

TATIANA COMIOTTO MENESTRINA

**CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS: UM ESTUDO DE CASO DAS
ENGENHARIAS DA UDESC JOINVILLE**

FLORIANÓPOLIS, 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

TATIANA COMIOTTO MENESTRINA

**CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS: UM ESTUDO DE CASO DAS
ENGENHARIAS DA UDESC JOINVILLE**

Projeto submetido ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e
Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.
Orientador: Dr. Walter Antonio Bazzo

FLORIANÓPOLIS, 2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS: UM ESTUDO DE CASO DAS
ENGENHARIAS DA UDESC JOINVILLE

Tese submetida do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Título de Doutora no Programa.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 05/12/2008

Dr. Marcos Roberto Rodacoski
Dra. Sonia Maria da S. C. de Souza Cruz
Dra. Sandra Makowiecky
Dra. Vivian Leyser da Rosa
Dr. Walter Antonio Bazzo
Dr. Irlan von Linsingen (suplente)
Dra. Claudia Regina Flores (suplente)

TATIANA COMIOTTO MENESTRINA

Florianópolis, 2008.

Dedico este trabalho

A minha filha, aos meus pais que sempre compreenderam a minha ausência;
Ao meu amigo Edson Shoereder, que continuamente, me apoiou e me auxiliou durante
todas as fases do curso;
Ao meu orientador, Walter Bazzo, em suas orientações, que oportunizaram inúmeras
aprendizagens.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos a todos os que contribuíram para a execução e apresentação desta tese. Não objetivo enumerar as pessoas de acordo com sua importância acadêmica, profissional ou pessoal, já que todas tiveram a sua influência em tempo e espaço determinados e marcaram sobremaneira as minhas concepções e minhas representações sociais.

Ao professor Dr. Walter Bazzo pela ajuda, interesse e dedicação com que orientou esta tese. Aos Professores Dra. Vivian Leyser da Rosa, Dr. José Pinho Alves Filho, Dr. José André Peres Angotti que participaram da banca de qualificação, conferindo idéias relevantes à pesquisa. Aos professores Drs. Marcos Roberto Rodcoski, Sonia Maria da S. C. de Souza Cruz, Sandra Makowiecky, Vivian Leyser da Rosa, Walter Antonio Bazzo, Irlan von Linsingen e Claudia Regina Flores que participaram da banca de defesa de Tese.

À coordenação, professores, colegas e funcionários do programa de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica da UFSC.

Ao Magnífico Reitor da UDESC, professor Anselmo Fábio de Moraes, aos professores Dra. Sandra Makowiecky, Dra. Márcia R. Pfuetzenreiter, Dr. Jefferson Coimbra, Sílvia Inês Coneglian Carvalho de Vasconcelos, pela oportunidade de crescimentos pessoal e profissional, pelas brilhantes contribuições, pelo incentivo e pelas orientações.

À minha amiga Beatriz Goudard que muito ouviu as minhas lamúrias durante estes quatro anos.

A todos os pesquisados que oportunizaram maiores conhecimentos sobre CTS e a prática pedagógica, à Direção Geral, de Ensino, coordenação, professores, alunos e funcionários Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC – Joinville, que me auxiliaram de forma direta ou indireta nesta pesquisa.

Aos meus amigos e colegas de trabalho na Pró-reitoria de Extensão, Cultura e Comunidade.

Aos meus queridos bolsistas Diego de Miranda Pereira, Lara Mattos e Guilherme Weiss Freccia, que auxiliaram na digitação e formatação dos gráficos e tabelas desta tese.

Aos amados pais que acreditaram no meu sonho e muito contribuíram para que isto fosse possível.

Ao meu marido, por sua experiência, e a minha amada filha, que esteve sempre ao meu lado.

RESUMO

Título: Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação de Engenheiros: Um Estudo de Caso das Engenharias da UDESC-Joinville

Autor: Tatiana Comiotto Menestrina

Orientador: Walter Antonio Bazzo

Aborda-se, nesta tese, uma análise crítica a respeito dos documentos legais (nacional e institucionais), assim como as 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 Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS na formação do engenheiro. A intenção é contribuir para o aprimoramento do ensino superior como espaço de profissionalização, comprometido com a construção de uma universidade, cujas produção e distribuição de conhecimentos sejam socialmente significativas. Este trabalho destina-se a todos aqueles que se interessam por um maior aprofundamento quanto às questões científicas e tecnológicas direcionadas para o atendimento às demandas sociais e para todos os alunos, técnicos administrativos, professores, diretores, pró-reitores de universidades responsáveis pela elaboração e, especialmente, pela execução de políticas e diretrizes institucionais voltadas aos cursos de graduação, especialmente os de engenharia. Metodologicamente, esta pesquisa se caracteriza por uma pesquisa documental (análise da legislação) e como um Estudo de Caso, (por se tratar de um único Centro, o Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC). Realizou-se um levantamento, através da aplicação de questionários enviados por meio eletrônico, aos professores dos cursos de Engenharia que pertenciam às comissões de elaboração dos Projetos Pedagógicos dos cursos estudados. No que se refere à pesquisa de campo, utilizou-se a análise de conteúdo onde foram estabelecidas 4 (quatro) categorias: epistemológica, humanístico-social; pedagógica e técnica.

Palavras-chave: Legislação, Formação Profissional, Ciência, Tecnologia e Sociedade- CTS e Engenharia.

ABSTRACT

Title: Concepts of Science, Technology and Society construction of the teaching of engineering: Case Study of the Engineering's UDESC-Joinville

Author: Tatiana Comiotto Menestrina

Adviser: Walter Antonio Bazzo

The current thesis provides a critical analysis concerning Brazilian Law (national and institutional), as well as the concepts of the courses planners that develop the Pedagogical Projects of the Engineering courses (electrical, mechanical and Production and Systems) of the Center for Technological Science (CTS) of the University of the State of Santa Catarina (UDESC) – Joinville – Brazil, regarding Science, Technology and Society (CTS) in the training engineers. The main aim is to contribute towards the improvement of college education as a professionalization locus that is committed to build a university that the production and distribution knowledge is indeed socially significant. Research address to those who are interested in depth analysis on scientific and technological issues concerning social demands, and also, to students, administrative technicians, professors, directors and pro-rectors of the universities in charge for elaboration and mainly, for the execution of institutional policies and guidelines towards undergraduate courses, specially, engineering courses. The current research methodology involves documentary research (law analysis), and a case study, since the investigation is carried out at the UDESC's CTS. Surveys have been undertaken by means of electronic questionnaires that have been sent to professors who joined the committees that elaborated their pedagogical projects. Regarding content analysis, it was developed by field research and it was established by four categories: epistemological, humanistic and social, pedagogical and technical.

Key words: Laws, Professional training, Science, Technology and Society - STS and Engineering courses.

LISTA DE QUADROS E FIGURA

Quadro 1: Aspectos enfocados no ensino clássico de ciências e no ensino de CTS	48
Quadro 2 : Categorias de ensino de CTS	49
Quadro 3: Comparação entre paradigmas de ensino	64
Quadro 4: Participantes do Estudo	74
Quadro 5: Número de questionários	75
Quadro 6: Política de Ensino, Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão	110
Quadro 7: Política Institucional de Responsabilidade Social	113
Quadro 8: Política de Planejamento e Avaliação Institucional	114
Quadro 9: Política de Atendimento a estudantes e Egressos	115
Quadro 10: PDI e CTS	118
Quadro 11: PPI e CTS	128
Quadro12: Composição da carga horária do curso de Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção e Sistemas	150
Quadro 13: Composição da carga horária do curso de Engenharia Mecânica	152
Quadro 14: Ementário do Curso de Engenharia Elétrica	154
Quadro 15: Ementário do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas	155
Quadro 16: Ementário do Curso de Engenharia Mecânica	158
Quadro 17 Resumo da presença de CTS no PPCs	160
Figura 1 : Categorias de análise	86

LISTA DE GRÁFICOS

Engenharia Elétrica

Gráfico 1: Resumo das respostas discursivas	171
Gráfico 2: Comparação entre as categorias	176

Engenharia de Produção e Sistemas

Gráfico 3. Resumo das respostas discursivas	180
Gráfico 4: Resumo das categorias	185

Engenharia Mecânica

Gráfico 5: Resumo unindo Ensino de Engenharia e CTS	187
Gráfico 6: Resumo das respostas discursivas - EM	190
Gráfico 7: Resumo das categorias - EM	193

Professores com conhecimentos de CTS – Todas as Engenharias

Gráfico 8: Resumo das respostas discursivas	198
---	-----

Professores sem conhecimentos de CTS – Todas as Engenharias

Gráfico 9: Resumo de todas as categorias referentes à escala Likert	201
Gráfico 10: União das categorias - escala Likert - todos os professores	202

LISTA DE TABELAS

Engenharia Elétrica

Tabela 1: Palavras mencionadas relativas ao Ensino de Engenharia	165
Tabela 2: Palavras relativas a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)	166
Tabela 3: Resumo da questão que envolve as 5 palavras relacionadas a CTS	166
Tabela 4: Resumo unindo as palavras sobre Ensino de Engenharia e CTS	167
Tabela 5: Categoria Epistemológica	172
Tabela 6: Categoria Humanístico-social	173
Tabela 7: Categoria Pedagógica	174
Tabela 8: Categoria Técnica	175
Tabela 9: Comparação entre as Categorias	176

Engenharia de Produção e Sistemas

Tabela 10: Palavras relativas ao Ensino de Engenharia	177
Tabela 11: Palavras relativas a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)	177
Tabela 12: União das palavras sobre Ensino de Engenharia e CTS	178
Tabela 13: Categoria Epistemológica	181
Tabela 14: Categoria Humanístico-social	182
Tabela 15: Categoria Pedagógica	183
Tabela 16: Categoria Técnica	183
Tabela 17: Resumo das Categorias	185

Engenharia Mecânica

Tabela 18: Resumo das palavras relacionadas a Ensino de Engenharia	186
Tabela 19: Resumo das palavras relacionadas à CTS	186
Tabela 20: Resumo das Categorias - Engenharia Mecânica	193

Professores com conhecimento de CTS – Todas as Engenharias

Tabela 21: Cursos de Formação	196
Tabela 22: Cursos de Atuação	196
Tabela 23: Tempo de Atuação Profissional	196
Tabela 24: Resumo das palavras relacionadas a Ensino de Engenharia	197
Tabela 25: Resumo das palavras relacionadas a CTS	197
Tabela 26: União das palavras relativas à Ensino de Engenharia e a CTS	197

Professores sem conhecimento de CTS – Todas as Engenharias

Tabela 27: Resumo da questão que envolve as 5 palavras relacionadas à CTS	199
Tabela 28: Resumo das respostas discursivas	199
Tabela 29: Resumo de todas as categorias referentes à escala Likert	201
Tabela 30: União das categorias referentes à escala Likert de todas as Engenharias	202

ANEXOS EM CD-ROOM

Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas

LISTA DE ABREVIATURAS

C&T - Ciência e Tecnologia
CCT- Centro de Ciências Tecnológicas
CES -Câmara de Educação Superior
CNE -Conselho Nacional de Educação
CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSEPE- Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN- Diretrizes Curriculares Nacionais
EAD- Educação à Distância
FEJ - Faculdade de Engenharia
FORGRAD- Fórum Nacional de Pró-reitores de Graduação das Universidades Brasileiras
FORPROEX- Fórum Nacional de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras
IES- Instituições de Ensino Superiores
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC- Ministério da Educação
OEI - Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura
PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais
PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional
PET- Programa de Educação Tutorial
PPCEL -Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica
PPCEM - Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica
PPCEPS - Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas
PPCs- Projetos Pedagógicos dos Cursos
PPI- Projeto Pedagógico Institucional
PPP- Projeto Político Pedagógico
RG- Regimento Geral
SINAES -Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
UDESC- Universidade do Estado de Santa Catarina

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
TRAJETÓRIA PERCORRIDA E DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO	14
PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS DA TESE	20
ESTRUTURA DA TESE	24
1. CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA CONCEPÇÃO A SER INTERNALIZADA	26
1.1 OBSTÁCULOS À CONSCIÊNCIA EM RELAÇÃO À CIÊNCIA E A TECNOLOGIA COMO AGENTES DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL	29
1.2 CTS E ENSINO: INTERLIGAÇÕES POSSÍVEIS E NECESSÁRIAS PARA O MUNDO ATUAL	37
1.2.1 Ensino e conhecimento	42
1.2.2 O caminho	44
1.2.3 Metodologias de Ensino	46
2. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO NUMA PERSPECTIVA DE CTS: UMA PERSPECTIVA A SER ESTUDADA	56
2.1 O ENSINO NOS CURSOS DE ENGENHARIA	57
2.2 O PERFIL ALINHADO COM UMA SOCIEDADE IGUALITÁRIA	60
2.3 OS DOCENTES ENGENHEIROS: SUAS INTER-RELAÇÕES E VISÕES DE MUNDO	65
3. A INVESTIGAÇÃO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DESENVOLVIDOS	71
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	72
3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO	76
3.2.1 Confiabilidade e facilidade de uso do instrumento de pesquisa	76
3.3 COMPOSIÇÃO DO QUESTIONÁRIO	79
3.4 ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS	82
3.4.1 Categorias de análise	85
4. LEGISLAÇÃO NACIONAL: UM RECORTE PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA	91
4.1 IMPLICAÇÕES DA LDB E DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA	92
5. LEGISLAÇÃO INSTITUCIONAL: UMA ANÁLISE DO ESTATUTO, DO REGIMENTO GERAL, DO PDI, DO PPI E DO PPC DA UDESC	101
5.1 O ESTATUTO DA UDESC	102
5.2 REGIMENTO GERAL	103
5.3 PDI - PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	104
5.4 PPI- PROJETO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL	119
6. PPC - PROJETO PEDAGÓGICO DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UDESC/CCT	129
6.1 PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA, DE PRODUÇÃO E SISTEMAS E MECÂNICA	133
6.1.1 Histórico e caracterização dos cursos	133
6.1.2 Objetivos gerais e específicos	135
6.1.3 Perfil dos egressos	138

6.1.4 Propostas pedagógicas	139
6.1.5 Finalidades dos cursos	143
6.1.6 Competências e habilidades	145
6.1.7 Estrutura curricular do curso e descrição das disciplinas	148
6.1.8 Ementário das disciplinas dos cursos de Engenharia	154
6.2 AVALIAÇÃO DOS CURSOS	160
7. ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO	163
7.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE SE MANIFESTAM COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE EXPRESSAM NÃO POSSUIR ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA.	164
7.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE SE MANIFESTAM COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE EXPRESSAM NÃO POSSUIR ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS	177
7.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE SE MANIFESTAM COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE EXPRESSAM NÃO POSSUIR ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA.	180
7.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE SE MANIFESTAM COM CONHECIMENTO EM CTS DE TODOS OS CURSOS DE ENGENHARIA.	196
7.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES EXPRESSAM NÃO POSSUIREM CONHECIMENTO EM CTS DE TODOS OS CURSOS DE ENGENHARIA.	199
CONSIDERAÇÕES FINAIS	203
REFERÊNCIAS	218
ANEXOS	229

Não há experiência
no empreendimento humano
que não esteja baseada
numa percepção fundamental do mundo e
de como estamos nele.

(KEEN, 1979, p. X).

APRESENTAÇÃO

Neste capítulo abordo a trajetória percorrida em minha carreira profissional, a fim de que o leitor possa compreender os motivos pelos quais optei em desenvolver esta tese. A descrição da instituição também é fundamental para este entendimento, pois este é um estudo de caso e, desta forma, existe a necessidade de caracterizá-lo.

Este capítulo traz ainda a problematização, o objetivo geral e as hipóteses. Espero, desta forma, colaborar para o aperfeiçoamento do ensino superior como ambiente de profissionalização, empenhado com a construção de uma universidade, cuja produção e difusão de conhecimentos sejam socialmente significativas.

Para finalizar esta introdução, apresento a justificativa, a metodologia e a estrutura dos capítulos da tese.

TRAJETÓRIA PERCORRIDA E DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Antes mesmo de indicar os motivos que conduziram minhas escolhas teóricas, as alternativas bibliográficas e as opções metodológicas que embasaram este trabalho de doutorado, creio ser importante comentar a trajetória histórica que percorri.

Cada ser humano distingue-se pela forma singular com que encara cada situação que se apresenta em sua vida. Não é por acaso que fazemos determinadas opções em nosso cotidiano. Essas são fruto de um longo percurso que constitui o nosso pensar, as nossas emoções, os nossos posicionamentos epistemológicos e metodológicos, caracterizando o nosso fazer. O recorte que ora realizo reflete-se na construção da estrutura desta tese na qual fui tecendo os fios que construíram a sua base.

Minha caminhada acadêmica iniciou-se no Curso de Pedagogia, com Especialização e Mestrado em Educação e agora culmina com o Doutorado em Educação Científica e Tecnológica.

Além de lecionar, atuei em diferentes cargos administrativos. Exerci o magistério na pré-escola, no ensino fundamental, no ensino médio, na graduação, na especialização, além de desenvolver atividades com grupos de terceira idade. Assim sendo, tive o privilégio de conviver com os mais diversos níveis de ensino e distintas faixas etárias. Em 2002, ingressei na Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC¹, no Centro de Ciências Tecnológicas (CCT)

¹ Caracterizando a UDESC: No regimento geral, aprovado pela resolução 044/2007-CONSUNI em seu art. 1º menciona que a Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC foi criada pelo Decreto 2.802, de 20 de maio de 1965 e instituída como Fundação pela Lei no. 8092, de 1º de outubro de 1990. Integra o Sistema Estadual de Educação e é uma instituição pública *multicampi* de educação superior, sem fins lucrativos, com prazo de duração indeterminado, regulada e definida por

de Joinville², onde tive a oportunidade de observar que muitos profissionais desta instituição têm a constante preocupação com o ensino de qualidade.

Administrativamente atuei auxiliando a Direção de Ensino do referido CCT e, de 2004 a 2008, atuei como Pró-reitora de Extensão, Cultura e Comunidade, gerenciando inúmeras ações sociais na mesma universidade. Esta minha atuação profissional me incentivou ao estudo de temas relacionados à Educação e o contato permanente com ações voltadas para as questões da sociedade.

Como profissional da Educação, sempre tive uma grande preocupação com o ser humano e os caminhos que as pessoas percorrem para construção de um mundo mais igualitário, socialmente desenvolvido e democrático.

Quando ingressei na mencionada instituição, nela trabalhavam aproximadamente 106 profissionais com formação em Engenharia: sendo 26 na Engenharia Civil, 31 na Engenharia Elétrica, 30 na Engenharia Mecânica e 19 na Engenharia de Produção e Sistemas, atuando decisivamente no mercado de trabalho, e duas profissionais com formação em pedagogia. Em virtude do número reduzido de pedagogos atuando neste Centro, logo no início nessa instituição, fui convidada pela Direção de Ensino, que sempre manifestou a preocupação com as concepções educacionais presentes na Instituição, a criar e implantar um projeto que se denominou “Planejamento e Avaliação”, voltado para a análise da prática docente.

O projeto tinha como objetivos: aproximar conteúdos técnicos a situações de vida prática; melhorar o nível de conhecimento dos alunos; envolver os professores do Centro na busca da qualidade de ensino; identificar as principais dificuldades dos alunos relativas à sua aprendizagem; revisar os conteúdos do Ensino Médio, que posteriormente seriam utilizados nas disciplinas dos cursos; reforçar conteúdos aprendidos nas disciplinas de Cálculo I e Álgebra I através de aulas extras e elaborar provas unificadas para cada disciplina, verificando as maiores dificuldades apresentadas pelos alunos.

seu Estatuto, por seu Regimento Geral e pela legislação que lhe for aplicável. Quanto a sua estrutura, a UDESC compreende: a Reitoria, os *campi* cada um com uma vocação específica, os Centros, as Unidades Avançadas e os Departamentos (art. 3º do Regimento Geral).

² No que se refere ao Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, ele pertence ao *Campus II* - UDESC Norte Catarinense, conforme o art. 4º (do Regimento Geral). Por Centro o art. 53 do referido Regimento Geral define como “a unidade que gerencia, coordena e superintende as atividades administrativas, de ensino, pesquisa, extensão e disciplinares no âmbito de sua atuação e competência”. Em seu Parágrafo único ainda acrescenta que “os Centros são considerados sede para efeitos acadêmicos”. (UDESC, 2007, p. 16). O Centro de Ciências Tecnológicas está localizado no maior núcleo industrial do Estado de Santa Catarina. Foi criado pelas Leis nº 1.501 e 1.520, de 09 de outubro e 14 de dezembro de 1956, que previam a implantação de Cursos de Engenharia no interior do Estado de Santa Catarina. (MAKOWIECKY e HEINZEN, 2006). No entanto, somente com o reconhecimento da UDESC foi que a antiga Faculdade de Engenharia - FEJ foi incorporada à Universidade. A partir de 1965, portanto passou a ser chamada de Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), se constituído no *Campus II* da UDESC. Atualmente o Centro de Ciências Tecnológicas – CCT possui sete Cursos de Graduação: Cursos de Bacharelado em: Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Sistemas, Ciências da Computação, Tecnologia em Sistemas da Informação e o Curso de Licenciatura em Física. O CCT também possui um Centro em São Bento do Sul, desmembrado em 2007 e conta com mais dois Cursos de Bacharelado um em Tecnologia Mecânica, modalidade Produção Industrial de Móveis, e o outro em Tecnologia em Sistemas de Informação.

A Instituição esperava que, com este projeto, os Docentes dos Cursos de Engenharia percebessem que uma prática pedagógica mais humanista, globalizada, integral, respeitando as peculiaridades psicológicas e cognitivas dos educandos, teria como consequência uma formação de acadêmicos criativos, inseridos em seu contexto social e mais voltados para as soluções de problemas cotidianos.

Este projeto mostrou que o problema é complexo³ e as soluções exigem reflexões advindas de variados campos do saber. A universidade, o currículo⁴, as concepções implícitas ou explícitas dos docentes e de todos os envolvidos no processo educativo, a própria maneira de ensinar podem estar distanciados da evolução histórica da sociedade científica e tecnológica, tornando-se fatores que afetam de alguma forma a aprendizagem dos alunos.

Ciente dessa série de situações e, posteriormente, na Direção de Ensino, tive a possibilidade de acompanhar as melhorias implementadas com o projeto. As ações efetivamente produzidas foram: a elaboração de um planejamento (objetivos e avaliação) coletivo pelos professores que atuavam em disciplinas afins e a introdução de um curso de Matemática Básica, para que os alunos ingressantes pudessem sanar deficiências oriundas do ensino médio, além de aulas extras com o objetivo de reforçar conteúdos não assimilados.

Mesmo assim, algumas dificuldades persistiam, dentre elas destacavam-se: problemas na prática pedagógica dos professores, descontentamentos por parte dos alunos, um ensino muito voltado para questões apenas científicas e tecnológicas, sem uma efetiva discussão a respeito de sua interface com os aspectos sociais.

As ações com vistas à qualidade do ensino não se limitaram a este projeto, dela também fizeram parte a Avaliação Docente realizada pela instituição durante vários semestres.

O Projeto de Avaliação Docente constitui-se de uma ação institucional do Centro de Ciências Tecnológicas, onde os professores de todos os cursos daquele Centro são avaliados, no final de cada semestre, quanto aos seguintes itens: modo de apresentação e transmissão de conteúdos; domínio do assunto; regularidade e assiduidade às aulas; relacionamento com os alunos e avaliação.

