação da estrutura dos ciclos de estudos do ensino superior, no contexto do Processo de Bolonha, este nível será agora o de **mestrado**, o que demonstra o esforço de elevação do nível de qualificação do corpo docente com vista a reforçar a qualidade da sua preparação e a valorização do respectivo estatuto sócio-profissional.

Neste sentido, a titularidade da habilitação profissional para a docência generalista, na educação pré-escolar e nos 1º e 2º ciclos do ensino básico, é conferida a quem obtiver tal qualificação através de uma licenciatura em Educação Básica, comum a quatro domínios possíveis de habilitação nestes níveis e ciclos de educação e ensino, e de um subsequente mestrado em Ensino, num destes domínios. Nos casos dos domínios de educador de infância e de professor do 1º ciclo do ensino básico, o aludido **mestrado** tem a dimensão excepcional de 60 créditos, em resultado de uma prática internacional consolidada.

Por seu turno, a habilitação profissional para a docência de uma ou duas áreas disciplinares, num dos restantes domínios de habilitação, é conferida a quem obtiver esta qualificação num domínio específico através de um **mestrado** em Ensino cujo acesso está condicionado, por um lado, à posse do grau de licenciado pelo ensino superior e, por outro, à aquisição de um determinado número de créditos na área disciplinar, ou em cada uma das áreas disciplinares abrangidas pelo mesmo. (Decreto-Lei nº 43/2007, de 22 de fevereiro de 2007).

Portanto, diferentemente do contexto nacional, para se seguir a carreira docente em Portugal inicialmente se realiza um ciclo de estudos, com a duração de seis semestres, que

<sup>37</sup> <http://www.dges.mctes.pt/NR/ronlyres/84F15CC8-5CE1-4D50-93CF-C56752370C8F/1139/DL432007.pdf>

possibilita o grau de licenciado em educação básica. Concluído esse ciclo, inicia-se a formação para áreas específicas, que são assim nomeadas: Estudo do Meio – compreende as Ciências da Natureza e História e Geografia de Portugal –, Expressões, Matemática e Português. É nessa etapa de estudos que o professor em formação inicial recebe o grau de mestre, que é subdividido em quatro domínios de habilitação para a docência: educador de infância, professor do 1º ciclo do ensino básico, educador de infância e professor do 1º ciclo do ensino básico e, por fim, professor dos 1º e do 2º ciclos do ensino básico, abrangendo, neste último caso, todas as áreas do 1º ciclo do ensino básico e Ciências da Natureza, História e Geografia de Portugal, Matemática e Língua Portuguesa do 2º ciclo do ensino básico. Desse modo, o grau de mestre é atribuído na especialidade de educação pré-escolar, ensino do 1º ciclo do ensino básico, educação pré-escolar e ensino do 1º ciclo do ensino básico e, por último, ensino dos 1º e do 2º ciclos do ensino básico (Decreto-Lei nº 43/2007, de 22 de fevereiro de 2007).

---

## 4.7 – (vii) *Foco Temático*

### 4.7.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras

Para a classificação das teses e dissertações em relação ao descritor *Foco Temático*, estudaram-se as treze categorias específicas para temáticas construídas por Megid Neto (1999, p. 134-135) em sua pesquisa de doutorado, na qual analisou teses e dissertações sobre o ensino de Ciências no ensino fundamental. As categorias construídas pelo autor são: (i) Conteúdo/Método; (ii) Recursos Didáticos; (iii) Características do Professor; (iv) Características dos Alunos; (v) Formação de Conceitos; (vi) Formação de Professores; (vii) Políticas Públicas; (viii) Organização Escolar; (ix) Organização da Instituição/Programa de Ensino Não Escolar; (x) Filosofia da Ciência; (xi) História da Ciência; (xii) História do Ensino de Ciências e (xiii) Outro. Após o estudo dessas categorias, observou-se que algumas não se enquadravam na análise das teses e dissertações sobre estudos CTS por não estarem presentes nessas produções: (iii); (iv); (v); (vii); (x); (xi); (xii); (xiii) e (ix).

Contudo, ressalta-se que foram realizadas algumas modificações (nomenclatura e especialidades) nas categorias utilizadas para a análise do foco temático, com o intuito de adequá-las à análise temática das teses e dissertações sobre estudos CTS (apêndices D e E). Portanto, para a análise dos focos temáticos utilizaram-se as seguintes categorias, adaptadas de Megid Neto:

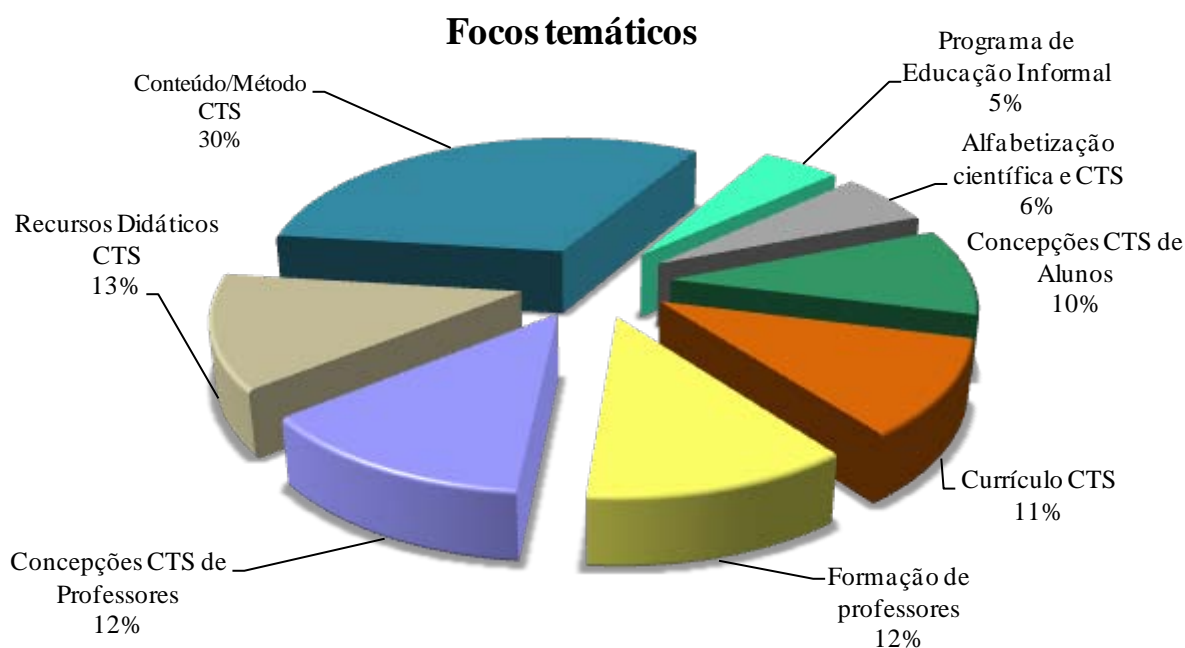
- ***Currículos CTS***: estudos dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências, contemplando as diversas etapas convencionalmente atribuídas ao desenho curricular (objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliação, intervenções curriculares etc.); discussão do papel da escola e/ou dos professores, das relações CTS e de outros aspectos do sistema educacional; avaliação de propostas curriculares ou projetos educacionais; proposição e desenvolvimento de programas ou alternativas de ensino para uma série, disciplina ou ciclo escolar completo;
- ***Conteúdo/Método CTS***: pesquisas que analisam a relação Conteúdo/Método no ensino, com foco no conhecimento científico veiculado na escola, na forma como esse conhecimento é difundido (métodos e técnicas de ensino-aprendizagem), ou ainda na perspectiva de dissociação entre forma e conteúdo; estudos a respeito da aplicação de métodos e técnicas no ensino, como instrução programada, sequência didática, módulos de ensino, experimentação, resolução de situações-problema, entre outros, de forma

isolada ou comparativa; trabalhos que propõem métodos alternativos para o ensino ou que descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino;

- **Recursos Didáticos CTS:** estudo de avaliação de materiais ou recursos didáticos no ensino CTS, como textos de leitura, livros didáticos, artigos de divulgação científica, roteiros de experiências, filmes, *softwares*, jogos, simulações, entre outros; trabalhos que propõem e/ou aplicam e/ou avaliam novos materiais, *kits* experimentais, *softwares* ou outros recursos e meios institucionais em situações de ensino formal ou extracurricular;
  - **Concepções CTS dos Professores:** identificação do perfil sociocrático do professor, de sua estrutura intelectual, de seu conhecimento “espontâneo”, de suas concepções sobre Ciência ou sobre as relações CTS, educação, ensino, ambiente etc.; diagnóstico da prática pedagógica de um professor ou grupo de professores, explicitando suas idiossincrasias e concepções do processo educacional e as implicações para o ensino quanto à formulação de currículos, à formação de professores, ao desenvolvimento de programas de ensino-aprendizagem, entre outros;
  - **Concepções CTS dos Alunos:** diagnóstico das condições socioeconômicas e culturais dos alunos e suas implicações no rendimento escolar ou aprendizagem; identificação (constatação) das concepções sobre Ciência ou relações CTS; estudos das atitudes e características de um aluno ou grupo de alunos no contexto do processo de ensino-aprendizagem;
  - **Alfabetização científica e CTS:** pesquisas que descrevem e analisam o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica em alunos e/ou professores; estudos sobre a articulação de conhecimentos perante tomadas de decisão sobre situações sociocientíficas ou situações cotidianas controversas e o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos;
  - **Programa de Ensino Informal:** pesquisas com foco na organização de instituições não escolares ou não formais de ensino, como museus ou centros de divulgação científica, mostras, feiras ou exposições científicas; programas de educação ambiental ou científica voltados para a comunidade; programas de formação continuada de professores realizados por instituições educacionais não escolares (centros de divulgação científica, por exemplo); programas de atividades extracurriculares para alunos, efetuados em espaços não formais de ensino, por exemplo, em museus de Ciências;
-



- **Formação de Professores:** investigações relacionadas com a formação inicial de professores que fizeram discussões e proposições teóricas sobre a inserção de discussões CTS; estudos voltados para a formação continuada ou permanente dos professores, envolvendo propostas e/ou avaliação de programas de aperfeiçoamento, atualização, capacitação de professores envolvidos na educação CTS.



**Figura 23:** Focos temáticos das teses e dissertações brasileiras.

Na Figura 23 apresenta-se a categorização das teses e dissertações quanto ao descritor *Foco Temático*, a qual foi realizada considerando-se somente o foco temático principal do trabalho. A análise apresentada buscou evidenciar as principais características das teses e dissertações sobre a educação CTS. Dessa forma, inicialmente destaca-se que os focos temáticos com maior número de pesquisas são *Conteúdo/Método CTS*, com 30%, *Recursos Didáticos*, com 13%, e *Concepções CTS dos Professores*, com 12%.

Nas subseções a seguir são analisados os trabalhos acadêmicos segundo a categorização de seus focos temáticos. Para isso os trabalhos foram numerados e nomeados de Doc. 1 a Doc. 102 (documentos defendidos em IESs brasileiras, referenciados no Apêndice D).

#### 4.7.1.1 – Conteúdo/Método CTS

Os 32 documentos (7 teses de doutorado e 25 dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Conteúdo/Método CTS* são: 4, 8, 12, 15, 17, 20, 21, 25, 26, 28, 31, 32, 40, 41, 42, 49, 50, 51, 54, 56, 61, 70, 72, 75, 82, 83, 91, 90, 93, 95, 96, 99 (Apêndice D e Quadro 8). A análise desses trabalhos foi realizada separando-os em grupos contendo as principais problemáticas pesquisadas.

Duas dissertações (Doc. 4 e 8) analisaram práticas pedagógicas pautadas pela integração da ideia relacionadora CTS, que consiste em um dos componentes do código de integração, o qual busca um “currículo no qual as matérias (disciplinas) se tornam mais integradas e as relações de autoridade professor-aluno são mais negociáveis e abertas à modificação” (GIROUX, 1986, p. 132). Na mesma perspectiva, o Doc. 4 foi a primeira dissertação categorizada no foco temático *Conteúdo/Método* que discute e analisa as relações de poder estabelecidas no cotidiano das aulas de Matemática do ensino fundamental (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série), ao mesmo tempo que propõe a ideia relacionadora CTS. A outra dissertação é o Doc. 8, que trabalhou com alunos pertencentes à classe trabalhadora e professores de Química envolvidos no desenvolvimento de um processo interativo de ensino-aprendizagem de Química, no ensino médio, através da integração da ideia relacionadora CTS.

Os documentos 17, 31, 32 e 93 analisaram e desenvolveram práticas que utilizaram como dinâmica didático-pedagógica os “três momentos pedagógicos” (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), desenvolvidos por Delizoicov (1982) e Angotti (1982), que buscavam uma nova dinâmica para abordar em sala de aula temas previamente definidos. Segundo Pierson (1997, p. 156), os momentos pedagógicos podem ser compreendidos como três momentos em que

[...] devem se suceder no processo de ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar.

O Doc. 17 investigou e explorou a simbiose entre Ciência e Tecnologia, bem como seus impactos sociais e ambientais, através de uma intervenção didática fundamentada no modelo de fusão dos momentos pedagógicos. A pesquisa desenvolvida no Doc. 31 consistiu na elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática utilizando-se os momentos

pedagógicos, estruturada na perspectiva de ensino CTS para o ensino de Física no nível médio.

No trabalho correspondente ao Doc. 32 o autor desenvolveu uma investigação-ação colaborativa com as professoras responsáveis e os alunos de duas quartas séries, em duas escolas públicas. As atividades foram elaboradas segundo os três momentos pedagógicos com o objetivo de dialogar e problematizar as relações CTS, organizando-se assim os componentes científicos e tecnológicos necessários ao desenvolvimento da cidadania nas aulas de Ciências Naturais.

Ainda nessa perspectiva, o Doc. 93 partiu da problematização das possibilidades inerentes à aprendizagem de Avaliação de Impacto Tecnológico (AIT) para refletir e analisar os desafios que o processo de inovação tecnológica e a problemática ambiental acarretam à docência e educação em Engenharia. Em suas conclusões a autora propõe para a superação dessas lacunas a prática de AIT articulada com o enfoque em CTS e subsidiada pelo referencial freiriano, mais especificamente pelos três momentos pedagógicos.

Os documentos 12, 15, 20, 26, 40, 56, 82 e 91 analisaram, diagnosticaram e/ou realizaram intervenções no ambiente escolar visando a formação da cidadania, alfabetização científica e tecnológica, bem como o aumento de participação dos alunos nas aulas. Esses documentos possivelmente propõem métodos e conteúdos para o ensino CTS baseados no fato de que, em uma sociedade científica e tecnologicamente avançada, o exercício da cidadania e da democracia só será possível por meio da compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a Tecnologia e a Sociedade (LEDERMAN, 2007).

Em relação à abordagem desses aspectos, o primeiro documento analisado é o Doc. 12, que realizou um diagnóstico sobre o sistema educacional e o desempenho dos professores de Química no ensino médio objetivando oferecer importantes subsídios para a reflexão e o desenvolvimento de métodos que visem o preparo do aluno para a formação da cidadania.

O trabalho correspondente ao Doc. 15 realizou uma intervenção no ambiente escolar que objetivou analisar as possibilidades didáticas da abordagem de aprendizagem centrada em eventos (a autora escolheu como evento o acidente radioativo de Goiânia) para a introdução de CTS no ensino fundamental, visando a alfabetização científica e tecnológica.

O Doc. 20 consistiu de uma tese de doutorado que investigou quatro estudos de caso em que professores do Distrito Federal abordaram questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e Tecnologia, denominadas aspectos

sociocientíficos (ASC), fazendo uso do livro didático “Química na Sociedade” em aulas de Química do ensino médio. A autora, ao objetivar analisar o processo pedagógico estabelecido em sala de aula, quando da abordagem de ASC, identificou os avanços e as limitações que possibilitam discutir implicações para o currículo e para o processo de formação de professores em relação aos propósitos da alfabetização científica e tecnológica na perspectiva de formação para a cidadania.

Alternativas ao ensino de Ciências que se pratica em muitas escolas brasileiras, ou seja, o ensino tradicional voltado quase que exclusivamente ao vestibular, foram discutidas no Doc. 26. Nessa pesquisa a autora propôs como alternativa a inserção no ensino médio de discussões que reflitam a interação CTS como uma das possíveis formas de contextualizar temas de sala de aula que favoreçam a reflexão e a análise crítica de determinados problemas.

O Doc. 56 analisou e aplicou uma alternativa na educação em Ciências: a prática pedagógica das ilhas interdisciplinares de racionalidade, apoiada nas relações CTS, visando a alfabetização científica e a formação cidadã de uma turma da educação de jovens e adultos (EJA). Entre os principais dados obtidos pelo autor destacam-se o abandono de zonas de conforto e a responsabilidade pela própria aprendizagem. Além disso, a pesquisa evidenciou aspectos na aprendizagem potencializados pela experiência, relacionados ao desenvolvimento de conteúdos da formação para a cidadania, como a visão humanista, a argumentação crítica e a ecocidadania.

O Doc. 82 desenvolveu uma pesquisa-ação com ensino de Física através de temas (EAT) em uma turma de 1ª série do ensino médio de uma escola pública. A autora destaca que seus resultados revelaram que o EAT atende às tendências contemporâneas em educação em Ciências e relaciona-se à formação para a cidadania.

O Doc. 91 examinou a contribuição das atividades experimentais investigativas no desenvolvimento do processo de tomada de decisão e formação cidadã de alunos do primeiro ano do ensino médio. Antes da realização dessas atividades, o pesquisador promoveu debates na perspectiva de educação em CTS. A partir da análise dos resultados, o autor constatou que o uso de atividades experimentais por meio da abordagem investigativa aliada à realização dos debates auxiliou os alunos no processo de tomada de decisão em situações sociocientíficas controversas, indispensável ao desenvolvimento da cidadania.

A pesquisa correspondente ao Doc. 95 objetivou analisar a experiência pedagógica de abordagem temática utilizando um tema CTS em aulas de Ciências Naturais de uma turma do

---

8º ano do ensino fundamental, com o propósito de observar se a intervenção contribuiu para a compreensão dos alunos acerca das aplicações e implicações do conhecimento científico em sua vida e quais as implicações dessa abordagem no sentido de proporcionar um aumento de participação dos alunos nas aulas.

Os documentos 21, 28, 41, 42 e 49 caracterizam diferentes preocupações envolvendo desde proposta de métodos de ensino orientados pelo enfoque CTS para a prática da Engenharia, para o ensino de Biologia, Matemática e Física no nível médio, até reflexões sobre as possibilidades de inserção de temas contemporâneos no contexto escolar.

O Doc. 21 apresenta um estudo orientado por concepções das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade, às quais se associa a natureza. Nessa pesquisa o autor identifica e problematiza os pressupostos que balizam a prática da Engenharia e do seu ensino pretendendo contribuir para a ampliação da compreensão sobre uma atividade que ajuda a configurar o mundo social e a natureza em que este se insere. O autor conclui ser necessária uma mudança do enfoque pedagógico do objeto da Engenharia a partir da mudança da visão de suas interações substantivas.

O trabalho desenvolvido no Doc. 28 discutiu a inserção de temas contemporâneos no ensino de Biologia e a necessidade de atualização dos currículos das disciplinas científicas. Para a conquista de seu objetivo a autora analisa uma programação de ensino desenvolvida na forma de minicurso e voltada para o estudo e discussão de temas relacionados às pesquisas de ponta em Biologia.

No trabalho correspondente ao Doc. 41 investigou-se a possibilidade de inserção do enfoque CTS no conhecimento matemático do ensino médio. Segundo a autora, a inserção se deu por meio da Educação Matemática Crítica, nas aulas de Matemática, como forma de promover nos educandos a formação de atitudes crítico-reflexivas em termos da relação da Matemática com o contexto científico-tecnológico e social.

O Doc. 42 apresenta uma pesquisa que discutiu a pertinência da renovação do currículo de Ciências a partir do modelo didático referenciado pela confluência entre o Modelo de Investigação na Escola e um enfoque CTS. O autor destaca que seus resultados expuseram alguns problemas graves decorrentes da adoção do modelo didático tradicional no ensino de Física, assim como demonstraram a pertinência do modelo didático alternativo proposto.

---

A pesquisa correspondente ao Doc. 49 investigou as razões pelas quais o professor do ensino médio deixa de considerar questões relacionadas aos temas contemporâneos no contexto escolar. Segundo a autora, a pesquisa confirmou as dificuldades e os problemas que os professores vivenciam na sua prática e que exigem a intervenção em diferentes instâncias: mudanças no modelo de formação, professores autônomos e capazes de refletir e avaliar as possibilidades de inserção de novos temas no contexto escolar e uma política educacional igualitária. Segundo a autora, o tema Reprodução Humana Assistida (RHA) foi escolhido como exemplo porque o seu ensino envolve não apenas aspectos biológicos mas também éticos, morais, econômicos, sociais e políticos.

Os documentos 40, 75, 96 e 99, de um modo geral, trabalharam a inserção de temas da Educação Ambiental na educação básica, os quais podem conduzir à formação de cidadãos críticos, participativos e instrumentalizados para o exercício de uma cidadania ecológica. Nesse contexto, o Doc. 40 realizou uma reflexão sobre a inserção da Educação Ambiental no ensino médio, pautada pela concepção de meio ambiente globalizante e utilizando o enfoque CTS sobre o tema Poluição Nuclear. A autora adotou esse tópico programático pelo fato de permitir o estabelecimento de múltiplas relações entre política, economia, Ciência, Tecnologia e ambiente.

O Doc. 75 analisou como a leitura e a escrita nas aulas de Ciências podem contribuir para a construção de sentidos sobre o meio ambiente por estudantes do ensino fundamental, através da influência dos estudos das relações CTS, uma abordagem de meio ambiente no ensino fundamental mais abrangente, crítica e reflexiva.

O Doc. 96 apresenta uma pesquisa teórico-empírica na qual o autor coletou seus dados por meio de entrevistas semiestruturadas, questionários e observações. O autor relata que analisou documentos oficiais da instituição, das leis e dos pareceres educacionais. Com essas análises ele objetivou observar as influências que as questões ambientais imbricadas no currículo do curso técnico de nível médio de Automobilística do CEFET/RJ geram no processo de formação profissional.

A pesquisa correspondente ao Doc. 99 investigou o processo de construção de sentidos sobre o ambiente que acontece durante as interações das crianças com suas professoras e os alunos-guia em uma visita programada a um colégio agrícola. A autora destaca que a visita ao colégio agrícola tem todo o potencial para constituir uma ação educativa coadunada com as prerrogativas da Educação Ambiental e do ensino em CTS.

---

Nos documentos 54, 56, 61 e 72 os autores propõem métodos alternativos para o ensino ou descrevem e avaliam práticas pedagógicas e a metodologia de ensino, visando, por exemplo, o desenvolvimento do pensamento crítico, o trabalho com a proposta Aprendizagem Baseada em Problemas e o desenvolvimento de interações discursivas entre os envolvidos no processo de ensino.

O Doc. 54 (FREIRE, 2007) consiste em um trabalho empírico com duas turmas de estudantes do ensino médio, especificamente para o desenvolvimento de uma sequência didática voltada ao ensino de Química com enfoque CTS, com atividades voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico.

O trabalho desenvolvido no Doc. 61 analisou uma proposta de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para o ensino médio e suas contribuições para o ensino de Biologia, identificando-se limitações e adequações necessárias para a organização das atividades nesse nível de ensino em escolas brasileiras.

O Doc. 72 apresenta uma investigação que buscou conhecer a natureza e a dinâmica das interações discursivas construídas por professor e alunos em aulas de Química em que o conhecimento científico é contextualizado, partindo-se da hipótese de que a inserção de conteúdos ligados ao cotidiano dos estudantes ou que envolvam as relações CTSA pode não promover interações discursivas que evidenciem alto grau de envolvimento cognitivo por parte dos estudantes.

Os documentos 25, 50 e 51 discutiram a importância da inserção da Física moderna no currículo de Física do ensino médio, visto que esta pode ser parte constitutiva da alfabetização científica, além de gerar maior motivação dos alunos em sala de aula (CAZELLI, 1992; SILVA; ASSIS, 2012).

Com essa perspectiva, o Doc. 25 desenvolveu, aplicou e avaliou um módulo de Física moderna voltado à sala de aula do ensino fundamental, no contexto histórico do Projeto Manhattan (1941-1945). Segundo a autora, entre os conteúdos de Ciência contemplados estão a fissão nuclear, a radiação, a pesquisa e o uso de armas químicas e biológicas e a energia a partir de uma situação-problema propiciada pela técnica psicoterápica RPG, ou jogo de papéis.

O Doc. 50 apresentou os resultados de uma pesquisa realizada com professores de Física que atuam no ensino público e privado sobre o desenvolvimento de uma proposta



metodológica visando a introdução de tópicos de Física moderna no ensino médio, com ênfase em CTS.

Já o documento 51 desenvolveu uma pesquisa com alunos do segundo ano do ensino médio que objetivou o ensino de Física através da relação desta com a Cultura. Essa relação foi contemplada através da abordagem histórica da Ciência, da relação entre CTS, da relação entre Ciência e Arte, esta representada pela literatura e pela produção de um audiovisual, e da inserção da Física moderna.

Segundo Auler (2011), a educação CTS em suas práticas visa potencializar os mecanismos de participação de tomada de decisão em questões envolvendo a Ciência e a Tecnologia, processo que o autor considera comum à matriz teórico-filosófica adotada pelo educador brasileiro Paulo Freire. Ainda segundo Auler (2011, p. 75), Freire (1987) ressalta que o processo de alfabetização deve possibilitar uma “leitura crítica do mundo”.

[...] entende-se que, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico. (AULER, 2011, p. 75-76).

Nessa perspectiva têm-se as pesquisas correspondentes aos documentos 70, 83 e 90. O Doc. 70 descreveu a elaboração e a realização de uma experiência didática que combinou as diretrizes dos estudos CTS com a metodologia pedagógica progressista do educador brasileiro Paulo Freire no contato com os estudantes do curso técnico em Eletrotécnica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC).

A pesquisa desenvolvida no Doc. 83 investigou, a partir de uma intervenção pontual, implicações e encaminhamentos do campo educacional quando se busca contemplar abordagens CTS no ensino médio. Com base em uma ampla revisão sobre os sentidos que vêm sendo atribuídos a essas abordagens, optou-se por investigar, tanto em âmbito teórico quanto prático, os elementos de articulação entre a abordagem CTS e a perspectiva freiriana de educação.

Por fim, tem-se o Doc. 90, que investigou a noção de problema na obra de Vygotsky e sua função no processo de ensino-aprendizagem em Ciências. A autora, a partir de interlocuções de Paulo Freire e Vygotsky, buscou tecer reflexões epistemológicas e pedagógicas sobre o papel do problema no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 8.



**Quadro 8.** Foco Temático: *Conteúdo/Método.*

Doc.	Ano	Autor	Título
4	1994	Maria Auxiliadora Maroneze	Ideia relacionadora CTS: uma aposta no enfraquecimento das relações de poder na educação matemática
8	1997	Oscar Juarez Kutscher	Uma ideia relacionadora – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na transformação de um código educacional de coleção em um código educacional de integração, no ensino de química do I e II graus em escolas públicas de SC
12	1999	Ângela Denardi Boabayd Rovedo	O Papel do Sistema Educacional e do Desempenho dos Professores na Determinação de Problemas no Ensino Médio de Química
15	2001	Sonia Maria Silva Corrêa Souza Cruz	O uso da abordagem aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque CTS no ensino fundamental
17	2002	Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos	Educação Tecnológica no Ensino de Física: análise de uma experiência didática utilizando objetos tecnológicos
20	2002	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Aspectos sociocientíficos em aulas de Química
21	2002	Irlan Von Linsingen	Engenharia, Tecnologia e Sociedade: novas perspectivas para uma formação
25	2003	Rafaela Rejane Samagaia	Física moderna no ensino fundamental: uma experiência com o Projeto Manhattan
26	2003	Raica Koepsel	CTS no ensino médio: aproximando a escola da Sociedade
28	2003	Rosemeire Romero Canal	Educação científica, genética e ética: a abordagem de temas contemporâneos no ensino de Biologia
31	2004	Fabio Heberon Sepka	Recepção e processamento de dados: aplicação de uma sequência didática no Ensino Médio de Física, estrutura sob a perspectiva CTS
32	2004	Ilse Abegg	Ensino-investigativo de Ciências naturais e suas Tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental
40	2005	Marcos Aurélio de Souza	A inserção da Educação Ambiental no Ensino Médio na Perspectiva Globalizante via enfoque CTS
41	2005	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático
42	2005	Sérgio Luiz Pereira Nunes	Aproximação entre o enfoque CTS e o modelo de investigação na escola: uma proposta de educação para cidadania no ensino de Física
49	2006	Vera Lúcia Bahl de Oliveira	Fronteiras do Conhecimento Escolar: o tema da reprodução assistida e a formação continuada de professores de Biologia
50	2006	Fábio Ferreira de Oliveira	O ensino de Física moderna com enfoque CTS: uma proposta metodológica para o ensino médio usando o tópico de raios X
51	2006	Silvia Helena Mariano de Carvalho	Ciência e Arte, Razão e Imaginação – complementos necessários ao aprendizado de uma nova Física

Doc.	Ano	Autor	Título
54	2007	Leila Inés Follmann Freire	Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de Química
56	2007	Rogério Gonçalves de Sousa	Desafios, potencialidades e compromissos de uma experiência pedagógica para a formação cidadã: prática CTS construída a partir de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano
61	2007	Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade	Possibilidades e limites da aprendizagem baseada em problemas de Ensino Médio
70	2008	Gustavo Henrique Moraes	Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET-SC
72	2008	Fabio Luís de Souza	Interações verbais e cognitivas: uma análise de aulas contextualizadas de Química
75	2008	Patrícia Barbosa Pereira	O meio ambiente e a construção de sentidos no ensino fundamental
82	2008	Nilzilene Ferreira Gomes	Desafios e potencialidades em uma prática pedagógica com ensino de física através de temas
83	2008	Roseline Beatriz Strieder	Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação
90	2009	Simoni Tormöhlen Gehlen	A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky
91	2009	Ricardo Castro de Oliveira	Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas
93	2009	Marcia Regina Carletto	Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia
95	2009	Juliana Viégas Mundim	Avaliação da abordagem de um tema CTS em aulas de Ciências das séries finais do ensino fundamental: análise de uma intervenção pedagógica
96	2009	Jorge Luiz Silva de Lemos	Questões ambientais na formação profissional em automobilística: uma análise à luz do movimento CTSA e da educação ambiental de percepções docentes e discentes
99	2009	Juliana de Souza Neves Arantes	Investigando a construção de sentidos sobre o ambiente em visitas de crianças a um colégio agrícola

#### 4.7.1.2 – Currículo CTS

Os 11 documentos categorizados no foco temático *Currículo CTS* são: 1, 2, 7, 10, 13, 38, 45, 64, 66, 85, 102 (Apêndice D e Quadro 9). Analisando-se esses 11 trabalhos (2 teses de doutorado e 9 dissertações de mestrado), observa-se que três têm como assunto específico a

inserção de discussões sobre as relações CTS no currículo de ensino médio, nas disciplinas de Biologia (2) e Química (1). Em relação aos outros níveis de ensino, observaram-se duas pesquisas que trabalharam com o ensino de jovens e adultos; uma pesquisa com o ensino superior (curso de Engenharia); três direcionadas ao ensino fundamental (duas pesquisas relacionadas à disciplina de Ciências e outra, a Geociências); e uma classificada como geral.

Os documentos 1, 7, 64, 85 e 102 realizaram reflexões e questionamentos sobre os fundamentos teóricos e metodológicos presentes nos currículos das disciplinas Ciências e Geografia do ensino fundamental e Biologia e Química do ensino médio e sugeriram propostas curriculares CTS, porém não realizaram sua aplicação. As principais contribuições dessas pesquisas referem-se ao trabalho pedagógico do professor.

O Doc. 1 apresenta uma investigação que procurou estabelecer as principais características do ensino de Química que objetivam formar para a cidadania e também discutiu as condições necessárias para a implementação de um novo currículo dessa disciplina na escola do ensino médio brasileira. Para isso o autor consultou educadores químicos brasileiros e a literatura sobre o ensino CTS. Concluiu que para a implementação de um novo currículo para o ensino de Química, que seja direcionado para a formação de cidadãos, e não somente para a preparação para o ensino superior, é necessária uma mudança de paradigma no modo de encarar a educação, ou seja, um paradigma de educação para a cidadania que abarque novos conteúdos, metodologias e métodos de avaliação.

O autor do Doc. 7 investigou a relação CTS como um novo contexto para o currículo de Biologia, quer seja na concepção dos professores, quer seja na sua prática em sala de aula, quer seja ainda nos currículos propostos. O autor verificou as concepções que professores têm sobre conceitos referentes à relação CTS, se eles desenvolvem um tipo de ensino coerente com a estrutura conceitual e quais são os determinantes e interferentes em sua prática pedagógica.

O trabalho desenvolvido no Doc. 64 investigou a contribuição do enfoque CTS para a apropriação dos conteúdos escolares de Química, a partir das categorias interdisciplinaridade e contextualização. A autora, ao realizar uma pesquisa documental, na qual analisou o Parecer nº 15/98, a Resolução nº 3/98 (documento que apresenta propostas de regulamentação da base curricular nacional e de organização do ensino médio) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, construiu categorias que podem promover nos educandos atitudes crítico-reflexivas em termos da relação dos conteúdos escolares de Química com o contexto científico, tecnológico e social.

O Doc. 85 apresenta uma pesquisa documental que analisou a Proposta Curricular de Santa Catarina (PC/SC) no âmbito das Ciências Naturais nas séries iniciais do ensino fundamental. Segundo a autora, a análise buscou identificar em quais diretrizes é possível a inserção da educação com enfoque CTS.

A pesquisa apresentada no Doc. 102 estudou a Proposta Curricular de Geografia, também nomeada Conteúdo Básico Comum e Complementar (CBC) do estado de Minas Gerais. Segundo o autor, o trabalho de análise baseou-se na legislação pertinente, material bibliográfico básico da área CTSA, pensamento crítico e fundamentos pedagógicos complementares.

Em relação à avaliação da implementação de orientações inerentes às propostas curriculares que visam inserir e discutir as relações CTS no ensino, o Doc. 2 avaliou o impacto de sugestões curriculares que propõem a discussão das relações CTS, bem como refletiu sobre as condições que podem gerar mudanças na atividade docente. A autora destaca que a articulação dos diversos aspectos relacionados ao desenvolvimento de sua pesquisa ocasionou o questionamento sobre as possibilidades de uma efetiva inovação curricular.

Quanto aos questionamentos acerca da estrutura tradicional dos currículos da disciplina de Ciências no ensino fundamental e a necessidade da reflexão sobre a questão curricular e os conteúdos ensinados nessa disciplina, o Doc. 13 construiu um grupo de estudo com professores de Ciências da região de Santa Maria, RS, com o intuito e de promover estudos para a superação da defasagem entre os programas escolares de Ciências e o desenvolvimento científico e tecnológico atual. A autora, juntamente com seu grupo, desenvolveu um módulo temático sobre poluição, centrado na perspectiva CTS, e o aplicou em sala de aula visando a superação dos condicionantes já apontados na literatura específica da área de Ensino de Ciências.

Os documentos 38, 45 e 66 discutem a inserção de disciplinas específicas no currículo, por exemplo, Biologia Aplicada no ensino médio. O Doc. 38 investigou uma inovação curricular ocorrida por meio da proposição e implementação da disciplina Biologia Aplicada, integrante do currículo do ensino médio de duas escolas estaduais do município de Rio Claro no período de 1999-2003. Segundo a autora, a pesquisa revelou que a Biologia Aplicada constituiu-se como um espaço-tempo no qual alunos/as e professores/as puderam, de maneira mais sistemática, criar respostas para questões a respeito da área de estudo e ensaiar mais livremente processos de ensino-aprendizagem. Ela também destaca que a implementação da disciplina configurou-se como uma forma de redimensionar o próprio currículo,

corporificando o desejo dos professores/as de escapar das amarras presentes na condução tradicional das aulas de Biologia, experimentando outra possibilidade.

O trabalho desenvolvido no Doc. 45 analisou os desafios enfrentados por professores da EJA no âmbito da implementação de intervenções curriculares que foram balizadas por uma aproximação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento CTS.

Ainda nessa perspectiva, o Doc. 66 realizou um estudo de caso quanto à repercussão do tema “florestamento” no RS, no currículo da EJA. Segundo a autora, a pesquisa investigou e identificou as possibilidades e os desafios a serem enfrentados na implementação desse tema no currículo de quatro escolas, situadas em municípios com intensas plantações de monoculturas.

Em relação aos estudos dos currículos de cursos de graduação, destaca-se o Doc. 10, no qual o autor apresenta uma análise crítica do ensino de Engenharia no Brasil com o intuito de contribuir para a consolidação de uma política mais eficiente de formação do corpo docente desse curso. Em suas análises ele apresenta propostas de novas estruturas curriculares, que possibilitariam um ensino de Engenharia diferente do vigente, sem, contudo, deixar de abordar os conteúdos técnicos que estão de acordo com as propostas de alteração das diretrizes curriculares.