³ De acordo com Schnaid *et al* (2007), os cursos de Engenharia continuam atrelados à estrutura curricular formatada nas décadas de 50 e 60. Ainda são cursos prioritariamente informativos, apesar do fato de que a informação está hoje inteiramente acessível e os conteúdos disponibilizados em múltiplas mídias, inclusive na internet. Há boas iniciativas individualizadas, em várias universidades, sobre como tornar o ensino mais formativo, capaz de instrumentalizar a atitude observadora e investigativa do engenheiro, transformando-a em uma saudável cultura de busca autônoma de informações, apropriação e uso do conhecimento para tomada de decisões e flexibilidade na escolha por soluções criativas e inovadoras.

⁴ Currículo: É espaço de formação plural, dinâmico e multicultural, fundamentado nos referenciais sócio-antropológicos, psicológicos, epistemológicos e pedagógicos em consonância com o perfil do egresso. Conjunto de elementos que integram os processos de ensinar e de aprender num determinado tempo e contexto, garantindo a identidade do curso e o respeito à diversidade regional (www.udesc.br/arquivos/secao/proen/projeto_pedagogico).

As ações desenvolvidas pela Direção de Ensino proporcionaram a verificação de um descompasso existente entre aquilo que os professores pensavam estar desenvolvendo em sua efetiva prática pedagógica e a percepção de seus alunos quanto às mesmas.

A partir das conclusões da pesquisa realizada e da necessidade dos cursos de Engenharia desenvolverem seus Projetos Pedagógicos, elaboramos, na UDESC - CCT, um projeto de capacitação docente. Esse tinha por objetivo proporcionar uma reflexão mais abrangente a respeito da filosofia educacional, planejamento de ensino e metodologias alternativas. Para isso, foram convidados vários profissionais de ensino ligados tanto às áreas pedagógicas, quanto às áreas das exatas e da Engenharia para desenvolverem estudos junto aos professores.

Estes cursos abordavam assuntos relativos ao diálogo sobre as experiências pedagógicas do grupo, buscando socializá-las, analisá-las, discuti-las à luz de princípios pedagógicos relativos ao processo de ensino-aprendizagem; sobre a tecnologia educacional; a vivências de técnicas de dinamização de aulas no ensino de graduação; a análise do papel de docente em nossa sociedade contemporânea; o processo ensino-aprendizagem no ensino superior; a relação professor aluno num processo de aprendizagem; as estratégias para aprendizagem em aula e sobre o processo de avaliação como elemento motivador da aprendizagem.

Foi em um destes cursos que tive contato pela primeira vez com os estudos de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Nesse curso foram abordadas questões sobre a realização de um processo formativo dirigido aos docentes em atividade acerca da incorporação do enfoque CTS no ensino, especialmente em Ciências e Matemática, como alternativa pedagógica que permitisse um processo de ensino-aprendizagem contextualizado socialmente; o desenvolvimento de hábitos de pesquisa sobre temas tecnocientíficos socialmente relevantes a partir da busca, seleção, análise e valoração de informações disponíveis em diferentes fontes; a necessidade da participação pública nas decisões que orientam e controlam a Ciência e a Tecnologia, bem como um estudo sobre a atual situação da docência em Engenharia.

A construção e a implementação dos projetos mencionados contribuíram de alguma forma para a melhoria do ensino desenvolvido no Centro de Ciências Tecnológicas de Joinville, porém, como educadora, percebi que poderia aprofundar mais a temática. As questões acerca de CTS oportunizaram maiores reflexões e, conseqüentemente, inquietações. Procurei, então, maiores conhecimentos através da literatura, participei de um Curso de Formação de Professores de nível médio e superior sobre o enfoque CTS no ensino, a distância, promovido pela Universidade de Oviedo⁵ e pela OEI⁶. O curso tinha como o objetivo realizar um processo de formação de

⁵ A universidade de Oviedo localiza-se na comunidade autônoma do Principado das Astúrias. Em 2008, completou 400 anos de fundação, sendo uma das mais antigas da Espanha.

professores, sobretudo de ciências e matemática, acerca da inclusão das concepções de CTS no ensino. Além disso, objetivava, também, orientar o ensino para a educação CTS e para a formação de cidadãos informados, responsáveis e capacitando-os a tomar decisões racionais e democráticas na sociedade civil. O curso apresentava um modelo de trabalho apropriado à formação em valores em torno dos episódios científicos e tecnológicos. O curso contou sempre com a participação efetiva do NEPET⁷. Os conteúdos eram organizados em três fases: Na primeira eram analisados os conceitos de ciência, de tecnologia e de sociedade e eram apresentadas as principais características dos estudos em CTS. Na segunda eram analisados casos concretos de interação CTS em distintos âmbitos: meio ambiente, saúde, educação e trabalho e meio humano. Na última fase eram disponibilizados aos participantes quatro temas dentre os quais deveriam escolher um, constituindo-se em estudos de casos, onde eram abordadas situações concretas de aspectos da realidade brasileira e mundial em relação a causas e efeitos das produções da ciência e da tecnologia e seus usos sociais. Desta forma obtive uma carga de conhecimentos mais rica e diferenciada.

Resolvi partir para uma nova fase de estudos, buscando um conhecimento sistematicamente embasado e a escolha recaiu no doutorado em Educação Científica e Tecnológica da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. No primeiro semestre do curso, participei da disciplina de CTS. Nesta disciplina tive novamente contato tanto com as questões relativas à Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim como referente ao Ensino de Engenharia. A disciplina propiciou o estabelecimento de pontes entre o que havia percebido em minha prática na UDESC e o que a literatura científica aborda sobre a temática.

Esse momento foi decisivo. Optei, então, por desenvolver esta pesquisa junto aos cursos de Engenharia da UDESC, dando continuidade a um trabalho que já havia iniciado, agora, porém, com um maior embasamento.

Como já mencionei, minha formação é em Pedagogia com Mestrado em Educação e atuo em um Centro vocacionado para formação de engenheiros. Essa relação, é muito interessante, pois é complementar uma vez que a diversidade de pensamentos enriquece as discussões. De certa forma, este olhar, afetado pelos conhecimentos da profissão, interfere e marca as leituras das

⁶ A OEI, Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura é um organismo internacional de caráter governamental para a cooperação entre os países ibero-americanos no campo da educação, da ciência, da tecnologia e da cultura no contato do desenvolvimento integral, da democracia e da integração regional. Os países membros desta organização são: Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Chile, República Dominicana, Equador, El Salvador, Espanha, Guatemala, Guiné Equatorial, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Portugal, Porto Rico, Uruguai e Venezuela. A sede central da sua Secretaria-Geral está em Madri.

⁷ O NEPET (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica) é um núcleo formado por indivíduos que se propõem a desenvolver estudos, pesquisas e reflexões que possam colaborar com um melhor entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e a educação tecnológica. Não se constitui num grupo fechado, buscando agregar pessoas interessadas em refletir questões que possibilitem repensar os processos de ensino, de aprendizagem e, de forma mais ampla, de educação tecnológica. A coordenação é do Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina.

circunstâncias e fatos que envolvem o estudo. Por esse motivo, busquei, também, outros autores de outras áreas para balizarem as minhas inferências ou constatações.

Concordo que existe um senso comum a respeito do debate da forma de atuação entre os engenheiros e de sua prática pedagógica, conforme expressa Torres:

Há aparente diversidade entre olhares e a linguagem dos formadores ligados às Ciências pedagógicas e às exatas, inter-relacionando-se de forma muitas vezes antagônica, por vezes excludente. Sabe-se que os profissionais da Educação associam ao professor/engenheiro características como rigidez, resistência a mudanças, desinteresse por discussões que fujam do aspecto técnico *stricto sensu* ou que não tenham uma aplicação prática evidente. Assim também se ouvem professores/engenheiros caracterizando os educadores como dispersivos, extremamente eloqüentes, mas distantes da realidade mais ampla; pouco práticos e utópicos (TORRES, 2002, p.53).

A partir dessas constatações, percebi que poderia desempenhar no Centro um papel de intermediação, pois além de atuar como docente contribuí desenvolvendo pesquisas e trabalhos administrativos, onde tive a oportunidade de aproximar-me ainda mais dos professores engenheiros. Isto fez com que eu exercitasse uma visão menos estanque em relação ao saber e à construção educacional de um engenheiro. Meu olhar carrega muito da minha formação humanista. No entanto, o fato de trabalhar com docentes-engenheiros oportunizou-me uma grande aprendizagem o que culminou com a assimilação de certas características e concepções inerentes àquela área de atuação.

A minha convivência com a área da Engenharia, bem como a necessidade da instituição de elaborar os seus PPCs, foram determinantes para a escolha do tema desta tese. Tudo isso exigiu o estudo da legislação vigente e sua relação com CTS, o estudo dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Engenharia do CCT – UDESC – Joinville bem como a concepção de CTS presente na visão dos professores elaboradores dos referidos PPCs.

PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS DA TESE

Toda opção requer uma escolha entre um caminho a seguir, outro(s) a deixar para trás e está intimamente relacionada com a maneira de pensar e interpretar o cotidiano. Constitui-se de um sistema de referência que permite a cada um interpretar e dar sentido ao estudo que pretende desenvolver. Esse sistema é composto pela cultura acumulada na sociedade, ao longo da história, por meio das concepções compartilhadas, dos valores, das referências históricas que formam a memória coletiva e constroem a própria identidade.

Para discutir esse assunto, é preciso identificar o que seja visão de mundo, quais os sistemas de referência e o que oportuniza, enfim, a tomada de decisões. De acordo com Norton (1991), visão de mundo é o conjunto de crenças, valores e conceitos que dão forma e significado

ao mundo em que a pessoa vive e age. É possível também definir visão de mundo como sendo uma estrutura de referência construída social e culturalmente que permite a análise da natureza, dos pressupostos teórico-práticos, das instituições, das pessoas, das situações e das experiências. A dinâmica da construção ou desconstrução da visão de mundo depende de novos conhecimentos e de novas experiências. É o resultado e a resultante da educação, recebendo influências da sociedade, da cultura e das características psicológicas (conscientes e inconscientes) do indivíduo e das pessoas com as quais se relaciona direta ou indiretamente.

Ainda segundo Norton (1991), o ser humano pode ser classificado, basicamente, em duas categorias quando o assunto é visão de mundo. Ele pode ter uma visão fragmentada e dissociada do mundo. Nesta perspectiva, o homem tende a reduzir as explicações à simplificação, a fazer previsibilidade, perdendo a essência e o significado e desta forma distorcendo a realidade. De acordo com essa visão, esperam-se sempre as mesmas conseqüências para as mesmas causas. Perde-se a visão do todo, das relações e do conjunto. Esta postura tem servido, para muitos, para explicar o mundo até agora. Já a visão integradora é interligada por diferentes fatores, tudo depende das relações e por isso nada é previsível ou determinista. É um sistema complexo, onde se buscam superar a ruptura e as limitações entre as práticas, os saberes e a vida. É composta por conhecimentos que foram acumulados a partir de experiências, de informações, de saberes e de modelos de pensamento que foram herdados e transmitidos pela tradição, pela Educação e pela comunicação social, sendo socialmente elaborado e compartilhado entre diferentes grupos.

Pode-se dizer que a forma como o indivíduo concebe e interpreta seu meio interferirá diretamente na sua maneira de agir e também no seu jeito de pensar sobre as diversas problemáticas existentes no cotidiano social, político, cultural e ambiental, refletindo-se nas concepções de ciência e tecnologia.

As opções na vida cotidiana são, portanto, fruto das tendências atuais, das ideologias das diferentes classes sociais, das visões de mundo, e podem ou não colaborar para o desenvolvimento de ações político-pedagógicas direcionadas para a transformação. Compreender como as visões acerca de CTS na legislação, nos PPCs de Engenharia da UDESC-Joinville e nas concepções dos professores elaboradores dos PPCs de Engenharia da referida universidade é uma forma de contribuir para a construção do ensino de engenharia mais afinado com as preocupações contemporâneas a respeito do espaço sócio-ambiental em que vivemos.

A formação profissional do engenheiro é o fio condutor desta tese e com esta pretendo propor alternativas para essa formação e comparar as alternativas propostas pelos professores da comissão de elaboração dos PPCs tanto dos que mencionam conhecer os conceitos de CTS quanto os que afirmam não possuírem tal conhecimento.

Em termos de construção do **Problema de Pesquisa**, sabe-se que, referente à presente

temática – CTS na legislação nacional, nos PPCs de Engenharia da UDESC-Joinville e nas concepções dos professores envolvidos com a elaboração dos PPCs de Engenharia -, muitas são as possibilidades de análises. Optei, então, por delimitar, o problema a partir das seguintes perguntas de pesquisa:

- De que forma a legislação vigente (nacional e institucional) apresenta as concepções de CTS?
- De que maneira essas concepções de CTS estão contempladas nos projetos pedagógicos dos cursos para a formação do futuro engenheiro do CCT da UDESC-Joinville?
- Como os professores elaboradores dos PPCs de Engenharia do CCT da UDESC-Joinville expressam suas concepções acerca da CTS?
- Que ações podem ser desenvolvidas nos referidos cursos a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais interligados?

Entendo que a visão epistemológica, apresentada por todos os envolvidos que compõem uma instituição, reflete significativamente as ações que esta produz, tendo por consequência modificações nas ações metodológicas. Assim, a concepção de CTS que se fundamenta numa raiz epistemológica interiorizada, individual e coletivamente, reflete-se implícita ou explicitamente nos procedimentos didático-metodológicos das práticas educativas. A partir disso, formulei as seguintes hipóteses:

1. A concepção de CTS está presente implicitamente na legislação nacional e institucional;
2. A concepção de CTS está presente implicitamente nos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPCs) de Engenharia Mecânica, Elétrica, de Produção e Sistemas da UDESC-CCT;
3. Epistemologicamente, os envolvidos na construção dos PPCs para os Cursos de Engenharia Mecânica, Elétrica, de Produção e Sistemas do CCT da UDESC-Joinville encontram-se alinhados com as perspectivas de CTS.

O motivo de tais hipóteses deve-se ao fato de que:

- A discussão de CTS, ainda que recente, constitui preocupação de muitos dos elaboradores das diretrizes curriculares;
- Muitas vezes, na construção dos PPCs, os envolvidos não expõem nitidamente os enfoques CTS, ou por não os conhecerem claramente, ou por já o desenvolverem de forma mais intuitiva e subliminarmente, sem que elas estejam realmente introjetadas nas vivências, posturas e concepções docentes. Por outro lado, podem ser projetos isolados dentro de determinadas disciplinas, ou de um pequeno grupo de disciplinas que dependem da ação direta de um ou mais professores.

- As perspectivas CTS podem estar vinculadas a determinadas práticas pedagógicas, a metodologias de ensino diferenciadas, sem, porém, estarem relacionadas com a postura epistemológica coerente de seus profissionais.

Em termos de **objetivo geral**, este se caracteriza por:

Analisar os documentos legais (nacionais e institucionais), assim como as concepções dos elaboradores de PPCs dos Cursos de Engenharia do CCT da UDESC-Joinville quanto à relação CTS na formação de engenheiro. Pretende-se com isso contribuir para o aprimoramento do ensino superior como espaço de profissionalização, comprometido com a construção de uma universidade, cujas produção e distribuição de conhecimentos sejam socialmente significativas.

Como **objetivos específicos**, destaco:

1. Verificar a presença da concepção de CTS na legislação educacional nacional (LDB e DCN);

2. Avaliar a presença de CTS nos documentos institucionais da UDESC (Estatuto, Regimento Interno, PDI e PPI);

3. Analisar as metas estabelecidas para os cursos de graduação em Engenharia quanto a CTS presentes nos PPCs dos cursos de Engenharia Mecânica, Elétrica, de Produção e Sistemas;

4. Verificar as concepções epistemológicas dos envolvidos na elaboração dos Projetos Pedagógicos no estabelecimento de diretrizes e políticas para a formação do engenheiro, considerando os aspectos que fundamentam o enfoque CTS no âmbito do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina;

5. Identificar as concepções de CTS dos professores em conformidade com as categorias⁸ de análises estabelecidas para esta tese: epistemológica, humanístico-social, pedagógica e técnica.

6. Estabelecer um comparativo entre os professores que mencionavam possuir conhecimentos em CTS e os que afirmavam não os possuírem, a fim de analisar possíveis diferenças de concepções.

Em termos de **justificativa**, este estudo se enquadra como auxiliar para a construção dos PPCs dos cursos de Engenharia. Desencadeia reflexão a respeito da inserção da Ciência e da Tecnologia relacionada aos seus aspectos sociais na prática pedagógica dos professores engenheiros, possibilitando uma revisão nos currículos e nas metodologias de ensino.

Esta tese serve, principalmente, como instrumento na construção de uma visão de mundo diferenciada que oportunize uma atuação de forma sistêmica e integradora, tendo em vista uma

⁸ Categoria é um procedimento de construção em que o investigador relaciona a revisão da literatura com as respostas do instrumento de pesquisa. Uma categoria é a agrupamento, via classificações a cerca de uma única temática. (YIN, 1989). As categorias de análise foram extraídas das DCNs e da LDB serão amplamente explicitadas no item 4.4.1 desta tese.

postura voltada para as questões e demandas da Sociedade por parte de todos os envolvidos com a formação de engenheiros.

Esta tese destina-se a todos aqueles que se interessam por um maior aprofundamento quanto às questões científicas e tecnológicas direcionadas para o atendimento às demandas sociais e para todos os alunos, técnicos administrativos, professores, diretores, pró-reitores de universidades responsáveis pela elaboração e, especialmente, pela execução de políticas e diretrizes institucionais voltadas aos cursos de graduação, especialmente os de engenharia.

Em termos de **metodologia**, esta pesquisa se caracteriza como um Estudo de Caso que, segundo Gil (2002), se define pela eleição de uma instituição, que é tomada como objeto de estudo aprofundado. O Estudo de Caso pode abarcar procedimentos tanto quantitativos quanto qualitativos. Realizei levantamentos, através da aplicação de questionários, para uma análise mais profunda e maior detalhamento dos fatos, a professores dos cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Produção e Sistemas que pertenciam às comissões de elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos. Embora o Curso de Engenharia Civil pertença ao CCT este não foi analisado, pois até a conclusão da pesquisa de campo não havia sido concluído o PPC deste curso.

Apliquei questionários, enviados por meio eletrônico. Utilizei questões abertas e fechadas. Assim, algumas contribuições foram explicitadas através de quadros e gráficos e, para as demais, utilizei a análise descritiva para desvelar processos subjetivos e seus significados.

Ainda dentro do escopo do Estudo de Caso, utilizei o procedimento metodológico chamado pesquisa bibliográfica e documental, pois me utilizei de diversos livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet, além da análise de documentos legais. A metodologia está descrita detalhadamente no capítulo 3 deste estudo.

ESTRUTURA DA TESE

Esta tese consta de 8 capítulos. Na apresentação apresento a minha trajetória profissional, abordo a problemática de base, a justificativa, os objetivos, as hipóteses e, em linhas gerais, a metodologia. Além disso, apresento ainda a estrutura da tese, ou seja, o que consta em cada um dos capítulos deste estudo.

No primeiro capítulo cujo título é “CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma concepção a ser internalizada”, são apresentadas algumas definições gerais, as barreiras à consciência em relação à Ciência e a Tecnologia como agentes de transformação social e um subitem sobre Ética, Ciência e Tecnologia. Além disso, apresento também a relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade com o ensino.

O segundo capítulo “A formação do engenheiro numa perspectiva de CTS: uma perspectiva a ser estudada” é uma referência à profissão de engenheiro, à lei que regulamenta a profissão e ao ensino nos cursos de engenharia.

Nos capítulos 1 e 2 o objetivo é demonstrar as principais concepções teóricas embasadas em diferentes autores que serão o suporte para o percurso e, desta forma, constitui-se de um conjunto de princípios fundamentais e opiniões sistematizadas que tem como propósito explicar, elucidar e interpretar um dado domínio de fenômenos ou de acontecimentos.

“A investigação: procedimentos metodológicos desenvolvidos” é o terceiro capítulo, onde são abordados os procedimentos metodológicos: a caracterização da pesquisa, a forma de abordagem do problema, os procedimentos técnicos, a coleta dos dados, os participantes do estudo, o instrumento de medida, a análise das evidências e as categorias de análise.

No capítulo quarto são apresentados os enfoques CTS na legislação nacional: um recorte para os cursos de engenharia e as implicações da LDB e das Diretrizes Curriculares para os cursos de engenharia. A LDB (Leis de Diretrizes e Bases da Educação) traz uma análise das tendências contemporâneas, para a formação de um profissional com capacidades e habilidades para atuação diferenciada, e as Diretrizes Curriculares que norteiam os cursos de Engenharia no Brasil e demarcam as principais questões para a construção de Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPCs.

Em nível institucional fiz a análise do Estatuto, do Regimento Geral, do Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI, do Projeto Político Institucional – PPI e dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da UDESC – CCT - PPCs, baseada na Lei dos SINAES, especificamente na Dimensão Organização Institucional e Pedagógica, considerando a existência de concepções de CTS nos documentos institucionais da UDESC, para a construção dos PPCs dos cursos de Engenharia. Este se constitui o quinto capítulo deste estudo.

No capítulo sexto, trago uma análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia Mecânica, Elétrica e de Produção e Sistemas da UDESC-CCT. Analiso o histórico e caracterização do curso; o campo de atuação; os objetivos gerais e específicos; o perfil do egresso, competências e habilidades; a proposta pedagógica; as finalidades do curso; a estrutura curricular do curso; a descrição das disciplinas; o ementário das disciplinas dos cursos de engenharia relacionadas direta ou indiretamente a CTS e a forma de avaliação dos cursos.

No capítulo sétimo, faço a análise dos dados da pesquisa de campo – resultado da aplicação do questionário aos elaboradores dos PCCs de Engenharia do CCT da UDESC - Joinville - estabelecendo um comparativo entre os professores com conhecimento em CTS e os que não possuem este conhecimento, nos três cursos de engenharia do CCT. A seguir realizei o comparativo entre os professores com conhecimento em CTS de todos os cursos de engenharia

bem como o comparativo entre os professores sem conhecimento em CTS dos três cursos de engenharia selecionados para esta tese.

No último capítulo apresento as considerações finais, uma proposta de mudança, as limitações do estudo e algumas recomendações de novas perspectivas de pesquisas na área.

Ainda constam desta tese os anexos para maiores esclarecimentos de alguns assuntos que se fizerem necessários.

1

É preciso fazer o possível hoje,
para que possamos fazer amanhã
o que é impossível fazer hoje

(ZANETIC, 1989).

1. CTS – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UMA CONCEPÇÃO A SER INTERNALIZADA

Neste capítulo, busco delinear o campo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e as Obstáculos à consciência desta relação promotora de mudanças sociais. É importante mencionar que abordo várias concepções a respeito de CTS. Estes autores não se manifestam de maneira homogeneia. Há conflitos e contradições em sua maneira de conceber CTS, no entanto o objetivo deste capítulo é demonstrar essa diversidade de pensamentos.

A concepção CTS relaciona-se a uma área de conhecimento e a um campo de trabalho direcionado tanto para a investigação acadêmica (filosofia, sociologia, história da Ciência entre outras), como para as políticas públicas (em termos de ações democráticas que envolvem as reivindicações da população nas decisões científicas e tecnológicas que as envolvem). Os termos Ciência, Tecnologia e Sociedade, conforme Palácios *et al.*:

Configuram um conjunto complexo de conceitos, no qual os conhecimentos científicos da realidade e sua transformação tecnológica são tecidos no contexto social em que se tornam relevantes e adquirem valor. Essa concepção não corresponde a uma visão histórica dos três termos, constitui uma visão atual, que emergiu nos anos setenta, contrapondo-se ao entendimento linear de Ciência e Tecnologia, que concebia essa primeira como o modo de desvelar as leis que governam cada parcela do mundo natural e do mundo social. Esse conhecimento tornaria possível a transformação social da realidade mediante os procedimentos tecnológicos. Nessa concepção, Ciência e Tecnologia seriam neutras em relação aos interesses, opiniões e valores sociais. Sua finalidade seria o bem-estar social, porém a utilização positiva dos instrumentos seria uma responsabilidade da Sociedade, e não da Ciência ou da Tecnologia (PALÁCIOS *et al.*, 2001, p.12).