De modo geral, nessas pesquisas o professor participou na forma de membro de um grupo de estudo ou como professor pesquisador. Isso pode revelar que o papel do professor como participante na elaboração ou discussão de propostas curriculares demonstra a preocupação de que ele não deve ser “mero porta-voz de pesquisas alheias” ou “apresentar-se como mero discípulo”, mas “precisa comparecer com proposta própria, elaborada e sempre reelaborada”, como defende Demo (2003, p. 39).

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 9.

**Quadro 9:** Foco Temático: *Currículo CTS*

Doc.	Ano	Autor	Título
1	1992	Wildson Luiz Pereira dos Santos	O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira
2	1993	Silvia Luzia Frateschi Trivelato	Ciência/Tecnologia/Sociedade – Mudanças Curriculares e Formação de Professores

Doc.	Ano	Autor	Título
7	1995	Antonio Carlos Rodrigues de Amorim	O Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os Professores e o Currículo do Ensino Médio?
10	1998	Walter Antonio Bazzo	Ensino de Engenharia: novos desafios para a formação docente
13	1999	Marcia Borin da Cunha	Ensinando Ciências na Escola Fundamental numa Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade
38	2005	Luisa Dias Brito	A disciplina Biologia Aplicada: sua produção no contexto das reformas curriculares nacionais do Ensino Médio
45	2006	Cristiane Muenchen	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA
64	2007	Leonora Maria Antunes Comegno	Contribuição do enfoque CTS para os conteúdos escolares de química
66	2007	Marcia Soares Forgiarini	A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do "florestamento" no RS
85	2009	Claudia Maria Messores	Um estudo sobre a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas Ciências naturais das séries iniciais do ensino fundamental no contexto da proposta curricular de Santa Catarina PC/SC
102	2009	Vlander Verdade Signoretti	As geociências na era da informação e a proposta curricular de geografia do ensino fundamental em Minas Gerais

#### 4.7.1.3 – Recursos Didáticos CTS

Os 14 documentos (três teses de doutorado e doze dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Recursos Didáticos CTS* são: 6, 9, 14, 22, 23, 39, 46, 47, 48, 55, 68, 69, 86 (Apêndice D e Quadro 10).

No foco temático *Recursos Didáticos CTS* foram incluídas as pesquisas que analisaram recursos didáticos no ensino CTS, como livros paradidáticos, livros didáticos, artigos de divulgação científica, roteiros de experiências, filmes, *softwares*, jogos, simulações, entre outros. Contudo, ressalta-se que entre as pesquisas analisadas não se identificou nenhuma que construiu ou avaliou o emprego de jogos como recursos didáticos ou que desenvolveu recursos audiovisuais ou imagéticos.

Os livros paradidáticos foram examinados na pesquisa desenvolvida no Doc. 14, que apresentou uma análise da concepção de ambiente trabalhada nos livros paradidáticos de Ciências destinados ao primeiro e segundo ciclo do ensino fundamental. A autora destaca em suas conclusões ser necessário que os professores analisem criteriosamente tanto os livros

didáticos quanto os paradidáticos para identificar se a concepção de ambiente trabalhada neles é ou não conservadora e se vai ao encontro de sua proposta de trabalho.

A análise dos livros didáticos enquanto recurso didático para o ensino CTS esteve presente nos documentos 48, 55, 68 e 89.

A autora do Doc. 48 analisou o tema radioatividade em livros didáticos de Química com o intuito de verificar se estes contemplam em sua abordagem as relações CTS. Ela destaca nos resultados que em nenhum livro encontrou uma preocupação em trabalhar as relações CTS ou despertar no aluno uma postura de respeito ao meio ambiente e às pessoas.

O trabalho desenvolvido no Doc. 55 analisou a imagem da Ciência presente em livros didáticos de Química, particularmente pela importância da Ciência e da Tecnologia na dimensão formativa do currículo visando a cidadania.

O Doc. 68 analisou as perspectivas de ensino sobre alimentação humana implícitas em uma amostra de seis livros didáticos de Ciências, aprovados e distribuídos pelo Ministério da Educação e utilizados por professores que lecionam Ciências em nível fundamental de ensino (3ª e 4ª série). A autora observa que os resultados revelam a necessidade de conhecimentos sobre as Ciências como um processo de formação humana.

A pesquisa apresentada no Doc. 89 identificou e analisou os temas transversais apontados numa perspectiva CTS, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, em livros didáticos de Matemática direcionados ao ensino fundamental.

Os documentos 22 e 46 analisaram recursos didáticos mediados pelo uso de computadores e *softwares* educativos. O Doc. 22 implementou uma multimídia telemática para educação mediada por computador ligado à internet, com o intuito de desenvolver atividades de ensino investigativo em Física, centrado numa perspectiva que visa integrar um trabalho reflexivo-crítico em sala de aula à tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade.

O Doc. 46 apresenta uma pesquisa que construiu um *software* educacional direcionado para o ensino de conceitos de Física moderna e sobre a natureza da Ciência, fundamentado na Teoria da Aprendizagem de Ausubel, em orientações para a implementação de sistemas educacionais de hipermídia e em abordagem CTS.

Os documentos 23, 39, 47 e 86 analisaram artigos e textos de divulgação científica. Pesquisas desse tipo são importantes porque a divulgação científica transmite ao público não só os novos conhecimentos científicos como também os pressupostos, valores, atitudes, linguagem e funcionamento da Ciência e da Tecnologia, consistindo em meios de educação pública em Ciências (VALÉRIO; BAZZO, 2006).

Nessa perspectiva o autor do Doc. 23 analisou as concepções de CTS presentes em artigos de divulgação científica brasileiros e discutiu suas implicações para o ensino de Ciências.

A investigação apresentada no Doc. 39 objetivou a construção de um instrumento de análise capaz de facilitar a identificação de aspectos presentes em um artigo de divulgação científica que fossem relevantes para o ensino CTS no ensino médio. Para a construção desse instrumento o autor realizou a articulação de fundamentos teóricos do enfoque CTS e da divulgação científica com determinações curriculares e recomendações didáticas apresentadas por documentos oficiais (Constituição Federal, LDB, DCNEM e PCN).

A pesquisa desenvolvida no Doc. 47 analisou os modos de circulação do conhecimento químico na atualidade em textos de divulgação científica, a partir do discurso. Em suas conclusões a autora destaca a dificuldade de tratar essas informações numa perspectiva crítica, mostrando os problemas de se adotar uma postura de ensino baseada nas interações CTS no ensino de Química.

Os documentos 6, 9 e 86 analisaram diferentes recursos didáticos, desde um roteiro de procedimentos experimentais até as questões do Exame Nacional do Ensino Médio. Assim, destaca-se que o Doc. 6 construiu e avaliou um novo roteiro de procedimentos experimentais, que consiste de um equipamento lógico-didático, numa abordagem metodológica que tenta resgatar e visualizar o necessário entrelaçamento pluridisciplinar CTS na Escola Técnica Federal de Santa Catarina.

O trabalho realizado no Doc. 9 descreveu uma investigação com duas etapas. A primeira etapa consistiu na coleta de dados sobre a história da pesquisa médica no final do século XIX e início do século XX. Na segunda etapa elaborou-se um Guia de Estudos em que a história das pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903) foi usada como subsídio para a discussão de alguns importantes aspectos do processo de produção de conhecimentos na Ciência.

O Doc. 86 analisou a aproximação da perspectiva curricular CTS do conteúdo e da estrutura das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na disciplina de Química, no período de 2004 a 2007.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 10.

---



**Quadro10.** Foco Temático: *Recursos Didáticos CTS*

Doc.	Ano	Autor	Título
6	1994	Wilson Berckembrock Zapelini	Um ambiente de experimentação em lógica binária
9	1998	Fernando Bastos	História da Ciência e ensino de biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)
14	2000	Márcia Santos Anjo Reis	Livros paradidáticos de Ciências: o ambiente como tema investigado
22	2003	Awdry Feisser Miquelin	Ensino-Investigativo de Física: trabalhando numa abordagem sistêmica em ambiente multimídia-telemático
23	2003	Hosana Salete Curtt da Silva	Artigos de Divulgação Científica e o Ensino de Ciências: Concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade
35	2004	Regina de Souza Teixeira	Ensino de Ciências: a saúde, o ambiente e as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação cidadã
39	2005	Márcio José da Silva	O ensino de CTS através de revistas de divulgação científica
46	2006	Daniel Iria Machado	Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da Ciência com o suporte da hipermídia
47	2006	Paula Porto Brotero	A subjetividade na química impressa por químicos e seu efeito no ensino
48	2006	Marilde Beatriz Zorzi Sá	O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade nos textos sobre radioatividade e energia nuclear nos livros didáticos de Química
55	2007	Geraldo José da Silva	Epistemologia em uso: imagem de Ciência em livros didáticos de Química
68	2008	Carolina José Maria	O livro didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania
69	2008	Claudine Assumpção Lima	Aproximações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5ª a 8ª séries
86	2009	Carlos Cesar Mascio	O exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): articulações entre a Educação, Ciência, Tecnologia e Sociedade e a proposta nacional para o Ensino de Química

#### 4.7.1.4 – Concepções CTS de alunos

Os 10 documentos (duas teses de doutorado e oito dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Concepções CTS de Alunos* são: 16, 34, 36, 57, 65, 80, 84, 88, 98 e 101 (Apêndice D e Quadro 11).

O Doc. 16 investigou o processo de tomada de decisão em situações que envolviam a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade por parte de indivíduos que já haviam concluído o ensino médio (ingressantes na Unicamp). O autor relata ser necessário melhor capacitar estudantes do ensino médio para que tomem decisões de maneira mais adequada.

A investigação apresentada no Doc. 34 identificou e analisou a representação social de Ciência de um grupo de estudantes do ensino fundamental da rede municipal de Belém. Segundo a autora, a análise dos dados revelou a vinculação restrita da Ciência à disciplina escolar Ciências e a alguns de seus conteúdos, como corpo humano e meio ambiente, entre outros.

O Doc. 36 desenvolveu uma pesquisa que visou explorar as visões que alunos do ensino médio possuíam sobre a Ciência e a Tecnologia em um caso de contaminação por chumbo, no qual a Ciência e a Tecnologia poderiam não aparecer como mitos ou guardiãs.

O Doc. 58 investigou a concepção dos gestores e empreendedores de empresas de base tecnológica sobre inovação tecnológica. A autora aponta que em suas análises foi constatada a necessidade de se mudar o paradigma da educação tecnológica, propondo a adoção da abordagem CTS, que se mostra como uma nova postura a ser assumida pelos professores para muito além do academicismo e cientificismo.

O trabalho realizado no Doc. 84 analisou o engajamento discursivo e as concepções CTSA de alunos de um curso técnico durante os processos argumentativos em sala de aula. Entre os resultados a autora destaca que, quanto às relações CTSA, os alunos reconhecem o impacto que os artefatos tecnológicos podem provocar na sociedade, incluindo as perdas nas tradições culturais e na criatividade e o banimento das interações sociais.

Entre as pesquisas que analisaram concepções de alunos destacam-se aquelas que trabalharam com alunos de cursos de licenciatura. Esse interesse pode estar relacionado à preocupação de analisar as concepções CTS e planejar intervenções para alterá-las, visto que as concepções dos professores sobre o tema podem influenciar significativamente sua forma de ensinar Ciência e as decisões que tomam em aula (ACEVEDO *et al.*, 2002). Nesse contexto, destacam-se os documentos 65, 80, 88, 98 e 101.

O Doc. 65 apresenta uma investigação que, baseada na importância de se conhecer a atitude que estudantes têm diante da História da Ciência, construiu um instrumento de avaliação por meio de uma escala métrica, visando avaliar as atitudes de estudantes de licenciatura em Ciências (Física, Química, Biologia, Geografia, Matemática) a respeito do uso da História da Ciência no ensino.

O Doc. 80 investigou as leituras feitas por licenciandos de textos de divulgação científica no contexto de suas pré-regências e regências desenvolvidas na disciplina Prática de Ensino das Ciências Biológicas. Segundo a autora, o referencial teórico-metodológico da Análise do Discurso de linha francesa e a filosofia de Paulo Freire foram utilizados para analisar aspectos como: as condições de produção das aulas, os modos de leitura e os gestos de interpretação, as reelaborações discursivas (tanto as escritas como as orais), imagens, usos e funções dos textos de divulgação científica.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 88 analisou as evoluções nas concepções sobre a abordagem de ensino baseada nas relações entre CTS de professores de Física em formação inicial. A autora destaca que a análise evidenciou que os futuros professores reelaboraram gradativamente suas concepções ao longo da disciplina, em movimentos de aproximação dessas concepções a características de um ensino de Física em uma abordagem CTS.

O Doc. 98 investigou como um grupo de estagiários da Licenciatura em Ciências na Universidade Federal de Santa Catarina estão significando a perspectiva de ensino CTS em seus relatórios de estágio. Utilizando a Análise do Discurso de linha francesa, a autora analisou os objetivos e metodologias de dois relatórios de estágio em busca de vestígios da perspectiva de ensino CTS.

Ainda nessa perspectiva, inclui-se o Doc. 101, que investigou como estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública produzem sentidos sobre as interações CTSA, tendo como uma das condições de produção a disciplina de Geologia. A autora utiliza a Análise do Discurso de linha francesa e entre diversos resultados destaca que um aspecto marcante dos discursos foi a constante construção de sentidos sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente partindo de concepções biológicas.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 11.

---

**Quadro 11.** Foco Temático: *Concepções CTS de Alunos*

Doc.	Ano	Autor	Título
16	2002	Cássio Alberto Dias da Silva	Estudo das tomadas de decisões de alunos universitários em questões que envolvem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade
34	2004	Sinaida Maria Vasconcelos	Representação social de Ciência de estudantes do ensino fundamental da rede municipal de Belém
36	2005	João Amadeus Pereira	Significados sobre Ciência e Tecnologia entre alunos do Ensino Médio a partir de um caso de dano ambiental
57	2007	Rosemari Monteiro C. F. Silveira	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
65	2007	Raquel Carmen de Oliveira Scoaris	Construção de um instrumento de avaliação de atitudes frente à história da Ciência e sua utilização no ensino
80	2008	Tatiana Galieta Nascimento	Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de Ciências
84	2009	Adriana Bortoletto	Temas Sociocientíficos: análise dos processos argumentativos no contexto escola
88	2009	Daniela Fiorini da Silva	O ensino em uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de física
98	2009	Alice Vianna Schmall	Vestígios CTS no discurso de licenciandos em Ciências da UFSC
101	2009	Terezinha Chagas Carneiro Pessoa	Imaginário de estudantes de Biologia sobre as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente no contexto de uma disciplina de Geologia

#### 4.7.1.5 – Concepções CTS de Professores

Os 13 documentos (três teses de doutorado e dez dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Concepções CTS de professores* são: 11, 24, 30, 33, 35, 37, 58, 60, 67, 71, 76, 79, 94, 97 (Apêndice D e Quadro 12).

A importância das pesquisas que estudam as *Concepções CTS de professores* relaciona-se com diversos fatores envolvidos no ensino, como destaca Canavarro (2000). Um deles é a relação entre a prática pedagógica, as concepções de Natureza da Ciência dos professores e as concepções dos estudantes, sendo a análise das concepções dos professores o cerne da questão, visto que elas podem constituir um mediador importante entre os professores e os seus alunos, na medida em que podem afetar a forma como os conhecimentos

e os fatos científicos são ensinados. Acevedo *et al.* (2002) destacam que as concepções do professor sobre o tema podem influenciar significativamente sua forma de ensinar Ciência e as decisões que tomam em aula, bem como a imagem que seus alunos adquirem sobre a Ciência, a Tecnologia e as relações CTS.

Os documentos 11, 30 e 35 analisaram as práticas pedagógicas dos professores e como suas concepções influenciam essas práticas. O Doc. 11 investigou como as concepções, valores e crenças de um professor a respeito das relações CTS influenciavam seu trabalho pedagógico, no laboratório de informática e em sala de aula. O autor destaca que os dados revelaram que a prática do professor guia-se por sua própria experiência escolar e por sua formação tradicional, considerando importante a democratização da Ciência e da Tecnologia e atentando para a relevância da abordagem CTS na educação.

O Doc. 30 investigou como as relações entre CTS vêm sendo abordadas no ensino de Ciências. A autora tomou como objeto de estudo a prática pedagógica de 3 professoras de Ciências da 8ª série do ensino fundamental com os objetivos de buscar inferências relativas às suas concepções sobre Ciência e Tecnologia e às relações CTS e verificar o conhecimento que as professoras apresentavam a respeito da tendência CTS no ensino dessa disciplina.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 35 investigou as práticas de professores de Ciências que possibilitassem, através dos enfoques CTS, Educação Ambiental e Educação e Saúde, a formação cidadã. A autora destaca que esses temas, abordados pelas professoras por meio do diálogo, da reflexão, da argumentação e das discussões sobre a realidade social, relacionando-os aos conteúdos dessa área e ressaltando um trabalho voltado para a sensibilização de hábitos que levem a uma vida mais saudável, auxiliam na formação de práticas que promovem menos impactos no ambiente e uma interpretação diferenciada para a utilização dos produtos tecnológicos.

O Doc. 24 objetivou planejar, desenvolver e avaliar uma intervenção pedagógica em um grupo de estudos com acadêmicos de cursos de formação de professores, para analisar a evolução de suas concepções sobre as relações CTS.

Os documentos 33, 37, 58, 60, 67, 71, 76, 79, 94 e 97 estudaram as concepções dos professores utilizando diversos instrumentos, tais como entrevistas, questionários, observações etc., e analisaram as suas implicações.

O trabalho apresentado no Doc. 33 objetivou apreender nos escritos e nos dizeres sobre Ciência, Tecnologia e aspectos sociais de professores da Universidade Federal do Acre os mecanismos da produção de sentidos desses sujeitos. O autor, utilizando a Análise do Discurso de linha francesa, estudou o funcionamento do discurso dos professores

---

participantes, observando assim o reflexo da adequação/inadequação dos discursos desses sujeitos em situações vivenciadas em que termos como “desenvolvimento”, “custo” e “benefício”, entre outros, significam os dizeres de alguns deles. E, ao contrapor esses discursos com os da literatura, o autor evoca situações que lembram modos de significação dos sujeitos com lugar na ideia de “cultura” e de “civilização”.

O Doc. 37 investigou qual a compreensão que um grupo de professores de Química de Criciúma (SC), cidade comprometida pela exploração e uso do carvão, possui a respeito desse contexto como possibilidade para a abordagem temática na perspectiva do enfoque CTS e da Química Verde.

A investigação desenvolvida no Doc. 58 objetivou analisar como professores de Química implementaram uma abordagem CTS em suas salas de aula e identificar os aspectos da sua prática pedagógica que se constituíram como obstáculos para uma efetiva implementação. Dessa forma, o autor também investigou as concepções dos professores participantes sobre CTS, constatando que as articulações CTS promovidas por eles em suas salas de aula foram compatíveis com suas concepções CTS.

O Doc. 60 analisou uma discussão fomentada com professores de Física de diversas regiões do país acerca das dificuldades encontradas para tratar assuntos relacionados com Ciência e Tecnologia contemporâneas, em aulas planejadas por eles e envolvendo conceitos de Física moderna e contemporânea.

O estudo desenvolvido no Doc. 67 buscou subsídios para a introdução do enfoque CTS no ensino de Ciências. Para isso o autor desenvolveu a pesquisa em duas etapas. A primeira envolveu a construção e validação de uma escala do tipo Likert para a avaliação das atitudes perante as interações CTS. Na segunda etapa o autor aplicou sua escala a 250 professores da educação básica para analisar o ideário deles sobre as relações CTS.

Ainda nessa perspectiva, tem-se o Doc. 71, que investigou as concepções sobre as interações CTS de um grupo de professores que atuam na área de Ciências (ensino fundamental) e na área de Biologia (ensino médio). A autora destacou que os dados permitiram constatar que os professores possuem preocupações que vão além da implementação da perspectiva de ensino CTS, estendendo-se para questões educacionais mais amplas, tais como a progressão continuada, a redução do número de aulas de Ciência e Biologia e o papel da escola na sociedade.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 76 construiu e validou um instrumento de pesquisa para o levantamento das concepções de Tecnologia e educação tecnológica de professores do ensino médio.

O Doc. 79 realizou uma análise crítica a respeito de documentos legais (nacionais e institucionais) e das concepções dos elaboradores dos projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia (Elétrica, Mecânica e de Produção e Sistemas) do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, quanto à relação CTS na formação do engenheiro.

O Doc. 94 investigou em que medida as dimensões recontextualizadoras são desenvolvidas por professores de Ciências de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série em suas aulas em escolas do campo do sertão sergipano. A autora destaca que os dados demonstraram que os professores possuem certo nível de conhecimento acerca da importância de os alunos do campo serem alfabetizados cientificamente; entretanto, alguns conhecem apenas o aceitável para serem professores de um público com tantas necessidades de emancipação.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 97 investigou as concepções sobre o ensino de Biologia e elementos presentes no relato sobre a prática pedagógica de professores de Biologia do ensino médio de quatro escolas técnicas do município do Rio de Janeiro.

De modo geral, essas pesquisas revelam que a preocupação com o estudo das concepções CTS parte frequentemente do princípio de que, para a conquista da alfabetização científica e tecnológica dos alunos em busca de uma formação cidadã em qualquer nível de ensino, é necessário que os professores possuam concepções contemporâneas sobre as interações CTS.

Portanto, considera-se que a necessidade do desenvolvimento de estudos das concepções CTS está diretamente ligada ao fato de que os professores desempenham um papel decisivo na implementação e construção de currículos CTS, já que, quando o fazem, empregam suas crenças ideológicas, epistemológicas e sociológicas sobre Ciência e Tecnologia. Tais crenças ou concepções relativas ao ensino e à aprendizagem da Ciência e à própria Ciência são construídas por meio das suas experiências e de suas reflexões como alunos e, posteriormente, como professores. Elas podem desencadear reações diversas (desde a aceitação até a rejeição) quanto aos eventuais méritos das novas propostas curriculares.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 12.

---

**Quadro 12.** Foco Temático: *Concepções CTS de Professores*

Doc.	Ano	Autor	Título
30	2003	Selma Gonzaga Silva	As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências: o que diz a prática docente
58	2007	Ruth do Nascimento Firme	A implementação de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino da química: um olhar sobre a prática pedagógica
11	1999	Ana Cristina Santos Moreira	As Concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade e o uso da Informática na Escola: estudo de caso de uma prática docente no Distrito Federal
24	2003	Georgina Liéte Machado Nunes	Ciência-Tecnologia-Sociedade: uma abordagem interativa na formação científica de professores
33	2004	Luiz Eduardo Pedroso	Ciência, Tecnologia e aspectos sociais nos dizeres de professores: movimento de sujeitos e de sentidos
37	2005	Juliana Cardoso Coelho	A Chuva Ácida na Perspectiva de Tema Social: Um Estudo com Professores de Química em Criciúma (SC)
60	2007	Vanderlei André Cima	Tópicos de Ciência e Tecnologia contemporâneas na educação básica: retratos de um desafio docente
67	2008	Alexander Montero Cunha	Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de uma Escala de Atitudes
71	2008	Elisangela Matias Miranda	Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade
76	2008	Jurandyr Carneiro Nobre de Lacerda Neto	Levantamento das concepções de Tecnologia e educação tecnológica de professores de Ciências da escola básica
79	2008	Tatiana Comiotto Menestrina	Concepção de Ciência e Sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da UDESC – Joinville
94	2009	Livia de Rezende Cardoso	Processos de Recontextualização no Ensino de Ciências da Escola do Campo: a visão de professores do sertão sergipano
97	2009	Irene Motta de Oliveira	O docente e o ensino de biologia na perspectiva CTS

#### 4.7.1.6– Alfabetização científica e CTS

Os seis documentos (duas teses de doutorado e quatro dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Alfabetização científica e CTS* são: 18, 44, 52, 77, 78 e 100 (Apêndice D e Quadro 13).



O Doc. 18 investigou as possibilidades de se trabalhar com o ensino de Ciências na perspectiva da alfabetização científico-tecnológica, a qual se caracteriza como uma meta do movimento CTS, envolvendo uma filosofia da educação que abrange desde a atitude dos professores, metodologia e atividades até a relação entre a aula e a comunidade.

O Doc. 44 analisou o processo de feminização em carreiras como a Engenharia e as Ciências da Computação estudando as histórias de vida de um grupo de professoras do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Nesse contexto, a autora discute que as relações CTS não se esgotam numa ação determinista, mas estão presentes em ações de transformação social para uma história mais justa e igualitária para a humanidade.

O Doc. 52 realizou um estudo exploratório-qualitativo sobre o cenário da divulgação científica na Universidade Federal de Santa Catarina. Segundo o autor, os dados evidenciaram que a divulgação científica está em posição de contribuir fortemente para o cumprimento da função e do compromisso social da universidade pública brasileira.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 77 analisou os programas de Física nos cursos técnicos de nível médio dos Centros Federais de Educação Tecnológica e os documentos norteadores desses programas: os Parâmetros Curriculares Nacionais do Nível Médio (PCN+), Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional dos Cursos Técnicos (DCTs) e planos de curso, observando qual a perspectiva da alfabetização científica dos seus estudantes.

O Doc. 78 analisou o impacto de um enfoque CTS no letramento científico de alunos do terceiro ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal.

O estudo apresentado no Doc. 100 objetivou apreender nos discursos de cientistas da pesquisa de base brasileira perspectivas relativas ao ensino de Ciências que podem estar contribuindo para a formação de um imaginário de Ciência desfavorável à perspectiva cultural proposta pela pesquisa em ensino e educação.

Essas pesquisas, cujo foco temático é a alfabetização científica e CTS, partem do reconhecimento da necessidade de que as pessoas sejam científica e tecnologicamente alfabetizadas, ou seja, são geradas pela consideração de a Ciência e a Tecnologia “serem empreendimentos com influência significativa, quer na vida privada quer na vida pública”, como salienta Santos (1999, p. 204). Para Wellington (1990), com a alfabetização científica e também tecnológica espera-se que os indivíduos possam interpretar artigos ou notícias sobre Ciências divulgadas pela mídia diretamente relacionada a questões socioeconômicas, culturais, de autonomia pessoal e de utilidade para a vida cotidiana.

O desenvolvimento dessas pesquisas é importante porque as pessoas alfabetizadas científica e tecnologicamente estariam mais aptas a participar de modo ativo na tomada de decisões sobre assuntos sociocientíficos e sociotecnológicos de interesse público. Poderiam também capacitar-se para a utilização de conceitos e procedimentos científicos em diferentes áreas e disciplinas, como, por exemplo, ler e analisar um mapa, interpretar um gráfico, compreender dados estatísticos ou planejar pesquisas simples.

No Quadro 13 estão presentes os trabalhos referentes a esse foco temático.

**Quadro 13.** Foco Temático: *Alfabetização científica e CTS*

Doc.	Ano	Autor	Título
18	2002	Daniela Corrêa da Rosa	A prática da alfabetização científico-tecnológica nas séries iniciais: alguns condicionantes estruturais
44	2006	Carla Giovana Cabral	O conhecimento dialogicamente situado: histórias de vida, valores humanistas e consciência crítica de professores do Centro Tecnológico da UFSC
52	2006	Marcelo Valério	Ações de Divulgação Científica na Universidade Federal de Santa Catarina: extensão como compromisso com a Educação em Ciência e Tecnologia
77	2008	Marlene Santos Socorro	Os cursos técnicos nos CEFET e o ensino de física: uma proposta para a promoção da alfabetização científica
78	2008	Patricia Peregrino Montenegro	Letramento científico: o despertar do conhecimento das Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental
100	2009	Angélica da Graça Gonçalves Palmeira Chicarino	Cultura Científica: um estudo da relação entre cientistas

#### 4.7.1.7– Programa de Ensino Informal e CTS

As cinco dissertações de mestrado categorizadas no foco temático *Programa de Ensino Informal* são: 29, 62, 73, 87 e 89 (Apêndice D e Quadro 14). Optou-se por nomear esse foco ensino informal em vez de não formal porque se concorda com Marandino *et al.* (2003) quanto à não clareza das definições de ensino não formal e informal na literatura, sendo difícil estabelecer limites entre essas práticas.

É possível perceber que existe uma busca com objetivo de diferenciar os termos aqui em discussão, onde os critérios ultrapassem uma perspectiva meramente ‘administrativa’ e que caminhe para uma distinção conceitual. Contudo, verifica-se

que diferentes práticas na área da educação formal, não formal e informal são, algumas vezes, colocadas na mesma categoria, evidenciando uma falta de consenso nesse aspecto. O tema da aprendizagem também entra no cenário da discussão como possível elemento diferenciador, assim como o currículo e o espaço físico, não sendo esses, entretanto, critérios consensuais para distinguir os termos em análise. (MARANDINO *et al.*, 2003, p. 7).

As duas primeiras pesquisas analisadas são os documentos 29 e 89, que analisaram a discussão das relações CTS em museus, considerado aqui um espaço de ensino informal. O Doc. 29 investigou as marcas do ensino escolar de Ciências presentes em dois espaços de educação não formal na área de Ciências Naturais, selecionados a partir das especificidades de suas atuações em relação ao público escolar e não escolar, a saber: Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC) e Estação Ciência (São Paulo – SP).

A pesquisa desenvolvida no Doc. 89 analisou como museus de Ciências no Brasil exploram as relações e as interferências mútuas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, utilizando como principais referenciais a educação com enfoque CTS e a comunicação pública da Ciência. A autora destaca que, devido ao desafio de encontrar exposições de cunho CTS no cenário nacional, incluiu em sua análise uma discussão, dirigida principalmente pelas entrevistas realizadas com os elaboradores das exposições, que fizesse emergir explicações sobre a baixa representatividade dessa categoria de exposições.

Os documentos 73 e 87 relatam interações com a comunidade (com uma associação de catadores de lixo para reciclagem e com usuários de uma LAN *house*, respectivamente). O Doc. 73 investigou o desenvolvimento de práticas educativas para a educação popular, designadas no processo de pesquisa de ações educativas participativas realizadas com trabalhadores da reciclagem da Associação de Recicladores Esperança, localizada em Florianópolis, SC. O Doc. 87 estudou o fenômeno tecnológico resultante dos usos do computador e da internet numa pequena LAN *house* por filhos de famílias de um bairro popular na cidade de Maringá, Paraná. Em sua pesquisa a autora objetivou responder se esses jovens estariam socialmente incluídos. Para isso realizou discussões teóricas acerca do debate sobre o binômio inclusão/exclusão, que percorre as discussões sobre a área de pesquisa em CTS para os estudos sobre o desenvolvimento das Tecnologias de informação e de comunicação.

O estudo desenvolvido no Doc. 62 levantou e analisou a história da mostra de projetos temáticos realizados por alunos do ensino técnico durante a Semana de Química do CEFET

de Química de Nilópolis, RJ, focando o ensino CTS. Segundo a autora, o estudo mostrou que nos últimos anos o ensino CTS está cada vez mais presente na referida mostra.

De modo geral, as pesquisas com o foco temático *Programa de Ensino Informal* foram realizadas em espaços fora do ambiente escolar (como museus, feira de Ciências e LAN house) e utilizaram diferentes recursos que possibilitaram discussões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e que frequentemente não estão disponíveis nas escolas públicas. O desenvolvimento de pesquisa em espaços informais de ensino é uma temática importante tanto para o desenvolvimento do ensino de Ciências quanto para a educação CTS, pois se concorda com Gaspar (1992, p. 162) que:

Um povo culto não é aquele que passa apenas algumas horas diárias numa sala de aula, via de regra despojada de qualquer outro equipamento que não carteiras e quadro-negro. É necessário que ele viva num ambiente permeado de estímulos culturais, que no pátio de sua escola, nas ruas e praças de sua cidade ele se encontre com a história e as conquistas de seus semelhantes e, nesse sentido, a contribuição de instituições como os centros de ciências nos parece indispensável.

O desenvolvimento de pesquisas em espaços como museus de Ciências possibilita a avaliação de, por exemplo, ações que permitam que os participantes (estudantes e população em geral) se interessem mais pelas questões envolvidas nas relações CTS, bem como pelo conhecimento científico e tecnológico.

Esses resultados podem ser vistos no Quadro 14.

**Quadro 14.** Foco Temático: *Programa de Ensino Informal*

Doc.	Ano	Autor	Título
29	2003	Deise Dias Fahl	Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em museus e centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência – São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC)
62	2007	Rosangela Aquino da Rosa	Enfoque de Ciência – Tecnologia – Sociedade em mostra de projetos temáticos de alunos do ensino técnico: resgate da memória mediado por fotografia
73	2008	Fernando José Fernandes Gonçalves	Ações educativas participativas para os atores da reciclagem: uma abordagem CTS
87	2009	Daliana Cristina de Lima Antonio	Educação e Inclusão Digital: os usos do computador e da internet numa lanhouse de um bairro de Maringá-Paraná
89	2009	Djana Contier Fares	Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em museus de Ciências

#### 4.7.1.8 – Formação de professores

Os 11 documentos (duas teses de doutorado e nove dissertações de mestrado) categorizados no foco temático *Formação de professores* são: 3, 5, 19, 27, 43, 53, 59, 63, 74, 81 e 92 (Apêndice D e Quadro 15).

Os documentos 3, 5, 27, 43, 53 e 74 desenvolveram estudos voltados para a formação continuada de professores. O Doc. 3 apresenta uma pesquisa-ação desenvolvida com professores dos ensinos fundamental e médio da rede estadual de ensino do estado de Santa Catarina atuantes nas disciplinas de Ciências Físicas e Biológicas: Química, Física, Biologia e Matemática. O autor objetivou verificar a possibilidade da viragem dos códigos educacionais de coleção para o código educacional de integração, com base em Bernstein, por meio do desenvolvimento de trabalhos para um evento científico denominado Mostra de Ciência e Tecnologia, a partir da ideia relacionadora CTS.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 5 buscou identificar na ação docente de professores (11 no total) de Ciências Naturais e Matemática de 1º e 2º grau a tiragem de um código de seleção para outro de integração, na ótica de ideia básica relacionadora Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS.

O Doc. 27 buscou contribuir para a formação continuada, na perspectiva didático-pedagógica de docentes que atuam na educação profissional. Para isso o autor construiu um quadro teórico em que discorre sobre o tema "formação docente na educação profissional". A questão central volta-se para a articulação entre Sociedade, Ciência e Tecnologia (CTS) com vistas à necessária formação para a cidadania.

O Doc. 43 desenvolveu um projeto de ensino intitulado “Água na cidade de Bagé”, referenciado pelos pressupostos da pesquisa em sala de aula, conforme o Modelo de Investigação na Escola (MIE), e cujo objetivo principal foi favorecer a construção da autonomia e cidadania dos alunos e da professora. Segundo a autora, as análises também abrangeram a natureza das aprendizagens dos alunos e os reflexos dessas práticas pedagógicas no desenvolvimento profissional da professora.

O Doc. 53 identificou, analisou e caracterizou a constituição e o delineamento de uma rede sociotécnica na vivência do programa educacional de formação de professores de Ciências da Natureza; Matemática e suas Tecnologias/Física.

O Doc. 74 buscou identificar e compreender os aspectos que têm sido apontados na literatura sobre a formação do professor como obstáculos para a implementação do enfoque

---

CTS no Brasil e no mundo. Segundo o autor, para a realização da pesquisa foi organizada uma atividade formativa para professores de Física do ensino médio, a qual teve como tema norteador a produção e o consumo da energia elétrica, com abordagem apoiada nas diretrizes do enfoque CTS.

Os documentos 59, 63 e 81 realizaram estudos relacionados à formação inicial do professor. O Doc. 59 investigou a formação inicial de professores de Ciências no CECITEC (Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns), vinculado à UECE (Universidade Estadual do Ceará), analisando, ainda, a prática pedagógica desses professores e verificando indícios de utilização de elementos que contemplem a relação CTS.

O estudo desenvolvido no Doc. 63 relata uma pesquisa realizada entre um professor pesquisador, professor de Física, e sua turma de licenciatura do CEFETPA, composta de 32 alunos. Foi utilizada a tendência CTS e a modelagem matemática como ambiente para a formação inicial dos professores de Física. O autor conclui que o ambiente proporcionado pela tendência CTS e pela modelagem matemática, através da experimentação, é necessário para a formação de um professor diferenciado, que queira dar significado à aprendizagem de seus alunos, pois nas falas dos aprendizes percebem-se as necessidades que têm de conhecer outras metodologias de ensino-aprendizagem em substituição à metodologia mecanicista cartesiana, com que conviveram durante toda a sua formação fundamental e média.