Quando abordo a concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, considero-a de forma integradora e dinâmica, pois esta permite interagir com a complexidade das relações entre os homens, em diferentes escalas espaciais e temporais, caracterizando-se como uma postura epistemológica abrangente, que se fundamenta na construção e reconstrução permanente da própria visão e das concepções delas decorrentes.

De acordo com Morin (1998), a Tecnologia produzida pela Ciência modifica a Sociedade, da mesma forma que a Sociedade tecnologicada transforma a Ciência, constituindo-se em um ciclo onde os interesses econômicos, capitalistas, assim como o próprio Estado, exerce uma função determinante segundo as finalidades a que se propõem. Portanto, a Ciência tem um espaço decisivo a ser cumprido na Sociedade, em interações com os diferentes elementos que a compõem.

A Ciência e a Tecnologia, nesse sentido, necessitam fazer emergir também a dimensão social, produto resultante de fenômenos históricos, culturais, políticos, econômicos e da interação

do homem consigo mesmo e com os outros, garantindo a participação pública e democrática dos cidadãos nas decisões.

A concepção CTS analisa a Ciência e a Tecnologia como processo ou produto essencialmente social em que subsídios “não epistêmicos ou técnicos, (como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.), desempenham um papel decisivo na gênese e consolidação das idéias científicas e dos artefatos tecnológicos” (BAZZO *et al.* 2003, p. 126).

A relação CTS procura ser uma construção coletiva que leva as marcas do tempo, do espaço e das relações que a constituem. É responsável pela articulação das diversas partes da totalidade científica, tecnológica e social com a qual opera. É o resultado e a resultante da Educação, influenciando e recebendo influências da Sociedade, da cultura e das características psicológicas individuais (conscientes e inconscientes), dos coletivos de pensamento com as quais se relaciona direta ou indiretamente.

Em termos históricos, Garcia *et al.* (1996) afirmam que existem três momentos importantes que assinalam a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade: o período pós-guerra que se caracterizou pelo otimismo frente às realizações desenvolvidas pela Ciência e pela Tecnologia; o período entre as décadas de 50 e 60, caracterizando-se como o alerta em relação aos desastres provindos de Tecnologia fora de controle (um acidente nuclear grave; guerra do Vietnã), e o terceiro, que se iniciou no final da década 60 e está presente até os nossos dias, caracterizando-se pela mudança em relação à idéia de que somente o progresso científico e tecnológico provocaria a resolução de todas as mazelas da Sociedade. Considerando a literatura pertinente, verifica-se que os estudiosos estão percebendo que as soluções para os problemas sociais e ambientais não estão satisfazendo as necessidades da população.

Em algumas situações, em algumas instituições e para algumas pessoas, o conceito tradicional, alicerçado no século XIX, de Ciência e Tecnologia como ações autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade, orientadas para uma lógica interna e sem implicações de valorações externas, permanece até hoje e acaba por legitimar suas atividades. Para García *et al.* (1996, p. 26) “é esta concepção tradicional, assumida e promovida pelos próprios cientistas e tecnólogos, a que em nossos dias continua sendo usada para legitimar formas tecnocráticas de governo e continua orientando o projeto curricular em todos os níveis de ensino”.

Conforme Palácios *et al.* (2001), debates, pesquisas e programas CTS têm-se desenvolvido desde o início em três grandes áreas: a da investigação, que se origina como opção às considerações clássicas que abrangem a Ciência e a Tecnologia, gerando uma nova visão socialmente contextualizada da atividade científica; a da política pública que cria instrumentos e procedimentos democráticos, que propiciam a adoção de deliberações sobre as políticas científico-

tecnológicas, e da educação que incrementa inúmeros programas, projetos e ações em distintos níveis de ensino, em diferentes países.

Bazzo *et al.* (2003), concordam com Palácios *et al.* (2001) ao explicarem que a concepção CTS, desde seu surgimento, adotou três caminhos que se inter-relacionam: na pesquisa, uma nova abordagem não-essencialista e socialmente contextualizada das ações científicas como opção à idéia acadêmica tradicional sobre a Ciência e a Tecnologia; nas políticas públicas, instituindo mecanismos democráticos de discussão e de tomadas de decisões sobre demandas científico-tecnológicas; e, na educação, oportunizando inclusão de programas e disciplinas CTS nos diferentes níveis de escolarização.

A análise da abrangência dos riscos dos aspectos tecnológicos, além de permitir uma avaliação crítica, construtiva e democrática, do incremento e da melhoria do contexto social, do futuro da Sociedade, auxilia na compreensão da maturidade do juízo de valor, habilitando o cidadão a refletir sobre os contra-sensos, as incoerências, as temeridades e as conveniências da Sociedade tecnológica contemporânea em que vive; oportuniza a discussão a respeito da origem da Sociedade ao longo da história e a função que a Ciência e a técnica têm desempenhado nesta construção.

Convém destacar, no entanto, que existem algumas obstáculos a serem vencidas, a fim de que se adquira e mantenha uma consciência em relação à Ciência, à Tecnologia como agentes de transformação social. Uma pergunta, que freqüentemente aparece nas mais diferentes circunstâncias, grupos sociais e profissionais é: Por que mudar?

1.1 OBSTÁCULOS À CONSCIÊNCIA EM RELAÇÃO À CIÊNCIA E À TECNOLOGIA COMO AGENTES DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

A partir de algumas leituras que fiz⁹, categorizo os motivos pelos quais as pessoas desenvolvem resistências em relação a mudanças. Essas podem ser de diferentes ordens:

- **Obstáculos socioculturais:** Muitas vezes, a Sociedade desencoraja a diversidade e a originalidade. Pressões existem no sentido de conduzir o ser humano a um processo de uniformidade de comportamentos. Desta forma, um dos valores cultivados é a obediência cega, pois o sujeito prefere abrir mão de sua individualidade para ser aceito pelo grupo e acaba por exagerar na crença à autoridade. Isto torna as pessoas pragmáticas e conservadoras. A interferência da mídia é considerada um dos maiores empecilhos a esta tomada de consciência da necessidade de utilização de Tecnologia como agente de transformação social. Algumas pessoas

⁹ ALAIN (2001), ALENCAR (2001), DUAIB & SIMONSEN (1999), FIGUEIREDO (1984), KNELLER (1995), LIMA (1998), MIEL (2001), MINAYO (1997), NOVAES (2002), OSTROWER (2002) e TORRANCE (2001).

são resistentes às mudanças, são conformistas com as circunstâncias que lhes são apresentadas. Optam pelo conservadorismo em vez de se aventurar em um novo panorama.

- **Obstáculos pessoais:** O ser humano possui muitos medos, estes se encontram presentes em muitas de suas ações, medo de parecer ridículo, do fracasso, de receber deboches por parte dos colegas e do grupo em que está inserido. O sentimento de apatia, o autoconceito negativo de si mesmo, a descrença, o complexo de inferioridade, o desinteresse, a alienação, a descrença em seu potencial e em suas habilidades e a falta de conhecimento sobre o assunto também são fatores determinantes que se constituem em Obstáculos para uma ação social mais efetiva. Algumas pessoas têm dificuldade em modificar o que está posto, o que durante anos vem sendo acolhido como verdade. O medo de errar também se constitui numa barreira pessoal. Esses medos são edificadas ao longo da vida e carecem de desmistificação. O erro deve ser enfrentado sob o aspecto positivo, pois gera um desequilíbrio e conduz as pessoas à busca de soluções.

- **Obstáculos político-econômicas:** A pobreza, a falta de incentivo governamental para a solução de problemas ambientais e sociais, os interesses empresariais fazem com que a Ciência e a Tecnologia sejam de domínio de poucos, pois assim é mais fácil fazer um controle e de utilizá-la em benefício apenas de alguns.

- **Obstáculos educacionais:** Observo, muitas vezes, a ênfase exagerada na reprodução do conhecimento, a valorização à única resposta para cada problema, a proeminência da memorização, na quantidade de conteúdos e no desenvolvimento de algumas habilidades cognitivas, a supervalorização do cumprimento de um programa pré-estabelecido, a falta de iniciativas educacionais que esclareçam a população sobre os diversos problemas da atualidade; e falhas na formação de professores quanto a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A falta de cursos de extensão, programas de pós-graduação, como especialização, mestrados ou doutorados que podem ser alternativas para acadêmicos de diferentes áreas do saber, a fim de complementarem uma formação profissional e pessoal, é notória. Os cursos de engenharia também carecem de uma formação humanística básica, que desenvolva uma sensibilidade crítica sobre os impactos sociais e ambientais oriundos das novas Tecnologias ou da implantação das já existentes. O ensino, portanto, não tem possibilitado uma visão realista da natureza social da Ciência e da Tecnologia.

Vencendo os obstáculos possíveis, é necessário que o indivíduo dinamize sua forma de viver, desenvolvendo novas práticas em substituição às anteriores, concorrendo, assim, para a formação de uma consciência maior sobre o uso da Ciência e da Tecnologia em nossa Sociedade. Isto não representa a resolução de toda a problemática existente, mas caracteriza-se como uma ação positiva a fim de minimizar as questões que são vivenciadas.

As ações como estas influenciam não somente os processos científicos e tecnológicos, mas também e sobremaneira a sociedade em geral. A reprodução mecanicista de conteúdos e atividades não é característica da capacidade humana. Da mesma forma, a improvisação, a falta de planejamento adequados na maioria das vezes acaba trazendo fracassos.

Criar é entrar em contato com o meio e reorganiza-lo dando-lhe novas formas. Segundo Ostrower (2002) ao criar o homem modifica a natureza exterior transformando-se a si próprio, aperfeiçoando-se. A criatividade é uma forma de comunicar-se consigo mesmo, que implica na relação harmoniosa com o meio ambiente e com o absoluto.

A modernidade exige cidadãos suscetíveis a mudanças. É preciso alcançar a ação educativa com vistas ao encontro de alternativas para as dificuldades que afligem o ser humano e a sociedade. Os procedimentos desencadeados pela criatividade poderão oferecer pistas e prover soluções.

Na atual fase de evolução científica e tecnológica e, em constante transformação o ser humano precisa ser criativo e aprimorar-se sempre, para conquistar seus espaços, garantindo a sua própria sobrevivência e auxiliando a civilização. Os atos criativos afetam não apenas os processos científicos e tecnológicos, mas também a sociedade em geral. Como então harmonizar a tecnologia e a criatividade, tão imprescindível aos nossos dias?

Muitos são as situações em que tecnologia ao invés de ser um obstáculo para a criatividade é uma propulsora desta já que age como libertadora, no momento em que disponibiliza mais soluções para a viabilização de projetos e alternativas.

A própria tecnologia é consequência da criatividade do ser humano. No entanto, essa tecnologia tem que ser debatida em bases sociais. Desta maneira, quanto mais tecnologia, mais é necessário explorar e extrapolar os seus benefícios e consequências para a humanidade.

Das ações criativas depende o amanhã da própria existência humana. A sociedade recorrente e mera reprodutora de fórmulas e experiências já existentes está fadada ao fracasso, uma vez que a própria característica humana é obra das suas aquisições e da sua competência criativa de superar-se e evoluir.

O ensino que não propicia a criatividade limita a capacidade humana, condenando o estudante a estagnação, produzindo a falência da própria instituição universitária. Em contraponto, o ensino deve desenvolver as potencialidades do aluno tornando-o mais confiante e capaz para interferir de maneira criativa no contexto em que está inserido.

A criatividade depende, além dos fatores intrapessoais, de condições do próprio ambiente. O estudante sente maior satisfação em aprender de forma criativa.

De acordo com Figueiredo (1984) para se promover um ambiente criativo em sala de aula é necessário se: oportunizar ao estudante conhecimentos em várias áreas; propiciar situações em

que os educandos: discordem, proponham alternativas, analisem criticamente os fatos, proponham novos assuntos, reflitam etc; permitir aos educandos tempo para pensarem e desenvolverem suas idéias; construir um espaço de consideração e aceitação recíproca, onde os acadêmicos vivenciem experiências, aprendam uns com os outros, com o docente e também independentemente; Incentivar os educandos à habilidade de refletir, descobrir e extrapolar conseqüências para episódios imaginários; desenvolver a capacidade de refletir em termos de possibilidade e não de probabilidades; estimular a vontade de arriscar, de experimentar e manejar artefatos e idéias e de trabalhar, livre das advertências de avaliação ou ponderações críticas; valorizar o trabalho do estudante, apresentando pontos de destaque e tomando cuidado no sentido de não fazer comentários desabonadores, por parte dos outros alunos e mesmo do professor; encorajar os alunos a reverem, reescreverem, redefinirem, reavaliarem, apresentarem e defenderem suas idéias originais; desenvolver trabalhos com pessoas de diferentes grupos, não só com as pessoas conhecidas.

A educação possui um papel fundamental para que estas iniciativas se concretizem, pois tem a responsabilidade de disseminar, na Sociedade, conhecimentos, atitudes e habilidades que possam provocar as mudanças comportamentais almejadas.

Esse é o melhor meio para uma obtenção da consciência científico-tecnológica, pois uma vez estimulada, as pessoas podem se tornar elementos multiplicadores, auxiliando na comunicação acerca de aspectos positivos que esta proporciona à Sociedade.

É necessário não reforçar os problemas que se pretende criticar ou combater. Para isso é importante desenvolver uma relação pedagógica relacional. Segundo Moraes (1994), as ações pedagógicas relacionais alicerçam-se no estudo das relações mediante a percepção e a compreensão da dimensão relacional dos envolvidos. A dimensão relacional refere-se à percepção de que nada está isolado. Um determinado objeto ou ser age e recebe ações das situações ou dos fenômenos dos quais está participando direta ou indiretamente.

Desta forma é fundamental estimular a construção de visões de mundo integradas que fundamentem as atitudes e as ações humanas na busca de novos estilos de desenvolvimento para Sociedades compatíveis com a dimensão relacional humana. As visões de mundo não são estáticas, podendo ser transformadas a partir de novos conhecimentos e experiências. Isso pode resultar em novas formas de organizações sociais, políticas, econômicas, ambientais e culturais de maneira democrática, prudente e viável.

As avaliações a respeito da concepção CTS devem oportunizar mudanças comportamentais que constituam novas relações sociais e, conseqüentemente, possibilitem a construção de uma visão de mundo integralizadora. Este é o papel da educação: desenvolver um conhecimento integrado, de caráter dinâmico que permita lidar com a complexidade das relações

entre os homens, o homem e outros seres vivos e entre o homem e seu mundo físico-químico, em diferentes escalas de tempo e espaço. E por que isso? Porque, para a comunidade acadêmica, a concepção CTS promove uma reflexão a respeito do descontentamento em relação às concepções clássicas da Ciência e da Tecnologia. Analisa as problemáticas políticas e econômicas provindas do desenvolvimento científico-tecnológico.

CTS não se refere somente à junção de três conceitos (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é muito mais do que isto. Pressupõe uma nova concepção sobre esses conceitos. Refere-se às relações recíprocas e abrangem a interação necessária entre a Sociedade, a Tecnologia e a Ciência.

A concepção de CTS busca compreender os processos de desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia na dimensão social, cultural, política, econômica e sua influência sobre o ambiente e sobre o comportamento humano. Busca, também, examinar as inter-relações existentes entre estes três componentes com o objetivo de que se compreenda a interdependência destes, em uma perspectiva social. As palavras de Koepsel explicitam bem isso:

Este novo enfoque se propõe inovador, pois avalia os aspectos sociais dos fatores responsáveis da mudança científica. Procura entender a Ciência e a Tecnologia como um processo social onde elementos como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, entre outros, desempenham um papel decisivo na criação e consolidação de idéias científica e artefatos tecnológicos (KOEPESEL, 2003, p. 55).

Nesse sentido, a concepção CTS possui duas dimensões: uma teórica e outra prática. A teórica relaciona-se com a análise crítica dos temas de Ciência e Tecnologia, assim como as suas relações com a Sociedade. As questões de ordem prática referem-se à participação pública dos cidadãos nas deliberações que norteiam o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, com objetivo de delegar à Sociedade os encargos sobre seu destino.

Em CTS existem posicionamentos explícitos e implícitos sobre argumentos de importância social. Permeando as fronteiras da Ciência e Tecnologia, aparece a *Tecnociência*. García *et al.* (1996), destacam que, dentro de algumas tendências tradicionais em CTS o tratamento conjunto da Ciência e da Tecnologia tem sido apresentado e discutido. Neste sentido, apontam a *Rede de Atores* de Latour (1997) onde as percepções acerca de Ciência e tecnologia não são estanques, ou seja a ciência não é desenvolvida como pura teoria e nem a tecnologia em pura aplicação, ambas, são entrelaçadas e interligadas no termo *Tecnociência*. São constituídas em redes, cujos nós também fazem parte, diferentes tipos de instrumentos. Portanto, os produtos da ação científica, bem como as teorias, não podem permanecer afastada dos instrumentos que compõem sua elaboração.

Contudo, a existência desta perspectiva não é consensual entre os cientistas. Sobre ela há controvérsias, pois congregam interesses, julgamentos e valores diferenciados. O caráter

interdisciplinar¹⁰ desta concepção almeja afastar as fronteiras intransigentes e excludentes entre seus diversos temas.

Portanto, os estudos das concepções de CTS como uma maneira de propiciar aos cidadãos reflexões críticas e consistentes, como também avaliações abrangentes e profundas sobre a importância de sua participação e atuação decisiva nas discussões acerca do desenvolvimento científico, tecnológico, político, econômico e social.

A partir das leituras realizadas, de maneira mais global, posso afirmar que a **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** é uma concepção de caráter educativo, político, cultural, ambiental, econômico e filosófico, com intenção de promover análises reflexivas e transdisciplinares¹¹ da Ciência e da Tecnologia no entorno social. Seus estudos demonstram que se está muito distante de atender as demandas sociais, culturais, econômicas, políticas, educacionais e ambientais de grande parte da população o que remete a identificar que atualmente se está diante da seguinte realidade: faltam conhecimentos de parte expressiva da população para atuar com aparelhos, utensílios, ferramentas e equipamentos; existe escassa disponibilidade de recursos financeiros; há insuficiência de mão-de-obra especializada; a competência da aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos às necessidades de produção é limitada; falta comprometimento da Ciência e Tecnologia para o bem-estar da população; existe uma visão fragmentada do processo, analisando apenas a Ciência e a Tecnologia como um fim em si mesmas; há uma desvinculação da Ciência e Tecnologia com as implicações sócio-ambientais; os aspectos relativos à cultura popular são desvalorizados em detrimento dos aspectos científicos e tecnológicos; existe carência de uma conscientização política das finalidades da utilização da Ciência e Tecnologia e percebe-se ausência de submissão à crítica.

¹⁰ A interdisciplinaridade se realiza como uma forma de ver e sentir o mundo. De estar no mundo, de perceber, de entender as múltiplas implicações que se realizam, ao analisar um acontecimento, um aspecto da natureza, isto é, o fenômeno da dimensão social, em sua rede infinita de relações, em sua complexidade. Tem como propósito introduzir na produção do conhecimento e na educação uma visão de globalidade entre: o homem e o mundo, a teoria e a prática, o sujeito e o objeto, a objetividade e a subjetividade, os fundamentos técnico-científicos e os métodos de implementação (GIORDANI, 2000). Para Makowiecky (2004), é uma construção de conhecimento que ocorre quando vários especialistas se reúnem e, em equipe, se dedicam a estudar um assunto e dar soluções para ele, que, de forma alguma, seria possível de forma disciplinar. Ao realizarem sínteses, produzem conhecimento interdisciplinar. A interdisciplinaridade surgiu, principalmente, devido à incapacidade de resolver problemas cada vez mais complexos da Sociedade contemporânea. Portanto, não se trata de modismo, mas de necessidade. Refere-se a uma nova concepção de saber, caracterizado pela interdependência, intercâmbio com outros saberes, procurando resguardar a conexão entre os conhecimentos de maneira significativa e relevante.

¹¹ Para esta tese adotei o conceito de Makowiecky (2004) sobre transdisciplinaridade. Transdisciplinar é a epistemologia da interdisciplinaridade, ou seja, é a área de conhecimento que se dedica a verificar como se dá o conhecimento de forma interdisciplinar, como se aprende a ser interdisciplinar. É a sistematização do conhecimento, a construção do conhecimento. A transdisciplinaridade é a filosofia, o pensamento que ajuda a construir a interdisciplinaridade. Já o conceito de multidisciplinaridade refere-se à união de vários especialistas, cada qual em sua área, para analisar um determinado assunto, mas o fazem de forma isolada, cada qual com seus conhecimentos, sem troca de idéias, nem realizam sínteses. Assim, existe uma visão multidisciplinar de um mesmo tema. Várias disciplinas analisando um mesmo objeto, sem dialogarem entre si. (MAKOWIECKY, 2004).

Para uma transformação dos aspectos anteriormente destacados, os objetivos em Ciência, Tecnologia e Sociedade poderiam ser assim definidos: garantir a oportunidade de educação permanente a toda população; discutir mecanismos para a construção de uma Sociedade justa e igualitária; desenvolver métodos e técnicas que conduzam ao desenvolvimento e auto-realização humanos; produzir bens, serviços e ferramentas que atendam as necessidades para melhor qualidade de vida das pessoas; suscitar reflexões que desencadeiem valores éticos, morais e estéticos; promover o desenvolvimento sustentável; propiciar uma visão integrada de ser humano, de Ciência, de Tecnologia e de meio ambiente; promover a cultura e a informação a todos os segmentos sociais; possibilitar que todas as camadas sociais tenham acesso à Tecnologia, aos bens e os serviços; desenvolver métodos e procedimentos preventivos em relação à saúde de todas as pessoas; gerar meios para reduzir o desemprego e subemprego; criar processos produtivos que gerem riqueza para todos e promover condições de discussões acerca da própria Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Quando se aborda a Ciência, a técnica e a Tecnologia consideram-se os valores, a cultura e a relação que o homem em seu processo histórico mantém com o ambiente que o rodeia. Estas relações intrínsecas permeiam os diferentes elementos, sendo fundamental sua análise para a constituição ou reconstituição da Sociedade.

Na atualidade muitas vezes a natureza apresenta-se como algo distinto do homem, da mesma forma que apresenta como natural o domínio da técnica sobre o homem e a Ciência como verdade absoluta. Estas são concepções contemporâneas de mundo em que se exclui “o homem da natureza e lançando-o na dúvida do próprio sentido da vida. Daí a angústia e a crise existencial que cerca o modo de vida moderno” (MOREIRA, 1998, p. 35-36). O mesmo autor (p. 36) acrescenta que “a razão disso é que a Ciência já nasce com o propósito de escravizar a vida moderna à técnica e não à criatividade humana, da qual ela é a mera materialização”.

Desta forma, é fundamental demarcar o papel da filosofia, com seu papel de promotora de questionamentos críticos, como valor balizador para as questões científicas e tecnológicas, tanto no sentido de delinear eticamente suas conquistas, como para fundamentar suas verdades, pois, como diz Pessini (1998, p. 64), “o uso que fazemos dos resultados da Ciência é que caracteriza o comportamento ético”. Desta feita, é fundamental ter critérios na forma de utilização dos resultados científicos. É necessário verificar se estes conduzem ao desenvolvimento da vida ou corrompem valores capitais da humanidade.

Não estou condenando os êxitos impetrados pelos especialistas e pesquisadores nos diferentes campos científicos e tecnológicos, mas, sim, defendendo o direito à vida e à segurança do ser humano, enquanto integrante da natureza como aspectos capitais para a harmonia planetária.

Ao analisar a evolução da humanidade, um homem, que, no final do século XX completasse cem anos, já teria presenciado um número muito maior de transformações em termos tecnológicos e científicos que alguém que tivesse vivido um século antes dele. No entanto,

Não se trata pura e simplesmente de temer os perigos, mas de perceber também os benefícios e novas esperanças que surgem com as descobertas. Mas é bom lembrar que nem tudo o que é cientificamente possível logo é eticamente admissível. A Ciência apresenta-se hoje como uma grande ameaça para a humanidade, se seus resultados forem usados para o mal e destruição da vida e ao mesmo tempo como uma grande esperança de ajudar o ser humano a viver melhor, com menos sofrimento e mais felicidade (PESSINI, 1998, p. 55).

É importante ressaltar a responsabilidade da humanidade em relação ao futuro a que se propõe. Não se pode ser ingênuo e acreditar que as inovações, as descobertas e a influência da Tecnologia ocorrem por acaso, pois elas são fruto de uma época, de uma história, de uma demanda e da própria marcha da humanidade.

Cada período da evolução histórica da humanidade é marcado por determinados fenômenos sociais e, cada um deles compõe a ocasião apropriada para um achado científico. “É nessa direção que a tentação do cientificismo, ou seja, absolutização da Ciência pela Ciência, pode ser superado. Se antes o dogmatismo era o religioso, hoje o dogmatismo provém com muita facilidade da Ciência” (PESSINI, 1998, p.68).

Nesse sentido, pode-se fazer uma análise de que o homem, em qualquer parte do planeta, independentemente do momento histórico, tem degradado a natureza e influenciado no (des) equilíbrio ecológico. Muitas vezes por escolhas deliberadas e conscientes relacionadas às conjunturas econômicas e políticas, visando o imediatismo, ou em outras por pura ignorância, todas elas justificadas pelo avanço científico e tecnológico. Essa reflexão poderá conduzir o homem ao uso parasitário e predatório do mundo ou a uma reflexão estrutural e integralizadora de como utilizar essa Ciência e Tecnologia de modo harmonioso e com menos ameaças para uma progressão satisfatória da vida.

A internalização da concepção CTS é fundamental para as tomadas de decisão mais afinadas com um mundo equilibrado. Quando esta estiver ao alcance de todas as camadas sociais, haverá uma democratização dos saberes sistematizados ao longo da história humana.

É importante que todos compreendam que a necessidade de investigar, de desenvolver e de inovar são respostas às demandas de cada momento histórico, porém a liberdade de criar não pode sobrepujar a responsabilidade humana, quanto à garantia de um futuro para gerações posteriores e a consonância com uma perspectiva ecológica.

1.2 CTS E ENSINO: INTERLIGAÇÕES POSSÍVEIS E NECESSÁRIAS PARA O MUNDO ATUAL

As inúmeras provocações que estão desafiando o ensino no Brasil¹² são assinaladas pelo cenário mundial que pleiteia a utilização da Ciência e da Tecnologia e demanda profissionais altamente qualificados. Com uma proporção significativa de mudanças em termos tecnológicos e de redimensionamento do trabalho em dimensões globais há necessidade de se repensar as filosofias que embasam os cursos, a fim de que estejam aptos a desenvolverem de forma mais adequada o raciocínio, a autonomia, o pensamento crítico e a iniciativa preparando os futuros profissionais para a resolução de problemas.

Estes desafios estão relacionados a problemas complexos que se encontram interligados com as indefinições e incertezas da Sociedade. Presenciamos, com perplexidade, o contra-senso do desenvolvimento científico e tecnológico convivendo com intensas crises sociais. Quando os modelos desvelam-se como insuficientes para responder aos aspectos da complexidade social, aparece uma sensação de desorientação e apatia frente às reflexões mais necessárias, abarcando todos os campos do fazer humano. É neste cenário que são necessárias ações incessantes como superação do quadro vigente.

Neste sentido são essenciais estudos, pesquisas e discussões que problematizem o pensar e o fazer didático-pedagógico, redimensionando o papel das Tecnologias e das diferentes linguagens no processo de formação. Desta forma, a percepção de ensino para estes novos tempos deve primar pela flexibilidade curricular, pela indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão, pela transdisciplinaridade e pela formação de cidadãos comprometidos socialmente.

Em muitos níveis de ensino, há uma inquietação a respeito da inabilidade de se estabelecer projetos que conduzam à emancipação e à inclusão dos segmentos sociais frente à Ciência e a Tecnologia.

Waks (1994) menciona que a educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade representa uma inovação alicerçada na proposta de originar um amplo desenvolvimento científico-tecnológico, de forma que os cidadãos tenham o poder de tomar decisões responsáveis, relativas às questões fundamentais para a sociedade atual.

A efetivação desses objetivos em cursos, transformações curriculares e/ou ações pedagógicas, tem acontecido de diferentes maneiras. No entanto, Santos e Mortimer (2000), apoiados na bibliografia, apontam que nem todas as perspectivas de ensino, que vêm sendo intituladas de CTS, estão centradas nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

¹² UNESCO (1998), DELORS (1999), BRASIL (1996) e BRASIL (2004).

Em revisão da literatura sobre a concepção CTS, Auler (1998) verificou que não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação dessa concepção. CTS abrange desde a ideia de admitir as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade exclusivamente como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que a impetram, como aspecto essencial fazendo com que o conhecimento científico desempenhe esteja em um segundo plano.

Portanto, os objetivos apresentados por Caamaño (1995), anunciam distintas maneiras de compreensão dessa concepção. Entre eles encontram-se: promover o interesse dos alunos em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os acontecimentos cotidianos; abordar o estudo de aspectos e fenômenos científicos que tenham maior aplicabilidade e relevância social; abordar as conseqüências sociais e éticas relacionadas à utilização da ciência e da tecnologia e adquirir um entendimento da ciência e do trabalho científico. Para Rubba e Wiesenmayer (1988), a integração entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, no ensino de ciências, tem como objetivo formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões apoiadas por ações responsáveis. Outra finalidade que pode ser adicionada a estes está, segundo Aikenhead (1987) em alcançar pensamento crítico e independência intelectual.

Neste sentido, podemos perceber que os desafios fizeram com que o entusiasmo inicial fosse cedendo espaço para a reflexão crítica sobre as reais possibilidades de um ensino em CTS. Inúmeros problemas têm sido assinalados: A formação disciplinar dos docentes colide com a perspectiva interdisciplinar presente na concepção CTS; a carência de resultados visivelmente convincentes quanto ao emprego desta concepção; as incertezas que gera nos professores; a inexistência de materiais didático-pedagógicos a serem utilizados; a resistência à utilização de novos materiais, por parte dos professores; a deficiência de uma estrutura teórica; a supervalorização de disciplinas como a matemática, a biologia, a química e a física em seus contornos tradicionais; a falta de intimidade dos docentes com as metodologias de ensino recomendadas; o caráter dos materiais CTS que tende a ser liquefeitos e com a conotação de “experimentação”; a atitude conservadora dominante nos sistemas educacionais (WAKS, 1994; CHEEK, *apud* IGLESIA, 1995; EIKELHOF e KORTLAND, 1991; SOLBES e VILCHES, 1992,1995,1997, AMORIM,1996).

Em relação ao aspecto interdisciplinar, Bradford, Rubba e Harkness (1996), amparados por Waks (1994) mencionam que a questão interdisciplinar, subjacente aos cursos CTS, representa um aspecto imprescindível, porquanto permite que aos acadêmicos agreguem conhecimentos de distintas áreas. Entretanto, a ausência de uma estrutura teórica que associe as ciências naturais e sociais constitui um obstáculo aos cursos CTS.

Além disso, ao constatar a ausência de materiais didático-pedagógicos, Solbes e Vilches (1992/1997), avaliando livros de física e química, adotados no ensino médio, na Espanha, verificaram que é muito diminuta a contemplação de fatores relacionados às interligações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Na apreciação crítica desses autores, os livros texto da Espanha ignoram as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentando a ciência como empirista e cumulativa e que não levam em consideração aspectos históricos, sociológicos, humanísticos e tecnológicos.

Watts *et al.* (1997), focalizando interligações entre CTS, no processo educativo, assinalam para a necessidade de novas ações, no processo de formação de professores, analisando que esses se deparam com dificuldades em estabelecer aproximações entre temáticas sociais e ensino de ciências, fatores que podem desestimulá-los na proposição de novas metodologias de ensino, pois, para eles as consequências são consideradas incertas.

Yager e Tamir (1993), dentro desta perspectiva preocupam-se com a avaliação. Para estes autores, há necessidade de criação de instrumentos para avaliar os impactos da utilização da aproximação CTS. Denunciam que os tradicionais e usuais testes não são adequados para captar essas novas dimensões da perspectiva educacional.

Como é possível observar, existem várias frentes a serem atacadas, mas uma preocupação permeia a todas elas: o fracasso dos alunos no aprendizado em ciências. Para isso é necessário que se compreendam as causas para estes fracassos¹³. Um estudo realizado por Solbes e Vilches (1992), na Espanha, pode auxiliar nesta análise. De acordo com os autores a falta de interesse deve-se a múltiplos fatores, vinculados ao ensino, entre eles: ciência e apresentada de forma quantitativa e não qualitativa; as pré-concepções dos alunos não são consideradas; os mitos existentes sobre a atividade científica¹⁴ não são discutidos; a ciência com a tecnologia e a sociedade não são interligada; força produtiva ou destrutiva da ciência não é debatida; os problemas de ciência e tecnologia com relação ao ambiente não são debatidos; o papel histórico da ciência e seu caráter de empreendimento coletivo não são apresentados; não há preocupação com a formação dos alunos como cidadãos.

Nos anos 80, Krasilchik (1985 e 1992), já sianlizava os aspectos anteriormente discutidos e apontava para as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e para a função do ensino de ciências no desenvolvimento do cidadão, extrapolando a visão estreita de formação de

¹³ Álvarez (2001), já citado, referindo-se a concepção tradicional de ciência, que ele denomina de concepção herdada, chama a atenção para outra dimensão que contribui na compreensão dessa situação. Segundo ele, nessa concepção herdada, considera-se que a ciência se destina para superdotados, para gênios. Assim, se o principal objetivo do ensino de ciências consiste em transformar o aluno em futuro cientista, pode ser considerado “natural” esse fracasso da maioria.

¹⁴ Foco da presente investigação.

um futuro cientista. Neste ponto de vista, no Brasil estão compreendidos os projetos freiriano de educação: Angotti (1982, 1991), Bastos (1990), Delizoicov (1982, 1991), Angotti e Delizoicov (1991), Pernambuco (1981, 1993) e Pernambuco *et. al.* (1988).

Além desses, Santos e Mortimer (2000) também citam materiais didáticos e projetos curriculares brasileiros que se preocupam com os novos caminhos para o ensino de ciências: Projeto Unidades Modulares de Química (AMBROGI *et al.*, 1987); propostas pedagógicas de Lutfi (1992 e 1998); coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ (1993, 1995 e 1998); coleção de livros de física do GREF (1990, 1991 e 1993), o livro Química na Sociedade (MÓL e SANTOS *et al.*, 1998); o livro Química, Energia e Ambiente (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1999). Em termos de propostas curriculares, Santos (2000) destaca: Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (HINO *et al.* 1988); recomendações para os currículos do magistério de Ciscato e Beltran (1991), Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas (MORTIMER E ROMANELLI, 1998).

Ainda em relação a estas perspectivas Santos e Mortimer (2000) apontam para “*Conferência Internacional de Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia*”, cuja temática central foi a educação científica dos cidadãos, realizada em Brasília em 1990.

Também como contribuição de estudos na área existem no Brasil, os trabalhos de: Santos (1992, 2000), Trivelato (1993, 1994, 1997, 2000), Chassot (1994, 2000), Watts (1997), Zylbersztajn *et al.* (1994), Zylbersztajn e Souza Cruz (1992), Souza Cruz (2001), Souza Cruz e Zylbersztajn (2000, 2001), Amorim (1995, 1996, 1999), Souza Barros (1989 a, 1989b) e Revista *Ciência & Educação* (2001), Auler (1998 e 2001), Bazzo *et al.* (2003).

Embora possamos verificar esta listagem de autores em comparação com outros países no Brasil, a concepção CTS apresenta-se de maneira muito insipiente. Entretanto é possível perceber a construção desta trajetória.

Embora os desafios, quanto à utilização da concepção CTS, tenham sido inúmeras, as possibilidades têm estimulado educadores a prosseguir pesquisando e desenvolvendo ações práticas na área. Observa-se, no entanto, a ampliação do interesse, estímulo e motivação dos acadêmicos, oportunizando maior engajamento desses no processo educacional (WATTS *et al.* 1997); a construção mais realista e contextualizada da ciência (BRADFORD, RUBBA e HARKNESS, 1995); a importância das aulas de ciências interagindo com os componentes sociais que estão atraindo a atenção de estudantes que nunca haviam percebido sua necessidade colaborando, dessa maneira, para a compreensão pública da mesma (SOLOMON, 1995);

entendimento contextualizado do conhecimento científico, favorecendo a compreensão de problemas relativos ao aluno (SOLOMON, 1995).

Em termos de Ensino Superior é necessário se propor ações de construção de alternativas. Para isto, é importante, a proposição de uma visão integralizadora e transdisciplinar de todos os envolvidos na elaboração de políticas educacionais. Em decorrência desta mudança de postura, principalmente epistemológica, é possível uma atuação efetiva na construção de currículos e programas que conduzam a promoção de reflexões críticas, de investigações e de propostas para a solução dos problemas sociais vigentes. Isto contribuiria de maneira significativa e qualitativamente para ações efetivas, visando à melhoria da qualidade de vida da população.

O ensino universitário deve, para isto, oferecer condições para que os alunos deixem de ser mais um e passem a ser sujeitos de sua própria história, sobretudo por meio da participação e do compromisso com a Sociedade. Além disso, oportunizar aos alunos a internalização de valores diversos, entre eles, os de democracia e justiça, fundamentais para sua participação na vida coletiva. Desta maneira, a universidade transcende a função de mera formadora para o mercado de trabalho e faz com que os estudantes vivenciem intensamente todas as suas possibilidades e dimensões.

1.2.1 Ensino e Conhecimento

Quando abordo a questão epistemológica, isto significa que parto de um ramo da filosofia que estuda as questões relacionadas às crenças e ao conhecimento. Busco, então, as evidências, ou seja, os critérios da verdade. No entanto, existe uma oposição entre um ponto de vista subjetivo (concepção) e o conhecimento. O conhecimento abarca descrições, hipóteses, conceitos, teorias, princípios e procedimentos que são úteis ou verdadeiros. O conhecimento diferencia-se da simples informação, pois tem uma intenção, um propósito, uma utilidade (FREIRE JR, 2002).

Bazzo (1998b, p. 48) menciona que, quando se refere às questões epistemológicas, não as percebe “como um instrumento estanque e mágico na busca do aprimoramento do ensino, mas como uma das possibilidades de sugerir reflexões que tragam consigo fundamentos para os conteúdos e metodologias para, aí então, conquistar algum sucesso nas noções pedagógicas”.

O incremento e a ampliação desenvolvimentista de uma Sociedade não se constituem linearmente. É fundamental a construção de um projeto onde ocorra a conscientização dos que a integram e os mecanismos viáveis de mudanças práticas nesta Sociedade. Este é o papel do ensino: construir e compartilhar deste projeto. Há, portanto, que se refletir sobre o ensino de forma contextualizada, analisando as causas e os acontecimentos que ocorrem no dia-a-dia.

As ações educacionais, ao longo da história, vão sendo modificadas, pois as concepções

do ser humano também se transformam, interferindo diretamente na sua forma de agir e de pensar sobre as diversas problemáticas existentes no cotidiano social, político, cultural e ambiental de forma integrada.

Os caminhos da Ciência moderna para os próximos tempos, portanto, deverão perpassar a transdisciplinaridade, pois cada vez mais as Ciências vão se aproximando e os contornos das mesmas vão ficando mais imperceptíveis. Não se pode mais imaginar o acadêmico descontextualizado social e historicamente. Para isto, o ensino tem como mister proporcionar ao estudante a compreensão e a interpretação do contexto e sua relação com o significado do humano numa visão de mundo global.

Santos e Schnetzler (2003) acreditam que o ensino para a cidadania é caracterizado por uma apresentação inicial de um tema social, a partir do qual serão introduzidos os conceitos científicos que, em seguida, serão utilizados para uma melhor compreensão da problemática envolvida. De acordo com esta concepção, é necessária a contextualização dos conteúdos, associando-os ao cotidiano, assim como o desenvolvimento das habilidades de tomar decisão e o incentivo à busca de informações antes da emissão de parecer acerca do problema em estudo.

Um exemplo disso é: a economia nacional é dependente em relação à capacidade de exportar produtos com alto valor agregado. Desta forma, é função do Estado criar programas estratégicos em Ciência e Tecnologia que oportunizem a formação de recursos humanos que garantam ao País o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos imprescindíveis à sua soberania. Nesse contexto evidencio o desempenho da engenharia como fator basal para o desenvolvimento brasileiro, sob todos os aspectos: social, ambiental, econômico e político.

Em vista disso, o enfoque que pretendo discutir está relacionado à qualidade do ensino superior para atender as novas exigências do mundo atual. Não basta apenas a preocupação com a Tecnologia e a Ciência, é necessário que as propostas de aprendizagem sejam pautadas na forma de como fazer uso destas e suas implicações sociais. Neste sentido, o ensino deveria pautar-se na construção da identidade e na autonomia dos educandos, levando-os a compreenderem os problemas sociais mais prementes de forma crítica e criativa e não em conteúdos fragmentados que preparem para um futuro incerto e distanciados da vida cotidiana. Portanto, deve fazer parte de todas as disciplinas e da postura do professor.

O caminho dos “saberes”, ao longo do processo histórico percorreu muitas trajetórias. Seguiu desde a experimentação utilizada pelos primitivos, passou pelas explicações míticas da natureza, pelas reflexões filosóficas e pelas explicações à luz da Ciência, tornando conhecimento sistematizado.

Quando penso em Ciência e Tecnologia, percebo uma necessidade de transcendência das questões relativas ao senso comum ou as meramente acadêmicas, para uma perspectiva da

existência do ser humano e as suas relações sociais. O ensino em CTS deve conduzir os educandos para a busca da curiosidade, para o desenvolvimento de um espírito investigativo, para uma atitude questionadora e transformadora a fim de solucionar os problemas do contexto local ao qual se insere numa análise micro, e da Sociedade, numa perspectiva macro.

Auler (1998, p.3) menciona que a concepção CTS “permite compreender problemas relacionados ao contexto do aluno”, de modo que “a aprendizagem é 'facilitada', porque o conteúdo está situado no contexto de questões familiares e relacionado com experiências extra-escolares dos alunos”.

Considerando o exposto até aqui, o objetivo do ensino deve ser o de oportunizar uma atitude crítica e criativa, onde haja articulação entre os conhecimentos e contextos, baseados em situações reais, estabelecidos coletivamente em sala de aula e em todos os ambientes de aprendizagem e relacionados às conseqüências do desenvolvimento científico-tecnológico.

1.2.2 O Caminho

Os procedimentos metodológicos a serem utilizados em aulas dentro da concepção CTS requerem a participação ativa dos acadêmicos, com auxílio dos docentes, que são os mediadores no processo de ensino-aprendizagem. Emprego, procedimento, trajetória, método, é o percurso a ser trilhado, o modo de enveredar-se pelo caminho, uma ação, uma tarefa, uma reflexão (GRINSPUM, 1999).

A concepção CTS ambiciona sobrepujar as visões manipuladas da Ciência e da Tecnologia, relacionando-as às questões sociais. Desta forma busca proporcionar a participação cidadã nas deliberações mais importantes sobre as polêmicas a elas relacionadas.

No entanto, quando penso no positivismo, muitas vezes ainda, vivenciado no ensino, verifico que estes têm por objetivos primordiais a formação de estudantes submissos frente ao império dos saberes, diante da ordem natural dos acontecimentos, fatos e ações, a fim de apenas reproduzir a estrutura político-econômico-social constituída. Em relação a isso, Bazzo, já advertia:

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a Ciência e a Tecnologia, com todas as suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos. Para isso ele, assessorado pela escola, deve investir na construção de um conhecimento crítico e consistente, voltado ao aprimoramento do bem-estar de toda a Sociedade (BAZZO, 1998b, p.21).

Assim sendo, deve-se ter como meta a modernização dos sistemas educacionais para que os mesmos se adaptem às novas realidades e aos desafios da atualidade, às diretrizes e bases para a Educação Nacional e aos processos de avaliação da qualidade do ensino nas IES, de forma a

conduzir mudanças de concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas significativas para todo o processo educativo.

Os debates acerca de CTS têm se tornado cada vez mais recorrente nas diferentes publicações nesta área. Tais discussões vêm buscando novas formas de organização dos conteúdos, onde o aspecto primordial está no estabelecimento de reflexões sobre as relações entre os conteúdos científico-tecnológicos e o cotidiano dos acadêmicos e da Sociedade de modo geral.

Postman (1994) afirma que o ensino moderno está fracassando, pois não se encontra alicerçado nos aspectos morais, sociais ou intelectuais. Segundo ele, caso não sejam tomadas atitudes radicais, a humanidade será ‘engolida’ pelo tecnopólio. Para que isto não ocorra, torna-se necessário um ensino alternativo, que valorize cada matéria (e todas elas), como um processo de aprendizagem para o desenvolvimento humano. Tal ensino envolve a filosofia da Ciência, a história da linguagem, da Tecnologia, religião, artes, dentre outras.

A fim de que esse ensino alternativo ocorra, os acadêmicos devem participar ativamente de debates sobre Tecnologia e desenvolvimento, conjecturando sobre o futuro da Sociedade dentro do contexto da evolução científico-tecnológica, como também questionem o futuro que desejam para a Sociedade.

No Brasil, Buarque (1994) é um dos principais autores que discutem esta concepção. Ele ressalta que inovações, em nosso País, não são devidamente amadurecidas, pois faltam avaliações mais consistentes sobre suas vantagens e desvantagens, e o foco principal recai apenas no retorno financeiro. Sem um padrão de desenvolvimento consciente e crítico, o Brasil se defrontará com sérias dificuldades de exclusão social.

Diferentes correntes teóricas educacionais, entre elas a corrente humanista, apresentam como ponto de intersecção a busca de aprimoramento da totalidade humana, no sentido de se oportunizar melhores condições de sobrevivência para a Sociedade.

O ensino em CTS deve abranger questões desde o princípio e a prática da Ciência e ainda as necessidades vocacionais daqueles que almejam as profissões científicas. Além disso, não deve ser efetivado separadamente do ensino científico tradicional; necessita ser transdisciplinar, inserindo-se em temas atualizados nos currículos; favorecendo o investimento pessoal em estudos e investigações avançadas de CTS, bem como criar periódicos para divulgação da produção entre outros procedimentos (GOUVÊA e LEAL, 2001).

Essas transformações estão sendo introduzidas de maneira muito discreta, ainda não atingindo de maneira significativa o cotidiano dos cidadãos. Isto demonstra a necessidade de uma relação mais íntima entre os aspectos técnicos, científicos e sociais, para oportunizar o desenvolvimento de uma melhor qualidade de vida para todos.