No Doc. 81 a autora procurou compreender o imaginário de licenciandos em Física a respeito da inclusão da Física moderna e contemporânea no ensino médio. Segundo a autora, com base na temática “questão nuclear”, os licenciandos prepararam episódios de ensino nos quais deveria estar presente uma das seguintes abordagens estudadas pela pesquisa em ensino de Ciências: História da Ciência; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Resolução de Problemas e Linguagens no Ensino de Ciências. A autora constatou que o trabalho com as abordagens contribuiu significativamente para que os licenciandos pensassem sobre suas próprias concepções de Ciência e educação e que a preparação de episódios de ensino feita paralelamente ao estágio proporcionou importantes reflexões para os futuros professores.

Os documentos 19 e 92 desenvolveram estudos direcionados tanto à formação inicial quanto à formação continuada de professores. O Doc. 19 pautou-se por três mitos – superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia e determinismo tecnológico – para a elaboração de parâmetros a eles associados. Esses parâmetros postulam a democratização da tomada de decisões em temas envolvendo Ciência-Tecnologia, apontando a necessidade de superação dos referidos mitos, e balizam

---

tanto sua investigação da compreensão de professores de Ciências sobre as interações CTS quanto as sugestões propostas para encaminhamentos a serem considerados em programas de formação inicial e continuada de professores.

O Doc. 92 analisou a prática pedagógica de um grupo de professores de Química do ensino médio de Teresina para a compreensão das articulações dessa prática com a formação inicial e continuada. Em suas discussões a autora destaca que nem a formação inicial nem a educação continuada são capazes e suficientes para interferir de forma efetiva e positiva no fazer pedagógico dos professores de modo a determinar a construção de conhecimentos. Para suprir tais carências, a autora sugere que os professores devam se autopreparar para a realização de práticas que possibilitem que o ensino da Química se torne instrumento cultural necessário à interpretação do mundo permeado pela intensa relação CTS.

Portanto, infere-se que o desenvolvimento de investigações envolvendo a educação CTS, tanto no âmbito da formação inicial quanto no âmbito da educação continuada de professores de Ciências, se mostrou uma temática importante. A formação inicial pode indicar a necessidade não somente da inserção do estudo da educação CTS em momentos isolados mas da inclusão de disciplinas CTS no currículo dos cursos de licenciatura. Em relação aos cursos de formação continuada, esses estudos possibilitam aos alunos e aos professores em exercício o desenvolvimento de experiências por meio de seminários, conferências ou visitas a centros científicos e tecnológicos, que constituem uma oportunidade de ampliação dos conhecimentos sobre as relações CTS (CANAVARRO, 1999, 2000).

**Quadro 15.** Foco Temático: *Formação de professores.*

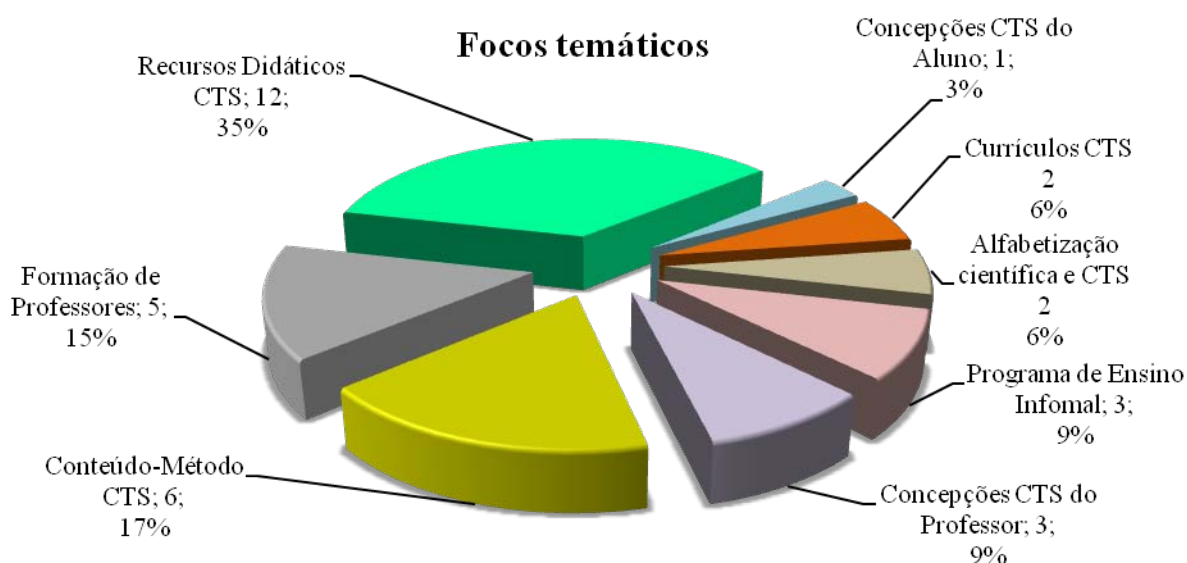
Doc.	Ano	Autor	Título
3	1994	Arlindo Costa	Mostra de Ciência, Tecnologia e Sociedade como estratégia para viragem de código de seleção para um código de integração nas escolas
5	1994	Gilson Rocha Reynaldo	O Ensino de Ciências Naturais e Matemática no 1º e 2º Graus nas Escolas Públicas de Santa Catarina – Uma Abordagem Sociológica
19	2002	Décio Auler	Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências
27	2003	Regina Rogério	Formação docente: um olhar para educação profissional
43	2005	Ana Lucia Silva Silveira Teixeira	Pesquisa em sala de aula e a formação do professor-pesquisador: análise de um caso

<b>Doc.</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>
53	2007	Ingrid Aline de Carvalho	A Rede Sociotécnica na Formação de Professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Física
59	2007	Valdriano Ferreira do Nascimento	A CTS na Prática Pedagógica do Professor de Ciências: o hiato entre a formação e o cotidiano da sala de aula
63	2007	Pedro Estevão da Conceição Moutinho	CTS e a modelagem matemática na formação de professores de Física
74	2008	José Roberto da Rocha Bernardo	A construção de estratégias para abordagem do tema energia à luz do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) junto a professores de física do ensino médio
81	2008	Thirza Pavan Sorpreso	Organização de episódios de ensino sobre a “questão nuclear” para o ensino médio. Foco no imaginário de licenciandos
92	2009	Maria das Graças Silva Ciriaco	Prática pedagógica de professores de química: interfaces entre a formação inicial e continuada



### 4.7.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas

Em relação ao descritor foco temático, considerou-se apenas a temática principal do trabalho, e a análise apresentada refere-se ao conjunto da produção. Destaca-se que os três focos com maior número de pesquisas são: Recursos Didáticos CTS (35%), Conteúdo/Método CTS (17%) e Formação de Professores (15%).



**Figura 24.** Focos temáticos das teses e dissertações portuguesas.

Nas subseções a seguir são analisados os trabalhos acadêmicos segundo a categorização de seus focos temáticos. Para isso os trabalhos foram numerados e nomeados de Doc. PT 1 a Doc. PT 34 (documentos defendidos em IESs portuguesas, referenciados no Apêndice E).

#### 4.7.2.1 – Conteúdo-Método CTS

Na análise do descritor *Foco Temático*, de um total de 34 documentos, destacam-se seis dissertações de mestrado (Doc. PT 1, 3, 19, 21 e 32) que foram categorizadas no tema *Conteúdo/Método CTS* (17%). Nesse foco, enquadram-se as pesquisas que discutem a aplicação de técnicas e metodologias alternativas para o ensino das Ciências Naturais e

Matemática. Quatro dessas investigações desenvolveram atividades de Ciências voltadas para o 1º ciclo (Doc. PT 3, 7, 21 e 32), o que corresponde às turmas com idades de 6 a 9 anos, ou 1º ao 4º ano do ensino básico. Os outros dois trabalhos (Doc. PT 1 e 16) direcionaram-se aos alunos do 3º ciclo, que corresponde ao 7º, 8º e 9º ano de escolaridade, e um deles (Doc. PT 1) também trabalhou com o ensino secundário.

Em relação às pesquisas direcionadas ao 3º ciclo, destaca-se inicialmente o Doc. PT 1, que trabalhou com alunos do 10º ano (2º ano da secundária, faixa etária dos 15-16 anos) e com alunos do 8º ano de escolaridade (13-14 anos). Nessa pesquisa, a autora desenvolveu, aplicou e avaliou uma abordagem de ensino alternativa para o tema “velocidade das reações” tomando como ponto de partida a utilização dos conceitos científicos em situações do dia a dia. Entre os resultados a autora destaca que a abordagem utilizada se traduziu em aulas com alunos mais motivados para a aprendizagem e, por sua vez, essa motivação se traduziu em ganhos de aprendizagem superiores.

A pesquisa desenvolvida no Doc. PT 16 trabalhou especificamente com alunos e professores do ensino básico (9º ano), nas disciplinas de Física e Química, desenvolvendo e avaliando uma proposta multidisciplinar com as seguintes finalidades de aprendizagem: a) sensibilizar os alunos, para o tema mudança global e para o importante papel que os cidadãos têm na preservação do ambiente; b) desenvolver conhecimentos sobre o tema; c) compreender o papel da Tecnologia para o estudo do tema.

O estudo desenvolvido no Doc. PT 3 objetivou contribuir para a identificação de implicações para o processo de ensino-aprendizagem decorrentes da aplicação da planificação, comunicação e avaliação de projeto CTS com alunos do 3º e 4º ano e professores do 1º CEB. Segundo o autor, os resultados apontam que o trabalho em projeto CTS e uma ação pedagógica construtivista de formação global podem motivar os alunos, implicando-os nas atividades e levando-os a conhecer melhor as suas dificuldades e sucessos; melhoram as concepções sobre interações CTS e correspondentemente os níveis de alfabetização científica e tecnológica em comparação com alunos sujeitos a uma formação tradicional, entre muitas outras contribuições.

A temática ambiental esteve presente em três pesquisas (Doc. PT 7, 21 e 32). A pesquisa desenvolvida no Doc. PT 7 é intitulada “*Acontecimentos reais como estratégia para o ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*” e o tema elencado pela autora para o desenvolvimento das estratégias foi “Incêndios do Verão de 2003”. A partir desse tema, ela implementou uma unidade de ensino com uma turma do 1º ano e outra do 3º ano do 1º ciclo

---

do ensino básico. Segundo ela, os alunos adquiriram competências no domínio dos conteúdos de Ciências a ensinar; compreenderam aspectos tecnológicos do tema; adquiriram atitudes e comportamentos perante o tema na sua dimensão social. A conclusão a que a autora chega é que as estratégias CTS utilizadas potenciaram aprendizagens no domínio da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

A autora do Doc. PT 21 desenvolveu atividades para a abordagem da temática “uso sustentável da água” no 1º CEB tomando como base o projeto internacional da Década da “Água, Fonte de Vida” e da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, proclamada pela UNESCO em 2005. De acordo com a autora, os dados possibilitaram a análise do impacto da proposta didática na alteração das suas concepções sobre o tema, as práticas e fundamentação para o ensino das Ciências. Os resultados também mostraram que: a maioria dos professores não seguia as orientações atuais da Didática no ensino das Ciências; a proposta teve um impacto positivo nas concepções dos professores; todos os participantes reconheceram que a proposta constitui um recurso muito importante na educação para o uso sustentável da água.

O Doc. PT 32 corresponde à terceira pesquisa que abordou a temática ambiental. A autora desenvolveu trabalhos práticos, com alunos do 1º ano do ciclo de educação básica, sobre energia e sustentabilidade. O trabalho dos alunos centrou-se na realização de uma investigação utilizando o Sol como fonte de energia renovável e numa pesquisa sobre como poupar energia. A autora salienta que se pode concluir que essas atividades promovem a construção de conhecimentos relativos ao tema energia, a interdisciplinaridade e o interesse pelas Ciências, fomentam atitudes e valores de respeito pelo ambiente e alertam para as questões de sustentabilidade.

Ainda em relação às pesquisas enquadradas no descritor Conteúdo/Método CTS, destaca-se que a maior parte delas pertence ao gênero de pesquisa-ação (Doc. PT 1, 3, 16 e 21), visto que foram desenvolvidas com a participação ativa das autoras na elaboração e execução de atividades com o intuito de alterar o currículo escolar por meio da inserção de unidades, sequências didáticas e situações-problema.

Esses resultados podem ser vistos no Quadro 16.

---

**Quadro 16.** Foco Temático: *Conteúdo/-Método CTS*.

Doc. PT	Ano	Autor	Título
1	2001	Beatriz Duarte Gomes Rebelo	Estudo da influência do método de ensino na aprendizagem da velocidade das reações
3	2004	César Augusto Pereira Moreira	Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação em projeto CTS, com alunos do 3.º e 4.º ano e professores do 1.º CEB
7	2005	Emília Malta Pinto de Sá	Acontecimentos reais como estratégia para o ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico
16	2006	Vera Lúcia Lopes Vergas Fidalgo Sardo	Ensino – aprendizagem do tema Mudança Global
21	2007	Joana Daniela da Fonseca Tavares Quina	Educação para o uso sustentável da água na perspectiva CTS
32	2007	Cristina Maria Mendes dos Santos da Fonseca e Sá	Energia e Sustentabilidade – atividades para vários níveis no 1º CEB

#### 4.7.2.2 – Currículos CTS

Analisando as duas pesquisas (Doc. PT 12 e 18), de nível de mestrado, categorizadas no foco temático *Currículo CTS*, observa-se que uma investigou os conteúdos programáticos presentes nos currículos de Física e Química do 9º ano de escolaridade e do secundário (10º a 12º ano). Entre as principais considerações descritas no Doc. PT 12 destaca-se a proposta de que as disciplinas de Física e Química, tão importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico da Sociedade, como relata a autora, voltem a ser obrigatórias no 12º ano, bem como se estendam pelos três anos da educação secundária.

A outra investigação (Doc. PT 18) categorizada no foco temático em *Currículo CTS* analisou os documentos oficiais (Programa de Estudo do Meio e Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais) nas áreas de Estudo do Meio, Ciências Físicas e Naturais e Educação Tecnológica. A autora objetivou com essa análise criar um novo documento curricular que possibilite a articulação de competências gerais, competências específicas e a aprendizagem no ensino de Ciências Naturais no 1º ciclo do ensino básico. No processo de construção dessa proposta curricular, a autora concebeu e aplicou um conjunto de

atividades que abordaram os temas: Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver Melhor na Terra.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 17.

**Quadro 17.** Foco Temático: *Currículos CTS*.

Doc. PT	Ano	Autor	Título
12	2006	Maria João Ordaz Ferreira	Análise curricular de Física e Química no ensino secundário
18	2007	Ana Margarida Afreixo Silva	Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA

#### 4.7.2.3– Recursos Didáticos CTS

As pesquisas cuja temática foi *Recursos Didáticos CTS* representaram 35% do total (Doc. PT 5, 8, 9, 14, 15, 17, 20, 23, 25, 29, 31 e 32). Dessas pesquisas inicialmente se destaca a realizada no Doc. 5, cujo autor é docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do ensino básico. Segundo ele, a pesquisa surgiu diante da necessidade de se adaptar às novas exigências centradas na aprendizagem ao longo da vida, com o ensino de Ciências numa perspectiva CTS e apelando à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação. Diante desse quadro, o autor elaborou e avaliou o uso de um *site* com as características da metodologia WebQuest no qual hospedou atividades virtuais de apoio à unidade temática “Nós e o Universo” segundo a educação CTS. Os resultados demonstraram que a metodologia adotada contribuiu para a motivação dos alunos para a aprendizagem das Ciências e para o aumento da alfabetização científica e tecnológica dos alunos.

A investigação presente no Doc. PT 8 procurou averiguar o valor educativo/formativo de atividades didáticas de Ciências com orientação CTS sobre a temática “Materiais, objetos e suas propriedades”. Essas atividades foram criadas e aplicadas em ambientes de ensino informal para alunos do 1º ciclo do ensino básico. Segundo a autora, a análise dos dados revelou que todo o processo permitiu o desenvolvimento profissional das professoras participantes ao entrarem em contato com estratégias didáticas com orientação CTS. As

professoras também reconheceram o impacto das estratégias nos alunos, que passaram a ter mais interesse, curiosidade, motivação e entusiasmo pelas aulas de Ciências. Segundo a autora, as instituições formadoras de professores poderão utilizar a via desenvolvida em sua pesquisa para validar recursos didáticos produzidos, por exemplo, em projetos de investigação, e promover a formação continuada de professores em Didática das Ciências.

O Doc. PT 9 analisou os manuais escolares de Estudo do Meio do 4º ano de escolaridade quanto às finalidades da Educação em Ciências ligadas à Educação CTS e ao Pensamento Crítico – CTS/PC. O investigador também analisou o que os autores dos respectivos manuais pensam a respeito dessas finalidades. Segundo ele, os resultados em relação à caracterização dos manuais escolares de estudo do meio mostram que estes, de um modo geral, não refletem uma Educação CTS/PC. Isso pode ser justificado pelo fato de os autores dos manuais escolares revelarem dificuldades e constrangimentos em responder às exigências relativas às finalidades da Educação CTS/PC. Assim, segundo o investigador, para que os manuais escolares de estudo do meio contemplem as finalidades da Educação em Ciências ligadas ao conjunto CTS/PC, impõe-se que se altere a política de concepção e produção dos mesmos.

Na pesquisa desenvolvida no Doc. PT 14 a autora, pautando-se pelos referencias CTS e tendo como meta a promoção da alfabetização científica e tecnológica, concebeu e validou um conjunto de seis atividades didáticas baseadas em discussões sobre os organismos geneticamente modificados. Segundo a autora, os recursos desenvolvidos envolveram práticas de laboratórios, pesquisas com o uso de informações na internet, visualização e análise de modelos e animações, leitura de artigos científicos e análise de material do cotidiano.

O Doc. PT 15 investigou a implementação no ensino secundário de atividades laboratoriais nas áreas de Biotecnologia e Microbiologia. Para isso a autora considerou os objetivos e princípios orientadores do atual programa da disciplina de Biologia do 12º ano e procedeu à concepção, construção e otimização de procedimentos experimentais para o ensino de Biotecnologia e para o estudo de situações-problema com interesse para os alunos num contexto CTS. Houve explicitação e discussão de ideias por parte dos alunos diante das situações colocadas, bem como argumentação e reflexão sobre possíveis modelos explicativos e o desenvolvimento de valores e atitudes de responsabilização pessoal e social. Construiu-se, assim, um Guia do Professor, que, no entender da autora, poderá servir de material de apoio enriquecedor para as práticas pedagógicas dos professores de Biologia.

---

A investigação presente no **Doc. PT 17** desenvolveu e validou recursos didáticos CTS direcionados para o uso de professores e alunos do 4º ano do 1º ciclo para a exploração da temática “como agente modelador do relevo”, segundo abordagens CTS. A autora informa que a escolha dessa temática se deu pela preocupação de abordar algo que desenvolvesse a compreensão crítica de uma realidade próxima, de forma a possibilitar a sensibilização do aluno para a necessidade de uma gestão sustentada dos recursos hídricos. Segundo a autora, a validação dos recursos didáticos propostos se deu através de questionário aplicado a docentes (ensino superior, docentes cooperantes em prática pedagógica e professores do ensino básico com grau de mestre na área de Didática das Ciências). Com essa validação a autora elaborou algumas alternativas didáticas a fim de melhorar a qualidade dos recursos didáticos desenvolvidos.

A pesquisa de nível de mestrado presente no **Doc. PT 20** analisou o impacto na motivação e aprendizagem com o uso de recursos didáticos com estudantes do 1º ciclo do ensino básico. Os recursos didáticos tiveram como temática a agricultura orgânica para o desenvolvimento de atitudes de promoção do ambiente e de cidadania. De um modo geral, a autora destacou que a utilização dos recursos didáticos fez os alunos adquirirem maior conhecimento acerca do meio ambiente, ao mesmo tempo que os sensibilizou para mudanças de atitudes e comportamentos em relação ao mesmo.

A investigação presente no **Doc. PT 23** estudou o papel no desenvolvimento da cultura científica de atividades com enfoque no trabalho prático direcionadas ao ensino de Ciências no 1º ciclo do ensino básico. O autor organizou sua investigação em duas etapas: a primeira envolveu o desenvolvimento profissional das professoras e a outra disse respeito à aprendizagem dos alunos, mediada por atividades práticas no ensino das Ciências, numa perspectiva de ensino por pesquisa em contexto CTS.

O **Doc. PT 25** desenvolveu estratégias e recursos didáticos de sala de aula, utilizáveis por professores e alunos, no âmbito do ensino e da aprendizagem do tema “Açúcares e Gorduras na Alimentação”, no 1º ciclo do ensino básico. A autora escolheu esse tema por ser pouco abordado no currículo. Segundo ela, a análise revelou que as atividades desenvolvidas tiveram um impacto imediato nas aprendizagens alcançadas pelos alunos, o que permite considerar a proposta como adequada à abordagem do tema e um contributo a se ter em conta na reorganização dos programas de Ensino de Ciências do 1º ciclo.

No **Doc. PT 29** também foram elaborados recursos didáticos direcionados ao ensino secundário. A autora desenvolveu atividades com orientações CTSA no âmbito do ensino do

magnetismo na disciplina de Física. Esses recursos são constituídos de atividades laboratoriais, simulações interativas em vídeos e uma plataforma virtual de ensino assistido. Segundo a autora, o uso da plataforma de ensino assistido possibilitou aferir e diagnosticar as lacunas e fragilidades que os alunos possuem, o que permitiu a adaptação dos recursos com o intuito de suprir tais lacunas e fragilidades.

O Doc. PT 31 objetivou averiguar o impacto que o uso de recursos didáticos teve na motivação e aprendizagem de crianças do 1º ciclo do ensino básico, no que diz respeito ao desenvolvimento de atitudes de promoção do ambiente e da cidadania, através da exploração da temática da agricultura biológica.

A última pesquisa (Doc. PT 32) desenvolveu recursos didáticos para o 1º ciclo do ensino básico, incluindo propostas de contextualização de doze atividades experimentais selecionadas a partir dos Guias Didáticos para Professores, desenvolvidos pela Comissão Técnico-Científica de Acompanhamento para o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências. Segundo a autora, as atividades experimentais propostas foram avaliadas quanto ao impacto da sua utilização como recursos multimídia que podem estimular a participação oral, o empenho e o interesse dos alunos.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 18.

**Quadro 18.** Foco Temático: *Recursos Didáticos CTS*.

Doc. PT	Ano	Autor	Título
5	2004	Manuel Sousa Couto	A eficácia da WebQuest no tema “Nós e o Universo” usando uma metodologia numa perspectiva CTS: um Estudo de Caso com alunos do 8º ano de escolaridade
8	2005	Ana Alexandra Valente Rodrigues	Ambientes de Ensino Não Formal de Ciências: Impacte nas Práticas de Professores do 1º CEB
9	2005	Daniel Filipe Ferreira Alves	Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico
14	2006	Eunice Mota Viegas dos Santos	Ensino de Ciências e Literacia Científica. O caso dos Organismos Geneticamente Modificados
15	2006	Sofia Silva Brites	O Ensino da Biotecnologia e Microbiologia no 12º ano: procedimentos experimentais



Doc. PT	Ano	Autor	Título
17	2007	Maria Isabel Brandão Gonçalves	Terra em Transformação. Propostas didática para a sua compreensão
20	2007	Fátima Rodrigues Tavares	Materiais Didáticos CTS para o estudo da Qualidade da Água no 1º Ciclo
23	2007	Rodrigues Leão Teles	O Trabalho Prático no 1.º Ciclo e Cultura Científica
25	2007	Olga Marina Esperanço Dias Barbosa	Açúcares e Gorduras – Estratégias e Recursos Didático para a sua abordagem no 1º CEB
29	2008	Ana Carla Jerónimo Alves	Abordagem CTSA de materiais magnéticos e suas aplicações
31	2009	Ana Filipa Figueiredo Duarte	Recursos Didáticos na Educação Ambiental – Agricultura Biológica
32	2009	Cristina Patrícia Tavares Simões	As TIC como recurso didático em contextos de exploração das Ciências Experimentais

#### 4.7.2.4– Concepções CTS de Aluno

No foco temático *Concepções CTS de alunos* foi categorizada uma dissertação de mestrado (Doc. PT 11). Nessa pesquisa a autora considerou importante a elucidação pelo professor das concepções alternativas dos alunos antes de iniciar um ensino segundo uma perspectiva CTS. No seu entender, é importante o levantamento das concepções dos alunos, visto que, ao serem trabalhadas situações que envolvem as relações CTS, sobretudo situações cotidianas, os alunos podem utilizar concepções alternativas para explicar as situações científicas e tecnológicas envolvidas. O professor, ao constatar essa circunstância, terá a oportunidade de discutir as diferenças entre as ideias científicas e as concepções alternativas, favorecendo assim o desenvolvimento de competências que possibilitem aos alunos a compreensão das relações CTS e seu papel na formação cidadã.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 19.

**Quadro 19.** Foco Temático: *Concepções CTS de Aluno.*

Doc. PT	Ano	Autor	Título
11	2005	Margarida Maria de Jesus Pimentel Osório	Ligações Inter e Intramoleculares: perspectivas de ensino/aprendizagem nos diferentes graus de ensino

#### 4.7.2.5– Concepções CTS do Professor

Em relação ao foco temático *Concepções CTS dos professores*, foram categorizadas três dissertações de mestrado (Doc. PT 10, 24 e 27), nas quais os professores participantes lecionavam Ciências nos três ciclos do ensino básico.

Na primeira pesquisa (Doc. PT 10) discute-se a influência das concepções sobre CTS no trabalho docente de dois professores dos dois primeiros ciclos e de dois outros docentes do 2º ciclo do ensino básico. Para o levantamento das concepções o autor utilizou o Questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society). Após a análise das respostas ao questionário, o autor realizou uma entrevista semiestruturada. Em linhas gerais, ele observou que, no que diz respeito às práticas didático-pedagógicas, no 2º ciclo do ensino básico prevaleceu um ensino de natureza transmissiva e no 1º ciclo, uma visão mais construtivista do processo de ensino e aprendizagem, sem contemplar uma orientação CTS. O autor destaca que os professores possuem algumas concepções ingênuas sobre as relações CTS, mas os resultados não foram conclusivos quanto à influência dessas concepções na prática docente.

Na segunda pesquisa com foco temático *Concepções CTS dos Professores* tem-se a construção de um questionário como instrumento de recolha de dados objetivando-se analisar as concepções sobre o movimento CTSA de um grupo de professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. Segundo a autora, os professores possuem um conhecimento descrito como razoável sobre a orientação CTSA, apesar de esta estar pouco presente na sua prática. A autora ainda relata que os professores descrevem certa dificuldade em desenvolver sua docência pautada pelo ensino CTSA, pois possuem pouco tempo para elaborar tais práticas, além de somente utilizarem instrumentos tradicionais de avaliação.

A terceira investigação é o Doc. PT 27, que, semelhantemente aos outros estudos, buscou relacionar as concepções sobre CTS de dois professores que lecionam para alunos do

3º ao 6º ano (1º e 2º ciclo do ensino básico) com suas práticas de ensino, utilizando como instrumento de recolha de dados o questionário VOSTS e observações de aulas. Para a autora, a investigação gerou poucos contributos para a discussão da temática proposta, haja vista a complexidade de fatores relacionados ao desenvolvimento da prática docente e à elucidação das concepções CTS dos professores envolvidos. Contudo, a autora salienta que, apesar de ter realizado sua investigação em uma escola que implementa um projeto pedagógico dito inovador, observou que o potencial das atividades CTS não é desenvolvido em sua plenitude, pois os professores são pouco preparados, tanto na formação inicial quanto na contínua, para o desenvolvimento de competências para o ensino de Ciências com orientação CTS.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 20.

**Quadro 20.** Foco Temático: *Concepções CTS do Professor.*

Doc. PT	Ano	Autor	Título
10	2005	Jorge Fernando Marques de Almeida	Concepções e Práticas de Professores do 1º e 2º Ciclos do EB sobre CTS
24	2007	Maria João Valente Pereira Negrais	Percepções dos professores de Ciências naturais sobre o ensino no âmbito CTSA
27	2007	Ticiano Astrogildo Tréz	Concepções e Práticas CTS dos Professores de uma Escola Inovadora

#### 4.7.2.6 – Alfabetização científica e CTS

Duas investigações (Doc. PT 6 e 26) tiveram como foco temático a *Alfabetização científica e CTS*. Na primeira delas, uma tese de doutorado, o autor investigou o modo como um grupo de professores e alunos de Ciências da Terra e da Vida (11º ano) interpreta as controvérsias sociocientíficas divulgadas pelos meios de comunicação. A importância da discussão de controvérsias sociocientíficas, segundo o autor, pauta-se pelo pressuposto de que nesse contexto o professor pode desenvolver a alfabetização científica (em Portugal literacia científica) dos alunos. O autor destaca que os resultados do estudo possuem implicações para a investigação das concepções dos alunos acerca da natureza da Ciência, o ensino de Ciências (no ensino básico e secundário) e a formação inicial e contínua de professores.

A segunda pesquisa (Doc. PT 26), de nível de mestrado, trabalhou com alunos do 1º ciclo do ensino básico, que corresponde aos primeiros anos da educação básica. A autora estudou um projeto com Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC), intitulado “Água Virtual”, que objetivou a formação cidadã e a alfabetização científica através da discussão das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e sua pertinência social. Segundo ela, os resultados sugerem que o uso das TICs enquadrado numa abordagem CTSA possibilitou o aprendizado dos conceitos científicos pelos alunos.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 21.

**Quadro 21.** Foco Temático: *Alfabetização científica e CTS.*

Doc. PT	Ano	Autor	Título
6	2004	Pedro Guilherme Rocha dos Reis	Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da terra e da vida
26	2007	Sara Cláudia Ribau Esteves Gonçalves	Atualização do conceito de Ciência dos alunos, com recurso às TIC: um estudo de caso no 1º CEB

#### 4.7.2.7– Programa de Ensino Informal

As pesquisas cujo foco temático é o *Programa de Ensino Informal* são três dissertações de mestrado (Doc. PT 28, 30 e 33). A pesquisa presente no Doc. PT 28 buscou, de um lado, o desenvolvimento de formas de promover a articulação entre um espaço de educação não formal (informal) e a escola como contexto complementar da alfabetização científica e, de outro, a construção de recursos didáticos com base numa perspectiva CTS para o desenvolvimento do pensamento crítico. Essa pesquisa também avaliou o impacto dos recursos didáticos desenvolvidos em uma visita de estudo ao Visionarium, espaço de educação informal, com alunos do 3º CEB. Segundo o autor, os recursos didáticos construídos nesse estudo são uma forma de promover a alfabetização científica em alunos do 3º CEB. E sua pesquisa apresenta um exemplo da cooperação entre a escola e os espaços informais de educação como meio de contribuição para a inovação, pela construção de recursos didáticos e materiais, do ensino de Ciências.

No estudo apresentado no Doc. PT 30 foram criados, aplicados e analisados recursos didáticos em um espaço de ensino informal, ou, como o autor coloca, um espaço de educação informal voltado para a compreensão pública da Ciência e promoção da alfabetização científica dos indivíduos, sendo o movimento CTS uma das vias para alcançar esse fim. Esse espaço informal de ensino, denominado “Jardim da Ciência”, localiza-se no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro. Para validar os recursos desenvolvidos, o autor realizou visitas com a participação de professores e alunos do 1º ciclo do ensino básico. Segundo ele, os resultados revelaram que os alunos ficaram muito interessados na visita, apesar de demonstrarem algumas dificuldades em compreender alguns conceitos científicos envolvidos. Em relação aos professores, o autor destaca que relataram que a visita ao espaço de ensino informal se tornou otimizada com a utilização dos recursos didáticos.

No Doc. PT 33 o tema central foi o estudo das “Representações de comunicação pela ciência em contexto educativo (não) formal”. A partir desse tema, a autora analisou as representações sociais de diferentes grupos. O primeiro deles foi formado por professores do 3º ciclo do ensino básico e o segundo foi constituído pelos responsáveis pelos Centros de Ciência Viva. A autora também analisou as representações de um grupo de cientistas e de um grupo de jornalistas. O objetivo foi correlacionar as representações presentes nas falas de todos os envolvidos, o que possibilitou a observação de concepções sobre CTS. Segundo a autora, a pesquisa revelou que os inquiridos (professores e todos os entrevistados) consideram os professores de Ciências (escola) e os Centros de Ciência Viva os agentes mais importantes na construção do conceito de Ciência nas crianças/jovens, colocando os jornalistas e investigadores num mundo à parte da sociedade atual.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 22.

**Quadro 22.** Foco Temático: *Programa de Ensino Informal.*

Doc. PT	Ano	Autor	Título
28	2008	Luís Filipe Torres Moreira	Aprendizagem das Ciências no 3º CEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto Não-formal
30	2009	Nuno Miguel de Sousa Gonçalves	Recursos didático de cariz CTS para a Educação não-formal em Ciências

Doc. PT	Ano	Autor	Título
33	2009	Maura Daniela Matos do Vale Santos	Representações de comunicação pela Ciência em educação (não) formal

#### 4.7.2.8– Formação de professores

Em relação ao foco temático *Formação de professores* (15%), verifica-se que depois de *Recursos didáticos CTS* essa é a temática mais recorrente nas pesquisas, estando presente em três teses de doutorado (Doc. PT 2, 4 e 34) e duas dissertações de mestrado (Doc. PT 13 e 22).

Em ordem de ano de defesa, a primeira a ser destacada é a tese de doutorado Doc. PT 2, que desenvolveu um programa de formação de professores de orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e Pensamento Crítico (CTS/PC) com um grupo de professores principiantes do 1º e 2º ciclo do ensino básico. O programa de formação foi desenvolvido seguindo-se três vertentes: a primeira envolveu o levantamento das concepções das professoras sobre CTS; a segunda, o desenvolvimento de atividades de formação sobre o ensino CTS/PC; e a terceira consistiu na elaboração de materiais curriculares com foco CTS/PC. Segundo o autor, o programa de formação possibilitou que as professoras envolvidas reelaborassem suas concepções sobre as relações CTS, além de desenvolverem e aplicarem em suas aulas a orientação CTS/PC.

A segunda investigação de nível de doutorado (Doc. PT 4) desenvolveu e avaliou um programa de formação contínua de professores de Química visando facilitar a (re)construção de crenças e de conhecimentos dos professores relativos à educação formal em Química e envolvê-los na inovação de práticas docentes. A partir de sua investigação, a autora elaborou um modelo de formação contínua de professores de Ciência que, segundo ela, poderia ser aplicável ao quadro legal da formação contínua em Portugal.

A terceira investigação de nível de doutorado (Doc. PT 34) desenvolveu uma ação de formação contínua de professores baseada em estratégias de ensino segundo uma perspectiva CTS, intitulada “O Ensino das Ciências numa perspectiva CTS: Formação Científica para a Cidadania”. Assim como ocorreu nas pesquisas anteriores, a autora menciona o fato de o programa de formação ter contribuído para que os professores reelaborassem suas concepções

sobre as inter-relações CTS, compreendessem conceitos científicos a partir da perspectiva CTS e passassem a inserir essas aquisições em suas práticas docentes. A autora destaca que os dados apontam uma avaliação positiva do programa de formação contínua de professores concebido, por agilizar o desenvolvimento de práticas mais compatíveis com os princípios defendidos pelo atual Currículo Nacional e pelos movimentos CTS.

A quarta pesquisa com foco temático *Formação de professores* (Doc. PT 13) é uma dissertação em que a autora evidenciou a importância da educação científica para a promoção da alfabetização científica quanto à temática Mobilidade Sustentável. Ela destaca que para que isso se efetive é necessária a inclusão e discussão de temáticas ambientais nos cursos de formação inicial de professores do 1º CEB. A partir da leitura crítica do Currículo Nacional do Ensino Básico português, a autora construiu uma proposta didática com novas perspectivas para o ensino de Ciências, incluindo as orientações CTSA. Essa proposta foi validada por um grupo de professores especialistas e aplicada a duas turmas do 1º CEB por dois professores colaboradores. A autora concluiu que ainda há dúvidas na interpretação e na implementação do Currículo Nacional do Ensino Básico por parte dos professores em formação inicial.

No Doc. PT 22 é investigado o impacto nas concepções sobre CTS e nas práticas de professores do 1º CEB do “Programa de Formação de Professores do 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências”, iniciado em nível nacional em 2006-2007 com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de práticas para o ensino das Ciências de base experimental. A autora observou que esse programa contribuiu para que as quatro professoras colaboradoras reelaborassem suas concepções CTS e passassem a promover em suas aulas práticas didático-pedagógicas com orientação CTS.

Os resultados descritos estão elencados no Quadro 23.

**Quadro 23.** Foco Temático: *Formação de professores.*

Doc. PT	Ano	Autor	Título
2	2003	Rui Marques Vieira	Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC
4	2004	Isabel Sofia Godinho da Silva Rebelo	Desenvolvimento de um Modelo de Formação – Um Estudo na Formação Contínua de Professores de Química
13	2006	Carina Emanuel Mendes Centeno	O tema da Mobilidade Sustentável em práticas de ensino CTS no 1º CEB

Doc. PT	Ano	Autor	Título
22	2007	Luísa Travassos	Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências: Impacte nas suas Concepções sobre CTS e Práticas Didático-Pedagógicas
34	2009	Luísa Natália da Costa Veloso Moreira Ferraz	Metodologia do Ensino das Ciências. Concepção e Avaliação de uma Ação de Formação Contínua para Professores numa Perspectiva CTS

#### 4.8 – (viii) *Gênero de trabalho acadêmico*

Para a análise dos principais aspectos e tendências metodológicos presentes nas teses e dissertações sobre a educação CTS, adotaram-se os descritores do "gênero de trabalho acadêmico", muito utilizados em pesquisas do tipo 'estado da arte', como as desenvolvidas por Megid Neto (1999), para o ensino de Ciências, e o de Teixeira (2008) para o ensino de Biologia.