O ensino de CTS propõe-se, especialmente, ao incremento de atitudes para focalizar e resolver, de maneira expressiva, as questões a respeito da aplicabilidade da Ciência na Sociedade, da mesma forma ensinar a compreender a atuação da Ciência na conjuntura social. Por esse motivo, o ensino em CTS precisa alicerçar-se em concretos e reais fundamentos morais e sociais. Além disso, o ensino em CTS deve buscar compreender as advertências ambientais para as condições de vida de toda a população, a concepção de Ciência como falível, os debates de opinião sobre os valores sociais a fim de desencadear atuações democráticas e, também, o desenvolvimento de ações multiculturais.

O ensino, nesse ponto de vista, deve oportunizar a apreensão de conhecimentos de forma dinâmica, desenvolvendo atividades práticas que oportunizem a compreensão pública da Ciência, respeitando os valores, o direito à informação e o incentivo à capacidade decisória do cidadão.

Neste sentido, é necessário o envolvimento das instituições de ensino, de órgãos governamentais, de centros de pesquisa, para mudança de currículos e do ensino. Estudos constantes devem ser desencadeados, portanto, no sentido de trazer para a discussão concepções diferenciadas de cientistas, tecnólogos, engenheiros, epistemólogos, pedagogos, economistas, sociólogos entre outros.

1.2.3 Metodologias de Ensino

O ensino em CTS deve ser encarado como processo interdependente entre a Ciência e a Tecnologia, na compreensão e construção do progresso social e para isto precisa abordar noções sobre trabalho, produção de conhecimentos, novas metodologias, filosofia, dentre outros. Neste sentido, deve comprometer-se com uma visão de mundo que considera e os valores que a embasam e a motivam.

Palácios *et al.* (1996) mencionam que o ensino tecnológico é aquele que conduz os estudantes a compreenderem a estrutura, a dimensão, a natureza social e ambiental, política ou econômica que modelam a transformação científico-tecnológica, bem como as questões referentes às repercussões dessas mudanças.

As concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade e a sua relação com o ensino devem partir do saber-pensar e do saber-fazer¹⁵ que não se esgota na transmissão de conhecimentos. Contudo, principia na busca da construção de conhecimentos que permitam a transformação e a superação do conhecido e do objeto ensinado.

Desta forma, esse tipo de ensino não se caracteriza como tecnicismo, determinismo ou conformismo frente às questões sociais. Por outro lado, exige posicionamentos, conhecimentos e

¹⁵ UNESCO (1998)

comprometimento com saberes que não se finalizam na academia, como também não começam no mercado de trabalho, mas que envolvem um constante pensar-refletir-agir num mundo assinalado por transformações.

A discussão a respeito de CTS, segundo Pinheiro (2005), deve abranger, principalmente, as seguintes categorias: a perspectiva histórica sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade; o sistema tecnológico; as repercussões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico; o controle social da atividade científica e tecnológica; o desenvolvimento científico-tecnológico e as reflexões tecnológicas.

Isto se deve ao fato de que tais categorias permitem analisar desde os aspectos relativos à história, estabelecendo um comparativo entre as épocas anteriores e as atuais, até as conseqüências que os aspectos científicos e tecnológicos podem trazer para a Sociedade.

A partir disso, o aluno merece aprender e compreender a Ciência e a Tecnologia em toda sua plenitude, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão seu futuro e o das próximas gerações. Como diz Freire (1996, p. 107), “quanto mais penso sobre a prática educativa, reconhecendo a responsabilidade que ela exige de nós, tanto mais me convenço do dever nosso de lutar no sentido que ela seja realmente respeitada”. O ensino, portanto, deverá investir em conhecimento crítico e consistente, voltado para o bem estar da comunidade.

Para que tudo isso efetivamente ocorra de forma prática, são necessários projetos e ações. É importante uma discussão a respeito das questões relativas à Ciência, à Tecnologia cujo foco se direcione para atividades socioculturais de valor imprescindível para o progresso e a socialização de todas as ações do homem, tanto individuais, quanto coletivas.

É necessário, portanto, um conjunto de procedimentos de ensino-aprendizagem que objetivem uma formação voltada para a apreciação de circunstância, composições ou situações em que a técnica é o fator preponderante. Da mesma forma, as seguintes premissas devem ser consideradas: a formação acadêmica deve propiciar conhecimentos, meios e instrumentos para a criação de Tecnologias, adaptados às necessidades da maioria da população; a interação Ciência-Tecnologia deve estar presente em toda sua trajetória e, para isto, a preocupação é maior com o processo do que com o produto/resultado final da Tecnologia; a Ciência e a Tecnologia são inseparáveis em seu cotidiano, elucidando e desvelando as conseqüências destas para a Sociedade, no sentido de instigar os acadêmicos ao seu valor humanístico. Nesse sentido, os acadêmicos são incentivados a perceber a rede de conhecimentos e saberes que a Ciência e a Tecnologia propiciam. E, assim, apropria-se de uma concepção transformadora e progressista, integrando as diferentes categorias do saber, do fazer, do saber-fazer ao saber-ser¹⁶. Para isto, o ensino

¹⁶ UNESCO (1998)

ministrado precisa ser crítico e oportunizar estudos que correlacionem os fundamentos básicos teóricos e a prática social que ela caracteriza, ressaltando a rede de conhecimentos provindos das teorias já desenvolvidas e as necessidades de se rever a prática de acordo com que foi sinalizado pela teoria. Necessita elencar questões relativas aos valores pertinentes ao momento em que vive, buscando a interligação entre ensino, pesquisa e extensão.

Para que se possa compreender o ensino através da concepção CTS, utilizo o comparativo com o ensino da Ciência clássica.

Quadro 1: Aspectos enfocados no ensino clássico de Ciências e no ensino de CTS

Ensino clássico de Ciência	Ensino CTS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química, biologia). 2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico. 3. Ciência, como um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados. 4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade. 5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento. 6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática. 7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial. 8. Busca principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais. 2. Potencialidades e limitações da Tecnologia no que diz respeito ao bem comum. 3. Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor. 4. Prevenção de conseqüências a longo prazo. 5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a Ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas. 6. Ênfase à prática para chegar à teoria. 7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar). 8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; Tecnologia para a ação social.

Fonte: Santos e Schnetzler (2000, p.62).

De acordo com o quadro anterior, o ensino CTS aborda a organização conceitual a partir de conteúdos de cunho social, assim como busca compreender as implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico e esta é a perspectiva que se pretende que seja desenvolvida. Em compensação o ensino clássico preocupa-se com conteúdos específicos das disciplinas, apresentando uma Ciência universal, neutra, uma constante busca pela verdade (KOEPSSEL, 2003).

A seguir será apresentado o Quadro 2: Categorias de ensino de CTS, onde evidencio que as colocações feitas a respeito da Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas relações são concepções que podem ser trabalhadas em qualquer nível de ensino. O aprofundamento que se dará a cada um dos elementos irá depender do grau da instrução dos alunos e das atividades que se pretende desenvolver.

Quadro 2: Categorias de ensino de CTS

Categorias	Descrição
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de Ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de Ciências, acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de Ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de Ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de Ciências, com a função de explorar sistematicamente os conteúdos de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina Científica (química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas CTS são utilizados para organizar o conteúdo de Ciência e sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio de conteúdo de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de Ciências.
6. Ciências com conteúdos de CTS	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de Ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da Ciência.
8. Conteúdo de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo é mencionado somente para indicar uma vinculação com as Ciências.

Fonte: Pinheiro (2005, p. 35)

Santos e Mortimer (2000), embasados na literatura, mencionam que nem todas as propostas de ensino, que vêm sendo intituladas de CTS, estão focalizadas nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. No quadro, anterior, os agrupamentos em categorias, foram feitos principalmente em função da “proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de ciências”. Como o avanço nas categorias, a presença de “conteúdos CTS” se amplia em relação aos “conteúdos puros” de ciências.

Segundo Aikenhead (1994), nenhuma das categorias apresentadas no quadro anterior pode ser considerada como um padrão concreto de CTS, no entanto, da terceira a sexta categorias são mais freqüentemente encontradas na bibliografia, até mesmo no Brasil, sobre o emprego da concepção CTS. Entende que um curso, qualificado na categoria um, talvez nem poderia ser avaliado como CTS, devido à carência de “conteúdo de CTS”. Da mesma forma, a categoria 8 expressaria cursos radicais de CTS, onde os conteúdos de ciências praticamente não seriam abordados. Até a categoria quatro, há um destaque maior para o ensino conceitual de ciências. A partir da categoria cinco, a ênfase está na compreensão dos aspectos das inter-relações entre CTS.

Existe também um agrupamento, realizado por Luján (1994) que reconhece três modalidades de implementação de CTS:

1. **Enxerto CTS:** Refere-se ao uso de argumentos do dia-a-dia em sala de aula, a fim de colaborar com o desenvolvimento dos conteúdos, sem que a Ciência deixe de ser apresentada de forma usual. São temáticas graduais e pragmáticas que acaloram as discussões a respeito do que sejam Ciência e Tecnologia, como também suas implicações na Sociedade. São utilizados, por exemplo, polêmicas de ordem social, política, econômica, histórica que estão constantemente nos meios de comunicação e caracterizam-se como CTS, mesmo que não sejam identificados pela sua designação explícita. Não existem critérios rigorosos ou precisos de estabelecimento de fronteiras do que seja, ou não um caso CTS, nem que situem em que parte do conteúdo deve ser feita, pois esta intervenção é distinta para cada tipo de conteúdo. Esta modalidade não requer mudanças na estrutura das disciplinas, na seqüência dos conteúdos, nos programas ou currículos, no entanto, há que se fazer uma avaliação do momento e da forma mais conveniente para a inclusão destes enxertos, a fim de despertar maior interesse por parte dos acadêmicos. Exemplos de temas que podem ser utilizados por esta modalidade: efeito estufa, camada de ozônio, água, tipos de energia, Oriente Médio, combustíveis, engenharia genética, clonagem, transgênicos, impacto ambiental, social, político, econômico, agrotóxicos, reciclagem; lixo etc.

Segundo Gordillo *et al.* (2001), estes temas podem ser divididos em duas grandes categorias:

- Natureza x Cultura - é uma das oposições mais clássicas da história da filosofia ocidental e estabelece a distinção entre um domínio não construído pelo homem, a natureza, e outro em que a ação transformadora tem seu panorama privilegiado, a cultura, e que tem, além do mais, conseqüências na própria categorização das Ciências e das Tecnologias. Utiliza-se dos aspectos epistêmicos relevantes em CTS;
- Entorno x Indivíduo - A oposição entre o entorno (território, *habitat* ou meio) e a grandeza humana (físico, corpo, psique). O entorno se impõe, aos indivíduos e os transcende.

2. **Ciência e Tecnologia vistas através de CTS** - De acordo com Bazzo *et al* (2003, p.148), estes programas podem ser realizados através de “disciplinas isoladas como através de cursos multidisciplinares, inclusive por linhas de projetos pedagógicos interdisciplinares”. Os temas científicos são ensinados por meio de assuntos sociais pré-selecionados e a questão essencial está no estabelecimento das relações entre CTS e conteúdo científico. Os alunos são levados a projetar suas atuações como consumidor, como cidadão e como profissional e a relação

destas atuações com a Ciência e a Tecnologia. Desta forma, aprendem a tomar decisões e opinar sobre estes e outros assuntos de maneira crítica e criativa.

De acordo com Tortajada (1997), as diretrizes que regulam as disciplinas CTS oportunizam que os acadêmicos aprofundem seus conhecimentos na história da Ciência e da Tecnologia relacionados à dinâmica social. Num segundo momento, abordam questões referentes à Sociedade tecnológica contemporânea, assim como valiam as repercussões sociais, políticas e econômicas que passam a existir a partir da construção da nova Sociedade tecnológica. Num quarto momento, apresentam os diferentes modelos de desenvolvimento científico e tecnológico. Por último, propicia uma reflexão crítica sobre o as diferentes perspectivas filosóficas e éticas de interpretação da realidade tecnológica atual.

- **Casos CTS históricos:** Segundo Koepsel (2003), refere-se à utilização de polêmicas sobre temas CTS em algum contexto histórico vivenciado em outra época, onde os resultados são apresentados, posteriormente, como conclusão do caso.
- **Casos CTS atuais:** são utilizadas situações, em tempo real, extraídas dos meios de comunicação, constituindo-se em controvérsias. “Nestes tipos de casos o grande interesse e a palpitante atualidade dos assuntos podem acabar inundando o trabalho em aula impedindo uma adequada perspectiva sobre o tema” (KOEPSEL 2003, p. 84).
- **Casos CTS simulados:** Trata-se de polêmicas fictícias acerca das decisões *tecnocientíficas* impecavelmente presumível, mesmo que não reais. Dentro destes casos, as polêmicas encontram-se abertas (como nos casos reais), entretanto bem determinadas (como nos históricos), pois, a realidade não submerge a situação, senão de maneira controlada. Esses casos são, por conseguinte “muito apropriados para o manejo na aula e altamente motivadores, já que, inclusive, permitem certo jogo criativo ao relacionar ludicamente os planos da realidade e da ficção” (KOEPSEL 2003, p. 84).

Em termos pedagógicos, os argumentos e os valores que perpassam todo o processo são fundamentais. O que se pretende é que os acadêmicos, coletivamente, desenvolvam a racionalidade dialógica, como ferramenta para o esclarecimento e tomada de decisão sobre as questões relevantes, constituindo-se em processo de aprendizagem aberto e problematizado. Em atividades como esta, as habilidades de negociação, de saber ouvir, de argumentação, de respeito ao outro são enfatizadas.

3. Programas CTS puros – Nesta perspectiva o conteúdo científico é deixado em segundo plano e o que se sobressai é CTS. Em algumas situações, os conteúdos científicos são incluídos para enriquecer as explicações dos conteúdos CTS. Em outros momentos, apenas são feitas referências aos temas científicos ou tecnológicos. A história da Ciência, a sociologia, a filosofia da Ciência e da Tecnologia é utilizada para apontar de que forma foram desenvolvidos,

no passado, os temas sociais conectados à Ciência e à Tecnologia, ou de que maneira uma determinada situação problema é apresentada no presente.

A partir de todas estas perspectivas, penso que as universidades deveriam, de acordo com suas especificidades, das características de seus alunos e suas interligações com a sociedade escolher a perspectiva que melhor se encaixe as suas necessidades. No entanto, dentre as opções apresentadas, minha opção recai sobre as ações de inclusão de conteúdos de CTS nas disciplinas e que da mesma forma, no ensino superior também sejam oferecidos cursos de extensão sobre as concepções CTS.

É importante salientar que a despeito da concepção CTS não ter sua raiz no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm se ampliando significativamente, pois o ambiente escolar é um espaço favorável para que as transformações ocorram. Segundo Santos e Mortimer (2000), alguns tópicos necessitam ser ponderados quando se pretende aplicar as concepções de CTS no âmbito do sistema educacional. Dentre eles, destaco:

- Emprego dos modelos curriculares importados de outros países – algumas vezes modelos são trazidos de outros países sem a devida análise se servem ou não para a nossa realidade.
- Formação dos professores – poucas são as instituições de ensino brasileiras com linhas de pesquisa direcionadas para a concepção de CTS, o que dificulta o acesso dos docentes para esse tipo de trabalho. Bazzo (2002), Angotti e Auth (2001) mencionam que a formação de muitos professores é disciplinar e fragmentada o que implica uma séria dificuldade para a aplicação da transdisciplinaridade nas instituições de ensino, não relacionando conhecimento técnico a questões e temas políticos e sociais.

A necessidade de formação docente tem sido assinalada por diversos pesquisadores (WATTS *et al.*, 1997; IGLESIA, 1997; AIKENHEAD E RUBBA *apud* IGLESIA, 1997), os quais mencionam que uma das principais ações a serem desenvolvidas quanto à questão consiste em auxiliá-los a identificar suas próprias crenças e valores sobre as interligações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, procurando uma compreensão mais realista sobre elas.

Além disso, outras ações são apresentadas a fim de que se desenvolva uma formação de professores adequada: análise de diferentes modalidades de interligação da concepção CTS no currículo de ciências, identificando reais possibilidades de implementação; avaliação dos materiais didático-pedagógicos existentes produzidos; delineamento de atividades e materiais inovadores, tendo por embasamento os existentes; discussão sobre o emprego de recursos comunitários e desenvolvimento de técnicas que forneçam a avaliação do processo (SPECTOR, *apud* IGLESIA, 1997).

“O processo da reforma do ensino de ciências deverá ser traçado de modo a criar condições para que os próprios praticantes reflitam criticamente, tomem decisões de modo colaborativo e passem a tomar parte de pesquisas sobre os potenciais e os limites das propostas de reforma de CTS em relação ao ensino tradicional de ciências. Do mesmo modo que os alunos devem estar envolvidos na tomada de decisões sociais relacionadas com a ciência e a tecnologia, assim também os professores devem estar envolvidos na tomada de decisões pedagógicas sobre o ensino de ciências.” (HART e ROBOTOM, *apud* SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 18).

Em relação aos conteúdos, Santos (1992), menciona que a formação de professores deve partir dos temas sociais aos conceitos científicos e destes retornar aos aspectos sociais. Santos e Mortimer (2000, p. 11), identificam os principais temas a serem abordados: indústria e tecnologia; ambiente; transferência de informação e tecnologia; ética e responsabilidade social; qualidade do ar e atmosfera; fome mundial e fontes de alimentos; guerra tecnológica; crescimento populacional, recursos hídricos; escassez de energia; substâncias perigosas; a saúde humana e doença; uso do solo; reatores nucleares; animais e plantas em extinção e recursos minerais.

Em termos de metodologia, não existem métodos/estratégias de ensino que sejam exclusivos para a implementação programas segundo a concepção CTS. Contudo, é possível citar algumas técnicas que frequentemente que vem sendo desenvolvidas nos cursos de formação de professores: o trabalho em pequenos grupos, a aprendizagem cooperativa, as discussões centradas nos alunos, a resolução de problemas, as simulações, os estudos de casos, os "jogos de papéis", a tomada de decisões, o debate e as controvérsias (IGLESIA, 1997).

Há necessidade de se romper com tal tendência fragmentadora e desarticulada do processo do conhecimento, pois existe uma necessidade de interação e transformação recíprocas entre as diferentes áreas do saber. Extrapolar o entendimento positivista do ensino implica entendê-lo e encará-lo numa perspectiva essencialmente social que tem como objetivo atingir o bem de todos. Através deste novo enfoque de ensino, oportuniza-se ao estudante a compreensão do funcionamento da Sociedade, no mesmo instante em que se propicia, a ele, os meios para que consiga encarar o combate pela sua modificação.

Na concepção CTS há um compromisso com um ensino que possua validade cultural, para além da validade científica. Seu intento está em ensinar a cada ser humano o essencial para ser um cidadão, aplicando as contribuições do ensino científico e tecnológico.

Neste sentido, Santos (1999) propõe um ensino de Ciências que: oportunize um entendimento da Ciência como processo de co-produção e de avaliação da Ciência em contextos não-disciplinares nos quais são solicitadas as produções de saberes e a de competências; reforce a necessidade de se rever às idealizações sobre a natureza da Ciência utilizando-se da história da Ciência; valorize as discussões focadas em acontecimentos técnico-científicos decisivos que ocorrem no decorrer da vida dos acadêmicos e da Sociedade de maneira geral; reconheça os

impactos (ambiental, social e moral) que os incrementos tecnológicos têm na contemporaneidade; analise a importância das interconexões entre os diversos saberes que circulam na academia; avalie as dificuldades na capacitação dos alunos como cidadão, para trabalhar decisivamente com matérias científicas e tecnológicas e considere os fatos, a origem, os mecanismos e, especialmente, os efeitos da Ciência sobre aqueles que não dominam o saber científico, suas práticas e linguagens.

Portanto, na concepção de trabalho em CTS, o ensino passa a ter outro enfoque, pois a ação educativa não é mais uma forma de controle do docente e de subserviência por parte dos estudantes. Os acadêmicos e os docentes começam a buscar, a investigar em forma de parcerias, com o objetivo de reconstruírem a estrutura do saber científico (não é mais entendido como imutável e como verdade absoluta). É desmistificada a questão acerca da neutralidade da Ciência e da Tecnologia e inicia-se o processo de considerar sobre a responsabilidade política das mesmas: desta forma rompe-se com a mera reprodução dos conteúdos e para uma reflexão acerca do valor político e social que se faz desse conhecimento. Abandona-se a simples memorização e, especialmente, a fragmentação do conteúdo. Passa-se a analisar as questões históricas de construção e reconstrução do conhecimento, bem como as mediações e as interconexões existentes no processo de evolução do ser humano.

Cerezo (2002) menciona que a orientação CTS oportuniza que se perceba a Ciência e a Tecnologia muito além do academicismo e do cientificismo. Esta concepção defende a construção de atitudes, valores e regras de comportamento em relação a essas questões, com vistas a uma formação que prepare os alunos para a tomada de deliberações que se constituem na comodidade para a maioria da população.

Além disso, na concepção CTS, há utilização de novas metodologias que permitem ao acadêmico ampliar a reflexão e análise crítica sobre as conjunturas sociais e ambientais, para que possa vivenciar com mais precisão aspectos que envolvam seu dia-a-dia.

No entanto, não só a questão pedagógica resolverá as demandas de um ensino de qualidade, embora seja muito importante o planejamento e estratégias diversificadas. É essencial, sobretudo, que haja o desenvolvimento de conceitos, princípios, procedimentos, atitudes e valores e que estes sejam assumidos pelos cursos e instituição, como também que exista coerência e a conexão entre as disciplinas, auxiliando na construção da conscientização de todos a respeito do papel sócio-ambiental e ético dos profissionais que estão sendo formados.

Para isso, é preciso transformar compromissos em realidades profícuas que ocorrerão somente se houver demarcação de metas, de determinação de linhas de atuação, de qualidade nas ações realizadas, de exigências possíveis de serem executadas e de ponderações valorativas que emanem de reflexões amadurecidas.

Neste sentido, segundo Bazzo *et al.* (2003), alguns temas deveriam ser abordados no currículo, tais como: desenvolvimento de atitudes de responsabilidade em relação ao ambiente e à qualidade de vida; conscientização quanto aos efeitos das distintas opções tecnológicas sobre o bem-estar das pessoas e o bem comum; tomada de decisões levando em consideração fatores científicos, técnicos, éticos, econômicos e políticos; ações práticas, individuais e coletivas, na maioria das vezes em colaboração com grupos comunitários e formulação de políticas e de princípios éticos que possam guiar o estilo de vida e as decisões sobre o desenvolvimento tecnológico.

Portanto, é imperativo que a concepção de CTS seja implementada no ensino dos cursos que envolvem Tecnologias, pois somente assim será possível vislumbrar uma Sociedade autônoma e participativa. Neste sentido, todos podem tomar parte dos benefícios e analisar as conseqüências que a utilização da Ciência e da Tecnologia pode trazer para a maioria da população, democratizando, assim, o acesso ao conhecimento.

2

Os professores não só transformam
a informação em conhecimento e
em consciência crítica,
mas também formam pessoas.
Eles fazem fluir o saber,
porque constroem sentido
para a vida dos seres humanos
e para a humanidade,
e buscam, numa visão emancipadora,
um mundo mais humanizado,
mais produtivo e mais saudável
para a coletividade.

(GADOTTI, 2004, p.21)

2. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO NUMA PERSPECTIVA DE CTS: UMA PERSPECTIVA A SER ESTUDADA

Nesse capítulo abordo o ensino nos cursos de Engenharia, demonstrando a grande preocupação dos estudiosos quanto aos caminhos a serem seguidos. Aponto, também, para um perfil que esteja afinado com uma sociedade igualitária.

2.1 O ENSINO NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Atualmente, muitos são os questionamentos a respeito das mais diferentes profissões. A engenharia não é diferente. Interrogo-me sobre quais caminhos a seguir, sobre suas atuações, suas ações e alternativas. As novas estruturas sociais, políticas e planetárias que estão sendo experienciadas de forma rápida, bem como os novos artifícios tecnológicos conduzem a uma reflexão sobre uma outra forma de vida, assinalando para a necessidade de avaliações e análises permanentes de todos os envolvidos, principalmente nas mais diferentes associações profissionais.

A engenharia, no início do século XXI, está repleta de reflexões a respeito de sua “performance”, sobre seus encargos, sobre as possibilidades que deverá adotar daqui para diante. As reestruturas sociais alcançadas pelo planeta, as novas Tecnologias, a velocidade das mudanças que se estabelecem dão início a um processo avaliativo por parte de todos os cidadãos comprometidos, independentemente da sua escolha profissional.

O desenvolvimento não se sustenta apenas na industrialização, a superioridade da Ciência e da Tecnologia é discutida, as interferências do ser humano sobre a natureza estão apontando um lado cruel, as disparidades sociais são apresentadas cada vez mais de forma censurável, os interesses econômicos justapõem-se aos da coletividade. Por esse motivo, “as relações da engenharia com as demandas econômico-tecnológicas precisam ser redimensionadas em bases assentadas sobre outros paradigmas¹⁷, estes mais inclusivos, das dimensões societais” (TORRES, 2002, p. 51).

Nos últimos anos, os meios de comunicação têm apresentado e debatido inúmeras temáticas a respeito de problemas sociais cotidianos, o que tem gerado interesses por parte da população. Entre eles posso citar questões relativas às áreas da biologia, astronomia, economia, física, química, história, problemas como a camada de ozônio, o aquecimento global, o câncer, a

¹⁷ Para esta tese, o termo paradigma encontra-se diretamente relacionado com as questões científicas e educacionais. Para Kuhn (1998), paradigmas são concretizações científicas globalmente conhecidas que, por determinado espaço de tempo, nos apresentam, além das dificuldades, as saídas modelares para o grupo que está envolvido com a ciência. Os paradigmas apontam para uma rede de valores, crenças, metodologias e técnicas inter-relacionadas por uma comunidade específica e que, em uma concepção mais abrangente, pode contribuir para que soluções efetivadas de algumas situações que possam suprir determinadas regras como apoio para a resolução dos demais problemas da ciência.

AIDS, a falta de água potável, o petróleo, energias alternativas etc. Desta forma, percebo que o acesso a informações, antes restrito aos especialistas, tem sido ampliado.

É preciso que todos estejam preparados para atuar adequadamente diante das mudanças destes novos tempos. A fórmula, para essa competência, é estar aberto para receber e desfrutar das inovações. E, mais do que isso, estar precavido quanto ao uso ético destas novas ferramentas.

Alguns cursos de engenharia, ainda na atualidade, se vinculam a conceitos superados que reforçam teorias provindas de outros tempos e outros países com culturas e costumes totalmente diferentes dos nossos. Muitos carregam posturas epistemológicas que parecem inaceitáveis para os dias atuais, pois se referem a posturas onde a Ciência é a responsável pelo conhecimento, à Tecnologia cabe sua aplicação e ao homem comum, simplesmente, fazer uso do que é produzido. Tal situação não tem mais ambiente. No tempo presente, o homem precisa conscientizar-se de seu papel no desenvolvimento científico-tecnológico, colocando as ferramentas a seu dispor e analisando as limitações de todo o processo, sendo ele o responsável e o definidor do desenvolvimento.

Conforme uma revisão realizada por Bazzo (2002), alguns Cursos de Engenharia ministrados em nosso País apresentam grande carga horária em disciplinas técnicas, cerca de 79%. Por outro lado às disciplinas de Ciências humanas, em que poderiam ser apresentadas discussões sobre as relações entre Tecnologia e Sociedade, quase não têm espaço no currículo. Esse modelo de ensino, cartesiano e positivista, não se apresenta como instrumentalizador de reflexão, limitando-se ao desenvolvimento de habilidades como classificação, cálculo e previsão de dados empíricos. Desta forma, os acadêmicos assumem uma posição passiva diante dos fatos e acontecimentos, pois os conceitos são estruturados independentemente da história e dos processos sociais.

Nessa visão positivista, muitas vezes ainda presente nos cursos de engenharia, os alunos são considerados como aqueles que desconhecem aspectos técnicos e científicos, resultando desta postura a estruturação linear dos conteúdos na matriz curricular (chamada de grade), aulas formais e conteúdos disciplinares apresentados segundo uma estrutura hierárquica bem definida (BAZZO, 2002).

Após Segunda Guerra Mundial, dois panoramas na universidade começaram a se distanciar: o das Ciências e o das humanidades. As primeiras estavam em ascensão e “prometiam, com seus conhecimentos exatos e sua convertibilidade em Tecnologia útil na vida prática, sanar todos os problemas, eliminar a dor e o sofrimento, enfim, garantir progresso e conforto” (GOERGEN, 2000, p.153-4). A competência das áreas humanas era de permanente atenção a respeito das prováveis decorrências sociais da utilização da Ciência e da Tecnologia.

Este distanciamento conduziu, após a segunda guerra mundial, a uma concepção de universidade com enfoque utilitarista, direcionada apenas às necessidades do mercado, a serviço do desenvolvimento econômico e tecnológico, com vistas a um modelo empresarial, e que ainda é percebida hoje, infelizmente, em alguns cursos que formam profissionais, como é o caso de algumas Engenharias (TORRES, 2002).

Em vista disso, os Cursos formadores de Engenheiros necessitam ser redimensionados. Precisa-se compreender que a formação é um processo contínuo e permanente. Os futuros engenheiros devem ser instrumentalizados para aprender a aprender, para a contínua investigação, pois o conhecimento não deve ser entendido como algo acabado, mas como um processo de busca.

O modelo de ensino fundamentado na teoria crítica associa a Ciência ao contexto social no qual esta se insere. Essa teoria se baseia na análise de que os avanços que a Tecnologia apresenta, em uma determinada Sociedade, não se isolam da maneira como o conhecimento foi constituído. Optando-se por este modelo, o Ensino de Engenharia pode ser construído dentro de um novo alicerce questionador, atualizado e inovador.

As Instituições de ensino superior, voltadas para a formação de engenheiros, não raro refletem e desenham, às vezes de forma contundente, a história, as composições de poder e a atmosfera política dos grupos que as sustentam. De acordo com Ferraz (1993), não se avente à possibilidade única de apresentar ao ser humano ferramentas tecnológicas de poder, entretanto transformar essas ferramentas empoderando¹⁸ a Sociedade, a fim de conduzir os sujeitos na busca de seus ideais de vida.

O campo específico da Ciência e da Tecnologia, assim como as áreas do ensino em Engenharia demonstram deficiências, o que torna necessário o empenho de todos os agentes envolvidos para transformar os paradigmas atuais em relação às perspectivas do ensino científico e tecnológico.

2.2 O PERFIL AFINADO COM UMA SOCIEDADE IGUALITÁRIA

A Engenharia, ao longo de sua história, está ligada ao incremento científico e tecnológico, tanto do ponto de vista de seu ensino, quanto de sua profissionalização. No instante em que a hegemonia da Ciência e da Tecnologia é discutida, em que as intromissões do ser humano na

¹⁸ O termo empoderamento é uma tradução para o português da palavra inglesa *empowerment*. A palavra deriva do verbo *empower* que significa dar poder ou autoridade, ampliar as possibilidades de realização, busca de aperfeiçoamento, de melhoria, a fim de obter maior controle sobre a própria vida ou sobre uma situação em que vivem as pessoas (SCHALL, 2008).

natureza vão desvendando seu sentido mais crucial, em que as disparidades sociais estão cada vez mais manifestas e injustas, em que os interesses econômicos individuais ou de pequenos grupos impõem-se aos da coletividade é necessário uma ação: a análise sobre a afinidade entre a Engenharia e os pleitos econômico-tecnológicos, sob alicerces ajustados a paradigmas socialmente inclusivos.

É preciso, então, redefinir e redimensionar o papel da Engenharia nos projetos da modernidade, estabelecendo reflexões sobre a sua missão e as suas articulações com os demais segmentos.

Os cursos de Engenharia mantêm uma estreita relação com a Ciência, por meio, especialmente, da Tecnologia, sendo necessário maior conhecimento a respeito das concepções de Ciência que são referência e das conjunturas que determinam e amparam estas concepções. Da mesma forma, o curso deve pautar-se nas experiências já vividas e nas reflexões que oportunizem novas ações transformadoras.

Sendo o profissional engenheiro responsável por projetar, construir e manipular componentes tecnológicos, isto não o desobriga de identificar as conseqüências que estas ações poderão ocasionar ao contexto onde está inserido (BAZZO, 1998).

Torna-se necessária uma revisão sobre as metodologias de ensino e práticas pedagógicas desenvolvidas nos Cursos de Engenharia para a concretização destes objetivos. No entanto, mais importante que as mudanças metodológicas, em termos de currículos, o fundamental é uma transformação epistemológica. Portanto, os documentos que legislam sobre o Ensino de Engenharia, merecem análise criteriosa para verificar as concepções que perpassam esta área de conhecimento.

Entendo que a visão epistemológica, apresentada por todos os envolvidos que compõem uma instituição, reflete significativamente as ações que esta produz, tendo por conseqüência modificações nas ações metodológicas. Assim a concepção de CTS que se fundamenta numa raiz epistemológica interiorizada, individual e coletivamente, reflete-se implícita ou explicitamente nos procedimentos didático-metodológicos das práticas educativas.

Há, também, um imperativo de desenvolvimento de formas de produção e de geração de renda, que contribuam para o mínimo de impacto ambiental admissível e que favoreçam o atendimento das demandas coletivas, bem como uma diminuição da desigualdade social. Formar engenheiros, apenas para atender o mercado de trabalho, é contribuir para a manutenção dos problemas sociais, pois as necessidades do mercado, em ampla escala, promulgam contradições e conflitos do sistema econômico e político. O profissional formado em uma universidade deve, sim, realizar ações que beneficiem a Sociedade com que interage.

Para a qualificação dos egressos, em qualquer área de conhecimento, é necessário possibilitar aos acadêmicos o desenvolvimento de ações que colaborem para a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, a valorização da interdisciplinaridade e da formação continuada. Este tema já foi abordado no capítulo 2.

O perfil desejado para o egresso, deve ser fundamentado na legislação vigente, e no novo paradigma de ensino proposto por Masetto (1994) e Vasconcellos (2000): o engenheiro tenha uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, associada à concreta formação técnico-científica e profissional, habilitando-o a absorver e desenvolver novas Tecnologias, adicionada à capacidade de atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas. Este engenheiro deve analisar os problemas em sua dimensão integral, avaliando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às necessidades da Sociedade. É desejável que o engenheiro tenha uma visão e entendimento global dos problemas, no sentido de modificar positivamente a Sociedade em que está inserido.

Além disso, é importante também estabelecer um comparativo entre a organização curricular, os objetivos e o perfil do egresso, quanto a sua coerência interna, no que tange à CTS e verificar de que forma estão propostas as ações que favoreçam o desenvolvimento das competências para a formação do engenheiro, analisado sob o enfoque CTS.

A formação do acadêmico tem por alvo habilitar os estudantes, para que possuam capacidades conforme os conhecimentos adquiridos na vida social, universitária, pessoal e laboral, preparando-os para lidar com as inseguranças, com a flexibilidade e a aceleração na resolução de problemas durante sua atuação profissional (KUENZER, 2001).

Nos cursos de Engenharia, as concepções positivistas da Ciência ainda estão presentes. Segundo Torres (2002, p. 52), a “finalidade desses cursos é a formação de profissionais que atendam às necessidades do desenvolvimento econômico e tecnológico”.

Essa concepção herdada de Augusto Comte trouxe a neutralidade à construção puramente técnica da formação, o entendimento de que o professor é o responsável pelo conhecimento e que transmitirá seus ensinamentos aos alunos, que nada detém a idéia de que o trabalho intelectual tem supremacia sobre o manual e a estruturação linear dos conteúdos na grade curricular. Essa concepção propiciou a edificação de cursos de Engenharia em que os acadêmicos, muitas vezes, recebem soluções acabadas, fundamentadas nas Ciências exatas, carecendo de uma formação cultural mais abrangente, que dificultam a eles o estabelecimento de diálogos e crítica, principalmente quando os produtos de seu trabalho são colocados à disposição da Sociedade. Recebem informações concretas, no entanto, isentas de reflexão, o que os tornam possuidores de opiniões fixas, desconectadas de qualquer caráter social.

Neste sentido, o real, o verdadeiro, é consecutivamente assegurado como dado concreto, isto conduz a obediência como um comportamento a ser esperado para o aluno, levando também a valorização maior para aqueles que sabem a resposta em detrimento aos que a procuram.

Em muitos países, esta situação já vem sendo minimizada, pois muitos deles utilizam-se dos estudos da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) de maneira contextualizada nos cursos de engenharia.

Mas de que forma estas transformações poderiam estar inseridas nos cursos de engenharia, a fim de que se ajustassem à crescente complexidade da realidade social contemporânea? Isso é o que estou estudando nessa tese e algumas possibilidades estão apresentadas nas considerações finais. É importante, no entanto, se ter cuidado para que as propostas não sejam apenas resultantes de efeitos decorativos e maquiadores.

Um dos imperativos básicos do Ensino de Engenharia atual é a compreensão de que a Ciência e a Tecnologia não podem ser transmitidas como forma de conhecimento acabado. O ensino deve ter um compromisso ético e social que vai além do simples ensino da técnica. Em relação a isso, Sá é bastante clara:

[...] O Ensino de Engenharia, dentre os de outras áreas de formação universitária, precisa ser repensado, pois uma formação eminentemente tecnicista aliada ao conservadorismo do corpo docente não mais corresponde às exigências de uma nova Sociedade, cujo desenvolvimento se coloca na dependência de uma harmonia com avanços científico-tecnológicos (SÁ, 2004, p. 29).

Existem muitos pesquisadores dedicados ao estudo da criação de novos paradigmas para o desempenho profissional moderno. Destaco alguns destes autores: Soriano *et al.* (1992), Ruiz (1994), Gaspareto *et al.* (1990), Beltrão e Schiefler (1995), Naegeli (1997), Leão (1995), Dantas (1993), Bazzo *et al.* (2000), Sá (2004), Colombo (1999) e Torres (2002), dentre outros.

Quando participo de congressos, seminários, eventos científicos, de modo geral, que abordam questões sobre o Ensino de Engenharia, assim como em conselhos superiores das universidades, ou mesmo em reuniões de departamentos, vejo que este assunto sempre está em pauta. Entretanto, as reações e ações são as mais diversificadas possíveis e na maioria das vezes caracterizam-se com atuações isoladas. As soluções apresentadas, em grande maioria, referem-se a adequações curriculares (efeito maquiador), informatização das disciplinas (efeito dito motivador) e melhoramento da estrutura física dos laboratórios e salas de aula (efeito decorativo). No entanto, a essência permanece insolúvel.

Entretanto, numa visão simplista, falhas no desenvolvimento deste tipo de ensino podem ser atribuídas ao processo educativo e à transmissão dos conhecimentos. Mas não parecem ser as mais adequadas, pois relegar a mudança de postura apenas aos aspectos como: alterações com a

melhoria na seleção dos acadêmicos ingressantes nas universidades, reformulações das matrizes curriculares, readequações das metodologias de ensino, pensando que com isso modifiquem-se as concepções arraigadas, não parece ser uma atitude adequada à promoção das transformações necessárias.

Bazzo e Pereira (2006) apresentam, também, sua preocupação com disciplinas adestradoras, presentes nos currículos, de alguns cursos de engenharia, que tentam a qualquer custo e ingenuamente acompanhar o desenvolvimento científico-tecnológico avassalador. O currículo constitui significativo instrumento utilizado por diferentes Sociedades tanto para desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados, como para socializar os estudantes segundo valores tidos como desejáveis.

Concordando com Masetto (1998), a proposição desta tese concebe o currículo como algo flexível, que necessita ser permanentemente atualizado, aberto e transdisciplinar em que se valorize o aprender a aprender.

A Flexibilização Curricular, de acordo com a perspectiva do Fórum de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (2006) e na LDB, (BRASIL, 1996), abre a possibilidade de tornar o currículo mais dinâmico e maleável, rompendo com as disciplinas e buscando a transdisciplinaridade.

Resguardando-se os direcionamentos quanto à flexibilização curricular, é imperativo o desenvolvimento de novas concepções a respeito do perfil desejado do acadêmico que passa de reprodutor para construtor do próprio conhecimento. Neste sentido, é fundamental rever a linearidade e a hierarquização das estruturas curriculares, incentivando a criação, onde os alunos e professores possam ser os mentores, desenvolvendo habilidades para negociar, articular, modificar, desvendar e, além disso, serem críticos, éticos e socialmente responsáveis.

À luz do exposto, analisando as questões paradigmáticas conceituais presentes no ensino e sabendo estas responsáveis pela mudança dos atuais panoramas científicos, tecnológicos e sociais que são vivenciados na atualidade, apresento o comparativo dos paradigmas educacionais antigos e novos em diferentes enfoques: professor, habilidades intelectuais, sala de aula, conteúdo, avaliação, motivação, aluno, currículo e estudo da ciência. O objetivo é a análise das perspectivas para o envolvimento social e também para oportunizar uma reflexão sobre esta nova forma de vislumbrar o ensino com vistas ao delineamento de um perfil de egresso dos cursos de engenharia mais afinado com a sociedade igualitária.

Quadro 3: Comparação entre os paradigmas de ensino

	Antigo Paradigma Ensino	Novo Paradigma de Ensino
Professor	Colocar um conjunto de conhecimentos factuais e habilidades intelectuais, e testar estas informações periodicamente através de provas e exames.	Libera-se para ser mais um guia do aluno, um conselheiro, um parceiro na procura da informação e da verdade, aumentando a participação ativa do educando.
Habilidades intelectuais	Lingüística (capacidade de ler, compreender e escrever textos) e a lógico-matemática (capacidade de processar informação quantitativa), porque essas eram aquelas necessárias para empregos na indústria e comércio, para onde a maior parte dos alunos era destinada na Era Industrial.	Além da inteligência lingüística e da lógica-matemática, é valorizada a noção de inteligência múltipla.
As salas de aula	Eram isoladas umas das outras e limitadas em recursos; mesas e cadeiras dispostas em filas;	Há mesas para trabalhos em grupo confortáveis para leituras, computadores para a realização de tarefas e para comunicações digitais locais, nacionais e internacionais; com infra-estrutura para permitir a interconexão com outras escolas.
Conteúdo	O professor desempenhando a função de dono e transmissor principal do conhecimento; a apresentação de informação limitada ao uso de livros-texto e do quadro-negro e quase sempre de forma linear e seqüencial. O aluno é um elemento passivo, um mero receptor dos pacotes de informação preparados pelo sistema educacional.	Aumento do uso das novas tecnologias de comunicação, caracterizadas pela interatividade, pela capacidade de uso individualizado, pela não-linearidade e pela capacidade de simular eventos do mundo natural e do imaginário de forma a levar o aluno a perceber fenômenos que antes não faziam parte do ensino formal;
Avaliação	Memorização de informação é a pedra fundamental neste paradigma; respostas corretas sob um único ponto de vista.	Feita constante e serenamente ao longo de todo o período de formação do aluno, e a ênfase é colocada na capacidade de pensar e se expressar claramente, solucionar problemas e tomar decisões adequadamente.
Motivação	Há poucas oportunidades para a simulação de eventos naturais ou imaginários, tanto para aumentar a compreensão de conceitos complexos quanto para estimular a imaginação.	Surge no aluno, de dentro para fora, em vez de ser algo externo e, há o reconhecimento de que a aprendizagem permanente será uma tarefa constante na vida profissional e pessoal de todos.
Currículo	É visto através de uma filosofia de separação: o conhecimento humano, em busca de amplitude, é entendido dentro da idéia de multidisciplinaridade e se divide em classificações estanques (matemática, geografia, história, literatura, português, língua estrangeira, biologia, física, química, etc.) sem maiores incentivos à possibilidade de se ver inter-relacionamentos entre elas – a interdisciplinaridade.	A universidade tem de ser, antes de tudo, um ambiente inteligente, especialmente criado para a aprendizagem, de forma transdisciplinar.

Aluno	É considerado formado, pronto para o mercado de trabalho, quando termina os estudos.	O futuro profissional deverá manter-se sempre atualizado.
Estudo da Ciência	Baseado no modelo de conhecimento cartesiano e positivista limita-se a classificar, calcular, e prever dados empíricos. O sujeito assume uma posição passiva diante dos fatos e acontecimentos.	O modelo de conhecimento baseado na teoria crítica discute a ciência integrada a um contexto social no qual esta se encontra.

Fonte: Adaptado a partir de concepções de Masetto (1994) e Vasconcellos (2000).

A seguir apresento algumas especificidades dos docentes engenheiros.

2.3 OS DOCENTES-ENGENHEIROS: SUAS INTER-RELAÇÕES E VISÕES DE MUNDO

Como já disse anteriormente, o mundo é repleto de complexidades. Na tentativa de simplificar este mundo, muitas vezes, as ações são fragmentadas tornando-as imediatistas, individualistas, corporativistas e localizadas. Assim a forma de agir representa a visão de mundo que se tem.

Como em outros grupos sociais, as percepções do professor são construções simbólicas que levam as marcas do tempo, do espaço e das relações que definem e articulam as diversas partes da totalidade social na qual o docente atua. A análise das concepções de um grupo social permite captar, sem dicotomias, o complexo mecanismo de crenças e valores, símbolos, modelos, normas, desejo e demandas que, articuladas, circunscrevem o sentido do objeto, determinando condutas e comunicações sobre o mesmo.

As visões de mundo do docente engenheiro são aspectos fundamentais para compreender suas concepções a cerca de ensino, de CTS e prática pedagógica. É este conjunto de conhecimentos e interpretações da realidade que alicerçam o fazer pedagógico nos cursos de engenharia que possibilitam e determinam a formação do engenheiro meramente repetidor de teorias e técnicas ou comprometido com as demandas sociais. Tal constatação encontra eco nas palavras de Bazzo,

[...] Nós professores, movidos pela lógica estabelecida culturalmente de sempre abordar a ciência e a engenharia pela mecânica clássica de Newton continuamos ‘repassando conhecimentos’ ancorados no porto seguro do ‘infalível’ método científico. Sempre nos esquivamos, em conjunto e sem nos darmos conta disso, de embrenharmos nos caminhos da relatividade, ou nas reflexões das repercussões da ciência e da tecnologia perante a sociedade, talvez porque o relativismo e estas reflexões sejam mais susceptíveis das análises de cunho não metodológico. Mesmo sabendo, ou apenas desconfiando, que grande parte dos artefatos tecnológicos atuais fundamenta-se na mecânica quântica, desvencilhamo-nos de semelhantes análises, pois com elas teríamos que pôr em xeque as ‘verdades’ tão bem sedimentadas nos nossos alfarrábios didáticos da ciência clássica (BAZZO, 1998b, p.10).

Outro autor que comenta este fato da sedução dos docentes pela neutralidade da ciência e da tecnologia e pela epistemologia da verdade única é Kincheloe (1997). O referido autor aborda que a atuação pedagógica dos professores, alicerçados em suposições de que o ato de ensinar-aprender é algo genérico, pressupõe apenas as repetições de antigas fórmulas educativas, ao invés de requerer uma formação de competências para este fim.