Os descritores de "gênero de trabalho acadêmico", nomeados também como indicadores da "natureza do texto" foram formulados inicialmente por Soares (1989) e posteriormente passaram por reformulações com descrito na pesquisa desenvolvida por Soares e Maciel (2000). Segundo Megid Neto (1999, p. 120) a Soares (1989) autora ao utilizar o termo *gênero* objetiva designar "tipos ou classes de textos de trabalhos científico-acadêmicos segundo o critério de sua relação com a realidade ou com o fenômeno em estudo". Nesse sentido,

quando o texto corresponde à representação do *sucedido*, a autora considera-o um *relato de experiência*; se corresponde à representação do *investigado*, é designado por *pesquisa*; se à representação do *pensado*, um *ensaio* (MEGID NETO, 1999, p. 120).

Portanto, para a presente pesquisa realizou-se uma adaptação dos indicadores da "natureza do texto" criando-se assim um conjunto de "gênero de trabalho acadêmico" semelhante aos utilizados por Megid Neto (1999) e Teixeira (2008). E assim como indicado por estes autores para a análise foi realizada a leitura do texto completo das teses e dissertações, visto que "os resumos, em geral, descrevem superficialmente os detalhes



metodológicos adotados em cada trabalho, além de, muitas vezes, cometerem equívocos nesse quesito” (TEIXEIRA, 2008, p.63).

Soares e Maciel (2000) caracterizam natureza do texto em três grandes gêneros, os que subdividem os Ensaio, Relato de experiência e Pesquisas (que podem ser caracterizadas como Pesquisa histórica; Pesquisa descritivo-explicativa; *Survey*; Estudo de caso; Estudo comparativo; Análise de documentos; Estudo longitudinal; Estudo transversal; Pesquisa experimental). Nos quadros a seguir são caracterizadas as naturezas do texto segundo Soares e Maciel (2000).

**Quadro 24.** Caracterização da Natureza do texto (SOARES; MACIEL, 2000, p. 57-58).

<b>Natureza do texto</b>	
<b>Ensaio</b>	São textos em que o autor disserta a respeito de um determinado tema ou problemática, expõe, teoriza; ainda quando lança mão de dados ou de documentos, não os toma como fonte de pesquisa, mas como exemplos, testemunhos ou referências. Em geral, o pesquisador apresenta um construto teórico do processo do tema ou problemática estudado; o ensaio pode ser sobre a vida, a obra e o pensamento pedagógico de um educador. Outro exemplo de ensaio é de documentos (livros e relatos de experiência) que não são tomados como fonte de pesquisa, mas como pretexto para a apresentação de certo ponto de vista sobre o tema ou problemática estudado. São também consideradas ensaios as dissertações e teses que apresentam propostas didáticas, propostas curriculares, programas de ensino.
<b>Relato de experiência</b>	Um segundo gênero sob o qual se apresentam textos identificados na produção acadêmica e científica sobre alfabetização é o <i>relato de experiência</i> : descrição e análise de uma prática de alfabetização promovida e efetivada pelo(a) próprio(a) autor(a) da tese ou dissertação, em rede de ensino público ou em classes de alfabetização, quer em situações não específicas, quer em situações peculiares . classes de alunos pertencentes às camadas populares, classes de crianças com dificuldades de aprendizagem ou, ainda, estudo de crianças com problemas de aprendizagem. Distingue-se da pesquisa denominada .pesquisa-ação. (considerada nesta classificação como um tipo de estudo de caso) porque, nesta, aquele que realiza a experiência se faz intencionalmente pesquisador, dirige sua ação segundo o fenômeno que pretende investigar, enquanto no relato de experiência é feita a descrição e/ou análise de uma experiência que se desenvolveu sem a intenção de realizar uma pesquisa.
<b>Pesquisas</b>	São textos que analisam dados obtidos através de procedimentos cuidadosamente definidos e sistematizados, com o objetivo de investigar determinado objeto ou fenômeno. As pesquisas encontradas no conjunto dos textos foram caracterizadas quanto a seu tipo (embora considerando a inegável dificuldade de classificar pesquisas em tipos.); sobretudo na área das Ciências Humanas e Sociais, caracterizar textos como <i>pesquisa</i> , apenas, seria pouco significativo, porque o termo é demasiado abrangente, não permitindo avaliar as tendências metodológicas da investigação do tema ou problemática estudada.

**Quadro 25.** Subcategorias de pesquisa (SOARES; MACIEL, 2000, p. 57-58).

<b>Subcategorias de pesquisas</b>	
<b>Pesquisa histórica</b>	São pesquisas que descrevem e analisam fatos ou fenômenos do passado: <i>o que foi? como foi? por que foi assim?</i> - ou seja: como nas pesquisas descritivo-explicativas, a pesquisa histórica <i>identifica e/ou descreve e/ou explica</i> , com a diferença de que aquelas se referem a fatos ou fenômenos contemporâneos ao pesquisador e esta, a fatos passados.
<b>Pesquisa descritivo-explicativa</b>	São pesquisas que <i>identificam</i> a existência de um fato ou fenômeno ( <i>o que é? o que existe?</i> ) e/ou <i>descrevem</i> ou caracterizam um fato ou fenômeno ( <i>como é? quem é?</i> ) e/ou <i>explicam</i> fatos ou fenômenos, descobrindo relações, ainda que de caráter tendencial e probabilístico, de natureza causal, funcional ou estrutural. <i>Como se dá</i> tal fato ou fenômeno? - identificação, descrição; <i>Por que</i> tal fato ou fenômeno é assim? tal fato ou fenômeno é <i>causa de quê?</i> que <i>efeito ou consequência</i> tem tal fato ou fenômeno? - explicação: relação causal; - <i>Qual é a função</i> de tal fenômeno? - explicação: relação funcional; <i>Que lugar ocupa</i> tal fenômeno na estrutura do ensino-aprendizagem? - explicação: relação de natureza estrutural. Identificar, descrever e explicar os momentos de uma escala contínua - o pesquisador pode ficar só no primeiro momento, ou pode chegar ao segundo, ou pode ir até o último nível de interpretação, que é a explicação.
<b>Pesquisa experimental</b>	É a pesquisa que descreve e analisa o que será ou ocorrerá em determinadas condições ( <i>o que será? como tal fato ou fenômeno se transformará em tal outro em tais condições?</i> ). Supõe levantamento de hipóteses, determinação de variável(eis) de intervenção, variável(eis) dependente(s), pré e pós-teste, realização de um experimento; o experimento pode ser feito em um só grupo ou em grupos paralelos equivalentes - <i>grupo(s) experimental(ais)</i> , com ou sem <i>grupo de controle</i> .

No quadro 26 apresentam-se as seis subcategorias descritas por Soares e Maciel (2000) para caracterizar as pesquisas descritivo-explicativas, que correspondem ao gênero de pesquisa das teses e dissertações sobre a educação CTS analisadas na presente pesquisa.

**Quadro 26:** Descritores de Gênero de Trabalho Acadêmico, relativos às pesquisas descritivo-explicativas, ou seja, pesquisa de descrição (SOARES; MACIEL, 2000, p. 59-60).

<b>Pesquisa descritivo-explicativa (Pesquisa de Descrição)</b>	
<b>Survey</b>	Identificação e/ou descrição e/ou explicação de um número limitado de variáveis de um número relativamente grande de casos (sujeitos) em um momento dado (alunos ou escolas de um município ou de uma cidade, professores de uma rede de ensino, etc.). O <i>survey</i> pesquisa um número limitado de fatores em um grande número de casos. Podem ser colhidos dados do <i>universo</i> da pesquisa ( <i>todos</i> os alunos ou <i>todas</i> as escolas de um município, ou <i>todos</i> os professores de uma rede de ensino, etc.) ou por <i>amostragem</i> - <i>amostra intencional</i> (as unidades que compõem a amostra são intencionalmente escolhidas pelo pesquisador, na pressuposição de que representem o universo ou sejam cruciais para o conhecimento do universo), <i>amostra aleatória</i> (unidades escolhidas inteiramente ao acaso, mediante processos estatísticos); ambas podem ser ou não <i>amostras estratificadas</i> (com unidades representativas de cada estrato do universo).

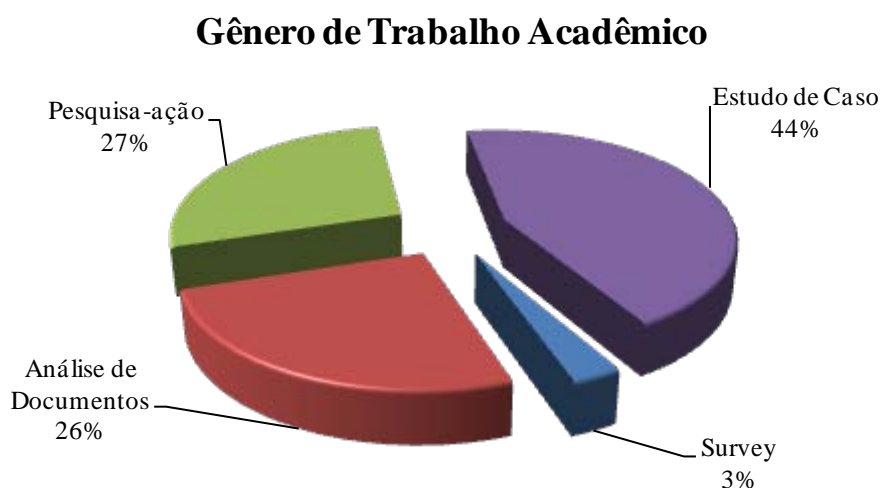
<b>Estudo de caso</b>	Identificação/descrição e/ou interpretação de um só caso ou de um limitado número de casos, explorando tudo que seja importante, relevante ou possivelmente significativo para o fenômeno ou fato investigado (um grupo de alunos ou de professores ou de escolas, etc.). O estudo de caso limita a pesquisa a um tema ou a um problema específico e examina o maior número possível de fatores relevantes ou significativos para esse tema ou problema num número limitado de casos. Incluem-se aqui a pesquisa-ação: um estudo de caso em que o pesquisador é o próprio autor da dissertação ou tese, que busca investigar determinado fenômeno ou fator, promovendo ele mesmo a situação para essa investigação.
<b>Estudo comparativo</b>	Comparação de casos (sujeitos, instituições, métodos, etc.), de fenômenos, através de identificação e/ou descrição e/ou explicação de características, consequências, condições, comportamentos, analisando <i>o que realmente ocorre</i> (o que é diferente da pesquisa experimental, em que são <i>criadas condições</i> para que algo ocorra ou não). Procedimentos mais frequentes nos estudos desse tipo são: a comparação de dois grupos submetidos a provas ou tratamentos diferentes (diferencia-se da pesquisa experimental porque, nesta, o pesquisador <i>provoca</i> a ocorrência de fatos, introduzindo variáveis no processo, enquanto na comparativo-causal o pesquisador analisa o que ocorre sem sua intervenção); a comparação do mesmo grupo antes e depois de um período de aprendizagem.
<b>Análise de documentos</b>	Identificação de fatos, fenômenos, princípios, teorias, temas em documentos, descrição e explicação (exemplos: análise de textos produzidos por alunos ou professores, análise de discursos presentes em documentos, diários de campo ou entrevistas, análise de cadernos escolares, análise de legislação ou propostas curriculares, livros didáticos, artigos, etc.). Aqui é preciso <i>não confundir o documento como fonte com o documento como objeto da pesquisa</i> .
<b>Estudo longitudinal</b>	Identificação, descrição, explicação da sucessão de estados ou de mudanças que caracterizam um processo <i>ao longo do tempo</i> , considerando-se <i>os mesmos sujeitos</i> : investiga-se o desenvolvimento de pessoas e instituições ao longo de certo tempo - o <i>objeto</i> é o processo. A pesquisa pode acompanhar o processo ao longo de certo tempo ou avaliar o processo em determinados momentos, estabelecendo a progressão de um a outro. Foram classificadas como longitudinais pesquisas que acompanham o processo ao longo de certo tempo; pesquisas que avaliam o processo em momentos separados por um espaço de tempo, analisando a diferença entre eles.
<b>Estudo transversal</b>	Identificação, descrição, explicação da sucessão de estados ou de mudanças que ocorrem durante um processo, comparando, <i>em um determinado momento</i> , sujeitos em diferentes estágios do processo - o <i>objeto</i> são os estados em diferentes sujeitos num mesmo momento.
<b>Pesquisa-Ação</b>	Processos de natureza qualitativa dos quais o autor participa ativamente, envolvendo-se em ação planejada - pesquisador ou pesquisador-participante, buscando algum tipo de transformação da, cujo objetivo é a modificação da situação investigada; estes estudos encontram-se nos processos de intervenção escolar em que o autor do trabalho se apresenta como professor realidade. Na pesquisa-ação se lida com um problema concreto, localizado em uma situação imediata, sendo o processo monitorado passo a passo, por períodos variados e mecanismos diversificados de coleta de dados (questionários, diários de campo, entrevistas, grupos-focais, etc.), ensejando feedbacks, modificações, ajustes e redefinições, quando necessários.

Deste modo, realizou-se uma adaptação da pesquisa de Soares e Maciel (2000) em relação à natureza da pesquisa com o intuito de estudar os gêneros de pesquisa, chegando-se

aos seguintes conjuntos descritores: *Survey*; Estudo de caso; Estudo comparativo; Análise de documentos; Pesquisa histórica; Pesquisa descritivo-explicativa; Estudo longitudinal; Estudo transversal; Pesquisa experimental; Pesquisa-ação. Estes são os descritores de Gênero de Trabalho Acadêmico utilizados para as análises das teses e dissertações defendidas em IES brasileiras e portuguesas.

#### 4.8.1 – Teses e dissertações defendidas em IESs brasileiras

No processo de análise se constatou que todas as 102 teses e dissertações estudadas são do tipo gênero pesquisa (Apêndice E), ou seja, neste total não se observou trabalhos do tipo ensaio, nem do tipo relato de experiência. Todos os documentos analisados se enquadraram nas pesquisas do tipo descritivas explicativas (Quadro 26) de cunho qualitativo.



**Figura 25:** Gênero de trabalho acadêmico das teses e dissertações brasileiras.

Analisando a Figura 25 constata-se certa heterogeneidade de métodos e técnicas presentes nas pesquisas analisadas. Contudo, observa-se que o *Estudo de Caso* (44%) é o gênero predominante nos trabalhos acadêmicos. Estes estudos privilegiaram o uso de questionários e entrevistas para a coleta de dados, bem como o uso de observações de ou intervenções aulas (que muitas vezes foram filmadas ou registradas em diários de campo).

Destas destacam-se inicialmente as pesquisa do gênero *Estudo de Caso*, que correspondem a 44% do total dos documentos analisados, ou seja, 45 documentos<sup>38</sup> (11 teses de doutorado (D) e 34 dissertações de mestrado (M)). Estas pesquisas de modo geral realizaram a identificação/descrição de um caso ou de um conjunto de casos (um grupo de alunos ou de professores ou de escolas, etc.), possibilitando-se assim o aprofundamento do estudo ao se limitar a um tema ou a um problema.

Em relação aos focos temáticos abordados predominantes nas pesquisas categorizadas como *Estudo de caso* foram Conteúdo/Método CTS com 12 documentos (5 D e 7 M); Concepções CTS de Professores com 8 documentos (1 D e 7 M); Currículo CTS com 6 documentos (1 D e 5 M); Concepções CTS de Alunos com 5 documentos (1 D e 4 M); Formação de professores com 4 documentos (1 D e 3 M); Recursos Didáticos CTS com 4 documentos (1 D e 3 M); Programa de Educação Informal com 3 documentos (3 M); Alfabetização científica e CTS com 3 documentos (1 D e 2 M).

Quanto às instituições referentes aos trabalhos caracterizados como *Estudo de caso* destacam-se 20 instituições, nas quais se destacam com 12 pesquisas desenvolvidas na UFSC (7 no Programa de Pós-Graduação em Educação científica e Tecnológica e 5 no Programa de Pós-Graduação em Educação); 5 na UNICAMP no Programa de Pós-Graduação em Educação; 4 na UFMS no Programa de Pós-Graduação em Educação; 4 na UNESP/Bauru no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência; 3 na USP no Programa de Pós-Graduação em Educação; 2 na UFSCar no Programa de Pós-Graduação em Educação; 2 na UFU no Programa de Pós-Graduação em Educação; 2 na Fiocruz no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde; 1 na UFMG no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na UEM no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática; 1 na USP no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (Modalidade de Química); 1 na UnB no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na UECE no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na UFMT no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na UFPEL no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na FUFPI no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na FUFSE no Programa de Pós-Graduação em Educação; 1 na UFRPE no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências; 1 na UFPA no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

---

<sup>38</sup> Os documentos dentro do gênero Estudos de caso são: 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 42,44, 45, 49, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 66, 70, 71, 72, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 96 e 97.

Em relação ao nível de ensino privilegiado nas 45 documentos do gênero *Estudo de caso* os três níveis que se destacaram foram o ensino médio (16), ensino superior (8) e nomeado como geral (11), pois abordam o ensino de Ciências Físicas e Naturais sem especificar algum nível escolar. Em relação aos outros documentos estas direcionaram seus estudos para o ensino fundamental (4), ensino médio técnico (2), educação de jovens e adultos (2), ensino técnico superior (1) e outro (1), este último estudo foi assim nomeado, pois investigou processos informais de ensino.

Outro conjunto de pesquisas que se destacaram foi as pesquisa do gênero *Pesquisa-ação* (27%). Em relação a este tipo de pesquisa Soares e Maciel (2000) destacam que estas também podem ser incluídas nas pesquisas do tipo estudo de caso. Contudo, optou-se em realizar sua categorização e análise em separado para que certas particularidades fossem destacadas, tais como, o fato o pesquisador ser o próprio autor da dissertação ou tese, que investigou algum acontecimento ou fator, gerando ele mesmo a situação para essa investigação.

Nas pesquisas de intervenção inserem-se as 28 investigações<sup>39</sup> (5 D e 23 M) que realizaram algum tipo de intervenção categorizada dentro do gênero *Pesquisa-ação*. As investigações deste gênero foram desenvolvidas em trabalhos que abordaram diferentes focos temáticos, entre os quais se destacam Conteúdo-Método com 15 pesquisas (2 D e 13 M) e Formação de Professores com 5 pesquisas (1 D e 4 M). O restante das pesquisas se inseriu nas seguintes temáticas: Currículo CTS (2); Concepções CTS de professores (2); Concepções CTS de alunos (1); Recursos Didáticos CTS (1); Programa de Educação Informal (1); Alfabetização científica e CTS (1).

Quanto às instituições referentes aos trabalhos que foram categorizados no gênero *Pesquisa-ação* destacam-se 9 instituições, com 12 pesquisas desenvolvidas na UFSC (7 delas defendidas no Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e 5 no Programa de Pós-Graduação em Educação e Tecnológica); com 3 pesquisas a UFPA (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas) e também com 3 pesquisas a USP (uma no Programa de Pós-Graduação em Educação e no duas no Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências).

Em relação ao nível de ensino presentes nas pesquisas do gênero *Pesquisa-ação* observa-se que as investigações privilegiaram os níveis de ensino fundamental (7), ensino

39

Os documentos do gênero Pesquisa-ação são: 2, 3, 4, 8, 13, 15, 24, 25, 31, 32, 37, 41, 43, 46, 50, 51, 53, 54, 56, 63, 73, 74, 78, 82, 83, 84, 91 e 95.

médio (10) e geral (7), e com a ocorrência de somente uma investigação cada, sendo elas direcionadas à educação de jovens e adultos, ao ensino médio técnico, ao ensino superior técnico e ao ensino superior.

O terceiro grupo de documentos estudados incluem os estudos do tipo *Análise de Documentos* se referem às pesquisas de descrição, que correspondem 26% do total, ou seja, 26 investigações<sup>40</sup> (4 D e 22 M). Aqui os documentos analisados incluem desde produções escritas (como por exemplo, análise de recursos didáticos como livros didáticos, artigos de divulgação científica, propostas curriculares) quanto orais produzidas pelos participantes da pesquisa ou por fontes externas, que possibilitaram os autores, por exemplo, a identificação, a descrição e explicação de eventos utilizando-se para análise os referenciais teóricos e/ou metodológicos da análise de conteúdo ou a análise de discurso.

Teixeira (2008) também observou em sua investigação que no gênero *Análise de Documentos* há mais pesquisas de mestrado. Segundo o autor isso pode ser justificado pelo fato do:

exíguo tempo para a titulação no mestrado, que já há algum tempo gira em torno de dois a três anos, acabe atuando como fator indutor para a escolha de estratégias de coleta de dados mais pragmáticas, como são os questionários e entrevistas, largamente utilizados pelo conjunto de autores responsáveis pelas dissertações analisadas. Assim, para apoiar o tratamento de dados nessas investigações são empregadas diversas estratégias baseadas, por exemplo, na análise de conteúdo de inspiração em Bardin (1979), na análise de discurso, nas análises textuais e de linguagem, ou simplesmente, como mais comumente encontramos, em processos de análise baseados em categorizações das respostas os sujeitos envolvidos nas entrevistas e/ou na aplicação de questionários. (TEIXEIRA, 2008, p. 186).

Especificamente em relação à inserção do referencial teórico/metodológico da *Análise de Discurso*, nas pesquisas categorizadas no gênero *Análise de Documentos*, destaca-se que é UFSC (no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica) onde se tem o maior número de pesquisas que utilizaram a *Análise de Discurso* como referencial teórico/metodológico para analisar discursos CTS (Doc. 75, 80, 81, 98, 99). Contudo, observam-se mais dois trabalhos com este referencial um desenvolvido na UNICAMP (Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra) e outro na UNESP/Bauru (Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência). O crescente número de trabalhos nesta área desenvolvido na UFSC pode ser justificado pela fundação em 2004, nesta universidade, do grupo de Grupo de Estudos e pesquisas DICITE (Discursos da Ciência

<sup>40</sup> Os documentos do gênero *Análise de Documentos* são: 14, 23, 26, 27, 39, 40, 47, 48, 55, 62, 64, 68, 69, 75, 77, 79, 80, 81, 85, 86, 90, 98, 99, 100, 101 e 102.



e da Tecnologia na Educação) que realizam estudos relacionados a questões relacionadas à educação e linguagem no ensino de ciências e tecnologia face aos novos entendimentos públicos das relações CTS.

Ressalta-se ainda que somente uma pesquisa do tipo estado da arte ou conhecimento que foi categorizada como *Análise de Documentos*, pois esta pesquisa realizou a análise de Divulgação Científica e o Ensino de Ciências (Doc. 23).

Quanto às instituições referentes aos trabalhos que foram categorizados no gênero *Análise de Documentos* destacam 9 instituições, a maior produção está na UFSC com 13 pesquisas (11 desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Educação científica e Tecnológica e 2 no Programa de Pós-Graduação em Educação); com 4 destaca a UNICAMP (2 pesquisas foram desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra e 2 no de Pós-Graduação em Educação); 2 pesquisas foram defendidas na UNESP/Bauru no de Pós-Graduação Educação para a Ciência; e com apenas uma pesquisa cada uma destacam as seguintes universidades: UFSCAR (Pós-Graduação em Educação); Fiocruz (Pós-Graduação em Educação em Ensino em Biociências e Saúde); UFPR (Pós-Graduação em Educação); UFU (Pós-Graduação em Educação); UEM (Pós-Graduação em Educação); USP (Pós-Graduação em Ensino de Ciências).

Em relação aos focos temáticos abordados predominantes nas pesquisas categorizadas como *Análise de documentos*, incluem-se as pesquisas cuja temática foi Recursos Didáticos CTS com 10 documentos (1 D e 9 M); Conteúdo/Método CTS com 4 dissertações; Concepções CTS de Alunos com 3 documentos (1 D e 2 M); Currículo CTS com 3 dissertações; Alfabetização científica e CTS com 2 documentos (1 D e 1 M); Formação de professores com 2 dissertações; Concepções CTS de Professores com 1 D; Programa de Educação Informal com 1 dissertação.

Em relação ao nível de ensino privilegiado nas 26 investigações do gênero *Análise de Documentos*, observam-se investigações direcionadas aos três níveis de ensino fundamental (7 pesquisas), ensino médio (7 pesquisas), ensino superior (5 pesquisas). Isoladamente tem-se uma pesquisa direcionada ao ensino médio técnico, uma no ensino superior técnico, três pesquisas que não especificaram o nível escolar categorizada como geral e duas classificadas com outro, pois direcionaram suas investigações para em processos informais de ensino.



Com um número reduzido de pesquisas (1 D e as 2 M) destacam as pesquisas categorizadas como *Survey* (3%)<sup>41</sup>. O pequeno número de pesquisas do gênero *Survey*, na área de educação, já foi justificado por Teixeira (2008, p. 185) que relata que estas pesquisas:

juntamente com as pesquisas experimentais, se caracterizam por serem estudos baseados, essencialmente, em abordagens quantitativas de pesquisa, e elas receberam nos últimos 20 anos diversas críticas, caindo em desuso no campo acadêmico-educacional, principalmente, a partir do advento as pesquisas pautadas nas abordagens qualitativas que passaram a predominar na área de educação.

Segundo o autor uns dos fatores que favorecerem o desuso da metodologia *Survey* nas pesquisas em educação relaciona-se a grande complexidade que envolve as questões pesquisas nesta área, que para serem melhores analisadas requerem metodologias qualitativas. Contudo, o autor relata o enfoque quantitativo presente nas pesquisas do tipo *Survey*, atualmente vem dando lugar aos estudos do tipo quali-quantitativo, que geram resultados bem aceitos pela comunidade científica demonstrando assim “que a dicotomia “pesquisa qualitativa - pesquisa quantitativa” é falsa” (TEIXEIRA, 2008, 185).

As pesquisas categorizadas como *Survey*, também podem ser nomeadas como pesquisas de avaliação. Esta categorização se deu, pois estas pesquisas tiveram como objetivo principal a elaboração e validação de questionários, com uma escala de opinião do tipo *Likert*, que e foram analisados segundo métodos estatísticos multivariados. Portanto, ressalta-se que muitos outros documentos aqui estudados também utilizaram questionários, com o diferencial de não o utilizar como único instrumento de recolha de dados. Nesse sentido, observa-se que as pesquisas categorizadas no gênero *survey* elaboram questionários que objetivam o levantamento das concepções CTS de um grande número estudantes e professores (amostra intencional), neste sentido podem ser caracterizadas como *survey* descritivas, do tipo levantamento, já que visaram identificar as opiniões e concepções de um dado grupo, ou seja, trabalhou com um número limitado de fatores em um grande número de casos (LIMA, 2004).

Quanto às instituições referentes aos trabalhos que foram categorizados no gênero *Survey* duas pesquisas foram desenvolvidas na UNICAMP (no Programa de Pós-Graduação em Educação) e uma na UEM (Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática).

---

41 Os documentos do gênero *Survey* são: 65, 67 e 76.

Em relação aos focos temáticos abordados predominantes nas pesquisas categorizadas como *Survey*, destacam-se uma dissertação cuja temática foi Concepções CTS de Alunos e dois documentos sobre Concepções CTS de Professores (1 D e 1 M).

Em relação ao nível de ensino privilegiado nas pesquisas do gênero *Survey*, observa-se uma de investigação direcionada ao ensino superior e duas que foram categorizadas em relação ao nível de ensino como geral nomeado assim, pois estas pesquisas abordaram o ensino de Ciências Físicas e Naturais sem especificar algum nível escolar em particular de direcionamento do estudo.

Dentro deste contexto, destacam-se as observações realizadas por Soares (2006) relata que seus estudos têm revelado que de modo geral as pesquisas em educação, como os documentos aqui analisadas, que também se incluem as pesquisas em ensino de ciências, não alteraram seus paradigmas ou mesmo adotam um único. Segundo a autora tais pesquisas podem seguir dois paradigmas, o positivista e/ou o interpretativo. Neste sentido, autora destaca que:

Não se pode dizer que nos anos 1960, 1970, o único paradigma era o positivista e que, a partir dos anos 1980, o único paradigma é o interpretativo; não há, não houve uma substituição total de um paradigma por outro, os dois vêm coexistindo ao longo das décadas. (SOARES, 2006, p. 404).

De modo geral, para a autora as transformações do paradigma vigente são mais evidentes em determinados cursos de Pós-Graduação, especificamente em algumas linhas de investigação em diversos momentos. Para a autora o paradigma interpretativo é o mais vigente, e as possíveis causas disso:

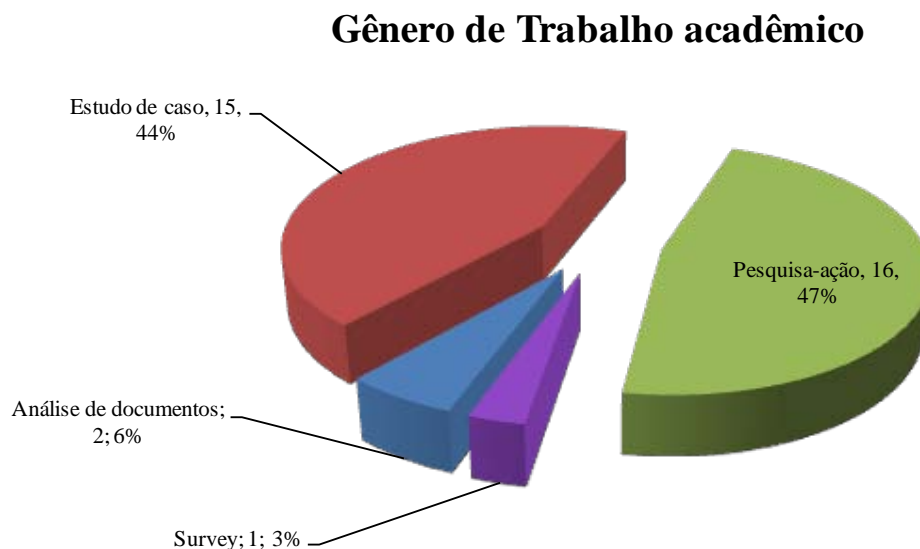
são: a chegada – tardia, já que formulada originalmente há várias décadas por Bakhtin (1979) – da Teoria da Enunciação na área da educação; a introdução da Análise do Discurso como instrumento de interpretação dos processos de coleta de dados e dos próprios dados, trazendo a concepção de que toda investigação é uma situação discursiva, é uma interação pesquisador/ objeto pesquisado, pesquisador/sujeito pesquisado, em que o conhecimento é construído nessa e por essa interação. Quanto às consequências da hegemonia atual do paradigma interpretativo, algumas mais significativas para a pesquisa de que estamos tratando e para sua apresentação em dissertações e teses devem ser mencionadas. Uma consequência é que, enquanto nos relatos desenvolvidos no quadro positivista, o pesquisador “esconde” os bastidores da pesquisa, as dificuldades encontradas, os obstáculos, as mudanças de rumo a que foi obrigado, apresentando uma descrição “asséptica” da investigação, nos relatos de pesquisas desenvolvidas no quadro interpretativo o pesquisador se vê de certa forma obrigado a contar a trajetória da pesquisa e dele mesmo, a revelar os bastidores, enfim, a apresentar as condições de produção da investigação, já que elas são consideradas como constituintes do fenômeno investigado. (SOARES, 2006, p. 406).

Contudo, a coexistência dos paradigmas positivista e/ou o interpretativo ainda é frequente, mas já se mostra atenuada dado que a “predominância atual do paradigma interpretativo é uma nítida preferência por estudos de caso; no limite, por estudos de casos singulares, de “indícios”” (SOARES, 2008, p. 408). Dado este também observado na presente investigação que categorizou no gênero Estudo de Caso das 44% teses e dissertações estudadas.

---

### 4.8.2 – Teses e dissertações defendidas em IESs portuguesas

Na Figura 26 destaca-se a distribuição das teses e dissertações quanto ao descritor *Gênero de Trabalho Acadêmico* (Apêndice F). Portanto, observa-se que as investigações analisadas em sua totalidade basearam-se nas abordagens derivadas das chamadas pesquisas qualitativas, nas quais se destacaram análises interpretativas e descritivas.



**Figura 26:** Gênero de trabalho acadêmico das teses e dissertações portuguesas.

Em relação ao Gênero de trabalho acadêmico constata-se que há predominância das investigações que adotam a *Pesquisa-ação*<sup>42</sup> como principal metodologia, correspondendo 47% do total. A segunda metodologia mais presente nos trabalhos pesquisados foi a de *Estudo de caso* que abrangeu 44% das pesquisas. Com um menor número de trabalho destacam-se duas pesquisas do gênero *Análise de documentos* e uma *Survey*.

Destas destacam-se inicialmente documentos do gênero *Pesquisa-ação* que realizaram algum tipo de intervenção correspondendo a 47% do total dos documentos analisados, ou seja, 16 documentos<sup>43</sup> (1 tese de doutorado (D) e 15 dissertações de mestrado (M)). Estas investigações abordaram diferentes focos temáticos, entre os quais, destacam-se Recursos Didáticos CTS com 7 (M), Conteúdo-Método 5 (M), Formação de professores com 2 M e 1 D e Programa de Ensino Informal com 1 M. Em relação ao nível de ensino presentes nas

<sup>42</sup> Gênero de pesquisa nomeado em Portugal como *Investigação-acção*.

<sup>43</sup> Os documentos dentro do gênero Pesquisa-ação são: 1, 3, 4, 8, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 31 e 34.

pesquisas do gênero *Pesquisa-ação* observam-se que 10 documentos direcionaram seus estudos para o 1º Ciclo do Ensino Básico, 3 investigações trabalharam com o 3º Ciclo do Ensino Básico, uma com Ensino Secundário e uma trabalhou simultaneamente com os níveis 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário e outra com 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário.

De modo geral, nestas pesquisas foram desenvolvidas ações e práticas didáticas em situação real de sala de aula desenvolvidas, em algumas pesquisas pelo próprio docente na figura de professor-pesquisador ou pelo professor da sala de aula auxiliado pelo pesquisador, como observado nas pesquisas desenvolvidas nas IES brasileiras. Em relação à ação e a prática Garrido (2005) destaca que estas se diferem, pois a ação:

pertence aos sujeitos, é própria dos seres humanos que se expressam nelas. Na ação, agimos de acordo com o que somos e, no que fazemos, é possível identificar o que somos. A prática pertence ao âmbito do social e expressa a cultura objetivada, o legado acumulado, sendo própria das instituições. É certo, no entanto, que nossas ações expressam práticas sociais e que estas são constituídas a partir dos sujeitos historicamente considerados. (GARRIDO, 2005, p.523).

Ainda em relação à “investigação-ação” Benavente, Costa e Machado (1990) destacam que esta é uma abordagem metodológica complexa:

porque não pode dispor de protocolos e procedimentos fixos que sejam aplicáveis independentemente das características específicas dos terrenos em que se está situado. Quer isto dizer que é preciso evitar, permanentemente um duplo reducionismo: o que reduz a investigação ação a investigação, em que o envolvimento dos protagonistas dos processos em estudos é o mínimo indispensável e inevitável na aplicação estrita no terrenos dos instrumentos de pesquisa academica em ciências sociais; e o que reduz investigação-ação à ação, consistindo num activismo frenético sem espessura teórica nem capacidade problematizadora e, por isso, cego para a compreensão e análise dos processos em causa (p. 4-5).

Dentro deste contexto, Mesquita-Pires (2010) destaca que a pesquisa-ação ou investigação-ação, tratada aqui como sinônimos, possibilitam o desenvolvimento teórico-metodológico *praxiológico* dos professores, visto que pesquisa-ação o professor age com ator e autor, envolvido “na investigação sobre a sua prática, na consequente produção de teorização sobre as suas opções educativas e ao reconhecer o valor das suas lógicas conceptuais” (p. 67).

Quanto às instituições referentes aos trabalhos que foram categorizados no gênero *Pesquisa-ação* destacam-se 3 instituições, com 13 pesquisas desenvolvidas na Universidade de Aveiro, 2 na Universidade do Minho e uma na Universidade do Porto. Observa-se uma

maior produção sobre a educação CTS na Universidade de Aveiro, que desenvolve muitas pesquisas na área de investigação nomeada como CTS/PC (Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico), especificamente no Departamento de Educação, que atualmente congrega as áreas de atuação até então atribuídas aos Departamentos de Ciências da Educação e de Didática e Tecnologia Educativa.