Considerando o exposto, abordo as visões de mundo dos engenheiros docentes como uma necessidade de se conhecer o que pensam e quais são as perspectivas deste grupo de profissionais. O coletivo de pensamento de um grupo pode determinar a forma como agem em seus aspectos profissionais.

Em uma pesquisa realizada por Colombo (2004) foram apresentadas inúmeras destas características conforme a percepção dos próprios engenheiros, sujeitos envolvidos na pesquisa. Mencionaram que os engenheiros comumente são considerados pessoas duras, estanques, secas e fechadas, que não se relacionam bem consigo, nem com os outros. São anti-sociais. De certo modo, não sabem viver bem, aproveitar a vida e ter lazer. Preferem trabalhar com a técnica. Não sabem argumentar e defender suas idéias e crenças. São “lineares”, “cartesianos”, “quadrados”, inflexíveis, temem a instabilidade, são pouco sensíveis, no sentido de compreensão do ser humano. Isso se “deve a sua formação que não trabalha essas questões de sensibilidade, de relacionamento, de conhecimento de algo que se move que muda constantemente, diferente do que deve ser uma edificação, se esta é verdadeiramente estática” (COLOMBO, 2004, p. 118).

Apenas aqueles profissionais que pertencem ao “grupo denominado ‘experts’, refletem sobre as repercussões de sua atuação profissional, não se limitam a uma prática isenta de reflexão crítica”. A maior parte dos Engenheiros entrevistados demonstrou limitações na percepção de diversos aspectos que compõe a interferência da sua atividade profissional na qualidade de vida da sociedade, e, principalmente, da relação entre eles. “Percebe-se que, quando atentam para um aspecto, não o fazem na relação com outros, no entrelaçamento dos elementos”. (COLOMBO, 2004, p. 119).

Acrescento a esta listagem, as considerações de Bazzo (1998, p. 65) em relação à profissão “[...] uma provável visão fantasiosa e profundamente idealizada que nós engenheiros temos da profissão, o que de alguma forma obstaculiza o encontro com o novo”.

Algumas características e habilidades também são associadas aos engenheiros, como: a facilidade nos cálculos, a habilidade manual, a tendência a visualizar os fenômenos antes de descrevê-los sintática ou matematicamente. No entanto, outros aspectos negativos também são mencionados, como a dificuldade de escrever ou se expressar, segundo Schnaid *et al.* (2006).

Uma generalização desta ordem certamente traria uma estereotipação para uma categoria profissional que, apesar de constituírem-se como grupo, possuem características individuais. Como já mencionei anteriormente, trabalho há anos com os engenheiros e o que é verdade para alguns deles não serve para caracterizar a todos. Torna-se necessário enaltecer a grande responsabilidade que o profissional engenheiro possui. Na hora em que constroem um prédio, por exemplo, cobram-se resultados e não características pessoais.

De qualquer maneira, é fundamental, evitando-se rotulações, prestar atenção nestas características e levar os engenheiros constantemente a reflexões sobre suas posturas pessoais e a relação destas com sua prática pedagógica e sua visão de mundo.

É necessário que o professor de modo geral e também, nos cursos de Engenharia, abandone a prática conformista e acomodada; que não se preocupe somente com o repassar das teorias e com a lista de exercícios a serem executados após cada exposição oral por parte dos professores e que transforme seus métodos arcaicos e autoritários numa proposta libertadora, através de uma metodologia apropriada e condizente para o tempo em que se vive.

Os docentes-engenheiros que transitarem entre seus conhecimentos acadêmicos e sua prática profissional, interagirem com seus pares e com seus estudantes, podem produzir conhecimentos congregados à cultura e desvendarem aspectos essenciais da sua ação educativa.

A apreciação crítica das relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade e a forma como os acadêmicos e docentes dos cursos de engenharia percebem a relação entre avanço social e incremento tecnológico poderá auxiliar nas mudanças didático-pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e na reformulação dos currículos.

Não é mais possível desconsiderar que sua atuação educativa possua conseqüências sociais e éticas. Mesmo que indiretamente, existe um compromisso que não pode ser ignorado ou negligenciado, pois implicitamente a sua ação docente perpassa valores sociais e culturais interferindo nas escolhas que realiza, tanto em termos de técnicas como em termos de concepções e posicionamentos.

Masetto (2001) menciona que, especialmente no ensino da engenharia, perdura um descaso completo com a formação do docente. Isto conduz o professor a eternizar o seu papel tradicional de simples transmissor de informações, não subsidiando os estudantes a pensarem por si mesmos, com discernimento e de maneira crítica, fundamentais ao profissional de engenharia. Sá, no entanto, menciona que:

Felizmente, a quase ausência de preparação didático-pedagógica na formação de professores do ensino superior parece constituir preocupação crescente, inclusive no âmbito das engenharias. Essa concepção mágica, do dom para ensinar, aos poucos vai sendo posta em dúvida e, nesse momento, vai se constituindo a urgência da formação de professores de engenharia (SÁ, 2004, p. 18).

Em muitos seminários, congressos, encontros e fóruns onde é discutido o ensino de engenharia, a questão pedagógica parece ser considerada por todos como uma necessidade emergente para que se enfrentem os desafios da sociedade em mutação. No entanto, este debate, muitas vezes, aparece desvinculado da raiz de toda esta problemática: a formação dos formadores dos engenheiros.

Ouve-se com frequência falar em inovação pedagógica e isto é prontamente associado a projetos de reformulações curriculares, a novos procedimentos metodológicos, a reformulações no processo de avaliação, na revisão de bibliografias a serem utilizadas e na utilização de novas tecnologias de ensino. No entanto, se não houver modificações na atuação do docente dos cursos de engenharia, não serão as mudanças curriculares, as melhorias dos laboratórios, os avanços tecnológicos ou mesmo a utilização de procedimentos inovadores que oportunizarão melhorias expressivas no ensino-aprendizagem.

No novo processo de formação de professores-engenheiros, é preciso agregar ao conhecimento as tendências pedagógicas contemporâneas e as tecnologias de comunicação (STUMP e ZASNICOFF, 1999).

Prata (1999) afirma que, no caso do ensino de Engenharia, o problema está em que o educador, em geral, é um Engenheiro-Professor e não um Professor-Engenheiro. Isto significa que muitos docentes dedicam apenas um tempo parcial à função de professor universitário, lecionando as disciplinas, cuja prática desenvolve em suas ações cotidianas, nas quais apresenta uma atuação profissional proeminente ou das quais, possua um considerável conhecimento teórico, obtido em sua vida acadêmica quando era estudante. Faltam-lhes conhecimentos didáticos, pedagógicos, filosóficos, psicológicos. Na perspectiva CTS o que se quer são professores-engenheiros. Allende *et al.* referem-se a isso de modo particular:

O professor de engenharia depende do conhecimento atualizado das disciplinas que ensina, mas precisa de informação psicológica, sociológica, pedagógica e metodológica. Isso não basta, depende da cultura geral para estabelecer relações ou apontá-las, de um certo nível filosófico-político para compreender a função social da educação que produz. São equivalentes em importância, os conteúdos específicos, a especialização, a competência na psicopedagogia e na capacidade de utilizar metodologias adequadas à juventude com quem interage. O professor é um “fazedor de pontes”, mediador, quando elabora as dimensões educativas da ciência, da técnica e da cultura moderna (ALLENDE *et al.*, 1998, p.96).

É imprescindível que o docente conheça e utilize metodologias e procedimentos didático-pedagógicos estruturados e consistentes, sem os quais não fornecerá uma formação adequada aos profissionais em condições de se aprimorarem constantemente e de competirem no mercado de trabalho.

A presença do profissional liberal como professor no ensino superior acrescenta um precioso valor aos cursos de graduação, isto não se pode negar: a relação teoria-prática, tão necessária e requisitada pelos estudantes. Entretanto, só isto não basta e ainda corre-se o risco de supervalorização do conhecimento prático, em detrimento do conhecimento teórico, o que pode transformar a universidade em um centro de treinamento para o serviço. Suas desvantagens são a de não poder atender a todos os requisitos dimensionados como ideais e, necessários por todas as corporações no geral e cada uma em particular.

O engenheiro-professor por um lado representa um contato efetivo com a realidade do mundo do trabalho, por outro, evidencia um descomprometimento em relação às questões mais formais do ensino. Não costuma ser condição para a seleção de professores que ele tenha experiência ou formação didático-pedagógica. O requisito básico está no conhecimento específico e nas suas titulações acadêmicas. No entanto, de acordo com Berbel, o professor também vive um paradoxo:

É selecionado pelo comprovado domínio do conhecimento em uma área especializada e passa a ter como exigência, imediatamente após seu ingresso na carreira universitária, o desempenho na docência, uma atividade para a qual, na maioria das vezes, não foi preparado. Tal situação evidencia, por um lado, o desconhecimento acerca das especificidades do trabalho docente e, por outro, a desvalorização do conhecimento pedagógico, idéias presentes explícita ou implicitamente nas instituições universitárias de um modo geral (BERBEL, 1994, p.137).

A função professor-engenheiro, frente à aprendizagem, no Ensino Superior, abarca distintos aspectos de sua competência para a docência nesse grau de ensino, conforme Stump e Zasnicoff (1999) e Vasconcelos (2002): aspectos da formação técnico-científica - direcionados para o domínio do conteúdo peculiar de sua disciplina; aspectos da formação prática (envolvendo sua experiência profissional); aspectos da formação pedagógica (relacionados à capacitação do professor) e aspectos da formação ética e política (inerentes ao seu papel docente, não só em termos de profissionais competentes, como de adultos formados, aptos a viverem produtivamente em sociedade).

Na universidade brasileira, concordo com os atores Vasconcelos (2000) e Stump e Zasnicoff (1999), que são encontrados diversos tipos de professor, dentre os quais se podem destacar: o bom *transmissor de conhecimentos*, que tem conhecimento amplo sobre o objeto de sua especialidade e transmite-o com clareza; o bom *conscientizador*, crítico das relações histórico-culturais da sociedade no qual vive (no entanto, deixa de lado a função formadora e informadora, não transmitindo e nem criando conhecimentos). E o bom *pesquisador*, que produz novos conhecimentos, com produção científica relevante, contudo restringe seu número de aulas,

excluindo seus alunos de seu contato e da oportunidade de virem, igualmente, a serem pesquisadores amanhã.

Portanto, são necessários profissionais do ensino que abarquem as seguintes dimensões: que sejam muito bons na produção, na construção de conhecimentos junto com os alunos, como também, tenham uma preocupação com as relações histórico-culturais destes conhecimentos, além de discutirem quais os benefícios e conseqüências que tais conhecimentos poderiam trazer para a sociedade. Seriam, portanto, professores em constante aprofundamento de seus conhecimentos, sistematizando suas práticas, gerando ciência, trilhando diferentes caminhos, redimensionando sua própria função. Mas para isso de nada adiantam cursos esporádicos, ou a simples participação em seminários. A educação deve ser continuada e direcionada permanentemente para a atualização pedagógica. Deve ser um processo duradouro, compreendendo várias etapas consecutivas, uma vez que, por não se tratar de um curso de formação, almeja levar o educador a alargamento de sua consciência profissional, pois pretende ir além do domínio de capacidades técnicas ou à modernização de conteúdos cognitivos.

As expectativas em relação ao professor residem, enfim, na interação do ensino com a pesquisa, no aprender a aprender, na utilização dos recursos de última geração, aliados à reflexão dialógica e crítica em busca da produção do conhecimento competente e significativo, além do desenvolvimento permanente de valores e de posturas voltadas para questões humanístico-sociais.

3

“A história de toda grande descoberta
tem três etapas. Primeiro,
todos dizem que
o descobridor é louco;
depois, que a descoberta
não tem interesse; e, por fim,
que a descoberta é muito importante,
mas todo mundo já a conhecia”.

(FREUD, 1999, p. 245)

3. A INVESTIGAÇÃO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DESENVOLVIDOS

Neste capítulo evidencio a metodologia de trabalho: utilizei o Estudo de Caso. O tipo de pesquisa: documental e de campo. Menciono também como foram efetuadas a coleta dos dados e o plano de ação, ou seja, quais as etapas e procedimentos utilizados para colher as informações necessárias para a pesquisa. O público alvo do estudo: docentes dos Cursos de Engenharia da UDESC/CCT responsáveis pela elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos. Demonstro como foi construído e validado o instrumento de coleta de dados, apontando os caminhos empregados para dar confiabilidade, facilidade de uso e validação a cada uma das questões a serem discutidas. Apresento, ainda, como cada questão do instrumento de pesquisa está relacionada com os objetivos desta tese e a questão formulada. No que se refere à análise dos dados, detalho como foi realizada tanto a da pesquisa documental, quanto a da pesquisa de campo, estabelecendo a diferenciação das categorias utilizadas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como um Estudo de Caso, devido ao fato de ter sido escolhido um estudo profundo e exaustivo de uma única instituição (UDESC) e um único Centro de Ensino (CCT), e os três cursos de engenharia que estão com seus PPCs concluídos, o que permite mais amplo e detalhado conhecimento.

O Estudo de Caso não é uma metodologia específica, mas uma forma de organizar dados, preservando o caráter único do objeto social em estudo. “A grande vantagem deste método consiste no fato de permitir ao investigador a possibilidade de se concentrar num caso específico ou situação e de identificar, ou tentar identificar, os diversos processos interativos em curso” (BELL, 1993, p. 25). Num Estudo de Caso, de acordo com Gil (2002) e Bell (1993), é possível utilizar-se análises documentais, aplicação de questionários e entrevistas.

Do ponto de vista dos **procedimentos técnicos**, este estudo caracteriza-se como uma Pesquisa Bibliográfica, pois foi elaborado a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados em meio eletrônico. A pesquisa apresenta, inicialmente, uma revisão de literatura bem abrangente onde consta um capítulo sobre CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, um capítulo sobre CTS e ensino e também outro capítulo sobre a Formação do engenheiro numa perspectiva de CTS.

Também se constitui em Pesquisa Documental, porque é elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico. De acordo com Yin (1989, p. 23), “na pesquisa documental o material coletado e analisado é utilizado para corroborar evidências de outras fontes

e/ou acrescentar informações”. Este material consta dos capítulos que abordam a Legislação Nacional: Um Recorte para os Cursos de Engenharia (Implicações da LDB e das Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia), a Legislação Institucional: Uma Análise do Estatuto, do Regimento Geral, do PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional e do PPI-(Projeto Pedagógico Institucional) e os PPCs - Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia Mecânica, Elétrica e de Produção e Sistemas (envolvendo os seguintes aspectos: histórico e caracterização do curso, campo de atuação, objetivos - gerais e específicos- , perfil do egresso, competências e habilidades, proposta Pedagógica, finalidades do curso, estrutura curricular do curso, descrição das disciplinas e ementário das disciplinas do curso de engenharia mecânica relacionados direta ou indiretamente a CTS. Além disso, para os três cursos envolvidos no estudo, investiguei a percepção que os professores tinham e a forma como faziam a avaliação em seus cursos. A avaliação está descrita nos três PPCs e refere-se à forma como cada um dos cursos faz suas avaliações e de que forma ocorre a avaliação do corpo docente.

É fundamental também ressaltar que busquei analisar todos os documentos produzidos pela universidade que orientam a elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos. E, ao longo das análises, quando percebia que havia ainda algum documento a ser avaliado, recorria imediatamente a ele. É imprescindível analisar tanto as formas de pensar dos responsáveis pela elaboração dos PPs dos Cursos de Engenharia, quanto aos modelos teóricos (documentos produzidos) que fundamentam os paradigmas presentes nos Projetos Pedagógicos, já que os conceitos que os sujeitos possuem são reflexos dos valores que cada momento histórico desenvolve e revela. Esses valores são demarcados pelos aspectos políticos, culturais e ambientais no contexto em que está inserido.

Sendo o Projeto Pedagógico uma construção coletiva de todos os elementos que se somam na elaboração das políticas educativas a serem desenvolvidas por um determinado curso, acredito que ele retrate a visão de mundo deste coletivo e expresse suas concepções epistemológicas e a relação destas com as práticas didático-pedagógicas desenvolvidas.

Por este motivo, além da análise documental realizei, também, uma pesquisa de campo, nos aspectos referentes ao estudo que abarcam o levantamento, pois envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Neste caso, apliquei questionários aos professores que compõem a Comissão de Elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos, pois eles constituem uma das principais fontes de evidência de um Estudo de Caso a fim de corroborar com as informações obtidas na pesquisa documental. Trata-se de relato dos próprios envolvidos, uma forma de recuperar informações imprecisas.

O uso de múltiplas fontes de evidência permite o desenvolvimento da investigação em várias frentes – investigar vários aspectos em relação ao mesmo fenômeno. As

conclusões e descobertas ficam mais convincentes e apuradas já que advém de um conjunto de corroborações. Além disso, os potenciais problemas de validade de constructo são atendidos, pois os achados, nestas condições, são validados através diferentes fontes de evidência (YIN, 1989, p. 23).

Em termos de **coleta dos dados**, a primeira etapa constitui-se da revisão da literatura sobre o assunto e da análise documental, como já mencionado anteriormente. Isto ocorreu de março de 2004 até outubro de 2007. A segunda parte se caracteriza por pesquisa de campo. Os dados da pesquisa foram coletados por mim, no período de julho a dezembro de 2007, no Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC, mediante aplicação de questionários, com questões abertas e fechadas a todos os participantes do estudo. O questionário foi propositalmente construído com uma intencionalidade pedagógica¹⁹, e encontra-se no anexo 1. Optei por enviar os questionários por meio eletrônico a fim de que não ocorresse nenhuma interferência nas respostas, o que pode ocorrer quando se utilizam outras formas de aplicação do instrumento, como, por exemplo, a entrevista face-a-face, pois o próprio comportamento do pesquisador e suas reações podem induzir as respostas dos participantes do estudo. Além disso, pelo fato de morar em Florianópolis e o Centro de Ciências Tecnológicas ser em Joinville e devido ao trabalho realizado na Pró-reitoria, tornou-se muito difícil esse deslocamento permanente, devido ao tempo, para a realização de entrevistas.

Junto ao questionário enviei uma carta explicativa da natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas, tentando incentivar os respondentes a preencher e a devolver, inicialmente, o questionário dentro de um prazo de 10 dias. Com isto obtive algumas vantagens: economizei tempo (meu e, principalmente, dos envolvidos); economizei viagens (tempo e recursos financeiros); garanti o anonimato das respostas; houve menos risco de distorção, pela não interferência direta do pesquisador; houve mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento e permiti às pessoas que respondessem o instrumento no momento em que julgassem ser mais conveniente.

A população alvo desta investigação constituiu-se de professores dos Cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Produção e Sistemas da UDESC, estabelecida no Campus II da UDESC no município de Joinville. Inicialmente, tinha por objetivo estudar todos os cursos de engenharia da UDESC-CCT, mas até o momento da coleta de dados o Curso de Engenharia Civil ainda não havia concluído o Projeto Pedagógico de seu curso, o que impossibilitou o seu estudo. O Campus escolhido deveu-se ao fato da UDESC ser uma universidade que possui em cada região

¹⁹ É um questionário construído com a finalidade didática, que oportuniza subsídios para os sujeitos da pesquisa ampliar conhecimentos, refletir sobre os temas propostos, identificar ou não em sua prática elementos essenciais contidos na teoria, e provocar mudanças de comportamentos, ou seja, mesmo que os professores não tenham consciência sobre as questões apresentadas, estas servirão de reflexão e tomada de posicionamentos.

um campus vocacionado para uma determinada área. Além disso, acresce-se o fato de ser lotada neste campus e conhecer o trabalho ali desenvolvido, como já citado no capítulo 1.

A escolha da amostra foi intencional²⁰. Solicitei à Direção de Ensino do Centro de Ciências Tecnológicas a indicação dos professores que faziam parte das Comissões de elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos. A preferência ocorreu por acreditar que os mesmos possuíam um adequado conhecimento da legislação vigente, tanto nacional quanto institucional, já que eram os responsáveis pela elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos de engenharia e para tanto deveriam possuir uma fundamentação teórica suficiente.

Apliquei os questionários com professores participantes das Comissões de Elaboração dos Projetos Pedagógico dos Cursos de Engenharia e os separei em dois grupos: os professores que mencionaram possuir conhecimentos dos conceitos de CTS, e os professores que afirmavam ainda não terem contato com esta concepção.

Quadro 4: Participantes do Estudo

Engenharia Elétrica (4)	1EE	Com conhecimento de CTS
	2EE	Com conhecimento de CTS
	3EE	Com conhecimento de CTS
	4EE	Sem conhecimento de CTS
Engenharia de Produção e Sistemas (2)	1EPS	Com conhecimento de CTS
	2EPS	Sem conhecimento de CTS
Engenharia Mecânica (19)	1EM	Com conhecimento de CTS
	2EM	Com conhecimento de CTS
	3EM	Com conhecimento de CTS
	4EM	Sem conhecimento de CTS

É importante mencionar que obtive poucas respostas, embora o questionário tivesse sido enviado por 5 vezes por meio eletrônico e, uma vez por meio impresso. Os questionários foram entregues até final de dezembro de 2007, quando encerrei o recebimento. Foram enviados 25 questionários, conforme quadro anterior.

Quadro 5: Número de questionários

Curso	Questionários enviados	Questionários devolvidos	Percentual de questionários devolvidos	Prof. que afirmam terem conhecimento de CTS
E. Elétrica	4	4	100%	3
E. Mecânica	19	4	21%	3
E. de Produção e Sistemas	2	2	100%	1

²⁰ Segundo Sellitz *et al.* (1974), amostra é um subconjunto da população. Deve ser representativa de um todo, que encerra em si mesma, características que se encontram presentes na população. A amostra intencional é formada por elementos escolhidos proposital e deliberadamente, mediante determinado critério e com o auxílio de especialistas. Gil (2002) menciona que um dos procedimentos capazes de auxiliar o pesquisador durante a pesquisa refere-se à busca de apoio das lideranças locais. Na amostra intencional o pesquisador busca a opinião de determinados elementos da população, mas não de sua totalidade. Justifica-se quando existe o interesse em colher dados, junto a um determinado grupo de pessoas identificadas como adequados aos objetivos da investigação.

É fundamental salientar também que uma Comissão de Elaboração dos Projetos Pedagógicos de um Curso deveria ser formada por todos os professores daquele curso, por alunos, por técnicos e pela comunidade, conforme Vasconcelos (2002). No caso específico desta amostra, no entanto, isto não ocorreu. A comissão foi constituída apenas por alguns professores, nas Engenharias: Elétrica e de Produção e Sistemas e por todos os professores do curso de Engenharia Mecânica. Este fato não invalida o estudo, mas serve de análise e algumas considerações específicas. O fato de não se consultar a comunidade acadêmica para elaboração dos projetos pode demonstrar tanto a falta de interesse dos participantes quanto à intencionalidade de alguns em elaborarem os Projetos à sua maneira. Claro que em todos os casos, os Projetos são aprovados nos Conselhos de Centro, que na UDESC são compostos, no caso do CCT, de 27 (vinte e sete) membros, sendo três representantes técnico-administrativos e três discentes, segundo o Regimento Geral da universidade.