Destas destacam-se inicialmente as pesquisa do gênero *Estudo de Caso*, que correspondem a 44% do total dos documentos analisados, ou seja, 15 documentos<sup>44</sup> (2 D e 13 M). Os estudos de caso na literatura podem ser definidos como:

Um caso pode ser definido tecnicamente como um fenômeno para o qual relatamos e interpretamos uma única ação sobre qualquer variável pertinente. (ECKSTEIN, 2002, p. 124).

Um estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. (YIN, 2003, p. 13).

Um estudo de caso é um problema a ser estudado, que irá revelar uma compreensão em profundidade de um "caso" ou sistema limitado, que envolve a compreensão de um evento, uma atividade, um processo ou de um ou mais indivíduos. (CRESWELL, 2002, p. 61).

Nesse contexto, observa-se que as teses e dissertações sobre educação CTS estudadas de modo geral realizaram análises de natureza descritivo-interpretativa dos casos estudados (um grupo de alunos ou de professores ou de escolas participantes da pesquisa, etc.) e para isso analisaram um o maior número possível de fatores relevantes ou significativos para esse tema ou problema num número limitado de casos. Em relação aos temas temáticos o que vai se destacou entre os trabalhos foi o relacionado ao desenvolvimento de Recursos Didáticos CTS com 5 M; seguido pelos estudos sobre Concepções CTS de Professores com 2 M; Formação de professores com 2 documentos (1 D e 1 M); Alfabetização científica e CTS com 2 dissertações; Conteúdo/Método CTS com 1 M; Currículo CTS com 1 M; Programa de Educação Informal com 1 M e Concepção de Alunos CTS com 1 M.

Em relação ao nível de ensino privilegiado nos 15 documentos do gênero *Estudo de caso*, 6 investigações se dedicaram ao 1º Ciclo do Ensino Básico, três ao 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, duas ao 3º Ciclo do Ensino Básico, dois documentos trabalhou simultaneamente com o 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário e duas com o Ensino Secundário.

---

<sup>44</sup> Os documentos dentro do gênero Estudo de caso são: 2, 5, 6, 7, 10, 11, 15, 18, 22, 26, 27, 29, 30, 32 e 33.

Quanto às instituições referentes aos trabalhos caracterizados como *Estudo de caso* destacam-se 3 instituições, assim como no gênero *Pesquisa-ação* observa-se uma maior concentração de pesquisas desenvolvidas na Universidade de Aveiro (com 12 investigações), seguida pelas Universidades do Minho e Universidade de Lisboa, com uma investigação cada.

O terceiro grupo de documentos estudados incluem os estudos do tipo *Análise de Documentos* se referem às pesquisas de descrição, que correspondem uma dissertação de mestrado<sup>45</sup> desenvolvidas na Universidade de Aveiro (Departamento de Didática e Tecnologia Educativa), que analisou a presença do CTS/PC nos manuais escolares de Estudo do Meio do 1º ciclo do Ensino Básico (Doc. PT 9) e outra investigação foi realizada na Universidade de Coimbra (Faculdade de Ciências e Tecnologia, especificamente no Departamento de Física) esta investigação analisou os programas de 10º e 11º anos de Física e Química A do ensino secundário, realizando assim um estudo empírico, qualitativo e exploratório com análise de conteúdo de documentos. Os focos temáticos destas pesquisas foram Recursos Didáticos CTS, Concepções CTS do Aluno e Currículos CTS. Quando ao nível de ensino, uma pesquisa foi direcionada ao 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário e uma ao 1º Ciclo do Ensino Básico.

No gênero *Survey* destaca-se uma dissertação de mestrado (Doc. PT 24) desenvolvida na Universidade de Aveiro, especificamente no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Esta investigação teve como foco temático o estudo das Concepções CTS do Professor, que lecionam 3º Ciclo do Ensino Básico. E pode ser considerada um estudo do tipo *Survey*, por ter estudado as concepções CTS de um grande número de professores provenientes de 39 escolas do distrito de Aveiro.

---

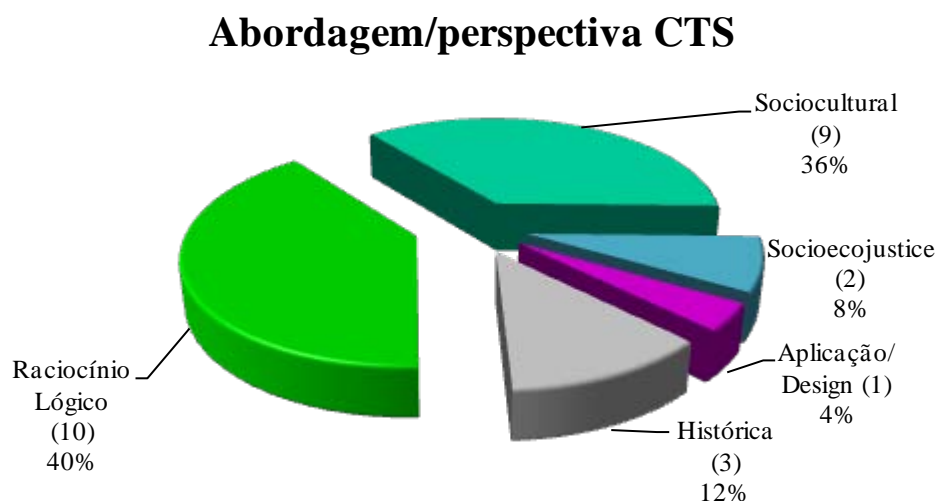
<sup>45</sup> Os documentos dentro do gênero *Análise de Documentos* são: 9 e 12.

---

#### 4.9 – (ix) Abordagem/perspectiva CTS

Nesta subsecção são apresentadas conjuntamente as análises das teses de doutorado defendidas nas instituições brasileiras e portuguesas. Destaca-se que as análises são somente das teses de doutorado para que seja desenvolvida uma discussão mais aprofundada, visto que, ao se reduzir o número de documentos, aspectos mais específicos sobre a abordagem/perspectiva CTS podem ser analisados.

Analisaram-se 21 teses defendidas em universidades brasileiras (Doc. 2, 9,10, 15, 19, 20, 21, 33, 41, 44, 46, 49, 57, 74, 76, 79, 80, 90, 93, 96 e 100) e 4 teses defendidas em universidades portuguesas (Doc. PT 2, 4, 6 e 34), como apresentado na Figura 27.



**Figura 27:** Abordagem/perspectiva CTS das teses brasileiras e portuguesas.

A análise realizada nesta etapa da investigação teve a Análise Qualitativa de Conteúdo como fundamentação metodológica. A estratégia de análise nomeada por Laville e Dionne (1999, p. 227) “emparelhamento” (*pattern-matching*) consiste na técnica de associar os dados recolhidos a um modelo teórico, especificamente um conjunto de categorias criadas *a priori*.

A utilização da estratégia do emparelhamento justifica-se, uma vez que a pesquisadora buscou, a partir de uma abordagem teórica baseada nas categorias construídas por Pedretti e Nazir (2011), compreender as diferentes formas assumidas pela educação CTS nas teses estudadas. As unidades de análise consistem de excertos das teses (frases e parágrafos), que foram emparelhados no processo de análise a cinco categorias:



*Aplicação/Design; Histórica; Raciocínio Lógico; Sociocultural; Socioecojustice*, as quais permitiram a interpretação dos sentidos atribuídos à educação CTS nos documentos estudados.

A discussão dos resultados da análise das teses é apresentada inicialmente com uma síntese das abordagens de ensino estabelecidas por Pedretti e Nazir (2011) seguida pelos excertos das teses.

#### **4.9.1 – *Aplicação/Design***

Na abordagem *Aplicação/Design*, segundo Pedretti e Nazir (2011), as atividades desenvolvidas com os alunos são do tipo resolução de problemas através da concepção de novas tecnologias ou modificação das tecnologias existentes, com ênfase nas atividades de pesquisas que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências, e nelas são trabalhadas as relações entre a Ciência e a Tecnologia com um enfoque utilitário.

Nessa abordagem, enfatiza-se a transmissão de conhecimentos disciplinares e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Segundo as autoras, existem três tipos de cursos *Aplicação/Design*, que mantêm em comum o formato de resolução de problemas e cujas diferenças se situam na forma como é enfocada a resolução dos problemas, possibilitando aos alunos a compreensão dos conceitos científicos pela diminuição da lacuna entre o mundo abstrato da Ciência e o mundo concreto.

No primeiro tipo de curso *Aplicação/Design* observa-se a relação dos conceitos científicos e sua aplicação, pois “os alunos são convidados a conceber um artefato para demonstrarem seu domínio de um ou mais princípios científicos” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 6).

No segundo tipo, os alunos novamente constroem um artefato, mas este visa a resolução de “uma tarefa específica, mas dadas as limitações da quantidade de materiais que possam usar, e especificações mais elaboradas para o projeto” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 9). Já no terceiro tipo de curso, “os alunos podem ser convidados a desenhar ou modificar um artefato tecnológico em resposta a um problema social ou ambiental particular” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 9). Para isso, o professor descreve o contexto social em que o artefato poderá ser utilizado.

Para as autoras, o 2º e o 3º tipo possibilitam aos alunos ultrapassar a compreensão conceitual dos conhecimentos científicos e tecnológicos envolvidos na construção do artefato proposto para a resolução da situação-problema, ao considerarem para sua construção os impactos econômicos, sociais, estéticos e ambientais envolvidos no seu uso. Nesse sentido, as autoras consideram que “definir o problema dentro de um contexto social pode levar os alunos a compreender como a Tecnologia pode impactar a Sociedade e os ecossistemas” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 9).

O documento 46 foi categorizado dentro da abordagem *Aplicação/Design*, pois consistiu de uma tese que investigou

[...] a construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o apoio da hipermídia, que envolveu a produção e avaliação de um software educacional. A proposta didática fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem de Ausubel, em orientações para a implementação de sistemas hipermídia educacionais e em abordagens derivadas da pesquisa em Ensino de Ciências, dentre as quais o enfoque Ciência- Tecnologia-Sociedade, ponderações quanto à importância pedagógica da História e Filosofia da Ciência e considerações sobre a inserção de Física Moderna no Ensino Médio. (Doc. 46, p. 4).

O Doc. 46 foi categorizado como *Aplicação/design*, pois o foco dessa abordagem está na resolução de problemas através da concepção de novas Tecnologias ou modificação das Tecnologias existentes. No caso da pesquisa desenvolvida no Doc. 46 os alunos utilizam um *software* que lhes possibilita realizar atividades e experiências, ou seja, desenvolver habilidades de resolução de problemas utilizando o *software* como uma Tecnologia, assim como prevê a abordagem. Observa-se também que o autor enfatiza em sua investigação a importância do ensino com objetivo utilitário e prático, baseado na transmissão de conhecimentos disciplinares de Física moderna e nas relações entre a Ciência e a Tecnologia.

No entanto, há várias críticas à abordagem *Aplicação/Design*, sendo a principal delas o reforço da “noção de que a Tecnologia é uma parte necessária da Sociedade e que há uma solução tecnológica para muitos dos problemas das Sociedades” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 9). Para Pedretti e Nazir (2011, p. 9), essa noção não se mostra adequada, pois pode “incentivar os alunos a tornar-se apenas dependente de soluções tecnológicas para todos os problemas”.

Outro problema em relação à abordagem *Aplicação/Design* é a possibilidade de reforçar nos alunos a ideia de que a “Ciência e seus produtos são objetivos e livres de valores” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 9), visto que nas atividades busca-se principalmente a construção de artefatos, sem que ocorram, necessariamente, discussões sobre os fatores

políticos e econômicos envolvidos na concepção de tais Tecnologias ou mesmo sobre seus impactos sociais e ambientais.

Na abordagem *Aplicação/Design* as atividades desenvolvidas buscam a compreensão das complexas relações existentes entre a Tecnologia e a Ciência, passando a considerar o fato de a Tecnologia representar um campo que é influenciado por fatores socioculturais, morais e que possui suas próprias normas. Pedretti e Nazir (2011, p. 9) salientam que nessa abordagem é necessário, além do “desenvolvimento das habilidades de design tecnológico”, a compreensão das profundas relações entre “Tecnologia, Ciência, Sociedade e Ambiente”.

#### **4.9.2 – Histórica**

A abordagem *Histórica* possibilita a compreensão da “Ciência como um empreendimento humano” que é histórico e sofre influências sociais (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 10). Essa abordagem visa o desenvolvimento de estratégias que evoquem emoções, criatividade e a valorização intrínseca da Ciência, “mostrando a Ciência como um excitante, interessante e digno campo de estudo para seu próprio bem” ((PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 10).

As autoras destacam três possibilidades de se trabalhar a história da Ciência em sala de aula. A primeira delas enfoca a vida dos cientistas, com o intuito de quebrar os estereótipos existentes sobre os mesmos, discutindo-se incidentes de suas vidas e mostrando que são pessoas “falíveis, enredada no contexto sociocultural em que viveu e trabalhou” ((PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 10). A segunda possibilidade inclui a discussão da natureza da Ciência nas atividades de ensino, que mudam seu foco do papel individual do cientista para o questionamento do método científico e passam a discutir o papel significativo para o desenvolvimento científico e tecnológico de variáveis como a criatividade humana e o preconceito, entre outras. A terceira possibilidade envolve a discussão e “estudo de casos históricos de incidentes sociocientíficos, refletindo sobre o seu desenvolvimento, resolução e resultados em longo prazo ou de legados”. A discussão da história da Ciência pode possibilitar que a educação científica seja retratada de modo mais humano e contextualizado, levando ao aumento do interesse pela Ciência.

---

A abordagem *Histórica* também pode possibilitar o rompimento do estereótipo de que quem está por trás do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia é homem, branco e ocidental, por meio da discussão histórica e atual da contribuição de homens e mulheres de diferentes grupos étnicos para o desenvolvimento científico.

A principal crítica à abordagem histórica se relaciona ao enfoque excessivo dado em sala de aula às histórias de sucesso da Ciência, muitas vezes retratando o cientista como um herói que dificilmente passou por algum fracasso ou dificuldade para chegar ao conhecimento científico.

Para Pedretti e Nazir (2011, p. 11), discutir sobre “as histórias dos fracassos da Ciência” pode prover uma visão mais realista da natureza da Ciência e menos estereotipada. Contudo, segundo as autoras, tem-se de estar atento às fontes históricas consultadas, pois muitas delas podem “reforçar estereótipos e agravar os aspectos míticos da Ciência”. Portanto, o “desafio para aqueles que optarem por utilizar esta abordagem está no acesso preciso e de alta qualidade dos recursos históricos”.

Dentro da abordagem *Histórica* foram categorizadas duas pesquisas desenvolvidas no Brasil e uma em Portugal, respectivamente Doc. 9 e 57 e Doc. PT. 4, que serão analisadas na sequência.

A pesquisa desenvolvida no Doc. 9 propõe um Guia de Estudos que emprega a História da Ciência como instrumento para inserir, no ensino de Biologia em nível médio, “a discussão de alguns importantes aspectos do processo de produção de conhecimentos na Ciência” (Doc. 9, p. 5). Segundo o autor, esse guia foi

[...] organizado em torno do exemplo da história das pesquisas sobre a febre amarela no final do século XIX e início do século XX. (...) Os conteúdos selecionados, por sua vez, têm sua origem principalmente na História da Ciência, mas abrangem também os chamados tópicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na medida em que se solicita ao aluno que verifique as similaridades entre o que ocorreu no passado e o que ocorre hoje. (Doc. 9, p. 6).

As características presentes no guia desenvolvido no Doc. 9 possibilitam categorizá-lo como detentor de uma perspectiva de ensino próxima da abordagem *Histórica*. Apesar de o autor contemplar primordialmente a estratégia de estudo de caso histórico, deixando assim de considerar outras estratégias que contemplam a abordagem *Histórica*, a principal característica dessa abordagem é contemplada quando o autor descreve o que espera com o uso do guia:

[...] possa contribuir para que o aluno (a) compreenda melhor o que é a Ciência, (b) esteja melhor preparado para participar de debates e processos de tomada de decisões que envolvam aspectos científicos e (c) desenvolva sua capacidade de analisar criticamente os vários discursos que circulam em seu dia a dia. (Doc. 9, p. 5).

No Doc. 57 a autora estuda a visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica sobre as relações CTS e realiza uma extensa discussão de como possibilitar aos estudantes “uma visão sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade que lhes permita tomar decisões críticas e racionais na concepção e no desenvolvimento de inovações tecnológicas, bem como na sua utilização” (Doc. 57, p. 8). Essa pesquisa foi categorizada como inserida na abordagem *Histórica* porque possui muitas características desta. A autora discute que a educação CTS deve possibilitar a compreensão da Ciência e da Tecnologia com empreendimentos humanos, a tomada de decisões responsáveis em relação aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, a compreensão das

[...] questões sociais da mudança científico-tecnológica, favorecendo a edificação de atitudes, valores e normas, de maneira que os estudantes possam participar ativa e responsavelmente do debate político e público sobre questões relacionadas com o desenvolvimento de inovações científico-tecnológicas. (Doc. 57, p. 225).

No Doc. PT 4 a autora desenvolveu e avaliou um programa de formação contínua de professores de Química, intitulado "Perspectivas de Educação em Química no 3º Ciclo do Ensino Básico: exploração de inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade". Esse projeto foi desenvolvido dentro de uma “concepção de professor como profissional reflexivo, como alguém cujo desenvolvimento decorre de envolvimento em práticas reflexivas, realizadas nos contextos sociais e políticos da sua atividade” (p. 117). Durante o desenvolvimento do programa de formação, a autora considerou, além da abordagem reflexiva, a abordagem afetiva, por analisar que as relações que os professores estabelecem com seus alunos e com sua profissão vão além das intelectuais, ou seja, há também um envolvimento emocional, logo, “reflexões sobre motivações, preconceitos, aspirações, e sentimentos que guiam, legitimam e sustentam a sua atuação profissional” devem ser discutidas (Doc. PT 4, p. 136).

Analisando-se mais detidamente a abordagem CTS assumida no programa, observa-se a presença da história da Ciência no desenvolvimento das sessões que vêm fundamentadas em "*perspectivas contemporâneas da Filosofia das Ciências*" (p. 138). Especificamente na sexta sessão, intitulada “natureza das Ciências, conhecimento científico e cientistas. Que perspectivas? Contribuições da Filosofia das Ciências”, os objetivos são:

[...] promover reflexão sobre características das Ciências, dos cientistas e do conhecimento científico, confrontando perspectivas tradicionais e perspectivas consideradas mais adequadas à atualidade; perspectivar outras possíveis características das Ciências, dos cientistas e do conhecimento científico; promover reflexão sobre ideias dos alunos relativamente às Ciências, aos cientistas e ao conhecimento científico e respectivas fontes; promover a identificação e a reflexão sobre ideias relativas às Ciências, aos cientistas e ao conhecimento científico veiculado por manuais escolares. (Doc. PT 4, p. 452).

Além disso, o programa assume o “movimento CTS para o Ensino das Ciências” e as “perspectivas (socioconstrutivistas) de aprendizagem”, que, segundo a autora,

[...] visariam contribuir para ajudar os alunos a desenvolverem aprendizagens significativas, envolvendo-se no desenvolvimento de literacia científica e de cidadanias responsáveis e informadas requeridas à vida das Sociedades democráticas contemporâneas. (Doc. PT 4, p. 138).

Ainda segundo a autora, também se desenvolveram sessões em torno dos temas “Como se aprende Ciências” (e, conseqüentemente, como se ensina e como se deveria ensinar Ciências), “Natureza das Ciências e de empreendimentos científicos” e “Propósitos de ensino e de aprendizagem de Ciências” (Doc. PT 4, p. 138).

Tendo em conta os pontos apontados, pode-se interpretar que o curso de intervenção desenvolvido no Doc. PT 4 enquadra a abordagem *Histórica*, pois discute em sete das quinze intervenções desenvolvidas no programa de formação contínua “características do conhecimento científico, dos empreendimentos científicos e dos cientistas; e a natureza das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” (Doc. PT 4, p.132).

### **4.9.3– Raciocínio lógico**

A abordagem nomeada *Raciocínio Lógico* tem o intuito de discutir que no ensino de Ciências a compreensão das questões sociocientíficas relacionadas às interações CTS pressupõe desenvolver competências para resolver “tarefas cognitivas complexas, incluindo a compreensão de várias perspectivas, o pensamento crítico e a tomada de decisão” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 12).

O atual raciocínio lógico é baseado no princípio fundamental de que qualquer problema sociocientífico, não importa o quão complexo, pode ser tratado eficazmente por meio de análise da Ciência por trás do problema e de raciocínio lógico de um modo positivista sobre suas conseqüências. O foco é melhorar a compreensão do aluno e/ou tomada de decisão sobre as questões sociocientíficas,

incentivando-o a pensar a maneira como os cientistas fazem. (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 12).

Nessa abordagem há quem considere importante desenvolver a compreensão da complexidade das questões sociocientíficas, enquanto outros relatam que não basta compreender, é preciso ir mais além e possibilitar aos alunos a tomada de decisões sobre as questões CTS, de modo a desenvolver a cidadania e a responsabilidade cívica juntamente com o raciocínio lógico. Na sala de aula, podem ser utilizados diferentes modelos de discussão, como os de análise “risco/benefício, análise das partes interessadas e utilização de argumentação e modelos de tomada de decisão” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 12). Segundo as autoras, a “ideia científica de que a compreensão racional sobre um assunto é intrinsecamente ligada à tomada de decisão positiva sobre a questão parece ser um dos princípios básicos do raciocínio lógico atual” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 12).

Dentro da abordagem *Raciocínio Lógico* foram categorizadas sete pesquisas desenvolvidas no Brasil (Doc. 2, 19, 20, 41, 49, 74 e 80) e três em Portugal (Doc. PT. 2, 6 e 34), que serão analisadas na sequência.

Na pesquisa desenvolvida no Doc. 2 a autora avaliou o impacto de propostas curriculares CTS para o ensino de Ciências e Biologia e quais as condições que podem causar alterações na atividade docente. A autora relata que, para a conquista dos objetivos propostos na investigação, juntamente com um sediado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, “elaborou material didático de apoio ao professor, planejou e realizou curso de atualização e efetua pesquisa de campo em escolas das redes oficial e particular de ensino” (Doc. 2, p. 3).

Essa investigação pode ser categorizada segundo a abordagem *Raciocínio Lógico* porque a autora discute que o ensino de Ciências pode colaborar para o desenvolvimento de competências no estudante que o levam a realizar várias tarefas, incluindo a compreensão de várias perspectivas, o pensamento crítico e tomada de decisão para o exercício da cidadania. Nas palavras da autora:

[...] a escola de um modo geral e o ensino de Ciências de forma particular podem, de alguma maneira, contribuir para o progresso de aquisição e construção de conhecimento pelos estudantes, e assim, pela população, devemos considerar que o ensino de Ciência deveria sofrer alterações que incluem não apenas inovações de conteúdo, mas também desenvolvimento de atitudes e valores e a preparação para a tomada de decisões. Pretende-se que o ensino de Ciências alcance objetivos tais como pensamento crítico e de alto nível, habilidade cognitivas categoria elevada, solução de problemas e capacidade de tomar decisões, próprias do pleno exercício da cidadania (ZOLLER, et al., 1991). Assim, delega-se ao ensino de Ciência a



função de desenvolver a racionalidade e a de capacitar nossos futuros cidadãos a terem, portanto, uma participação ativa, significativa no processo democrático de tomada de decisão; para isso todos os cidadãos deveram compreender as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como ter habilidades para avaliar inteligentemente as atividades tecnológicas e científicas no contexto moderno. Em outras palavras, o ensino de Ciências deverá desenvolver a capacidade dos estudantes de “resolver problemas” e “tomar decisões” relativas à CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) e às demais situações com as quais se enfrentarão como cidadãos. (Doc. 2, p. 9).

Na pesquisa desenvolvida no Doc. 19 o autor discute a

[...] formação de professores de Ciências na perspectiva de associar, ao ensino de conceitos científicos a problematização destas construções, destes mitos sobre as interações entre CTS. Em outros termos, o ensino de Ciências deve, também, propiciar a compreensão do entorno da atividade científico tecnológica, potencializando a participação de mais segmentos, da Sociedade civil, não apenas na avaliação dos impactos pós-produção, mas, principalmente, na definição de parâmetros em relação ao desenvolvimento científico tecnológico. Participando, dessa forma, no direcionamento, ou seja, na definição da agenda de investigação. (Doc. 19, p. 2).

O Doc. 19 foi categorizado segundo a abordagem *Raciocínio Lógico* por Pedretti e Nazir (2011). Para justificar essa categorização, observa-se que o autor do Doc. 19 se preocupou inicialmente em realizar discussões que envolviam tomadas de decisão e reflexão sobre questões sociocientíficas. Essas discussões foram realizadas com um grupo de professores através de entrevistas semiestruturadas, pautadas por nove situações que contemplaram temáticas vinculadas à Ciência e à Tecnologia, tais como: “manipulação genética, clonagem, produção/distribuição de alimentos – carência alimentar, poluição, automação/robotização – desemprego, internet, crise energética” (p. 141). Como conclusão, o autor observou que os professores possuem

[...] uma tendência no endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico. Por outro lado, houve uma significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista da Ciência-Tecnologia. Detectou-se também, a presença significativa de contradições no pensar individual dos professores, aspecto atribuído, dentre outros fatores, a uma compreensão confusa, ambígua, sobre a não neutralidade da Ciência-Tecnologia. (Doc. 19, p. vii).

O terceiro documento cuja investigação pode ser categorizada dentro da abordagem de ensino *Raciocínio Lógico* é a tese desenvolvida no Doc. 20, que consiste

[...] em uma investigação de quatro estudos de caso em que professores do Distrito Federal abordaram questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e Tecnologia, denominadas aspectos sociocientíficos, ASC, fazendo uso do livro didático *Química na Sociedade* em aulas de química do ensino médio em escolas públicas e particulares. O objetivo da investigação é



analisar o processo pedagógico estabelecido em sala de aula, quando da abordagem de ASC, visando a identificar avanços e limitações e discutir implicações para o currículo e para o processo de formação de professores em relação aos propósitos do letramento científico e tecnológico na perspectiva de formação para a cidadania. (Doc. 20, p. 20).

Contudo, o autor também defende em sua pesquisa um ensino que tem pontos em comum com a abordagem de ensino *Humanística*.

Sendo assim, se temos que aqui concluir os que esses estudos de caso nos ensinaram, diríamos que aprendemos com eles que, apesar do letramento científico e tecnológico na perspectiva humanística estar longe da sala de aula, ele representa uma meta possível de ser realizada em escolas do ensino médio e para tal precisamos considerar os aspectos sociocientíficos como elementos constitutivos do currículo e precisamos de pessoas, como os professores desses casos, que acreditem em ações de elaboração de livros didáticos, de desenvolvimento de cursos de formação de professores e de melhoria das condições de trabalho do professor. Pois acreditar em uma educação humanística é acreditar no potencial transformador dos seres humanos. É aceitar e acreditar na existência humana e na sua capacidade de mudar o seu destino. Por isso defendemos a tese de que os aspectos sociocientíficos são elementos constitutivos de educação humanística e que devem ser incorporados aos currículos das disciplinas científicas. (Doc. 20, p. 296).

Nesse caso específico o autor apresenta várias visões quando descreve as práticas ideais segundo a literatura para que o ensino de Química possa abordar questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e Tecnologia, denominados aspectos sociocientíficos (ASC). Na análise o autor discute os problemas enfrentados pelos professores ao realizarem em suas aulas de Química discussões de ASC que, segundo o autor, “potencializam o estabelecimento de interações dialógicas, possibilitam a introdução de atitudes e valores humanos, e podem ser configurados como elementos constitutivos dos currículos de Ciência” (p. 20).

Na investigação desenvolvida no Doc. 41 a autora discute a

[...] possibilidade de inserção do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no conhecimento matemático do Ensino Médio. (...) Tal inserção se deu por meio da Educação Matemática Crítica, como forma de promover nos educandos a formação de atitudes crítico-reflexivas em termos da relação da matemática com o contexto científico-tecnológico e social. (p. 6).

Essa discussão realizada no Doc. 41 assemelha-se muito aos pontos principais da abordagem *Raciocínio lógico*, visto que a autora salienta que o ensino deve proporcionar:

- a compreensão da matemática enquanto Ciência que pode influenciar e ser influenciada pelo cotidiano;
- saber manipular seu arsenal numérico com o devido cuidado;
- a interpretação das informações quantitativas que são transmitidas pelos meios de comunicação;

- a compreensão e avaliação das aplicações e implicações que se faz da Matemática na Tecnologia e a implicação desta na Sociedade;
- a tomada de decisões frente aos problemas sociais nos quais a matemática possa estar envolvida.

Nesse sentido, para a autora, o ensino deve envolver o contexto social com o intuito de possibilitar o desenvolvimento cognitivo e reflexivo para que os alunos possam “julgar, avaliar os custos e benefícios” tanto em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos quanto em relação aos conceitos éticos e de valores envolvidos (Doc. 41, 2005, p. 184).

A autora do Doc. 49 em sua investigação identificou por que os professores do ensino médio não consideram “questões relacionadas aos temas contemporâneos no contexto escolar” (p. 9). Essa preocupação está relacionada a um ensino de Biologia que possibilite a tomada de decisões e a compreensão das relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade que podem estar inseridas no discurso dos especialistas. A autora também revela a preocupação com a alfabetização científica, que, segundo ela, pode contribuir para a “formação do estudante-cidadão que frequenta o Ensino Médio” (p. 9), pois:

Vivemos no Brasil uma situação absolutamente nova, em que a Ciência e a Tecnologia são consideradas elementos essenciais à criação de riquezas e de emprego, elementos essenciais para a cidadania. Não podemos ficar eternamente atados a conceitos e práticas que nos sejam familiares, mas que podem ser errôneos e danosos. Precisamos estar sempre dispostos a mudar práticas e atitudes, sempre com base na Ciência e cada vez menos presos a preconceitos e crenças. Precisamos reconhecer a necessidade de uma educação de qualidade, da mesma maneira que reconhecemos a falta de recursos disponíveis na escola. (Doc. 49, p. 234).

Essas preocupações estiveram imbricadas nas discussões realizadas pela autora do Doc. 49, o que revela características que podem categorizar sua investigação na abordagem *Raciocínio Lógico*.

Na pesquisa desenvolvida no Doc. 74 são discutidos os obstáculos que levam os professores a não implementar o enfoque CTS em suas aulas. Para isso o autor trabalhou com um grupo de professores de Física do ensino médio de escolas públicas do Rio de Janeiro, aplicando uma atividade formativa “que teve como tema norteador a produção e o consumo da energia elétrica, cuja abordagem esteve apoiada nas diretrizes do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (p. 9). O Doc. 74 pode ser categorizado na abordagem *Raciocínio Lógico*, pois o autor relata que:

Ao assumirmos criticamente os objetivos do enfoque CTS, encontramos indicativos que, além de conhecimentos/informações necessárias para a participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação. (Doc. 74, p. 36)

Quanto à tomada de decisão, a abordagem *Raciocínio Lógico* coloca que um dos objetivos do ensino de Ciências é a construção de instrumentos para a tomada de decisão de responsabilidade perante os desenvolvimentos científicos e tecnológicos. O autor relata que:

A tomada de decisão frente a um problema da vida real de um cidadão ocorre a partir de indefinições próprias do nosso cotidiano, o que admite discussões, negociações e um grande número de possibilidades de escolha, diferentemente do que ocorre na solução de problemas acadêmicos, onde as questões envolvidas são sempre muito bem definidas. (Doc. 74, p, 47).

A investigação desenvolvida no Doc. 80 pode ser categorizada como pertencente à abordagem *Raciocínio Lógico*, pois a autora investiga o papel dos textos de divulgação científica para possibilitar a realização das discussões das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em sala de aula por professores que seguem a educação progressista crítica. Em sua pesquisa a autora tem como foco a investigação das leituras realizadas por “licenciandos de textos de divulgação científica no contexto de suas pré-regências e regências desenvolvidas na disciplina Prática de Ensino das Ciências Biológicas” (p. 5). Ela destaca que:

Nesta pesquisa, e mais amplamente em minha prática como professora e educadora, me filio à pedagogia crítica progressista proposta por Paulo Freire como base para minhas reflexões acerca do papel da educação na conscientização e emancipação dos sujeitos envolvidos em processos de educação formal. Conscientização porque pretende formar um sujeito consciente de seus direitos e deveres enquanto cidadão em sua Sociedade e emancipação desta mesma Sociedade no sentido de que possa sobrepor a situações-limite<sup>46</sup> vivenciando assim sua cidadania. (...) Sendo assim, a pesquisa conta com o referencial teórico metodológico da Análise do Discurso de linha francesa e a filosofia de Paulo Freire para analisar aspectos como: as condições de produção das aulas, os modos de leitura e os gestos de interpretação, as reelaborações discursivas (tanto as escritas como as orais), imagens, usos e funções dos textos de divulgação científica. (Doc. 80, p. 69).

Na pesquisa desenvolvida no Doc. 80 a autora discute que o ensino deve possibilitar o desenvolvimento da criticidade e da emancipação do sujeito para que este possa exercer sua cidadania. Ao considerar essas metas para o ensino, a autora releva um discurso de abordagem *Raciocínio Lógico*, que considera o ensino de Ciências como um meio de promover a democracia e a cidadania e no qual a Sociedade passa a ser formada por pessoas socialmente responsáveis, que sabem reconhecer, por exemplo, quais aspectos políticos,

---

<sup>46</sup> As situações-limite (FREIRE, 1975, p. 106) são situações que parecem intransponíveis pelos indivíduos quando estes se encontram no nível da consciência real efetiva. Apesar do clima de desesperança que elas geram, não devem ser vistas como o fim das possibilidades, mas como um obstáculo a ser superado durante a caminhada da libertação.

éticos, econômicos, sociais e comunitários estão envolvidos num texto de divulgação científica.

Em relação às pesquisas desenvolvidas em Portugal categorizadas dentro da abordagem *Raciocínio lógico* destacam-se os Doc. PT 2, 6 e 34.

O Doc. PT 2 é um estudo com a finalidade de

[...] desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) um programa de formação de professores principiantes do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC. As questões a que se pretende dar resposta neste estudo são: 1— Será possível através de um programa de formação para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC contribuir para que as professoras envolvidas (re)construam as suas concepções acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade? 2— Qual a repercussão do programa de formação para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC na promoção intencional, por parte das professoras envolvidas, de práticas pedagógico-didáticas com orientação CTS/PC: 2.1— Em curto prazo (logo após a formação)? 2.2— Em longo prazo (um ano após a formação)? Tendo, em simultâneo, como referência as questões do estudo e o quadro teórico decorrente da Didática das Ciências no que se refere à educação CTS e ao pensamento crítico houve necessidade de equacionar as vertentes e as fases a integrar no programa de formação a desenvolver no âmbito do estudo. (Doc. PT 2, p. 16).

Segundo o pesquisador, tanto o pensamento crítico quanto a educação CTS “são hoje tendências e finalidades da educação, em geral, e da relativa às Ciências, em particular.” (p. 142). Nesse sentido, a educação em Ciências, ao possibilitar a alfabetização científica, permite também a apreensão do mundo contemporâneo e o desenvolvimento da cidadania. Ao descrever tais preocupações para a educação CTS, sua tese pode ser categorizada segundo a abordagem *Raciocínio lógico*. Em vista do exposto, o autor do Doc. PT 2 amplia as discussões das preocupações para o ensino presentes na abordagem *Raciocínio lógico*.

Consequentemente, as práticas dos professores devem ser explicitamente orientadas para a construção de conhecimentos e capacidades de pensamento crítico numa perspectiva CTS, designada no presente estudo por orientação CTS/PC. A primeira razão prende-se com as exigências da Didática das Ciências. Que o pensamento crítico, quer a educação CTS, são hoje tendências e finalidades da educação, em geral, e da relativa às Ciências, em particular. Neste quadro considera-se que tais finalidades não podem e não devem ser desprezadas ou deixadas ao acaso tendo em vista uma literacia científica visando à promoção de uma cidadania responsável capaz de pensar criticamente as situações sociais de cariz científico-tecnológico. Com tais finalidades a educação em Ciências poderá permitir uma maior compreensão do mundo contemporâneo complexo particularmente visível neste início de século. (Doc. PT 2, p. 142).

As estratégias de formação desenvolvidas pelo investigador também se enquadram naquelas que podem ser elaboradas na abordagem *Raciocínio lógico*. Ao descrever as estratégias formativas priorizadas, o autor relata:

[...] a reflexão crítica com problematização dos saberes dos professores, o debate, a discussão, o trabalho de grupo e o trabalho em díade. Com estas, pretendeu-se a (re)construção de concepções a partir, por um lado, de saberes e experiências anteriores e, por outro, das práticas pedagógico-didáticas ao nível da sala de aula. Outra estratégia prevista e utilizada, especialmente na segunda vertente do programa de formação "Ensino CTS/PC (Fases 2 e 3)", é a exposição aberta de informação sistematizada sobre o pensamento crítico e a educação CTS. A opção por esta estratégia deveu-se à complexidade e novidade do foco da formação, neste caso o pensamento crítico e a educação CTS para os docentes e à necessidade de partilhar informação de uma forma estruturada, continuada, não rotineira e sistematizada em pouco tempo. Ao preconizar-se uma exposição aberta, procura-se abrir e criar oportunidades de participação dos professores colaboradores, nomeadamente, para expressarem os seus pontos de vista, a sua aceitação ou rejeição da informação partilhada, o que é fundamental para a apropriação com compreensão dessa informação (negociação de significados). (Doc. PT 2, p. 155).

#### A investigação desenvolvida no Doc. PT 6 objetivou

[...] estudar a forma como um grupo de professores e alunos de Ciências da Terra e da Vida (11º ano) interpretam e reagem às controvérsias sociocientíficas recentes, divulgadas pelos meios e comunicação social. Este estudo reveste-se de particular relevância num período marcado, simultaneamente, por fortes discussões relativas ao impacto social e ambiental de várias inovações científicas e tecnológicas e pela implementação de novos currículos de Ciências, que realçam a importância da discussão de controvérsias sociocientíficas no desenvolvimento da literacia científica dos alunos (Doc. PT 6, p. 5).

Nas atividades desenvolvidas pelo autor observam-se muitas características que podem classificar a investigação segundo a abordagem denominada *Raciocínio lógico*, haja vista que o foco de muitas das ações desenvolvidas se pautaram pelo foco dessa abordagem, que é a realização de atividades relacionadas à tomada de decisão sobre questões científicas e tecnológicas pelos professores envolvidos na pesquisa. Outro atributo da pesquisa que a enquadra dentro da abordagem *Raciocínio lógico* é o destaque ao papel da educação científica para a promoção de competências que possibilitem “envolvimento dos cidadãos em processos de discussão, avaliação, decisão e ação social, relativamente às questões sociocientíficas com as quais a Sociedade atual é confrontada” (Doc. PT 6, p. 359). O autor do Doc. PT 6 também ressalta que sua pesquisa

[...] baseou-se no pressuposto de que tanto o exercício da cidadania como a democraticidade da Sociedade requerem a participação ativa da população na avaliação das propostas de desenvolvimento científico e tecnológico e das suas eventuais implicações sociais, económicas, políticas, ambientais e éticas. (p. 359).

Outras características da abordagem *Raciocínio lógico* também são ressaltadas nas conclusões quando o autor ressalta que:

[...] compete à escola estimular o desenvolvimento de: a) conhecimentos substantivos, processuais e epistemológicos sobre a Ciência; b) capacidades de

pensamento crítico, tomada de decisão, resolução de problemas e comunicação; c) atitudes e valores necessários à avaliação das dimensões ética e moral da Ciência e da Tecnologia; e d) vontade e confiança para se lidar com assuntos científicos. (p. 360)

A pesquisa desenvolvida no Doc. PT 34 objetivou

[...] desenvolver um processo de formação contínua de professores baseado em estratégias de ensino segundo uma perspectiva CTS, que consistiu na criação, planificação, implementação e avaliação de uma ação de formação contínua de professores intitulada O Ensino das Ciências numa perspectiva CTS: Formação Científica para a Cidadania; avaliar a exequibilidade do programa de formação no atual contexto de formação contínua; avaliar o efeito do programa de formação nas práticas dos professores; avaliar o efeito do programa de formação na aprendizagem dos alunos (p. 5).

A autora do Doc. PT 34 em sua investigação desenvolveu um curso de formação continuada direcionado para professores de Ciências e pautado pela justificativa de que é necessário que estes aprendam a desenvolver práticas mais compatíveis com os princípios defendidos pelo atual Currículo Nacional e pelos movimentos CTS.

Durante a ação de formação, os formandos foram capazes de desenvolver estratégias e materiais didático de cariz CTS resultando estes na planificação de abordagens do tipo inserções CTS, embora pouco extensas e ambiciosas, revelando a necessidade de frequentar mais ações de formação neste âmbito de forma a ultrapassar inseguranças e a dominar com mais facilidade diferentes estratégias de ensino. Verificou-se também que os professores foram capazes de programar estas abordagens e de obedecer a muitos dos princípios a elas subjacentes, apesar de terem encontrado dificuldades a vários níveis. Pôde também verificar-se que a ação de formação facilitou a implementação de abordagens de cariz CTS pelos professores, quer a curto, quer a longo prazo. (Doc. PT 34, p. 456).

Essas atividades podem ser categorizadas dentro da abordagem *Raciocínio Lógico*, pois tiveram como intuito desenvolver a reflexão de que o ensino de Ciências numa perspectiva CTS deve “favorecer a participação cidadã responsável e democrática na avaliação e no controlo das implicações sociais da ciência e da tecnologia, contribuindo também para o desenvolvimento pessoal, cultural e social dos alunos” (Doc. PT 34, p. 37).

Contudo, também é importante destacar que existem várias críticas à abordagem *Raciocínio Lógico*. A primeira delas se relaciona ao fato de serem desconsiderados fatores ditos “não lógicos”, como “sentimentos, valores, espiritualidade, normas culturais e políticas” (p. 12).

Segundo Pedretti e Nazir (2011), estudiosos salientam a importância de unir aspectos lógicos a não lógicos em situações de ensino baseado na resolução de situações-problema. As outras críticas relacionam a hipótese de que, ao terem mais conhecimento sobre a Ciência

relacionada às questões sociocientíficas, os alunos poderiam ser mais habilidosos para tomar uma decisão; contudo, estudos revelam que diversos fatores interferem no modo de pensar.

Outro problema relaciona-se às atividades construídas que não desenvolvem uma visão humanista da Ciência, podendo, assim, de modo inconsciente, desenvolver nos alunos uma visão linear, fria e mecanicista sobre a Ciência, ou podendo até gerar a desvalorização dos sentimentos e da moral, “minar formas alternativas de conhecimento, e alienar determinados grupos de alunos” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 12).

#### **4.9.4– Sociocultural**

A abordagem *Sociocultural* surge da necessidade de o ensino de Ciências passar a considerar a Ciência e a Tecnologia segundo interpretações que estão inseridas na Sociedade e, portanto, envolvidas em “atividades políticas, econômicas e culturais” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 15). Dessa forma, o ensino de Ciências passa a considerar a Ciência e a Tecnologia como “uma conquista intelectual e cultural importante, e incorporada em diversas Sociedades complexas” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 15).

Segundo as autoras, essa abordagem pode ser enfocada de dois modos: o primeiro considera “os aspectos socioculturais da Ciência e da educação científica” e o segundo modo trata dos “aspectos sociopolíticos da Ciência e da educação científica” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 15).

A Ciência é vista como um recurso significativo que todas as pessoas podem utilizar e contribuir, mas ao mesmo tempo não é necessariamente uma forma superior de conhecimento. Como tal, as abordagens pedagógicas dominantes são holística, reflexiva, vivencial e afetiva. As atividades são concebidas para proporcionar aos alunos diversas perspectivas sobre os fenômenos físicos derivados de diferentes sistemas de conhecimento. (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 15).

Entre os modelos de educação *Sociocultural*, Pedretti e Nazir (2011) destacam dois. No primeiro modelo o professor elege alguns conceitos associados a populações multiculturais e os insere nos conceitos científicos ocidentais, que ainda são o foco das aulas, ou seja, a informação difundida em sala “é complementada pelas ideias provenientes de outros sistemas de conhecimento” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 16), como, por exemplo, do conhecimento indígena. O segundo modelo, segundo as autoras, é útil para salas de aulas onde há muita diversidade multicultural, pois os programas curriculares passam a ser adaptados,



respeitando-se assim a cultura dos alunos, com a inserção de “conhecimentos alternativos ao currículo tradicional de Ciências”.

Na abordagem *Sociocultural* foram categorizadas nove pesquisas desenvolvidas no Brasil (Doc. 10, 15, 21, 33, 44, 76, 79, 90 e 100), as quais serão analisadas na sequência.

A investigação desenvolvida no Doc. 10 pode ser categorizada como *Sociocultural* de ensino porque o autor realizou uma crítica ao ensino de Engenharia, que por décadas se apresenta extremamente positivista e, portanto, segundo o autor, eminentemente reprodutivo e acrítico. O autor relata que sua investigação propõe a identificação de

[...] lacunas e distorções da cultura científica e humanística na formação de parcela significativa dos professores, pretende-se analisar as consequências dessa situação e propor um arco de atividades, leituras e inserções centradas na premissa básica de que o ensino de engenharia só sofrerá alguma modificação consistente se sua comunidade docente empenhar-se em alcançar este intento. (Doc. 10, p. 229).

As reflexões sobre a necessidade de conexão entre o ensino de Engenharia, a cultura vigente e a Sociedade e a proposição de novas estruturas curriculares no Doc. 10 revelam preocupações da abordagem *Sociocultural*, que visa um ensino que amplie a compreensão dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos inseridos em um contexto sociocultural.

O Doc. 15 também constitui uma investigação na qual se desenvolveu um ensino segundo o enfoque CTS, o qual pode ser categorizado como próximo da abordagem *Sociocultural*, pois, ao desenvolver-se um estudo de um caso envolvendo o acidente radioativo de Goiânia e ao analisarem-se as possibilidades da realização de uma didática da abordagem Aprendizagem Centrada em Eventos, visou-se o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica. Segundo o autor, o evento possibilitou o estabelecimento de um ambiente propício para o trabalho da dimensão científica e de suas inter-relações com as dimensões social e tecnológica.

O Doc. 21 realiza uma análise crítica da formação em Engenharia baseada na competência técnica, sugerindo novos enfoques educacionais, centrados no ensino tecnocientífico e nas dimensões sociocultural e ambiental. Ao realizar tais proposições, o autor pode revelar adotar algumas características da abordagem *Sociocultural*, como observado no excerto a seguir:

Considera-se que o ensino de engenharia deve, subjacente ao necessário aprimoramento tecnocientífico, possibilitar a compreensão do contexto em que se desenvolve a atividade científico-tecnológica e das suas finalidades mais amplas, potencializando a participação democrática dos engenheiros no que diz respeito ao caráter de suas produções, às definições das políticas científicas e tecnológicas, à permanente avaliação dos riscos e impactos da atividade e à definição de parâmetros



acordados com todos os setores da sociedade para o que deve ser socialmente relevante. (Doc. 21).

O autor do Doc. 33 analisou as concepções presentes tanto em textos produzidos por professores de Física e Química da Universidade Federal do Acre quanto nas suas falas quando questionados sobre Ciência, Tecnologia e aspectos sociais. O autor, para a análise dos dados, fundamenta-se em estudos dos movimentos CTS nacionais e internacionais e na Análise de Discurso de linha francesa, utilizando, nesse contexto, as categorias ideologia, formação discursiva e condições de produção (p. xv).

As características presentes na investigação desenvolvida no Doc. 33 possibilitam categorizá-la segundo a abordagem *Sociocultural*, pois o autor destaca o papel dos docentes participantes como sujeitos sociais que constituem a Sociedade, que deve se situar nas discussões CTS.

O Doc. 44 discute a repercussão social do aumento da inserção de mulheres em carreiras como a “Física, a Matemática, a Química, a Biologia, a Medicina, a Engenharia e, num período mais recente, as Ciências da Computação” (p. 7), questionando a percepção de Ciência e de Tecnologia e a incorporação de valores humanistas envolvidos nessas questões. Nesse sentido, a autora, ao realizar sua investigação no Centro Tecnológico da UFSC, analisa por uma perspectiva histórico-social o que mudou desde a década de 1960 para as mulheres que trabalham nesse centro de pesquisa quanto à “discriminações, notadamente tácitas, e microdesigualdades”.

A investigação desenvolvida no Doc. 44 envolve as questões principais discutidas na abordagem *Sociocultural*, relacionadas principalmente à compreensão da atividade científica no contexto social. Dessa forma, para a autora a Sociedade ainda reconhece a atividade científica como masculina, o que representa a predominância de uma visão estereotipada do cientista por parte da Sociedade. Nas palavras da autora:

Há uma implicação direta disso com a imagem positivista de Ciência e de Tecnologia e também de como o gênero não fez parte das construções históricas disponíveis acerca do conhecimento científico e tecnológico. Em outras palavras, ao ser construído nas raízes da neutralidade, a Ciência também se desvelou neutra em termos de gênero. (...) O espaço é de uma resistência. E a falta de consciência da relação entre gênero, Ciência e Tecnologia podem estar nublando possibilidades sobre as quais eu gostaria de discorrer agora. (Doc. 44, p.183).

As discussões CTS relacionadas ao gênero podem ser inseridas no campo da formação de professores com o intuito, segundo a autora, de possibilitar a “construção de uma cultura

científica e tecnológica crítica, que se estenda aos vários setores da Sociedade atual” (Doc. 44, p. 197), tal como na abordagem Sociocultural, de possibilitar a alteração de ideias na Sociedade, ou seja, “mudar suas visões para poder transformar” (p. 197). Assim, a autora conclui que:

Diante de novas perspectivas, meninas talvez não mais perguntem se podem ou não desenhar mulheres cientistas. Empunharão, sim, lápis de todas as cores para desenhar, sem hesitação ou medo, engenheiras, físicas, matemáticas, biólogas, químicas, geólogas... “de todos os jeitos”: (re)inscrição. (Doc. 44, p. 197).

O Doc. 76 objetivou construir e validar em sua pesquisa um instrumento (questionário) para “levantar as concepções de Tecnologia e educação tecnológica de professores do ensino médio”. Em sua análise o autor destaca que as respostas dos professores indicam que para eles a:

análise nos forneceu quatro fatores que explicam 45% da variância, e indicam que a Tecnologia é positiva para o ser humano, para as relações entre as pessoas e os povos e melhora a qualidade de equipamentos. Porém, não deve ser ensinada na escola, pois os alunos não são receptivos, faltam materiais e a escola não permite. Apesar disso, os professores acham que atividades práticas como o uso de artefatos, experimentos e montagens de equipamentos são boas para o ensino de Ciências (Doc. 76, p. 4).

De modo geral, o Doc. 76 discute algumas questões da abordagem *Sociocultural*, pois o autor destaca que a:

Tecnologia faz parte da cultura da Sociedade atual, e o acesso a essa cultura é essencial para o exercício da plena cidadania. Assim, ser capaz de entender a Tecnologia e julgar suas consequências é fundamental para a participação nas decisões da Sociedade atual. (...) Além disso, artefatos tecnológicos, cada vez mais presentes no dia-a-dia, não estão mais na ordem do inteiramente supérfluo. Ninguém, atualmente, poderia viver sem alguns produtos do avanço tecnológico como a energia elétrica ou os veículos automotivos. Porém, esse relacionamento cada vez mais estreita com artefatos tecnológicos traz questões de como deveríamos nos relacionar com a Tecnologia, ou como colocar a Tecnologia a nosso serviço, em vez de sempre nos adaptarmos a suas imposições. Assim, deveríamos prover uma formação científica e tecnológica para todos os cidadãos, já que a tomada de decisões na Sociedade passa por muitos profissionais que, devido ao fato de terem uma formação precária nesses domínios, acabam à mercê daqueles ditos especialistas. (Doc. 76).

A pesquisa desenvolvida no Doc. 79 objetivou:

analisar a legislação educacional vigente em nível nacional e institucional referentes aos cursos de Engenharia da UDESC-CCT, quanto à relação CTS na formação de engenheiro, foi atingido, pois se identificou nos documentos legais, a relação estabelecida com esta concepção, embora de forma implícita. No entanto, apesar de os documentos estudados contemplarem o que hoje é requerido pela Sociedade e o que é fundamental para a formação de um engenheiro cidadão, se isso fosse

realizado de maneira mais explícita, ou seja, se fosse apresentada a concepção de CTS de forma mais transparente, creio que oportunizaria uma prática mais efetiva, consistente e transcendente a respeito das necessidades de discutir e propor soluções sobre as questões sociais (Doc. 79, p. 200).

As preocupações reveladas nas discussões realizadas no Doc. 79 revelam uma proximidade com a abordagem educacional *Sociocultural*, visto que esta abordagem sublinha que o ensino deve possibilitar discussões sobre a inserção da Ciência e da Tecnologia bem como as interferências tanto políticas, econômicas quanto culturais na Sociedade. Nessa direção, a autora observa que o ensino universitário está indo contra estes pressupostos. Em suas palavras:

O ensino apresentado nas universidades, na maioria das vezes, constitui-se por fragmentos de Ciência e de Tecnologia desconectados entre si e destes com outros campos de conhecimento, impedindo o estabelecimento de qualquer relação com a Sociedade (p. 202).

O Doc. 90 investiga os diversos significados do termo problema, especificamente os relacionados ao enfoque CTS, os presentes na linha da Resolução de Problemas e os “problemas que envolvem as contradições sociais, na perspectiva educacional freireana” (p.7). Segundo a autora:

A partir de interlocuções entre Freire e Vygotsky, busca-se contribuir com reflexões epistemológicas e pedagógicas sobre o papel do problema no processo de ensino-aprendizagem. Metodologicamente, a pesquisa compreende quatro encaminhamentos: a) estudo sistemático das principais obras de Vygotsky utilizadas no ensino de Ciências; b) identificação de trabalhos publicados nas seis primeiras edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), tendo como referência obras de Vygotsky; c) entrevistas semiestruturadas com pesquisadores estudiosos da perspectiva vygotskyana; d) estudo das propostas curriculares Abordagem Temática Freireana e Situação de Estudo (Doc. 90, p. 7).

Em uma de suas conclusões, a autora do Doc. 90 revela uma concepção que se enquadra na abordagem *Sociocultural*, pois a autora considera que:

A cultura torna-se parte da natureza humana, e passa a evoluir a partir das interações que vão sendo estabelecidas entre os sujeitos participantes. Assim, se o desenvolvimento humano é cultural, também é histórico (p. 23).

A autora do Doc. 100 destaca que sua pesquisa objetivou:

apreender, nos discursos de cientistas da pesquisa de base brasileiros aqui analisados, perspectivas relativas ao ensino de Ciências que podem estar contribuindo para a formação de um imaginário da Ciência desfavorável à perspectiva cultural proposta pela pesquisa em ensino e educação, bem como divisar possíveis pontos de sustentação da separação entre cientistas da pesquisa em ensino de Ciências e da pesquisa de base que repercutem no não estabelecimento de uma perspectiva mais coesa sobre cultura científica em nosso país.

Nas conclusões do seu trabalho, a autora constata que os cientistas que realizam pesquisa de base possuem uma visão científicista, na qual desconsideram que o “campo científico se organiza e se autorregula e como esses mecanismos estão vinculados ao sistema social e à cultura.” (Doc. 100, p. 13). Segundo a autora:

A posição científicista, dos cientistas da pesquisa de base analisados nesse trabalho, de certo modo, restringe o espaço por onde a educação pode transitar e isso implica fazer considerações sobre eventuais desdobramentos como, por exemplo, questionar a participação da Sociedade nos assuntos para os quais a Ciência não tem um posicionamento definido, questões essas que fazem parte da vida cotidiana, com as quais a Ciência e a Tecnologia têm, atualmente, contribuídas. Em seus discursos, a perspectiva da participação social esteve ausente de suas falas, indicando que o relacionamento, para eles, entre Ciência e Sociedade deve ser mantido através de uma via de sentido único, isto é, aquela que parte da Ciência em direção à Sociedade.

Assim, ao traçar sua investigação em busca de respostas para entender com o conhecimento científico e tecnológico e sua pertinência social foram gerados, considera-se que a pesquisa desenvolvida no Doc. 100 pode ser categorizado dentro da abordagem *Sociocultural*.

Dentro deste contexto, Pedretti e Nazir (2011), salientam que a abordagem *Sociocultural* na educação CTS pode tornar a Ciência mais acessível aos alunos ao possibilitar diminuição do “tratamento desigual dos sistemas de conhecimento” possibilitando assim a valorização da identidade e do conhecimento tradicional, que no Brasil seria, entre outros, o dos indígenas, dos quilombolas, etc..

Contudo, esta situação pode ser problemática visto que muitos concordam que “a Ciência e o conhecimento alternativo permanecem filosoficamente opostos entre si e não podem ser combinados para formar um programa coerente de ensino de Ciências” (op cit, p.16). Entre as principais críticas a esta abordagem, as autoras destacam o problema de serem apresentadas atividades aos alunos que não os fazem compreender realmente a existência de um diálogo entre as diferentes formas de conhecimento, bem como a manutenção de suas “identidades socioculturais” (op cit, p.16).

#### 4.9.5–Socioecojustice

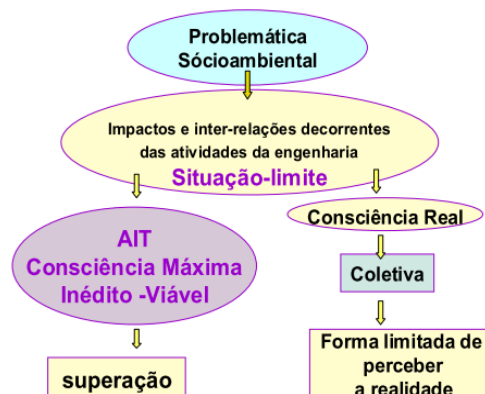
A abordagem *Socioecojustice* surge dos questionamentos sobre a necessidade da educação possibilitar a geração de pessoas mais ativistas “onde o foco não é simplesmente sobre a compreensão dos impactos da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente, mas em criticar e resolver esses problemas” através da capacidade de atuação e ação humana no mundo (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 17).

As atividades desenvolvidas, além desenvolverem o “senso de justiça” dos estudantes, também pretendem desenvolver o pensamento crítico e habilidades para resolver problemas. Existem diversas formas de inserção da *Socioecojustice* em sala de aula. A primeira abordagem nomeada de “educação baseada na formação local” (op cit, p. 17) trabalha as atividades de aprendizagem através do uso de contextos que derivam da realidade social, cultural, econômica, política e ambiental local vivida pelos alunos.

Dentro da abordagem *Socioecojustice* foram categorizadas duas pesquisas desenvolvidas em no Brasil, respectivamente Doc. 93 e 96 serão analisadas na sequência. No Doc. 93, a autora discutiu as possibilidades relacionadas:

à aprendizagem de Avaliação de Impacto Tecnológico (AIT) para reflexão e análise dos desafios que o processo de inovação tecnológica e a problemática ambiental acarretam à docência e Educação em Engenharia (p.8).

Diante das discussões realizadas no Doc. 93 sobre as questões socioambientais e analisando o esquema (Figura 28) elaborado pela autora para descrever o processo de problematização inserido da aprendizagem de AIT, categoriza-se a pesquisa como pertencente à abordagem *Socioecojustice*.



**Figura 28.** Processo de problematização da situação-limite à superação elaborado no Doc. 93 (p. 202).

No documento Doc. 96 o autor ao objetivar analisar um contexto multirreferencial, as influências que as questões ambientais, presentes em um currículo do curso técnico de nível médio, demonstrou preocupações presentes na abordagem *Socioecojustice*. Segundo o autor as discussões CTS ao integrar aspectos políticos, econômicos e culturais objetivando possibilitar um ensino que gere comportamentos e práticas sociais, ou seja, que o ensino forme cidadão responsável civicamente. Como se constata no seguinte excerto:

A vinculação da Educação em Ciências com a formação de cidadania tem sido um dos eixos do movimento mundial do Ensino de Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que promove Ensino de Ciências a partir de uma contextualização. Diante da atual afirmativa, pode-se ter um norte a cidadania focalizada os impactos ambientais e preservação ambiental presentes no Século XXI (Doc. 96, p. 1).

Portanto, dentro da abordagem *Socioecojustice*, podem incluir os estudos que realizam atividades que visam o desenvolvimento de “princípios democráticos para combater problemas ambientais mais gerais e sociais que se originam de Ciência e Tecnologia” (PEDRETTI; NAZIR, 2011, p. 17). O intuito destas atividades é possibilitar aos alunos desenvolver habilidades de fazerem “escolhas democráticas” (p. 17). Em relação às críticas, estas se relacionam ao fato da abordagem *Socioecojustice* ser “extremamente tendenciosa, privilegiando um direito democrático baseado na filosofia ocidental” (op cit, p. 17).



## **Considerações Finais**

## Considerações Finais

Passados mais de 20 anos da publicação da primeira dissertação de mestrado produzida no campo da educação CTS brasileira, bem como da realização da primeira “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, organizada pelo Ministério da Educação, em Brasília, no ano de 1990, constata-se que só na última década a produção acadêmica aumentou significativamente e que o campo vem se consolidando. Essa consolidação pode ser constatada pelo crescente número de grupos de pesquisas registrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq – que até o primeiro semestre de 2012 possuía 66 grupos de pesquisa certificados por suas instituições de origem –, bem como pelo aumento na última década de teses e dissertações, fato relacionado ao processo de expansão e consolidação da pós-graduação em Educação e em Ensino de Ciências.

A presente investigação teve como objetivo geral analisar trabalhos acadêmicos – teses e dissertações – produzidos no campo da educação CTS, nos programas de pós-graduação das áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática de universidades estaduais e federais brasileiras e de universidades portuguesas, no âmbito da educação com referência à Educação CTS, no período de 1992 a 2009, procurando identificar as perspectivas da Educação CTS apontadas nessas pesquisas ao longo desse período. Nessa direção, apresentou-se a dinâmica através da qual as áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática (extinta área 46) foi se constituindo, destacando-se os principais aspectos que contribuíram para sua consolidação.

O estudo, além de realizar a identificação das teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação das áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlatos de universidades públicas portuguesas, no âmbito da educação com referência à educação CTS, estabeleceu relações e comparação dos focos temáticos encontrados nas teses brasileiras com as portuguesas. Também foram realizadas análises com o intuito de identificar e discutir quais são as abordagens e/ou perspectivas CTS presentes nas teses de doutorado defendidas nas instituições de ensino superior brasileiras e portuguesas. Essas análises possibilitaram identificar que a principal abordagem/perspectiva de educação CTS é *Raciocínio Lógico* (40%, 10 teses de um total de 24), seguida pela *Sociocultural* (39%, 9 teses de um total de 24), *Histórica* (3 teses), *Socioecojustice* (2 teses) e *Aplicação/Design* (1 tese).

Essas abordagens revelam o que Martins e Paixão (2011, p. 147) já haviam observado

---



sobre a educação CTS:

Quanto à sua orientação, torna-se evidente que o ensino CTS abandona os modelos transmissivos, os modelos de descoberta ou, ainda, os modelos internalistas de mudança conceptual [...].

Assim, observa-se que nas teses estudadas a preocupação com a educação em Ciências CTS assume-se “como uma força cultural capaz de induzir a participação mais ativa de todos os cidadãos numa sociedade de melhor qualidade democrática” (MARTINS; PAIXÃO, 2011, p. 147).

De modo geral, as análises revelaram que, mesmo existindo consenso entre a comunidade acadêmica envolvida quanto aos estudos sobre a educação CTS, diferentes interpretações sobre o ensino de Ciências CTS ao longo das décadas estão a surgir, revelando assim um “um campo em permanente construção e reconstrução” (BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011, p. 376). Como constatado nesta investigação, não há uma única definição para a educação CTS, ou como os autores relatam:

[...] a unanimidade sobre o significado do enfoque CTS para o ensino de ciências é algo que está distante de ser alcançada e essa pluralidade de entendimentos pode ser fruto da complexidade que envolve as relações CTS e das diferentes concepções dos teóricos que se dedicam a interpretá-la. (BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011, p. 375-376).

Diferentemente das pesquisas brasileiras, das quais 14% direcionaram suas investigações para o nível de ensino superior, nenhuma investigação portuguesa trabalhou com esse nível de ensino. Essa ausência de pesquisas da educação CTS voltadas para alunos e/ou professores do ensino superior pode revelar a rigidez com que as universidades portuguesas lidam com a inserção de pesquisadores em seus *campi*, os quais necessariamente não são docentes na IESs em que pretendem realizar suas investigações. No Brasil, por outro lado, observam-se pesquisadores que programaram e aplicaram, por exemplo, unidades didáticas que discutem as relações CTS em aulas do ensino superior ou mesmo avaliaram as ações de ensino CTS desenvolvidas por docentes universitários. Contudo, não foi possível constatar se há uma negação da realização das pesquisas nesse nível de ensino ou se os investigadores se interessam por outros níveis.

Em contrapartida, observa-se uma baixa inserção das pesquisas brasileiras no nível fundamental, especificamente nas primeiras séries, o que em Portugal é nomeado como 1º, 2º e 3º ciclo da educação básica, que juntos representam 76% do total das pesquisas analisadas.

Especificamente nas primeiras séries após a educação pré-escolar (1º ciclo do ensino básico) estão 47% das investigações portuguesas aqui analisadas. Nessa direção, Lorenzetti e Delizoicov (2001) relatam que

[...] o tema ensino de Ciências nas Séries Iniciais da educação fundamental, ainda que relativamente pouco explorado, está presente em trabalhos desenvolvidos no Brasil pela área de ensino e pesquisa em ensino de Ciências (p. 1).

Os autores destacam o desenvolvimento de atividades que permitam discutir as relações CTS e que a alfabetização científica nas séries iniciais do ensino fundamental deveria “ocupar um lugar privilegiado, como não poderia deixar de ser” (p. 7), tanto no ensino quanto na pesquisa. Segundo Soares (1998, p. 17), a alfabetização desde as séries iniciais “traz consequências sociais, culturais, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la”.

Quanto aos focos temáticos privilegiados nas teses e dissertações brasileiras, destacaram-se os seguintes: *Conteúdo/Método CTS* (30%), *Recursos Didáticos* (13%), *Concepções CTS dos professores* (12%) e *Formação de professores* (12%). Já nas pesquisas portuguesas se observa que os focos que mais estiveram presentes foram os seguintes: *Recursos Didáticos CTS* (35%), *Conteúdo/Método CTS* (17%) e *Formação de Professores* (15%).

Esses focos temáticos, presentes tanto nos documentos brasileiros quanto nos portugueses, demonstram que as principais preocupações dessas investigações estão relacionadas ao desenvolvimento de recursos e estratégias didáticas de ensino, o que tem remetido para a necessidade de os professores enfrentarem a pouca disponibilidade de livros para o ensino de Ciências, mais especificamente para a educação CTS. Esses focos temáticos também revelam a necessidade de formação de professores, tanto inicial quanto contínua, a fim de que compreendam a educação CTS e assim possam implementá-la.

Em relação ao *Gênero de Trabalho Acadêmico*, constata-se nas investigações brasileiras o *Estudo de caso* (44%) como gênero mais recorrente em pesquisas que privilegiaram o uso de questionários e entrevistas para a coleta de dados, bem como o uso de observações ou intervenções em aulas. Outro gênero recorrente foi a *Pesquisa-Ação* (27%), caracterizado pela participação ativa do autor, que se envolve em ação planejada objetivando algum tipo de transformação da situação investigada, que em mais da metade envolveu das pesquisas inseriu-se no foco temático Conteúdo-Método CTS. O terceiro gênero de destaque foi *Análise de documentos* (26%), que envolveu estudos de análise de documentos (como, por

exemplo, análise de recursos didáticos, como livros didáticos, artigos de divulgação científica, propostas curriculares), bem como outras produções escritas e orais. Destacaram-se os documentos utilizados como referencial teórico-metodológico da Análise de Discurso.

Nas investigações portuguesas, o gênero de trabalho acadêmico mais frequente é *Pesquisa-Ação* (16 documentos, 47% dos trabalhos). Essas pesquisas desenvolveram ações e práticas didáticas em situação real de sala de aula, por vezes pelo próprio docente na figura de professor pesquisador ou pelo professor da sala de aula auxiliado pelo pesquisador, como observado nas pesquisas desenvolvidas nas IESs brasileiras. Outro gênero de destaque foi *Estudo de caso*, que foi a metodologia privilegiada em 44% dos estudos (15 documentos). De modo geral, realizaram análises de natureza descritivo-interpretativa dos casos estudados (um grupo de alunos ou de professores ou de escolas participantes da pesquisa etc.).

Considera-se que a importância da presente pesquisa advém do reconhecimento da necessidade de um aprofundamento nas questões relacionadas à educação CTS, principalmente no nível das pesquisas acadêmicas desenvolvidas nas últimas décadas. Nesse sentido, no desenrolar do processo de revisão e leitura de trabalhos que realizaram pesquisas de estado da arte sobre a educação CTS, reconheceu-se que há poucas pesquisas sobre a produção de dissertações e teses, principalmente em relação às que discutiram a educação CTS. Contudo, em temáticas mais gerais inseridas no campo de pesquisa do ensino de Ciências, o número de pesquisas acadêmicas de nível de mestrado e doutorado é mais significativo. Esse campo, como definido por Megid Neto (2007, p. 342), corresponde à

[...] área de ensino e pesquisa que abrange estudos e ações educacionais no campo das denominadas Ciências da natureza (Biologia, Física, Química e Geociências), direcionados para os diversos níveis escolares da educação básica e superior, bem como aos estudos e ações voltados para processos educacionais não-escolares, visando à alfabetização científica, a divulgação e a popularização das Ciências da natureza ao público em geral.

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

contempladas no estudo. Tal ocorrência não invalida a pesquisa, já que o número de trabalhos acadêmicos analisados é muito representativo e abrangente.

---



## **Referências**

## Referências

- ACEVEDO, D. J. A.; ACEVEDO, R.P. *Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos*. Bordón, Madrid, v. 54, n.1, p. 5-18, 2002.
- ACEVEDO, D. J. A. Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre Ciencias, Tecnología y Sociedad. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación*, 2002.
- ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica para todas las *personas*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.2, n.2, 2003.
- AIBAR, E.; QUINTANILLA, M. A. *Cultura tecnológica: estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Horsori Editorial, S.l., 2002, 254 pg.
- AIKENHEAD, G. S. *Educação Científica para Todos*. Mangualde: Edições Pedagogo. 2009.
- AIKENHEAD, G. S. *Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame*. *Glen Educación Química*, v.16, n.2, p. 114–124, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. STS science in Canada: from policy to student evaluation. In: Kumar, D. D.; Chubin, D. E. (Eds.), *Science, technology, and society: a sourcebook on research and practice*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, p. 49-89, 2000.
- AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teacher science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press, p. 11-20, 1994.
- AIKENHEAD, G. S.; FLEMING, R. W.; RYAN, A. High-school graduate's beliefs about science-technology-society. I. Methods and Issues in monitoring students views. *Science Education*, v. 71, n. 2, p. 147-161, 1987.
- AMARAL, I. A. do. Educação Ambiental e o ensino de Ciências: uma história de controvérsias. *Pro-Posições*, v. 12, n. 1(34), p. 73-93, mar. 2001.
- ANGOTTI, J. P. - *Solução alternativa para a formação de professores de Ciências - Um projeto educacional desenvolvido na Guiné Bissau*. 1982. Dissertação de Mestrado, FE/USP - São Paulo: 1982.
- AULER, D. Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.
- AULER, D. et al. Transporte Particular X Coletivo: Intervenção Curricular Pautada por Interações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. extra, p. 1-5, 2005.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Compreensões de alunos da educação básica sobre interações CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. Atas... Bauru: 2005.
- AULER, D. Enfoque Ciência-tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. *Revista Ciência e Ensino, Edição Especial*, v.1, nov. 2007.

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. *Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação*. In: Wildson Luiz Pereira dos Santos; Décio Auler. (Org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. 1ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, v. único, p. 73-97.

BARRAL, M. J.; MAGALLÓN, C.; MIQUEO, C.; SÁNGUEZ, M. D. (eds.) *Interacciones Ciencia y Género. Discursos y Prácticas Científicas de Mujeres*, Icaria, Barcelona, 1999.

BAUCHSPIES, W. K.; CROISSANT, J.; RESTIVO, S. P.; *Science, technology, and society: a sociological approach*. Malden, MA: Blackwell Pub., 2006,

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

BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. V. *O que é CTS, afinal, na Educação Tecnológica?* Revista Tecnologia & Cultura, Rio de Janeiro, ano 10, nº15, 2008.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. *Cadernos de Ibero-América*. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BENAVENTE, A., COSTA, A. F., MACHADO, F. L. Práticas de Mudança e de investigação: Conhecimento e intervenção na escola primária. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, vol. 29, nº 2, p. 55-80. 1990.

BIJKER, W. E. *The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention*. In. BIJKER, W. E., HUGHES, T. P. & PINCH, T. (eds.). *The Social Construction of Technological Systems*. MIT Press. Cambridge. 1987.

BOLOGNA DECLARATION. *The European Higher Education Area*. Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna at the 19th June, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Secretaria de Educação Fundamental). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental: Ciências*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v.2).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares: ciências naturais*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. 136 p.

BRIGGLE, A. *Double Effect and Dual Use*. In: *Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics*. Eds. C. Mitcham, L. Arnhart, D. Johnson and R. Spiers. NY: MacMillan Reference Book, p. 543-545, 2005.

BUSH, V. 'As We May Think.' Washington, DC: US Government Printing Office; 1945. < Disponível em: <http://www.cs.unc.edu/~stotts/COMP110/p35-bush.pdf>> Acesso em: 12 de julho de 2009.

BUSH, V. *Science: the endless frontier: a report to the President by Vannevar Bush, director of the Office of Scientific Research and Development*. Washington, DC: US Government Printing Office; 1945. Disponível em: < <http://www.nsf.gov/about/history/nsf50/vbush1945.jsp>> Acesso em: 12 de julho de 2009.

- CACHAPUZ, A. *Investigação em didáctica das ciências em Portugal um balanço crítico*. In: PIMENTA, S. G. Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- CACHAPUZ, A. PAIXÃO, F.; LOPES, J.; GUERRA, C. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: Linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. v. 1, n.º 1, p. 27-49, 2008.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRACOSA, J.; TERRADES, F. M. A emergência da didáctica das Ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, v.14, n. 1, p. 155-195. 2001.
- CANAVARRO, J. M. *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto, 1999. 228 p.
- CANAVARRO, J. M. *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto, 2000. 216 p.
- CARMO, A.; SOARES, C. M.; RAMOS, C.; GOMES, J. F.; SIMÕES, J. M.; MATOS, J. S.; MOREIRA, M.; BÁRTOLO, P.; MIGUÉNS, S.; FAUSTO, R. *Uma reflexão sobre a formação e a avaliação dos investigadores*. 2012. Disponível em: < [www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/investigadores](http://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/investigadores)>. Acesso em: 23 de junho de 2012.
- CAZELLI, S. *Alfabetização científica e processos educativos*, Perspicillum, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.75-104, 1992.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 18, p. 41-68, 1998.
- COLLINS, H. M. *Artificial Experts: Social Knowledge and Intelligent Machines*, Cambridge, MA: MIT Press. 1990.
- COLLINS, H. M. Stages in the Empirical Programme of Relativism' *Social Studies of Science*, n. 11, p.3-10. 1981.
- CRESWELL, J. *Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. London: Sage. 2002.
- CUTCLIFFE, S. H. *Ideas, máquinas y valores: los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Publicación: Barcelona : Editorial Anthropos, 2003.
- CUTCLIFFE, S. H. *The warp and woof of science and technology studies in the United States*. Education, 1993.
- CUTCLIFFE, S. H.; MITCHAM, C. *Vision of STS – counterpoints in science, technology, and society studies*. State University of New York, 2001.
- CUTCLIFFE, S. *Science, Technology, and Society Studies*. In: Mitcham, Carl. *Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics*. Thomson Gale. 2005. p. 1723.
- DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, nº1, v.2, p3-36. 2008.
- DAGNINO, R. *Ciência e Tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa*. Campinas: Editora da Unicamp, 2007. 216p.
- DAGNINO, R. (Org.). *Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade*. Brasília: Companhia de Comunicação, 2009.
- DELIZOICOV, D. *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal*. Dissertação de mestrado. São Paulo: IFUSP/FEUSP. 1982.



- DELIZOICOV, D. *Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis*, v. 21, n. 2: p.145-175, 2004. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/21-2/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 12 maio de 2009.
- DELIZOICOV, D.; AULER, D. *Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade*. ISSN 1982-5153. *Alexandria (UFSC)*, v. v4, n2, p. 01-27, 2011.
- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.
- DUARTE, M. C. O estado da arte na pesquisa em Educação em Ciências em Portugal. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, nº 2, vol. 1, p. 36-59, 2002.
- ECKSTEIN, H. *Case study and theory in political science*. In R. Gomm, M. Hammersley, & P. Foster (Eds.), *Case study method: Key issues, key texts*. London: Sage. p. 119-163, 2002.
- ELLUL, J. *La technique, ou, L'enjeu du siècle*. Paris: A Armand. Colin. 1954.
- FERNANDES, R. C. A. *Tendências da Pesquisa Acadêmica sobre o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais da Escolarização (1972-2005)*. Dissertação (de mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. 2009.
- FERREIRA, N. S. A. *As pesquisas denominadas "Estado da Arte"*. *Educação & Sociedade*, n. 79, 2002, p. 257-272.
- FIorentini, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação*. 1994. (Tese de doutorado). – Unicamp, Campinas, 1994.
- FRANCISCO, C. A. *Análise de Dissertações e teses sobre o Ensino de Química nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Área 46/Capes (2000-2008)*". 2011. (Tese de doutorado). São Carlos: Instituto de Química, Universidade de São Paulo, 2011.
- FULLER, S. *New frontiers in science and technology*. Polity, 2007, 232 p.
- GALLAGHER, J. J. *A broader base for science teaching*. *Science Education*, nº 55, vol. 3, p. 329–338. 1971.
- GASPAR, A. O Ensino Informal de Ciências: de sua viabilidade e interação com o Ensino Formal à concepção de um Centro de Ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 157-163, 1992.
- GIROUX, H. *Teoria crítica e resistência em educação*. Petrópolis: Vozes, 1986.
- GONZÁLEZ, M. I. G.; LÓPEZ, J. A. C.; LÓPEZ, J. L. *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Tecnos. 1996.
- GURGEL, C. M. A. Educação para as ciências da natureza e matemáticas no Brasil: um estudo sobre os indicadores de qualidade do SPEC (1983-1997). *Ciência & Educação*, Bauru v. 8, n. 2, 2002, p. 263-276.
- HAMBURGER, E. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. *Estud. av.*, São Paulo, v. 21, n. 60, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142007000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 04 mar. 09.
- HAZLETT, M. *Carson, Rachel*. In: Mitcham, Carl. *Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics*. Thomson Gale. 2005. p. 291-293.
-

- HOBBSAWM, E. *Historia del siglo XX*. Editorial Critica, Buenos Aires: Critica. 1999.
- HUNSCHE, S.; DELIZOICOV, D. *A Abordagem Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS: um olhar para a Instauração e Disseminação da Proposta*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. Atas... Campinas: ABRAPEC, 2011. p. 1-12.
- HURD, P. D. Science, technology and society: New goals for interdisciplinary science teaching. *The Science Teacher*, nº 42, v.2, p. 27–30. 1975.
- JARMAN, R.; MCCLUNE, B. *Developing scientific literacy*. Using news media in the classroom. Open University Press, MacGraw-Hill Education, 2007.
- JENKINS, E. “*Science for all*”: Time for a paradigm shift? In R. Millar, J. Leach, & J. Osborne (Eds.), *Improving science education: The contribution of research*. Buckingham, England: OpenUniversity Press. 2000.
- JENKINS, E. *School science, citizenship and the public understanding of science*. *International Journal of Science Education*, nº 21, v. 7, p. 703–710. 1999.
- KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, Walter Esteves (Org.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1980, p. 164-180.
- KRASILCHIK, M.. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EDUSP, 1987.
- KRASILCHIK, MYRIAM. *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo: Perspec., São Paulo, v. 14, nº 14, 2000.
- KREIMER, P. Social Studies of Science and Technology in Latin America: A Field in the Process of Consolidation. *Science Technology Society*, nº 12, vol. 1, p. 1-9, 2007.
- KREIMER, P.; THOMAS, H. ‘Un Poco de Reflexividad o ¿de Dónde Venimos? Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina’, in: KREIMER, P. et al., eds, *Producción y Uso Social de Conocimientos. Estudios de Sociología de la Ciencia y la Tecnología en América Latina*. Buenos Aires: UNQ, p. 9–89, 2004.
- KRIPPENDORFF, K. H. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage Publications. 2º ed. 2004. 440p.
- LAVILLE, C; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present, and future. In: Abell, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Ed.). *Handbook of research on science education*. Mahwah – NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 2007. p. 831– 880.
- 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) – UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.
- LIMA, M. C. Monografia. *A Engenharia da Produção Acadêmica*. São Paulo: Saraiva, 2004
- LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina, *Revista Ciência e Ensino Online*, v.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", Unicamp, 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. ENSAIO Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3\\_n1/leonir.PDF](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF)>. Acesso em: 10 de outubro de 2009.
- MANASSERO, M. A., VÁZQUEZ, A.; ACEVEDO, J.A. La evaluación de las actitudes CTS. Disponível em: *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo11.htm>>. Versão em espanhol do capítulo 2 do livro: Manassero, M. A., Vázquez, A., Acevedo, J. A. (2001): *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001.
- MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. A Educação não formal e divulgação científica: o que pensa quem faz? IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, Bauru, p. 1 – 13, 2003.
- MEDINA, M. *Prólogo*. In: CUTCLIFFE, S. H. Ideas, máquinas y valores: los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Anthropos Editorial, 2003. 228 p.
- MEDINA, M.; KWIATKOWSKA, T. *Ciencia, tecnología – naturaleza, cultura en el siglo XXI*. Barcelona: Anthropos, 2000.
- MEGID NETO, J. *Pesquisa em ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. 1990. (Dissertação de mestrado). Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1990. 296p.
- MEGID NETO, J. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental*. 1999. (Tese de doutorado). Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1999. 365p.
- MEGID NETO, J.; PACHECO, D. *Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. In: NARDI, R. Pesquisas em ensino de Física. São Paulo: Escrituras, 2001, p. 15-30.
- MEGID NETO, J. *Três décadas de pesquisas em educação em ciências: tendências de teses e dissertações (1972-2003)*. In: NARDI, R. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 341-355.
- MESQUITA-PIRES, C. A Investigação-ação como suporte ao desenvolvimento profissional docente. *EDUSER: revista de educação*, vol. 2, nº 2, 2010.
- MILLER, J. D. *The Development of Civic Scientific Literacy in the United States* (Cap. 2, p. 21-47). In: D. D.; CHUBIN, D. E. Science, technology and Society. A Sourcebook on Research and Practice Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, 2000.
- MIRANDA, E. M. *Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*. 2008. Dissertação de mestrado em Educação – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.
- MITCHAM, C. *Thinking Through Technology: the path between Engineering and Philosophy*. University of Chicago Press. Chicago. 1994.
- MITCHAM, C. Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía. In: GARCÍA, Marta I. González.; CERESO, José A. López.; LÓPEZ, José L. Luján. *Ciência, tecnologia y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos, 1996.
- MITCHAM, C. *Why Science, Technology, and Society Studies*. Bulletin of Science Technology & Society, vol. 19, nº 2, p. 128-134, 1999.

- MITCHAM, C. *Responsibility*. In: Mitcham, Carl. Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics. Thomson Gale. 2005. p. 1609 -1616.
- MOREIRA, M. A. A. *Pós-Graduação e pesquisa em ensino de Ciências no Brasil*. ATAS IV ENPEC, CD ROM. Bauru. 2004.
- MUMFORD, L. *Technics and Civilization*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc. 1934.
- MUNDIM, J. V.; S SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.
- NARDI, R. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 1, 2005. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10\\_n1\\_a4.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10_n1_a4.htm)>. Acesso em: 29 jul. 2008.
- NUNES, J. A. *Um discurso sobre as Ciências 16 anos depois*. In: SANTOS, B. S. (Org.); *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003, p. 59-83.
- NÚÑEZ, J. J. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Facultad de Filosofía, Universidad de La Habana, 2001.
- OLIVEIRA, M. C. *Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas "Origem da Vida" e "Evolução Biológica"*. 2011. Dissertação (Mestrado) – UFSC, Florianópolis, 2011.
- OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria, en *Revista Iberoamericana de Educación*, nº 28, 2002, p. 61-81.
- OSORIO, M. C. *Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad*. Cali – Colombia. nº 6, p. 45 - 67, 2010.
- PEDRETTI, E., NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*. 2011. p. 1-26.
- PEREIRA, M. N. de F. A ciência da informação e a nova sociologia da ciência. *Informare: Cadernos do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 5-11, jan./jun. 2000.
- PICKERING, A. *Constructing Quarks*, Chicago: University of Chicago Press. 1984.
- PIELKE, R. A., JR. *Science Policy*. In: Mitcham, Carl. Encyclopedia of science, technology, and ethics. Thomson Gale. 2005. p. 1666-1705.
- PIERSON, A. H. C. O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- PIMENTA, S. G. *Para uma re-significação da didática – Ciências da educação, pedagogia e didática (uma revisão conceitual e uma síntese provisória)*. In: PIMENTA, S. G (org). *Didática e formação de professores – Percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*. São Paulo, Cortez, p. 19-76. 1997.
- PINHEIRO, N. A. M. Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático. Florianópolis, 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.
-

- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ D.; VILCHES, A. O Papel Da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. *As pesquisas denominadas do tipo "Estado Da Arte" em Educação*. *Revista Diálogo Educacional*, vol. 6, nº 19, p. 37-50, 2006.
- ROSEN, S. *The Ancients and the Moderns: Rethinking Modernity*. London: Yale University Press. 1989.
- SALEM, S.; KAWAMURA, M. R. D. Ensino de Física no Brasil: catálogo analítico de dissertações e teses (1996-2006). Coord.: Sonia Salem; Maria Regina D. Kawamura. - São Paulo: Instituto de Física da USP / PROFIS, 2009. 243 p. Disponível em: <[http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/Vol.3\\_TUDO.pdf](http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/Vol.3_TUDO.pdf)> Acessado em: 10 de agosto de 2009.
- SANTOS, B. S. (Org.); *Conhecimento Prudente para uma Vida Decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. 2º ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- SANTOS, M. E. V. M. *Desafios pedagógicos para o século XXI*. Suas raízes em fontes de mudança de natureza científica, tecnológica e social. Lisboa: Livros Horizonte. 1999.
- SANTOS, W. L. P. dos. O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000.
- SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 2, dez. 2002.
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.
- SANTOS, W. L. P. (Org.); AULER, D. (Org.) . *CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas*. 1. ed. Brasília: Editora UnB, 2011. 461p.
- SAREWITZ, D. R. *Frontiers of illusion: science, technology, and the politics of progress*. Temple University Press, 1996. 235p.
- SATO, E. *40 anos de política externa brasileira, 1958-1998: três inflexões*. *Revista Brasileira de Política Internacional*, vol.41, nº. especial, Brasília, 1998.
- SAUVÉ, L. *Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field*. *Canadian Journal of Environmental Education*, nº 10, p. 11–37. 2005.
- Science The Endless Frontier. Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945. (United States Government Printing Office, Washington: 1945)
-



SCIENCE. Review Author(s): Science Service Staff Source: The Science News-Letter, Vol. 72, No. 25 (Dec. 21, 1957), p. 389-396. Published by: Society for Science & the Public Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3938942>.

SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. *Leviathan and the Air Pump*, Princeton: Princeton University Press. 1985.

SILVA, L. F.; ASSIS, A. Física Moderna no Ensino Médio: um experimento para abordar o efeito fotoelétrico. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 29, n. 2: p. 313-324, 2012.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos - um estudo de caso. *Ciência & Educação* (Bauru). v.14, nº 2, p. 233-249. 2008.

SISMONDO, S. *An introduction to Science and Technology Studies*. Oxford: Blackwell Publishing. 2ª ed. 2010.

SLONGO, I. I. P. *A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações*. 2004. (Tese de Doutorado). Centro de Ciências da Educação, UFSC, Florianópolis, 2004.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 323-341, 2006.

SOARES, M. *Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento*. Brasília: INEP/MEC-Reduc, 1989.

SOARES, M., MACIEL, F. *Alfabetização - Série o estado do conhecimento*. INEP. MEC/INEP / Comped: Brasília 2000.

SOARES, M. Pesquisa em educação no Brasil: continuidades e mudanças. Um caso exemplar: a pesquisa sobre alfabetização. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 24, n. 02, dez. 2006.

SOARES, M. *Alfabetização e letramento*. 5. ed. – São Paulo: Contexto, 2008.

STRIEDER, R. B. *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas*. São Paulo/SP. 2012. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. 2012.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. *Breve panorama das investigações sobre o ensino de Biologia no Brasil*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru, SP, Atas. Bauru: ABRAPEC, 2005.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o Ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, 2006.

TEIXEIRA, P. M. M. *Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses*. 2008. (Doutorado em Educação). Campinas/SP. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 2008.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Pós-Graduação e Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um estudo com base em dissertações e teses. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 559-578, 2011.

- TRIVELATO, S. L. F. *Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores*. 1993. Tese de Doutorado em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.18, p.1-22, 1998.
- VACCAREZZA, L. S. *Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na América Latina*. In SANTOS, L. et al. (orgs). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR. 2004.
- VACCAREZZA, L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. *Ciência & Tecnologia Social*, Brasília, Vol. 1, N. 1, jun. 2011. Disponível em: <<http://seer.bce.unb.br/index.php/cts/article/view/3841>>. Acesso em: 12 Fev. 2012.
- VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, sociedad e Innovación*, n. 7, 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>>. Acesso em: 10 out. 2009.
- VESSURI, H. De la transferencia a la creatividad. Los papeles culturales de la ciencia en los países subdesarrollados. In: IBARRA, A.; CERESO, J. A. L. *Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI, 2001. Disponível em <<http://polis.revues.org/pdf/7672>> .Acesso em: 10 out. 2009.
- von LINSINGEN, I. *O enfoque CTS e a Educação Tecnológica: origens, razões e convergências curriculares*. In: XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecânica - COCIM 2004, 2004, Antofagasta. Anais do COCIM 2004, v. 1. p. 1-11, 2004.
- von LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, 2007.
- WAKS, L. J. *Filosofía de la educación en CTS*. Ciclo de responsabilidad y trabajo comunitario. In: Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad. Eds. Alonso, A.; Ayestarán, I.; Ursúa, N. Navarra. Cultura Libre. 1996.
- WINNER, L. *La Ballena y el Reactor: Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Gedisa Editorial. 2ª. ed. Barcelona. España. 2008 (1986). 290p.
- WINNER, L. *Where Technological Determinism Went*. In: Cutcliffe, Stephen H.; MITCHAM, Carl. *Vision of STS – counterpoints in science, technology, and society studies*. State University of New York, 2001.
- WOOLGAR, S. *Science: The Very Idea*. Tavistock. London. (trad. cast. En *Anthropos: Ciencia, Abriendo la Caja Negra*). 1988.
- WOOLGAR, S. The Turn of Technology in Social Studies of Science. *Science, Technology & Human Values*. 16/1. p.: 20-50. 1991.
- YIN, R. *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. 2003.
- ZOLLER, U. Teaching/learning styles, performance, and students' teaching evaluation in S/T/E/S-focused science teacher education: a quasiquantitative probe a case study. *Journal of Research in Science Teaching*, nº 28, vol. 7, p. 593-607, 1991.



# **Apêndices**



## Apêndice A- Teses e dissertações por região e instituição.

Região	Instituição	Número de dissertações de mestrado	Número de teses de doutorado	Total
Centro-Oeste	UnB	4	0	4
	UFMT	1	0	1
Nordeste	FUFPI	1	0	1
	UFRPE	1	0	1
	UFPE	1	0	1
	UEC	1	0	1
Norte	UFPA	4	0	4
Sudeste	USP	6	2	8
	Unicamp	9	2	11
	Unesp/BAU	5	2	7
	UFSCar	4	0	4
	UFRJ	1	0	1
	Fiocruz	3	2	5
	UFU	3	0	3
	UFMG	1	1	2
Sul	UFSM	4	0	4
	UFSC	25	12	37
	UEM	3	0	3
	UFPR	1	0	1
	UFPEL	3	0	3
<b>Total</b>		81	21	102

**Apêndice B-** Intuições de Ensino Superior de ensino Universitário e o Politécnico.

<b>Ensino</b>	<b>Instituição</b>	<b>Estabelecimento</b>	<b>Site</b>
Universitário	Universidade Aberta	-	<a href="http://www.univ-ab.pt">http://www.univ-ab.pt</a>
Universitário	Universidade da Beira Interior	-	<a href="http://www.ubi.pt">http://www.ubi.pt</a>
Universitário	Universidade da Madeira	-	<a href="http://www.uma.pt">http://www.uma.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem da Madeira	<a href="http://www.uma.pt">http://www.uma.pt</a>
Universitário	Universidade de Aveiro	-	<a href="http://www.ua.pt">http://www.ua.pt</a>
Politécnico	-	Instituto Superior de Contabilidade e Administração	<a href="http://www.isca.ua.pt">http://www.isca.ua.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Design, Gestão e Tecnologias da Produção de Aveiro-Norte	<a href="http://www.aveiro-norte.ua.pt">http://www.aveiro-norte.ua.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Saúde de Aveiro	<a href="http://www.essua.ua.pt">http://www.essua.ua.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda	<a href="http://www.estga.ua.pt">http://www.estga.ua.pt</a>
Universitário	Universidade de Coimbra	-	<a href="http://www.uc.pt">http://www.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física	<a href="http://www.fcdef.uc.pt">http://www.fcdef.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências e Tecnologia	<a href="http://www.fct.uc.pt">http://www.fct.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Direito	<a href="http://www.fd.uc.pt">http://www.fd.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Economia	<a href="http://www.fe.uc.pt">http://www.fe.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Farmácia	<a href="http://www.ff.uc.pt">http://www.ff.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Letras	<a href="http://www.fl.uc.pt">http://www.fl.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina	<a href="http://www.fmed.uc.pt">http://www.fmed.uc.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação	<a href="http://www.fpce.uc.pt">http://www.fpce.uc.pt</a>

<b>Ensino</b>	<b>Instituição</b>	<b>Estabelecimento</b>	<b>Site</b>
Universitário	Universidade de Évora	-	<a href="http://www.uevora.pt">http://www.uevora.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem de São João de Deus	<a href="http://www.esesjd.uevora.pt">http://www.esesjd.uevora.pt</a>
Universitário	Universidade de Lisboa	-	<a href="http://www.ul.pt">http://www.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Belas Artes	<a href="http://www.fba.ul.pt">http://www.fba.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências	<a href="http://www.fc.ul.pt">http://www.fc.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Direito	<a href="http://www.fd.ul.pt">http://www.fd.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Farmácia	<a href="http://www.ff.ul.pt">http://www.ff.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Letras	<a href="http://www.fl.ul.pt">http://www.fl.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina	<a href="http://www.fm.ul.pt">http://www.fm.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina Dentária	<a href="http://www.fmd.ul.pt">http://www.fmd.ul.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação	<a href="http://www.fpce.ul.pt">http://www.fpce.ul.pt</a>
Universitário	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	-	<a href="http://www.utad.pt">http://www.utad.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem de Vila Real	<a href="http://www.esevr.pt">http://www.esevr.pt</a>
Universitário	Universidade do Algarve	-	<a href="http://www.ualg.pt">http://www.ualg.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente	<a href="http://www.ualg.pt/fcma/">http://www.ualg.pt/fcma/</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências e Tecnologia	<a href="http://www.fct.ualg.pt">http://www.fct.ualg.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências Humanas e Sociais	<a href="http://www.fchs.ualg.pt">http://www.fchs.ualg.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Economia	<a href="http://www.ualg.pt/feua/">http://www.ualg.pt/feua/</a>
Universitário	-	Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais	<a href="http://www.ualg.pt/fern/">http://www.ualg.pt/fern/</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Educação de Faro	<a href="http://www.ualg.pt/ese/">http://www.ualg.pt/ese/</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo de Faro	<a href="http://www.esght.ualg.pt">http://www.esght.ualg.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo de Portimão	<a href="http://www.esght.ualg.pt">http://www.esght.ualg.pt</a>

<b>Ensino</b>	<b>Instituição</b>	<b>Estabelecimento</b>	<b>Site</b>
Politécnico	-	Escola Superior de Saúde de Faro	<a href="http://www.ualg.pt/essaf/">http://www.ualg.pt/essaf/</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Tecnologia de Faro	<a href="http://www.ualg.pt/est">http://www.ualg.pt/est</a>
Universitário	Universidade do Minho	-	<a href="http://www.uminho.pt">http://www.uminho.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem do Minho	<a href="http://www.esecg.pt">http://www.esecg.pt</a>
Universitário	Universidade do Porto	-	<a href="http://www.up.pt">http://www.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Arquitetura	<a href="http://www.fa.up.pt">http://www.fa.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Belas Artes	<a href="http://www.fba.up.pt">http://www.fba.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências	<a href="http://www.fc.up.pt">http://www.fc.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação	<a href="http://www.fcna.up.pt">http://www.fcna.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Desporto	<a href="http://www.fade.up.pt">http://www.fade.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Direito	<a href="http://www.fd.up.pt">http://www.fd.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Economia	<a href="http://www.fe.up.pt">http://www.fe.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Engenharia	<a href="http://www.fe.up.pt">http://www.fe.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Farmácia	<a href="http://www.ff.up.pt">http://www.ff.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Letras	<a href="http://www.letras.up.pt">http://www.letras.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina	<a href="http://www.med.up.pt">http://www.med.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina Dentária	<a href="http://www.fmd.up.pt">http://www.fmd.up.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação	<a href="http://www.fpce.up.pt">http://www.fpce.up.pt</a>
Universitário	-	Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar	<a href="http://www.icbas.up.pt">http://www.icbas.up.pt</a>
Universitário	Universidade dos Açores	-	<a href="http://www.uac.pt">http://www.uac.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem de Angra do Heroísmo	<a href="http://www.esenfah.pt">http://www.esenfah.pt</a>
Politécnico	-	Escola Superior de Enfermagem de Ponta Delgada	<a href="http://www.esepd.pt">http://www.esepd.pt</a>
Universitário	Universidade Nova de Lisboa	-	<a href="http://www.unl.pt">http://www.unl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências e Tecnologia	<a href="http://www.fct.unl.pt">http://www.fct.unl.pt</a>

<b>Ensino</b>	<b>Instituição</b>	<b>Estabelecimento</b>	<b>Site</b>
Universitário	-	Faculdade de Ciências Médicas	<a href="http://www.fcm.unl.pt">http://www.fcm.unl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	<a href="http://www.fcsh.unl.pt">http://www.fcsh.unl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Direito	<a href="http://www.fd.unl.pt">http://www.fd.unl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Economia	<a href="http://www.fe.unl.pt">http://www.fe.unl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação	<a href="http://www.isegi.unl.pt">http://www.isegi.unl.pt</a>
Universitário	Universidade Técnica de Lisboa	-	<a href="http://www.utl.pt">http://www.utl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Arquitetura	<a href="http://www.fa.utl.pt">http://www.fa.utl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Medicina Veterinária	<a href="http://www.fmv.utl.pt">http://www.fmv.utl.pt</a>
Universitário	-	Faculdade de Motricidade Humana	<a href="http://www.fmh.utl.pt">http://www.fmh.utl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior de Agronomia	<a href="http://www.isa.utl.pt">http://www.isa.utl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas	<a href="http://www.iscsp.utl.pt">http://www.iscsp.utl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior de Economia e Gestão	<a href="http://www.iseg.utl.pt">http://www.iseg.utl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior Técnico	<a href="http://www.ist.utl.pt">http://www.ist.utl.pt</a>
Universitário	-	Instituto Superior Técnico - Tagus Park	<a href="http://www.tagus.ist.utl.pt">http://www.tagus.ist.utl.pt</a>
Universitário	Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa	-	<a href="http://www.iscte.pt">http://www.iscte.pt</a>

**Apêndice C-** Orientadores de dissertações e teses de instituições brasileiras.

<b>Orientador (a)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nº de trabalhos orientados</b>
Arden Zylbersztajn	UFSC	2
Adilson Oliveira do Espírito Santo	UFPA	1
Alice Helena Campos Pierson	UFSCar	1
André Valdir Zunino	UFSC	4
Carlos Alberto Marques	UFSC	1
Carlos Alberto Souza	UFSC	1
Carmen Maria de Caro Martins	UFMG	1
Celso Dal Re Carneiro	Unicamp	1
Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro	UFC	1
Décio Auler	UFMS	2
Deise Miranda Vianna	Fiocruz	2
Demétrio Delizoicov Neto	UFSC	3
Denise de Freitas	UFSCar	2
Dirceu da Silva	Unicamp	3
Edenia Maria Ribeiro do Amaral	UFRP	1
Eduardo Adolfo Terrazzan	UFMS	2
Eduardo Fleury Mortimer	UFMG	1
Eliane Sebeika Rapchan	UEM	1
Erika Zimmermann	UnB	1
Fábio da Purificação de Bastos	UFMS	1
Fernando Bastos	Unesp/BAU	1
Frederico Firmo de Souza Cruz	UFSC	1
Graça Aparecida Cicillini	UFU	3
Henrique César da Silva	Unicamp	1
Hilário Fracalanza	Unicamp	1

<b>Orientador (a)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nº de trabalhos orientados</b>
Irlan von Linsingen	UFSC	6
João Zanetic	USP	1
Jorge Megid Neto	Unicamp	2
José Andre Peres Angotti	UFSC	2
José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho	UFP	1
José de Pinho Alves Filho	UFSC	1
Licurgo Peixoto de Brito	UFPA	2
Luciana Maria Lunardi Campos	FUFPI	1
Luiz Marconi Fortes Magalhães	UFPA	1
Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	UFSC	1
Luiz Vicente Andrade Scalvi	Unesp/BAU	1
Marco Antônio Ferreira da Costa	Fiocruz	1
Maria Eunice Ribeiro Marcondes	USP	2
Maria Inêz Oliveira Araújo	FUFSE	1
Maria José Pereira Monteiro de Almeida	Unicamp	2
Maria Lucia Vital dos Santos Abib	USP	1
Maria Regina Dubeux Kawamura	USP	1
Martha Marandino	USP	1
Miguel Pedro Lorena de Moraes	UFMT	1
Myriam Krasilchik	USP	2
Nadir Ferrari	UFSC	1
Orlney Maciel Guimarães	UFPR	1
Ourides Santin Filho	UEM	2
Regina Calderipe Costa	UFPEL	1
Reuber Gerbassi Scofano	UFRJ	1
Rita Carolina Vereza Bruzzi	UnB	1
Roberto Nardi	Unesp/BAU	2

<b>Orientador (a)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nº de trabalhos orientados</b>
Roseli Pacheco Shnetzler	Unicamp	1
Sidnei Quezada Meireles Leite	Fiocruz	1
Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	UFSC	4
Suzani Cassiani de Souza	UFSC	3
Vânia Gomes Zuin	UFSCar	1
Verno Kruger	UFPEL	2
Vivian Leyser da Rosa	UFSC	1
Viviane Souza Galvão	Unesp/BAU	1
Walter Antonio Bazzo	UFSC	7
Washington Luiz Pacheco de Carvalho	Unesp/BAU	2
Wildson Luiz Pereira dos Santos	UnB	1



## Apêndice D- Orientadores de dissertações e teses de instituições portuguesas

Orientador (a)	Instituição	Nº de trabalhos orientados
Rui Marques Vieira	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	8
Isabel P. Martins	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	6
Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2
Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2
Maria Arminda Pedrosa e Silva Carvalho	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	2
Mário de Almeida Rodrigues Talaia	Universidade de Aveiro - Departamento de Física	2
Cecília Galvão Couto	Universidade de Lisboa - Departamento de Educação, Faculdade de Ciências	1
Cristina Maria Almeida Bernardes	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Duarte Costa Pereira	Universidade do Porto - Faculdades de Ciências - Departamento de Geologia	1
Francisco Paulo de Sá Campos Gil	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Física	1
Graça Maria Oliveira Rocha	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
João José Félix Marnoto Praia	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Lucília Maria Pessoa Tavares Santos	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Luís Marques	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Manuel Joaquim Cuiça Sequeira	Universidade do Minho - Instituto de Educação e Psicologia	1
Maria João de Miranda Nazaré Loureiro	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Sónia Mendo	Universidade de Aveiro - Departamento de Biologia	1

<b>Orientador (a)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nº de trabalhos orientados</b>
Alzira Saraiva	Universidade do Minho - Instituto de Educação e Psicologia	1
António Moreira	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
Ana Paula Pedro	Universidade de Aveiro - Departamento de Ciência da Educação	1
Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1
João José Félix Marnoto Praia	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	1

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

**Apêndice E** - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
1	1992	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Roseli Pacheco Shnetzler	Mestrado	Unicamp - Educação	Química	EM	Currículo CTS	Química	(1980 - 1984) Lic. em Química. Universidade de Brasília, UnB.	O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira.	Estudo de caso
2	1993	Silvia Luzia Frateschi Trivelato	Myriam Krasilchik	Doutorado	Universidade de São Paulo - Educação	Geral	Geral	Currículo CTS	Ciências Biológicas	(1974 - 1978): Lic. em Ciências Biológicas. Universidade de São Paulo, USP.	Ciência/Tecnologia /Sociedade - Mudanças Curriculares e Formação de Professores.	Pesquisa-ação
3	1994	Arlindo Costa	André Valdir Zunino	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Interdisciplinar	Geral	Formação de professores	Ciências Biológicas	(1985 - 1986) Biologia. Fundação Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de Cornélio Pr.	Mostra de Ciência, Tecnologia e Sociedade como estratégia para viragem de código de seleção para um código de integração nas escolas.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
4	1994	Maria Auxiliadora Maroneze Abreu	André Valdir Zunino	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Matemática	EF/2	Conteúdo/Método CTS	Matemática	(1973-1976) Matemática. Universidade do Planalto Catarinense, UNIPLAC.	Ideia relacionadora CTS: uma aposta no enfraquecimento das relações de poder na educação matemática.	Pesquisa-ação
5	1994	Gilson Rocha Reynaldo	André Valdir Zunino	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Ciências/ Matemática	Geral	Formação de professores	Química	(1980 – 1983) Lic. em Química. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	O Ensino de Ciências Naturais e Matemática no 1o. e 2o. Graus nas Escolas Públicas de Santa Catarina - uma Abordagem Sociológica.	Estudo de caso
6	1994	Wilson Berckembrock Zapelini	José Andre Peres Angotti	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Geral	EMT	Recursos Didáticos CTS	Engenharia Elétrica	(1978 - 1982) Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina,	Um ambiente de experimentação em lógica binária.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
7	1995	Antonio Carlos Rodrigues de Amorim	Hilario Fracalanza	Mestrado	Unicamp - Educação	Biologia	EM	Currículo CTS	Ciências Biológicas	(1975 - 1976) Lic. em Disciplinas Especializadas 2º Grau.	O Ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia /Sociedade: O que Dizem Os Professores e o Currículo Do Ensino Médio?	Estudo de caso
8	1997	Oscar Juarez Kutscher	André Valdir Zunino	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Química	Geral	Conteúdo /Método CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	Uma ideia relacionadora - Ciência, Tecnologia e Sociedade - na transformação de um código educacional de coleção em um código educacional de integração, no ensino de química do I e II graus em escolas publicas de SC.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
9	1998	Fernando Bastos	Myriam Krasilchik	Doutorado	Universidade de São Paulo - Educação	Biologia	EM	Recursos Didáticos CTS	Ciências Biológicas	(1981 – 1984) Ciências Biológicas. Universidade de São Paulo, USP.	História da Ciência e ensino de biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903).	Estudo de caso
10	1998	Walter Antonio Bazzo	José André Peres Angotti	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Engenharia	ES	Currículo CTS	Engenharia Mecânica	(1973 – 1978) Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	Ensino de Engenharia: novos desafios para a formação docente.	Estudo de caso
11	1999	Ana Cristina Santos Moreira	Rita Carolina Vereza Bruzzi	Mestrado	Universidade de Brasília, Educação	Ciências	Geral	Concepções CTS de Professores	Processamento de Dados	(1980-1983) Processamento de Dados. Universidade de Brasília, UnB.	As Concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade e o uso da Informática na Escola: Estudo de Caso de uma prática Docente no Distrito Federal.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
12	1999	Ângela Denardi Boabayd Rovedo	Miguel Pedro Lorena de Moraes	Mestrado	Universidade Federal de Mato Grosso - Educação	Química	EM	Conteúdo /Método CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	O Papel do Sistema Educacional e do Desempenho dos Professores na Determinação de Problemas no Ensino Médio de Química.	Estudo de caso
13	1999	Marcia Borin da Cunha	Eduardo Adolfo Terrazzan	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria - Educação	Ciências	EF	Currículo CTS	Química	(1982 – 1985) Lic. em Química. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	Ensinando Ciências na Escola Fundamental numa Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade.	Pesquisa-ação
14	2000	Márcia Santos Anjo Reis	Graça Aparecida Cicillini	Mestrado	Universidade Federal de Uberlândia - Educação	Ciências	EF	Recursos Didáticos CTS	Matemática	(1980 – 1983) Matemática. Faculdades Integradas de Uberaba. (1980 – 1982): Graduação em Ciências. Faculdades Integradas de Uberaba.	Livros Paradidáticos de Ciências: o Ambiente como Tema Investigado.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
15	2001	Sonia Maria Silva Corrêa Souza Cruz	Arden Zylbersztajn	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Interdisciplinar	EF2	Conteúdo /Método CTS	Física	(1974 – 1978) Graduação em Licenciatura em Física. Universidade Estadual de Londrina, UEL.	O uso da abordagem aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque CTS no ensino fundamental	Pesquisa-ação
16	2002	Cássio Alberto Dias da Silva	Dirceu da Silva	Mestrado	Unicamp - Educação	Geral	ES	Concepções CTS de Alunos	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	Estudo das tomadas de Decisões de alunos universitários em questões que envolvem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.	Estudo de caso
17	2002	Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos	Luiz Vicente Andrade Scalvi	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Matemática	(1987 – 1990) Lic. em Matemática. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	Educação Tecnológica no Ensino de Física: análise de uma experiência didática utilizando objetos tecnológicos.	Estudo de caso



Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
18	2002	Daniela Corrêa da Rosa	Eduardo Adolfo Terrazzan	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria - Educação	Ciências	EF1	Alfabetização científica e CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	A prática da alfabetização científico-tecnológica nas séries iniciais: alguns condicionantes estruturais.	Estudo de caso
19	2002	Décio Auler	Demétrio Delizoicov Neto	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Geral	Geral	Formação de Professores	Física	(1984-1987) Lic. em Física. Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC.	Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências.	Estudo de caso
20	2002	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Eduardo Fleury Mortimer	Doutorado	Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais	Química	EM	Conteúdo /Método CTS	Química	(1980 - 1984) Lic. em Química. Universidade de Brasília, UnB.	Aspectos sociocientíficos em aulas de química	Estudo de caso
21	2002	Irlan Von Linsingen	Frederico Firmo de Souza Cruz	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Engenharia	ES	Conteúdo /Método CTS	Engenharia Mecânica	(1970 - 1975) Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, UNESC	Engenharia, Tecnologia e Sociedade: novas perspectivas para uma formação.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
22	2003	Awdry Feisser Miquelin	Fábio da Purificação de Bastos	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria - Educação	Física	EM	Recursos Didáticos CTS	Física	(1996 – 2000) Lic. em Física. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	Ensino- Investigativo de Física: trabalhando numa abordagem sistêmica em ambiente multimídia-telemático.	Estudo de caso
23	2003	Hosana Salete Curtt da Silva	Jorge Megid Neto	Mestrado	Unicamp - Educação	Geral	Outro	Recursos Didáticos CTS	Pedagogia	(1991 – 1993) Pedagogia. Faculdade de Educação Antônio Augusto Reis Neves, FEAARN.	Artigos de Divulgação Científica e o Ensino de Ciências: Concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade.	Análise de documentos
24	2003	Georgina Liéte Machado Nunes	Regina Calderipe Costa	Mestrado	Universidade Federal de Pelotas - Educação	Geral	Geral	Concepções CTS de Professores	Pedagogia	Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Pelotas (1984)	Ciência-Tecnologia-Sociedade: uma abordagem interativa na formação científica de professores.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
25	2003	Rafaela Rejane Samagaia	Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Ciências	EF	Conteúdo /Método CTS	Física	(1998 – 2000) Lic. em Física. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. 1993 – 1998: Graduação em Física - Bacharelado Universidade Federal de Santa Catarina	Física moderna no ensino fundamental: uma experiência com o Projeto Manhattan.	Pesquisa-ação
26	2003	Raica Koepsel	Walter Antonio Bazzo	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Geral	EM	Conteúdo /Método CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	CTS no ensino médio: aproximando a escola da Sociedade.	Análise de documento
27	2003	Regina Rogério	Walter Antonio Bazzo	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação	Engenharia	ES	Formação de professores	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	Formação docente: um olhar para educação profissional.	Análise de documento

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
28	2003	Rosemeire Romero Canal	Fernando Bastos	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Biologia	EM	Conteúdo /Método CTS	Matemática	(1986 – 1989) Lic em Ciências Habilitação em Matemática. Universidade do Sagrado Coração, USC.	Educação Científica, Genética e Ética: A abordagem de temas contemporâneos no ensino de Biologia.	Estudo de caso
29	2003	Deise Dias Fahl	Jorge Megid Neto	Mestrado	Unicamp - Educação	Geral	Outro	Programa de Ensino Informal	Ciências Biológicas	(1982 - 1985) Ciências Biológicas. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC-Campinas.	Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em museus e centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC).	Estudo de caso
30	2003	Selma Gonzaga Silva	Graça Aparecida Cicillini	Mestrado	Universidade Federal de Uberlândia - Educação	Ciências	EF	Concepções CTS de Professores	Ciências Biológicas	(1981-1985) Ciências Biológicas Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.	As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências: o que diz a prática docente.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
31	2004	Fabio Heberson Sepka	Arden Zylbersztajn	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	Recepção e processamento de dados: aplicação de uma sequência didática no ensino médio de física, estrutura sob a perspectiva CTS.	Pesquisa-ação
32	2004	Ilse Abegg	José de Pinho Alves Filho	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Ciências	EF1	Conteúdo /Método CTS	Pedagogia	(1997-2001) Pedagogia Habilitação Séries Iniciais e Matemática. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	Ensino-investigativo de Ciências naturais e suas Tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental.	Pesquisa-ação
33	2004	Luiz Eduardo Pedroso	Maria José Pereira Monteiro de Almeida	Doutorado	Unicamp - Educação	Geral	Geral	Concepções CTS de Professores	Física	(1973 - 1976) Lic. em Física. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.	Ciência, Tecnologia e Aspectos sociais nos dizeres de professores: movimento de sujeitos e de sentidos.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
34	2004	Sinaida Maria Vasconcelos	Luiz Marconi Fortes Magalhães	Mestrado	Universidade Federal do Pará - Educação em Ciências e Matemáticas	Ciências	EF	Concepções CTS de Alunos	Ciências Biológicas	(1983 – 19869) Lic em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará, UFPA.	Representação social de Ciência de estudantes do ensino fundamental da rede municipal de Belém.	Estudo de caso
35	2004	Regina de Souza Teixeira	Graça Aparecida Cicillini	Mestrado	Universidade Federal de Uberlândia - Educação	Ciências	EF	Recursos Didáticos CTS	Pedagogia	(1995 – 1999) Pedagogia. Universidade Federal de Uberlândia, UFU.	Ensino de Ciências: a saúde, o ambiente e as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação cidadã.	Estudo de caso
36	2005	João Amadeus Pereira	Washington Luiz Pacheco de Carvalho	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Geral	EM	Concepções CTS de Alunos	Física	(1993 – 1998) Licenciatura em Física. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	Significados sobre Ciência e Tecnologia entre alunos do Ensino Médio a partir de um caso de dano Ambiental.	Estudo de caso
37	2005	Juliana Cardoso Coelho	Carlos Alberto Marques	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Química	EM	Concepções CTS de Professores	Química	(1997-2002) Química. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	A Chuva Ácida na Perspectiva de Tema Social: Um Estudo com Professores de Química em Criciúma (SC).	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
38	2005	Luisa Dias Brito	Denise de Freitas	Mestrado	Universidade Federal de São Carlos - Educação	Biologia	EM	Currículo CTS	Ciências Biológicas	(1997– 2001) Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp.	A disciplina Biologia Aplicada: sua produção no contexto das reformas curriculares nacionais do Ensino Médio.	Estudo de caso
39	2005	Márcio José da Silva	Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Geral	EM	Recursos Didáticos CTS	Física	(1995 – 2000) Lic. em Física. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	O ensino de CTS através de revistas de divulgação científica.	Análise de documentos
40	2005	Marcos Aurélio de Souza	Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Educação Ambiental	EM	Conteúdo /Método CTS	Química	(1982-1986) Bacharelado e Licenciatura em Química. Universidade Federal do Paraná, UFPR.	Poluição Nuclear: A inserção da Educação Ambiental no Ensino Médio na Perspectiva Globalizante via enfoque CTS.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
41	2005	Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Walter Antonio Bazzo	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Matemática	EM	Conteúdo /Método CTS	Matemática	(1990 –1993) Lic. em Matemática. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	Educação crítico-reflexivo para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.	Pesquisa-ação
42	2005	Sérgio Luiz Pereira Nunes	Verno Kruger	Mestrado	Universidade Federal de Pelotas - Educação	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Física	(1993 – 2000) Lic em Física. Universidade Federal de Pelotas, UFPEL.	Aproximação entre o enfoque CTS e o modelo de investigação na escola: uma proposta de educação para cidadania no ensino de Física	.Estudo de caso
43	2005	Ana Lucia Silva Silveira Teixeira	Verno Kruger	Mestrado	Universidade Federal de Pelotas - Educação	Geral	Geral	Formação de professores	Ciências Biológicas	(1987 - 1991) Ciências Biológicas. Universidade da Região da Campanha, URCAMP.	Pesquisa em sala de aula e a formação do professor-pesquisador: análise de um caso.	Pesquisa-ação



Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
44	2006	Carla Giovana Cabral	Irlan von Linsingen	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Geral	ES	Alfabetização científica e CTS	Jornalismo	(1985 – 1995) Comunicação Social Jornalismo. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	O conhecimento dialogicamente situado: histórias de vida, valores humanistas e consciência crítica de professores do centro tecnológico da UFSC.	Estudo de caso
45	2006	Cristiane Muenchen	Décio Auler	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria - Educação	Geral	EJA	Currículo CTS	Física	(1999 - 2002) Lic. em Física. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA.	Estudo de caso
46	2006	Daniel Iria Machado	Roberto Nardi	Doutorado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Física	EM	Recursos Didáticos CTS	Física	(1992-1995) Física (Bacharelado). Universidade Estadual de Londrina, UEL.	Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da Ciência com o suporte da hipermídia.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
47	2006	Paula Porto Brotero	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Mestrado	Universidade de São Paulo - Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia)	Química	Outro	Recursos Didáticos CTS	Química	(1982 – 1999) Lic. em Química. Faculdade de Educação da USP/SP, FEUSP. (1978 – 1982) Bacharel em Química. Instituto de Química da Universidade de São Paulo, IQ/USP .	A subjetividade na química impressa por químicos e seu efeito no ensino.	Análise de documentos
48	2006	Marilde Beatriz Zorzi Sá	Ourides Santin Filho	Mestrado	Universidade Estadual de Maringá - Educação para a Ciência e o ensino de matemática	Química	EM	Recursos Didáticos CTS	Química	(1982 – 1986) Química. Universidade Estadual de Maringá, UEM.	O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade nos textos sobre radioatividade e energia nuclear nos livros didáticos de química.	Análise de documentos
49	2006	Vera Lúcia Bahl de Oliveria	Nadir Ferrari	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Biologia	EM	Conteúdo /Método CTS	Ciências Biológicas	(1970 - 1973) Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, UFPR.	Fronteiras do conhecimento escolar: o tema da reprodução assistida e a Formação Continuada de professores de Biologia.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
50	2006	Fábio Ferreira de Oliveira	Reuber Gerbassi Scofano	Mestrado	Universidade Federal do Rio de Janeiro - Educação	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Física	(1992 – 2000) Lic. em. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ.	O ensino de Física Moderna com enfoque CTS: uma proposta metodológica para o ensino médio usando o tópico de raios X.	Pesquisa-ação
51	2006	Silvia Helena Mariano de Carvalho	João Zanetic	Mestrado	Universidade de São Paulo - Ensino de Ciências (Modalidades Física)	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Física	(2001 – 2002) Lic. em Física. Fundação Educacional de Barretos, FEB. (1994 – 1996) Licenciatura Plena em Matemática. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Bebedouro.	Ciência e Arte, Razão e Imaginação - Complementos necessários ao aprendizado de uma nova Física.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
52	2006	Marcelo Valério	Vivian Leyser da Rosa	Mestrado	Universidade federal de Santa Catarina - Educação Científica e Tecnológica	Geral	ES	Alfabetização científica e CTS	Ciências Biológicas	(1999 - 2003) Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	Ações de Divulgação Científica na Universidade Federal de Santa Catarina: Extensão como compromisso com a Educação em Ciência e Tecnologia.	Estudo de caso
53	2007	Ingrid Aline de Carvalho	Carlos Alberto Souza; co-orient. Rejane Aurora Mion	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação Científica e Tecnológica	Física	ES	Formação de Professores	Física	(1999 - 2003) Lic. em Física. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	A Rede Sociotécnica na Formação de Professores de Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias/Física.	Pesquisa-ação
54	2007	Leila Inés Follmann Freire	Walter Antonio Bazzo	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Química	EM	Conteúdo /Método CTS	Química	(2002 -2005) Química. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE.	Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o Ensino de Química.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
55	2007	Geraldo José da Silva	Carmen Maria de Caro Martins	Mestrado	Universidade Federal de Minas Gerais - Educação	Química	EM	Recursos Didáticos CTS	Química	(1988 – 1992) Química. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.	Epistemologia em uso: imagem de Ciência em livros didáticos de Química.	Análise de documentos
56	2007	Rogério Gonçalves de Sousa	Licurgo Peixoto de Brito	Mestrado	Universidade Federal do Pará - Educação em Ciências e Matemáticas	Educação Ambiental	EJA	Conteúdo /Método CTS	Física	(1998 – 2002) Lic. em Física. Universidade Federal do Pará, UFPA.	Desafios, potencialidades e compromissos de uma experiência pedagógica para a formação cidadã: Prática CTS construída a partir de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
57	2007	Rosemari Monteiro C. F. Silveira	Walter Antonio Bazzo	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Outro	Geral	Concepções CTS de Alunos	Educação Física	(1983 – 1986) Educação Física. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG. 1981 – 1985: Farmácia e Bioquímica. Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.	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.	Estudo de caso
58	2007	Ruth do Nascimento Firme	Edenia Maria Ribeiro do Amaral	Mestrado	Universidade Federal Rural de Pernambuco - Ensino das Ciências	Química	EM	Concepções CTS de Professores	Química	(1981 – 1988) Lic. em Ciências - Habilitação em Química. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE.	A implementação de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino da química: um olhar sobre a prática pedagógica.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
59	2007	Valdriano Ferreira do Nascimento	Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro	Mestrado	Universidade Estadual do Ceará - Educação	Geral	ES	Formação de professores	Pedagogia	(2003 – 2004): História e Geografia. Universidade Estadual Vale do Acaraú, UVA-CE. (1996 – 2000) Lic. Pedagogia Universidade Estadual do Ceará, UECE.	A CTS na Prática Pedagógica do Professor de Ciências: O hiato entre a formação e o cotidiano da sala de aula.	Estudo de caso
60	2007	Vanderlei André Cima	Sônia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Física	Geral	Concepções CTS de Professores	Física	(2001-2004) Lic. em Física. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	Tópicos de Ciência e Tecnologia contemporâneas na educação básica: retratos de um desafio docente.	Estudo de caso
61	2007	Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade	Luciana Maria Lunardi Campos	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Biologia	EM	Conteúdo /Método CTS	Ciências Biológicas	1997 -2001: Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp.	Possibilidades e limites da aprendizagem baseada em problemas de Ensino Médio.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
62	2007	Rosângela Aquino da Rosa	Sidnei Quezada Meireles Leite	Mestrado	Fundação Oswaldo Cruz - Ensino em Biociências e Saúde	Química	ETS	Programa de Esino Informal	Artes	(1986 – 1989) Lic. em Educação Artística Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.	Enfoque de Ciência – Tecnologia – Sociedade em mostra de projetos temáticos de alunos do ensino técnico: resgate da memória mediado por fotografia.	Análise de documentos
63	2007	Pedro Estevão da Conceição Moutinho	Adilson Oliveira do Espírito Santo	Mestrado	Universidade Federal do Pará - Educação em Ciências e Matemáticas	Física	Geral	Formação de Professores	Física	(1975 – 1980) Lic. em Física. Universidade Federal do Pará, UFPA. (1975 – 1980) Licenciatura em Ciências. Universidade Federal do Pará, UFPA.	CTS e a modelagem matemática na formação de professores de Física.	Pesquisa-ação
64	2007	Leonora Maria Antunes Comegno	Orlney Maciel Guimarães	Mestrado	Universidade Federal do Paraná - Educação	Química	EM	Currículo CTS	Química	(1980 - 1983) Bacharelado e licenciatura em química industrial. Universidade Presbiteriana Mackenzie.	Contribuição do enfoque CTS para os conteúdos escolares de Química.	Análise de documentos



Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
65	2007	Raquel Carmen de Oliveira Scoaris	Orientador – Ourides Santin Filho Co-orientadora Ana Maria Teresa Benevides Pereira	Mestrado	Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá	Ciências	ES	Concepções CTS de Alunos	Química	(1978 – 1982) Química. Universidade Estadual de Maringá, UEM.	Construção de um instrumento de avaliação de atitudes frente à história da Ciência e sua utilização no ensino.	Survey
66	2007	Marcia Soares Forgiarini	Décio Auler	Mestrado	Universidade Federal De Santa Maria - Educação	Geral	EJA	Currículo CTS	Física	(2000 - 2004) Física. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do “florestamento” no RS.	Estudo de caso
67	2008	Alexander Montero Cunha	Dirceu da Silva	Mestrado	Unicamp - Educação	Ciências	Geral	Concepções CTS de Professores	Física	(1997 – 2003) – Lic. Física. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp.	Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes.	Survey
68	2008	Carolina José Maria	Viviane Souza Galvão	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Ciências	EF1	Recursos Didáticos CTS	Química	(2002- 2005) Lic. Ciências Habilitação Em Química. Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP.	O livro didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
69	2008	Claudine Assumpção Lima	Irlan von Linsingen; co-orient. Méricles Thadeu Moretti	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Matemática	EF2	Recursos Didáticos CTS	Matemática	(1992 – 1999) Matemática. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	Aproximações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5ª a 8ª séries.	Análise de documentos
70	2008	Gustavo Henrique Moraes	Irlan von Linsingen	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Geral	ETS	Conteúdo /Método CTS	Engenharia Industrial Elétrica	(1997 – 2004) Engª Industrial Elétrica Ênfase Eletrônica Telecom. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.	Educação Tecnológica, Formação Humanista: Uma experiência CTS no CEFET-SC.	Estudo de caso
71	2008	Elisangela Matias Miranda	Denise de Freitas	Mestrado	Universidade Federal de São Carlos- Educação	Ciências	Geral	Concepções CTS de Professores	Ciências Biológicas	(2001-2004) Lic. em Ciências Exatas. Universidade de São Paulo, USP.	Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
72	2008	Fabio Luís de Souza	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Mestrado	Universidade de São Paulo - Ensino de Ciências (Modalidade de Química)	Química	EM	Conteúdo /Método CTS	Química	(1999 – 2003): Lic. em Química. Universidade de São Paulo, USP.	Interações verbais e cognitivas: uma análise de aulas contextualizadas de química.	Estudo de caso
73	2008	Fernando José Fernandes Gonçalves	Irlan von Linsingen	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Geral	Geral	Programa de Ensino Informal	Engenharia Mecânica	(1988 – 1993): Engenharia de Produção Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	Ações educativas participativas para os atores da reciclagem: uma abordagem CTS.	Pesquisa-ação
74	2008	José Roberto da Rocha Bernardo	Deise Miranda Vianna; co-orient. Helena Amaral da Fontoura	Doutorado	Fundação Oswaldo Cruz - Ensino em Biociências e Saúde	Física	ETS	Formação de professores	Física	(2000 – 2002) Lic. em Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. (1982 – 1988) Bacharelado Em Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.	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.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
75	2008	Patrícia Barbosa Pereira	Irlan von Linsingen; co-orient. Suzani Cassiani de Souza	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Educação Ambiental	EF	Conteúdo /Método CTS	Ciências Biológicas	(1998 – 2002) Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina,	O meio ambiente e a construção de sentidos no ensino fundamental.	Análise de documentos
76	2008	Jurandyr Carneiro Nobre de Lacerda Neto	Dirceu da Silva	Doutorado	Unicamp - Educação	Ciências	Geral	Concepções CTS de Professores	Física	(1995 – 1997) Lic. em Física. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp. (1991 – 1995) Bacharelado Em Física. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp.	Levantamento das concepções de Tecnologia e educação tecnológica de professores de Ciências da escola básica.	Survey
77	2008	Marlene Santos Socorro	Sonia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Física	ETM	Alfabetização científica e CTS	Física	(1979 – 1984) Lic. em Física. Universidade Federal da Bahia, UFBA.	Os cursos técnicos nos CEFETES e o ensino de física: uma proposta para promoção da alfabetização científica.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
78	2008	Patricia Peregrino Montenegro	Erika Zimmermann	Mestrado	Universidade de Brasília - Educação	Ciências	EF1	Alfabetização científica e CTS	Pedagogia	Bacharel e licenciada em Pedagogia pela Universidade de Brasília (2006)	Letramento científico: o despertar do conhecimento das Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental.	Pesquisa-ação
79	2008	Tatiana Comiotto Menestrina	Walter Antonio Bazzo	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Engenharia	Geral	Concepções CTS de Professores	Pedagogia	(1982 – 1986) Pedagogia. Universidade de Caxias do Sul, UCS.	Concepção de Ciência, e Sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da UDESC - Joinville.	Análise de documentos
80	2008	Tatiana Galieta Nascimento	Suzani Cassiani de Souza	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Biologia	ES	Concepções CTS de Alunos	Ciências Biológicas	(1996 – 2000) Ciências Biológicas Licenciatura. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.	Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de Ciências.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
81	2008	Thirza Pavan Sorpreso	Maria José Pereira Monteiro de Almeida	Mestrado	Unicamp - Educação	Física	ES	Formação de professores	Física	(1999 – 2004) Lic. em Física. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp.	Organização de episódios de ensino sobre a "Questão nuclear" para o ensino médio. Foco no imaginário de licenciandos.	Análise de documentos
82	2008	Nilzilene Ferreira Gomes	Licurgo Peixoto de Brito	Mestrado	Universidade Federal do Pará - Educação Em Ciências e Matemáticas	Física	EM	Conteúdo /Método CTS	Física	(2001 – 2005) Lic. em Física, Universidade Federal do Pará, UFPA.	Desafios e potencialidades em uma prática pedagógica com ensino de física através de temas.	Pesquisa-ação
83	2008	Roseline Beatriz Strieder	Maria Regina Dubeux Kawamura	Mestrado	Universidade de São Paulo - Ensino de Ciências	Geral	EM	Conteúdo /Método CTS	Física	(2001 - 2006) Lic. em Física, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação.	Pesquisa-ação
84	2009	Adriana Bortoletto	Washington Luiz Pacheco de Carvalho	Mestrado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Geral	ET	Concepções CTS de Alunos	Física	(2003 – 2005) Lic. em Física .Centro Universitário de Votuporanga.	Temas sociocientíficos: análise dos processos argumentativos no contexto escola.	Pesquisa-ação

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
85	2009	Claudia Maria Messores	Walter Antonio Bazzo; co-orien. Yára Christina Cesário Pereira	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Ciências	EF	Currículo CTS	Pedagogia	(1995 – 1998) Pedagogia. Fundação Universidade Regional de Blumenau, FURB.	Um estudo sobre a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade CTS nas Ciências naturais das séries iniciais do ensino fundamental no contexto da proposta curricular de Santa Catarina - SC.	Análise de documentos
86	2009	Carlos Cesar Mascio	Vânia Gomes Zuin	Mestrado	UFSCAR - Educação	Química	EM	Recursos Didáticos CTS	Química	(1990 – 1994) Química. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.	O exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): articulações entre a Educação, Ciência, Tecnologia e Sociedade e a proposta nacional para o Ensino de Química.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
87	2009	Daliana Cristina de Lima Antonio	Eliane Sebeika Rapchan	Mestrado	Universidade Estadual de Maringá - educação para a Ciência e o Ensino de Matemática	Geral	Geral	Programa de Ensino Informal	Ciências Sociais	(2001 – 2004) Ciências Sociais. Universidade Estadual de Maringá, UEM.	Educação e Inclusão Digital: os usos do computador e da internet numa <i>lanhouse</i> de um bairro de Maringá-Paraná.	Estudo de caso
88	2009	Daniela Fiorini da Silva	Maria Lucia Vital dos Santos Abib	Mestrado	Universidade de São Paulo - Educação	Física	ES	Concepções CTS de Alunos	Física	(2002 – 2005) Lic. em Física. Universidade de São Paulo, USP.	O ensino em uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de física.	Estudo de caso
89	2009	Djana Contier Fares	Martha Marandino	Mestrado	Universidade de São Paulo - Educação	Geral	Geral	Programa de Ensino Informal	Física	(1999 – 2003) Bacharelado em Física. Instituto de Física USP.	Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em museus de	Estudo de caso
90	2009	Simoni Tormöhlen Gehlen	Demétrio Delizoicov Neto	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Ciências	Geral	Recursos Didáticos CTS	Física	(1997 – 2002) Física Licenciatura Plena. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.	A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky.	Análise de documentos



Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
91	2009	Ricardo Castro de Oliveira	Alice Helena Campos Pierson	Mestrado	UFSCAR - Educação	Química	EM	Conteúdo /Método CTS	Química	(2002 – 2006) Lic. em Química. Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.	Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas.	Pesquisa-ação
92	2009	Maria das Graças Silva Ciriaco	José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho	Mestrado	Fundação Universidade Federal do Piauí - Educação	Química	Geral	Formação de professores	Química	(1973 – 1980) Lic. em Química. Universidade Federal do Piauí, UFPI.	Prática pedagógica de professores de química: interfaces entre a formação inicial e continuada.	Estudo de caso
93	2009	Marcia Regina Carletto	Demétrio Delizoicov Neto	Doutorado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Engenharia	ES	Conteúdo /Método CTS	Ciências Biológicas	(1981 – 1985) Biologia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC-PR.	Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia.	Estudo de caso
94	2009	Livia de Rezende Cardoso	Maria Inêz Oliveira Araújo	Mestrado	Fundação Universidade Federal de Sergipe - Educação	Ciências	Geral	Concepções CTS de Professores	Ciências Biológicas	(2002 – 2006) Lic. em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Sergipe, UFS.	Processos de Recontextualização no Ensino de Ciências da Escola do Campo: a visão de professores do sertão sergipano.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
95	2009	Juliana Viégas Mundim	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Mestrado	Universidade de Brasília - Educação	Ciências	EF2	Conteúdo /Método CTS	Física	(2001 – 2002) Lic. em Física. Universidade Iguazu, UNIG, (1998 – 2000) Lic. em Ciências. Faculdade de Educação.	Avaliação da abordagem de um tema CTS em aulas de Ciências das séries finais do ensino fundamental: análise de uma intervenção pedagógica.	Pesquisa-ação
96	2009	Jorge Luiz Silva de Lemos	Marco Antônio Ferreira da Costa; co-orient. Sidnei Quezada Meireles Leite	Doutorado	Fundação Oswaldo Cruz - Ensino em Biociências e Saúde	Educação Ambiental	EMT	Conteúdo /Método CTS	Ciências Biológicas	(1994 – 1998) Ciências Biológicas. Universidade Gama Filho, UGF.	Questões ambientais na formação profissional em automobilística: uma análise à luz do movimento CTSA e da educação ambiental de percepções docentes e discentes.	Estudo de caso
97	2009	Irene Motta de Oliveira	Deise Miranda Vianna; co-orient. Rosane Moreira Silva de	Mestrado	Fundação Oswaldo Cruz - Ensino em Biociências e Saúde	Biologia	EM	Concepções CTS de Professores	Ciências Biológicas	(1973 – 1976) Ciências Físicas e Biológicas. Universidade Gama Filho, UGF.	O docente e o ensino de biologia na perspectiva CTS.	Estudo de caso

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
98	2009	Alice Vianna Schmall	Suzani Cassiani de Souza	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Ciências	ES	Concepções CTS de Alunos	Ciências Biológicas	(2003 – 2005) Lic em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. (1994 – 2002) Ciências Biológicas Universidade Federal do Rio de Janeiro,	Vestígios CTS no discurso de licenciandos em Ciências da UFSC.	Análise de documentos
99	2009	Juliana de Souza Neves Arantes	Irlan von Linsingen; co-orient. Suzani Cassiani de Souza	Mestrado	Universidade Federal de Santa Catarina - Educação científica e Tecnológica	Geral	EF	Conteúdo /Método CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	Investigando a construção de sentidos sobre o ambiente em visitas de crianças a um colégio agrícola.	Análise de documentos
100	2009	Angélica da Graça Gonçalves Palmeira Chicarino	Roberto Nardi	Doutorado	Unesp/Bauru - Educação para a Ciência	Geral	Geral	Alfabetização científica e CTS	Engenharia Elétrica	(1980 - 1987) Engenharia Elétrica. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp.	Cultura Científica: um estudo da relação entre cientistas.	Análise de documentos

Apêndice E - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES brasileiras envolvendo CTS

Doc.	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Foco Temático	Área de Formação	Formação	Título	Gênero de pesquisa
101	2009	Terezinha Chagas Carneiro Pessoa	Henrique Cesar da Silva	Mestrado	Unicamp/ Ensino e História de Ciências da Terra	Geral	ES	Concepções CTS de Alunos	Ciências Biológicas	(1980 – 1984) Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp.	Imaginário de estudantes de Biologia sobre as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente no contexto de uma disciplina de Geologia.	Análise de documentos
102	2009	Vlander Verdade Signoretti	Celso Dal Re Carneiro	Mestrado	Unicamp/ Ensino e História de Ciências da Terra	Geociências	EF	Currículo CTS	Não informado pelo autor	Não informado pelo autor	As geociências na era da informação e a proposta curricular de geografia do ensino fundamental em Minas Gerais.	Análise de documentos

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

**Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas**

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
1	2001	Beatriz Duarte Gomes Rebelo	Duarte Costa Pereira/ Luís Álvares Ribeiro	Mestrado	Universidade do Porto - Faculdades de Ciências - Departamento de Geologia	Química	3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário	Conteúdo-Método CTS	Estudo da influência do método de ensino na aprendizagem da velocidade das reações.	Pesquisa-ação
2	2003	Rui Marques Vieira	Isabel P. Martins	Doutorado	Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º e 2º Ciclos do Ensino Básico	Formação de professores	Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC.	Estudo de caso
3	2004	César Augusto Pereira Moreira	Alzira Saraiva	Mestrado	Universidade do Minho - Instituto de educação e Psicologia	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Conteúdo-Método CTS	Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação em projeto CTS, com alunos do 3.º e 4.º ano e professores do 1.º CEB.	Pesquisa-ação
4	2004	Isabel Sofia Godinho da Silva Rebelo	Maria Arminda Pedrosa e Silva Carvalho	Doutorado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Química	3º Ciclo do Ensino Básico	Formação de Professores	Desenvolvimento de um Modelo de Formação - Um Estudo na Formação Contínua de Professores de Química.	Pesquisa-ação

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
5	2004	Manuel Sousa Couto	Manuel Joaquim Cuiça Sequeira	Mestrado	Universidade do Minho	Física e Química	3º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	A eficácia da WebQuest no tema “Nós e o Universo” usando uma metodologia numa perspectiva CTS: Um Estudo de Caso com alunos do 8º ano de escolaridade.	Estudo de caso
6	2004	Pedro Guilherme Rocha dos Reis	Cecília Galvão Couto	Doutorado	Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.	Ciências/Biologia	3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário	Alfabetização científica e CTS	Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da terra e da vida.	Estudo de caso
7	2005	Emília Malta Pinto de Sá	Isabel P. Martins	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Conteúdo-Método CTS	Acontecimentos reais como estratégia para o ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico.	Estudo de caso
8	2005	Ana Alexandra Valente Rodrigues	Isabel P. Martins	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Programa de Ensino Informal	Ambientes de Ensino Não Formal de Ciências: Impacte nas Práticas de Professores do 1º CEB.	Pesquisa-ação
9	2005	Daniel Filipe Ferreira Alves	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico.	Análise de documentos

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
10	2005	Jorge Fernando Marques de Almeida	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º e 2.º Ciclos do Ensino Básico	Concepções CTS do Professor	Concepções e Práticas de Professores do 1º e 2º Ciclos do EB sobre CTS.	Estudo de caso
11	2005	Margarida Maria de Jesus Pimentel Osório	Graça Maria Oliveira Rocha	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa - Departamentos de Química e Física	Química	3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário	Concepções CTS do Aluno	Ligações Inter e Intramoleculares: perspectivas de ensino/aprendizagem nos diferentes graus de ensino.	Análise de documentos
12	2006	Maria João Ordaz Ferreira	Francisco Paulo de Sá Campos Gil	Mestrado	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Física	Física e Química	3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário	Currículos CTS	Análise curricular de física e química no ensino secundário.	Análise de documentos
13	2006	Carina Emanuel Mendes Centeno	Maria de Fátima Carmona Simões da Paixão	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Formação de Professores	O tema da Mobilidade Sustentável em práticas de ensino CTS no 1º CEB.	Pesquisa-ação
14	2006	Eunice Mota Viegas dos Santos	Isabel P. Martins	Mestrado	Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Ciências Sociais Jurídicas e Políticas	Biologia	Ensino Secundário	Recursos Didáticos CTS	Ensino de Ciências e Literacia Científica. O caso dos Organismos Geneticamente Modificados.	Pesquisa-ação

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
15	2006	Sofia Silva Brites	Sónia Mendo	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Biologia	Biologia	Ensino Secundário	Recursos Didáticos CTS	O Ensino da Biotecnologia e Microbiologia no 12º ano: procedimentos experimentais.	Estudo de caso
16	2006	Vera Lúcia Lopes Vergas Fidalgo Sardo	Mário Talaia/Nilza Costa	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Física	Física e Química	3º Ciclo do Ensino Básico	Conteúdo-Método CTS	Ensino – Aprendizagem do tema Mudança Global.	Pesquisa-ação
17	2007	Maria Isabel Brandão Gonçalves	Cristina Maria Almeida Bernardes	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Terra em Transformação. Proposta didática para a sua compreensão.	Pesquisa-ação
18	2007	Ana Margarida Afreixo Silva	Isabel P. Martins	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Currículos CTS	Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA.	Estudo de caso
19	2007	Cristina Maria Mendes dos Santos da Fonseca e Sá	Lucília Maria Pessoa Tavares Santos	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Conteúdo-Método CTS	Energia e Sustentabilidade - atividades para vários níveis no 1º CEB.	Pesquisa-ação
20	2007	Fátima Rodrigues Tavares	Mário de Almeida Rodrigues Talaia/Luís Manuel Ferreira Marques	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Materiais Didáticos CTS para o estudo da Qualidade da Água no 1º Ciclo.	Pesquisa-ação



Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
21	2007	Joana Daniela da Fonseca Tavares Quina	Maria de Fátima Carmona Simões Paixão	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Conteúdo-Método CTS	Educação para o uso sustentável da água na perspectiva CTS.	Pesquisa-ação
22	2007	Luísa Travassos	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Formação de Professores	Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências: Impacte nas suas Concepções sobre CTS e Práticas Didático-Pedagógicas.	Estudo de caso
23	2007	Rodrigues Leão Teles	João José Félix Marnoto Praia	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS/	O Trabalho Prático no 1.º Ciclo e Cultura Científica.	Pesquisa-ação
24	2007	Maria João Valente Pereira Negrais	Luís Marques	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	3º Ciclo do Ensino Básico	Concepções CTS do Professor	Percepções dos professores de Ciências naturais sobre o ensino no âmbito CTSA.	Survey
25	2007	Olga Marina Esperanço Dias Barbosa	Isabel P. Martins	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Açúcares e Gorduras – Estratégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1º CEB.	Pesquisa-ação
26	2007	Sara Cláudia Ribau Esteves Gonçalves	Maria João de Miranda Nazaré Loureiro	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Alfabetização científica e CTS	Atualização do conceito de Ciência dos alunos, com recurso às TIC: um estudo de caso no 1º CEB.	Estudo de caso

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
27	2007	Ticiania Astrogildo Tréz	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Ciências Sociais Jurídicas e Políticas	Ciências	1º e 2.º Ciclos do Ensino Básico	Concepções CTS do Professor	Concepções e Práticas CTS dos Professores de uma Escola Inovadora.	Estudo de caso
28	2008	Luís Filipe Torres Moreira	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Secção Autónoma de Ciências Sociais Jurídicas e Políticas	Ciências	3.º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Aprendizagem das Ciências no 3º CEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto Não-formal.	Pesquisa-ação
29	2008	Ana Carla Jerónimo Alves	Manuel Almeida Valente	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Física	Física	Ensino Secundário	Recursos Didáticos CTS	Abordagem CTSA de materiais magnéticos e suas aplicações.	Estudo de caso
30	2009	Nuno Miguel de Sousa Gonçalves	Rui Marques Vieira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Ciências	1.º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Recursos didático de cariz CTS para a Educação não-formal em Ciências.	Estudo de caso
31	2009	Ana Filipa Figueiredo Duarte	Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa	Educação Ambiental	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	Recursos Didático na Educação Ambiental – Agricultura Biológica.	Pesquisa-ação

Apêndice F - Planilha de classificação das teses e dissertações defendidas nas IES portuguesas

Doc. PT	Ano	Autor	Orientador	Grau Acadêmico	Instituição	Área de Conhecimento	Nível Escolar	Temática	Título	Gênero de pesquisa
32	2009	Cristina Patrícia Tavares Simões	António Moreira	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Didática e Tecnologia Educativa - Departamento de Comunicação e Arte	Ciências	1º Ciclo do Ensino Básico	Recursos Didáticos CTS	As TIC como recurso didático em contextos de exploração das Ciências Experimentais.	Estudo de caso
33	2009	Maura Daniela Matos do Vale Santos	Ana Paula Pedro	Mestrado	Universidade de Aveiro - Departamento de Ciência da Educação	Ciências	3º Ciclo do Ensino Básico	Programa de Ensino Informal	Representações de comunicação pela Ciência em educação (não) formal.	Estudo de caso
34	2009	Luísa Natália da Costa Veloso Moreira Ferraz	Manuel Joaquim Cuiça Sequeira	Doutorado	Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia	Ciências	2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário	Formação de professores	Metodologia do Ensino das Ciências. Concepção e Avaliação de uma Ação de Formação Contínua para Professores numa Perspectiva CTS.	Pesquisa-ação