Do ponto de vista da **forma de abordagem do problema**, esta pesquisa tem duas etapas: uma quantitativa, pois quer traduzir em números o pensamento dos sujeitos (por exemplo, quanto se utiliza a escala de Likert²¹ para que os pesquisados avaliem de que forma percebem a presença de CTS nos PPs de seus cursos) e outra qualitativa, (quando os sujeitos são solicitados a descreverem sobre algumas questões referentes à legislação, à CTS e ao Ensino de Engenharia). A quantitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los” (SILVA e MENEZES 2000, p. 20). A quantitativa caracteriza-se como descritiva do tipo relacional. Para Asti Vera (1974), Van Dallen e Meyer (1975) e Selltiz *et al.* (1974), o estudo relacional examina o grau de relação existente entre as variáveis. Nesta pesquisa busquei conhecer as percepções dos respondentes quanto à presença de CTS nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da UDESC-CCT. Procurei, ainda, conhecer a significância prática de acordo/desacordo das respostas na opinião dos professores que diziam possuir conhecimentos de CTS e os que afirmavam não possuírem.

A etapa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e também para esta tese o pesquisador é o instrumento chave.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que, na abordagem qualitativa, o pesquisador tem como objetivo compreender o que os sujeitos do estudo percebem, o modo como interpretam as suas vivências e de que maneira estruturam o mundo social em que vivem.

²¹ Likert é uma escala muito utilizada neste tipo de pesquisa. Nesta tese, as referências a ela estão contidas em Selltiz *et al.* (1974). Na escala Likert os participantes da pesquisa indicam o seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida. A descrição desta escala será explicitada no desenvolvimento deste capítulo.

Segundo Godoy (1995, p. 27), “é pela perspectiva qualitativa que um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte integrada, permitindo captar o fenômeno em estudo, a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas”.

Quanto à **caracterização da pesquisa**, analisando sob o ponto de vista de sua **natureza**, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos e envolve verdades e interesses locais.

Nesse sentido esta pesquisa, além analisar as opiniões dos docentes quanto ao tema em questão, referentes ao contexto social, político, econômico entre outros, também se importou com a descrição direta de suas experiências pessoais.

3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO

3.2.1 Confiabilidade e facilidade de uso do instrumento de pesquisa

Para um adequado desenvolvimento da pesquisa de campo, construí um instrumento, seguindo todos os passos para sua confiabilidade e facilidade de uso como passo a relatar a seguir e, também, fiz um instrumento piloto. Esse instrumento foi aplicado à 3 participantes, em 2006. Segui todos os passos necessários para a sua cientificidade, como demonstra o texto a seguir. Os participantes do estudo piloto apenas sugeriram uma alteração na ordem das questões. Como já dito os questionários encontram-se no anexo 1.

Um instrumento de coleta de dados, segundo Melo (2006), para que possa ser utilizado em pesquisa, necessita das condições de cientificidade, ou seja, deve apresentar: índices de confiabilidade (clareza, validade e fidedignidade), e facilidade de uso (praticidade ou operacionalidade).

Como este instrumento é novo, ou seja, foi construído especialmente para esta pesquisa, segundo Melo (2006), o mesmo deve passar pelas seguintes etapas: formulação dos objetivos da pesquisa (Geral (is) e específico(s)) e definição dos indicadores (parâmetros) a serem atingidos em cada objetivo específico.

Para a estruturação do instrumento de medida adotei os seguintes cuidados: ordenei as questões; segui um grau de dificuldade; agrupando-as por afinidade de assunto e descrevi as regras para seu preenchimento.

Utilizei questões discursivas (em número pequeno), que medem o poder de interpretação, crítica e avaliação dos entrevistados e, questões objetivas, procurando atender aos seguintes princípios, segundo Lindeman (1983): clareza, isenção de ambigüidade; dificuldade da leitura ao

nível do grupo; não reprodução textual de frases de livros ou de texto consulta e não dê indício de um item para o outro.

Quanto ao processo de validação do instrumento, foram desenvolvidos todos os procedimentos para tornar um instrumento de medida confiável. Para que se julgue um instrumento de qualidade e confiável, segundo Lindeman (1983), é necessária a aplicação de alguns critérios, ou seja, a validade, a fidedignidade e a usabilidade do instrumento. Para Sawrey e Telford (1978), devem ser levadas em consideração, também, a objetividade e a utilidade do instrumento. Para Lakatos e Marconi (1993), a operatividade ou clareza também são fatores primordiais para a qualidade de um instrumento. A fim de que o instrumento fosse considerado de qualidade e confiável, estes critérios foram cuidadosamente observados.

Quanto à clareza: A *clareza* pode ser definida como o índice que expressa a relação de aproximação entre o que é perguntado e o que é respondido. Para isso apliquei o teste de clareza com a mesma população da qual foi retirada a amostra. Organizei as instruções para que as pessoas que testaram o instrumento pudessem analisar a clareza, com os critérios e parâmetros necessários. Estas instruções constaram de uma carta de apresentação que foi colocada antes do instrumento de medida propriamente dito (anexo 1). Elaborei uma escala, com valores (notas) num intervalo de 0 a 10, para cada questão do instrumento, sobre o entendimento da formulação da questão. Após a verificação das questões que não estavam claras, reformulei-as e repeti o processo.

Quanto à Validade: A validade para Vianna (1982) refere-se a que o teste mede; um teste não é válido de um modo geral, mas sim em relação a determinado propósito e para um grupo particular com características específicas; assim um teste específico pode não ser válido para outros fins e outros grupos diferentes. Define-se validade como o índice de concordância entre o que o instrumento mede com o que ele se propõe a medir. O teste de validade foi feito com especialistas no assunto, professores de metodologia da pesquisa, engenheiros e profissionais com conhecimento de CTS. Foi verificada a validade em termos de conteúdo (com base no referencial teórico utilizado na pesquisa). Além disso, também foi elaborada uma carta apresentada antes do instrumento de medida, onde me apresentei, expus o tema e os objetivos que pretendo atingir com as informações contidas no instrumento. Informe sobre a garantia do sigilo das informações e do sujeito de pesquisa, e agradei. Nesta etapa da validação, submeti o instrumento de medida em partes (questão por questão), solicitando um parecer por escrito da validade que foi expressa em escala intervalar ou contínua (estabeleci nota de 0 a 10).

Quanto à fidedignidade: De acordo com Bugada (1974), uma escala é fidedigna na medida em que é aplicada várias vezes a uma mesma situação proporciona sempre resultados iguais. A fidedignidade pode ser definida também como a ausência relativa de erros de

mensuração de um instrumento de medida. A fidedignidade de um instrumento é afetada em diferentes graus por vários fatores. Melo (2006) afirma que é necessário o controle desses fatores para evitar a imprecisão dos resultados e a falta de validade dos julgamentos. Segundo o autor anteriormente citado: quanto maior o número de itens, maior a fidedignidade; quanto menor a amplitude de dificuldades dos itens, maior a fidedignidade; quanto maior a interdependência dos itens, menor a fidedignidade do teste; quanto mais objetiva a correção, maior a fidedignidade; quanto maior a possibilidade de acerto causal, menor a fidedignidade e quanto mais homogêneo o teste, maior a fidedignidade.

A etapa da testagem foi feita com sujeitos com as mesmas características da amostra, sendo a última etapa do processo de validação. O instrumento foi respondido como se fosse uma situação real de pesquisa.

Quanto à usabilidade ou utilidade: Conforme Melo (2006), apesar de serem a validade e a fidedignidade os fatores mais importantes a serem levados em conta na escolha de um instrumento apropriado de medida para uma determinada situação, também deve ser considerada a usabilidade. E, para tal, vários fatores devem ser considerados na escolha de um instrumento apropriado, como o custo da aplicação; o processo de conferir escores; por ser longo e difícil, dentre outros. Esta análise também foi realizada, obtendo aprovação das pessoas que se propuseram a participar da parte de testes.

Quanto à objetividade: De acordo com Sawrey e Telford (1978), um teste diz-se objetivo, quando os interesses ou critérios pessoais de quem julga não o afetam. A fidedignidade ficará prejudicada se as questões não puderem ser avaliadas objetivamente. Neste caso, da mesma forma que nos outros critérios, tive êxito.

3.3 COMPOSIÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário é composto de questões espontâneas e por questões dirigidas, ou seja, em algumas questões os participantes do estudo responderam sem nenhuma indução apenas responderam o que vinha a sua mente, e em outra parte havia afirmativas em que eram solicitados a identificar e assinalar as repostas que consideravam mais adequadas.

A primeira parte do questionário envolve questões de múltipla escolha com a seguinte temática: Tempo de atuação profissional, tempo na universidade, tempo de docência, curso em que atua e se tem conhecimento ou não sobre CTS. Foi perguntado ainda qual o curso de formação e atuação.

A segunda parte envolve perguntas abertas onde os docentes são solicitados a escreverem palavras que vem a sua mente quando pensam em algumas das expressões chaves deste estudo: Ensino de Engenharia e CTS.

Após, ou seja, na terceira parte do questionário, os professores são solicitados, através de 5 questões abertas (discursivas), a responderem sobre a relação entre a concepção CTS e Ensino de Engenharia. As questões referem-se à forma como são desenvolvidos, em seu curso, os conteúdos à luz das questões científicas, tecnológicas e sociais, que ações poderiam ser desenvolvidas, em seu curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. Além disso, são questionados sobre a influência da concepção de CTS dos professores na visão de mundo dos alunos, permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro, de que forma as legislações nacional (LDB e DCN) e institucional (estatuto, regimento geral, PDI, PPI) privilegiam a concepção CTS e de que forma a concepção de CTS está presente no PPC.

A quarta parte do instrumento de pesquisa constituiu-se de uma escala do Tipo Likert, Esse tipo de escala requer que os sujeitos da pesquisa indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida. Atribuem-se valores numéricos para refletir a intensidade e a direção da reação dos participantes do estudo em relação às afirmativas. As declarações de concordância devem receber valores altos enquanto as declarações das quais discordam devem receber valores baixos (BAKER, 2005). Neste estudo foi efetuada uma cotação das respostas que variam de modo consecutivo de 1 a 5.

Esta parte do questionário foi formada por afirmativas e divididas respectivamente em 4 categorias, apresentadas a seguir. Os sujeitos da pesquisa responderam cada item através dos cinco graus de concordância ou discordância. O instrumento foi acompanhado pelas seguintes instruções: Abaixo são apresentadas algumas afirmativas, após a leitura atenta de cada uma, indique seu grau de concordância com as mesmas, utilizando uma escala de 1 a 5. Use 1 para indicar discordância total e 5 para concordância plena, use as escalas intermediárias 2 e 4 para indicar graus de discordância ou concordância parcial e 3 caso não tenha opinião. Após atribuição de nota de cada uma das categorias existe um espaço para as suas considerações, caso sejam necessárias. As afirmativas, como já mencionado foram extraídas das DCNs e da LDB e categorizadas por mim, conforme explicitado no item 4.4.1 deste capítulo.

E- Epistemológicas

1. _____ Desenvolver concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas;
2. _____ Desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
3. _____ Incentivar o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
4. _____ Levar os alunos a pensarem, num processo coletivo, nos resultados e conseqüências dos artefatos científico-tecnológicos.

5. _____ Possuir uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva.
6. _____ Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.
7. _____ Criação de uma cultura que empreendam ações multidisciplinares e sistêmicas de problemas relacionados à Engenharia.
8. _____ Propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ela deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões.
9. _____ Oportunizar ao aluno conhecimento abrangente e não apenas voltado para questões técnicas.
10. _____ Oportunizar visões de mundo diferenciadas,
11. _____ Ser incentivados a desenvolverem uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas.
12. _____ Interligar a ação técnica profissional, com apoio filosófico, focalização nos aspectos relacionados à competência.

H-S- Humanístico-sociais

1. _____ Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
2. _____ Estimular a criação cultural
3. _____ Preparar o educando para o exercício da cidadania
4. _____ Relacionar questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades da sociedade.
5. _____ Subsidiar os educandos com conhecimentos que possibilitem a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira
6. _____ Atuar em equipes multidisciplinares;
7. _____ Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
8. _____ Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
9. _____ Coordenar informações, interagir com outros sujeitos, decodificar de modo abrangente a realidade, indicando soluções para problemas específicos;
10. _____ Criar condições para intervir nas transformações sociais, no sentido em que, como atores principais da história, somos responsáveis, e muito, pela própria história que construímos.
11. _____ Desenvolver o pensamento crítico da riqueza dos valores culturais e das dimensões morais e espirituais da vida.
12. _____ Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os regionais e nacionais.
13. _____ Valorizar o humano e desenvolver ações relacionadas aos aspectos ambientais, sociais, culturais e políticos do profissional.

P- Pedagógicas

1. _____ Buscar novas metodologias de ensino que possibilitem a incorporação da perspectiva pedagógica que oportunizem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional.
2. _____ Criar materiais didático-pedagógicos que permitiram a apreensão e emprego de conceitos básicos;
3. _____ Desenvolver ações que estabeleçam relações com outros níveis de ensino (Fundamental e Médio) através de ações de extensão a fim de disseminar a Engenharia.
4. _____ Desenvolver atividades curriculares complementares que englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em Educação à Distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de

Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas, etc...

5. _____ Desenvolver habilidades como construir, estruturar, organizar e procurar diferentes interpretações, incentivando-o à inovação.
6. _____ Desenvolver uma abordagem integrada, num processo de educação continuada e direcionada para a Engenharia;
7. _____ Desenvolver uma abordagem pedagógica situada na relação aluno, professor, conhecimento, com destaque para a análise, síntese e transdisciplinaridade.
8. _____ Prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
9. _____ Inserir procedimentos pedagógicos atualizados, abalizados na aprendizagem, que propiciem o aprender a aprender e a empreender.
10. _____ Modificar as concepções pedagógicas centradas apenas na difusão do conhecimento, para a focalização da produção deste conhecimento, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem.
11. _____ Possibilitar a vinculação permanente entre teoria e prática.
12. _____ Produzir e incrementar de novas metodologias de ensino e aprendizagem que explorem o aprender fazendo e desenvolvam a crítica fundamentada e a criatividade do educando;
13. _____ Promover a ações visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição
14. _____ Promover o aprendizado da metodologia de definição de problemas, projeção soluções e tomada de deliberações.
15. _____ Tornar os jovens criativos e críticos em relação às realizações da ciência e da tecnologia que, em inúmeras situações, eles próprios ajudaram a criar.

T- Técnicas

1. _____ Aparelhar o estudante para uma adequada qualificação para o trabalho, formando-os para a inserção em diferentes setores profissionais;
2. _____ Compreender as tecnologias atuais, bem como desenvolver novas tecnologias.
3. _____ Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
4. _____ Desenvolver habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito;
5. _____ Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura,
6. _____ Integrar os conhecimentos distintos
7. _____ Promover a divulgação de conhecimentos científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade
8. _____ Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
9. _____ Avaliar a viabilidade econômica de Projetos de Engenharia;
10. _____ Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
11. _____ Criar novas oportunidades relacionadas a tecnologias, a administração, a difusão, o acesso e o controle da produção de conhecimento.
12. _____ Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
13. _____ Habilitar os futuros profissionais para ultrapassarem os desafios de um mercado competitivo e globalizado, para trabalharem com ambigüidade, para utilizarem-se de múltiplas oportunidades de geração de renda e emprego, levando sempre em consideração as necessidades sociais mais prementes;
14. _____ Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
15. _____ Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
16. _____ Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

17. _____ Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

As afirmativas oportunizaram aos participantes do estudo expressar respostas claras em vez de respostas neutras ou ambíguas. Mattar (2001) menciona que para cada núcleo de resposta é atribuído um número que reflete a direção da atitude dos sujeitos da pesquisa em relação a cada afirmação. As principais vantagens da escala Likert em relação às outras, segundo Mattar (2001), são: a simplicidade de construção; o uso de afirmações que não estão explicitamente ligadas à atitude estudada, permitindo a inclusão de qualquer item que se verifique, empiricamente; ser coerente com o resultado final; e ainda, a amplitude de respostas permitidas apresenta informação mais precisa da opinião do respondente em relação a cada afirmação.

3.4 ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS

A análise das evidências constitui-se como o elemento mais difícil da condução do Estudo de Caso. Segundo Yin (1989, p. 23), “o sucesso depende muito da experiência, perseverança e do raciocínio crítico do investigador para construir descrições, interpretações que possibilitem a extração cuidadosa das conclusões”.

Por isso tentei abordar imparcialmente as evidências, extrair conclusões analíticas e apresentar interpretações e descrições alternativas, desenvolvendo uma criativa descrição do caso. Utilizei como base às proposições teóricas para a análise, ou seja, a análise documental (legislação).

A análise e interpretação de dados, de acordo com Minayo (1997), é um processo de apreciação atenta dos dados da pesquisa, com o objetivo de compreender o que foi coletado, confirmar ou não as pressuposições da pesquisa e ampliar o conhecimento sobre o argumento pesquisado, inter-relacionando-o à totalidade do qual faz parte.

Minayo (1993) assegura que o fruto derradeiro da análise de uma pesquisa, por mais significativo que possa parecer, deve ser visto de maneira provisória e aproximativa. Neste sentido, posso afirmar que a interpretação dos dados e as conseqüências de uma averiguação científica são uma em meio a muitas interpretações possíveis.

É dessa forma que o resultado do presente estudo é apreciado, levando em consideração que é a interpretação da pesquisadora, num dado tempo e em uma dada conjuntura. Os métodos qualitativos de pesquisa admitem a não neutralidade do pesquisador e a objetivação, mas não a objetividade dos dados, embora se procure, na medida do aceitável, prevenir o viés da participação do investigador na situação em estudo.

A pesquisa, como descrita anteriormente, tem uma análise documental (através da legislação nacional e institucional) e, também, uma pesquisa de campo.

Em relação à pesquisa documental, a análise ocorreu da seguinte maneira: após estudo da LDB, das Diretrizes Curriculares Nacionais e da Lei dos SINAES para identificar em seus artigos quais se relacionavam a CTS, transcrevi os artigos fazendo algumas interpretações relacionadas à revisão de literatura realizada.

No segundo momento, fiz o mesmo procedimento, agora em relação à legislação Institucional. Analisei o PDI e o PPI da UDESC. Recortei todas as referências a CTS encontradas e da mesma forma relatei com a literatura pesquisada. Por último, li todos os PPCs dos Cursos de Engenharia da UDESC-CCT que estavam concluídos: Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção e Sistemas. Fiz os recortes relacionados à CTS, analisando cada um dos seguintes itens em cada um dos PPCs: histórico e caracterização do curso, campo de atuação, objetivos gerais e específicos, perfil do egresso, competências e habilidades, proposta pedagógica, finalidades do curso, estrutura curricular do curso, descrição das disciplinas e ementários das disciplinas dos cursos de engenharia relacionadas direta ou indiretamente à CTS. Em toda a documentação analisada, esta relação não aparece explicitamente, mas que está presente em todos os documentos. Estas análises encontram-se nos capítulos 6, 7 e 8.

Na pesquisa de campo, como também já foi mencionado, o instrumento consta de quatro partes bem definidas. Utilizei a técnica da Análise de Conteúdo, através de categorias temáticas, que consistem em isolar temas de um texto e extrair as partes utilizáveis permitindo a comparação com outros materiais. (RICHARDSON, 1999).

Análise de Conteúdo é um procedimento empregado em pesquisas qualitativas a fim de analisar as informações obtidas. Nas palavras de Bardin,

Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise de comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN 1977, p.42),

Aplica-se a “discursos” extremamente diversificados. Esse método permite a análise de motivações, atitudes, valores, crenças, tendências, concepções e revelar ideologias existentes em documentos legais, princípios e diretrizes, que, de início, não se mostram com clareza. Divide-se em dois tipos: qualitativa e quantitativa. No caso da análise qualitativa, esta se refere à inferência ser fundada na presença do tema ou palavra, e, a partir disso, encontrar os "núcleos de sentido" que compõem a comunicação. Na análise quantitativa o determinante é a frequência com que o índice se apresenta no discurso (BARDIN, 1977). Nesta pesquisa a Análise de Conteúdo ocorreu nestas duas perspectivas, na qualitativa, quando verificou as respostas que eram listadas de forma

espontânea e quantitativamente quando estas eram traduzidas em frequências com que se apresentavam. Por este motivo, a análise encontra-se entremeada de quadros e gráficos que facilitam a visualização do exposto.

A Análise de Conteúdo possui três momentos, segundo Bardin (1977):

1. Pré-análise – houve a escolha dos documentos que constituíram o "corpus" de análise (questionários e documentos legais);

2. Exploração do material - procedi à codificação e à categorização utilizando critério semântico (significativo), construindo desta forma categorias temáticas adequadas ao tipo de análise que realizei;

3. Tratamento dos resultados - este momento constituiu-se das inferências e a interpretações. Foi a fase de reflexão alicerçada nos materiais coletados. Desta forma houve confronto entre o conhecimento acumulado e o adquirido.

3.4.1 Categorias de análise

De acordo com Yin (1989, p. 23), “análises orientadas por **categorias** já testadas em outros estudos, ou teoricamente fundamentadas oferecem qualidade ao trabalho”. Categoria é um processo de construção em que o pesquisador relaciona o referencial teórico e as respostas do questionário. Uma categoria é a reunião, via classificações, a respeito de um único assunto ou tema.

Quando uma pesquisa propõe categorias de análise que ajudam a compreensão da realidade, a Ciência avança. Mesmo que essas categorias possam ser provisórias e que possam brevemente ser substituídas por outras mais exaustivas e adequadas, elas qualificam e conferem sentido à pesquisa (VÍCTORA *et al.* 2000, p. 123).

As categorias²² foram criadas por mim, a partir da leitura inicial da legislação vigente e correlação com os estudos realizados sobre CTS. Utilizei-as na quarta parte do questionário onde os professores foram solicitados a numerar conforme o grau de acordo e desacordo em relação às sentenças, baseadas na LDB e nas DCNs²³. Inicialmente, o exame foi realizado para verificar quais eram as afirmativas existentes tanto na LDB quanto nas DCN que se referiam especificamente a questões relativas à CTS. Selecionei todas que implicitamente tratavam do assunto, pois em nenhum momento na legislação aparece explicitamente a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Depois fiz uma leitura minuciosa sobre os elementos selecionados. Verifiquei que eles poderiam ser agrupados em categorias, então passei pelo processo de determinação dos elementos semelhantes e escolha de um nome para cada uma das categorias. As

²² Segundo Richardson (1999, p. 240), “a categorização pode ser estabelecida de duas maneiras: uma previamente e outra, em que os elementos são distribuídos da melhor forma possível entre as categorias”.

²³ Trata-se da escala Likert já explicitada a partir da página 75 deste capítulo.

categorias consistem na organização das informações de maneira que o investigador possa decidir e extrair conclusões a partir delas. Essas categorias são fundamentadas, segundo Gil (2002), no referencial teórico da pesquisa. Neste caso, surgiram a partir da LDB e das DCNs, como mencionado. No entanto, segundo Richardson (1999), existe a possibilidade das categorias não serem dadas *a priori*, resultante da classificação progressiva dos elementos. Foram realizadas inúmeras leituras em diferentes materiais o que possibilitou a divisão em 4 grandes grupos. Segundo Gil (2002, p.134), é importante que as categorias “não se restrinjam ao explícito no material, mas procure desvelar conteúdos implícitos, dimensões contraditórias e mesmo aspectos silenciados”. Denominei-as: E – Epistemológicas, H-S-Humanístico-Sociais, P- Pedagógicas e T-Técnicas, com seu conjunto de afirmativas relacionadas. É importante mencionar, portanto, que as categorias nomeadas anteriormente não se encontram descritas nem na LDB e nem nas DCNs desta forma. Foi uma criação do que estava implícito nestes documentos. Estas categorias estão demonstradas na figura a seguir e descritas logo após. Como é possível verificar, os elementos encontram-se inter-relacionados e todos estão entremeados por CTS e relacionados com a legislação.

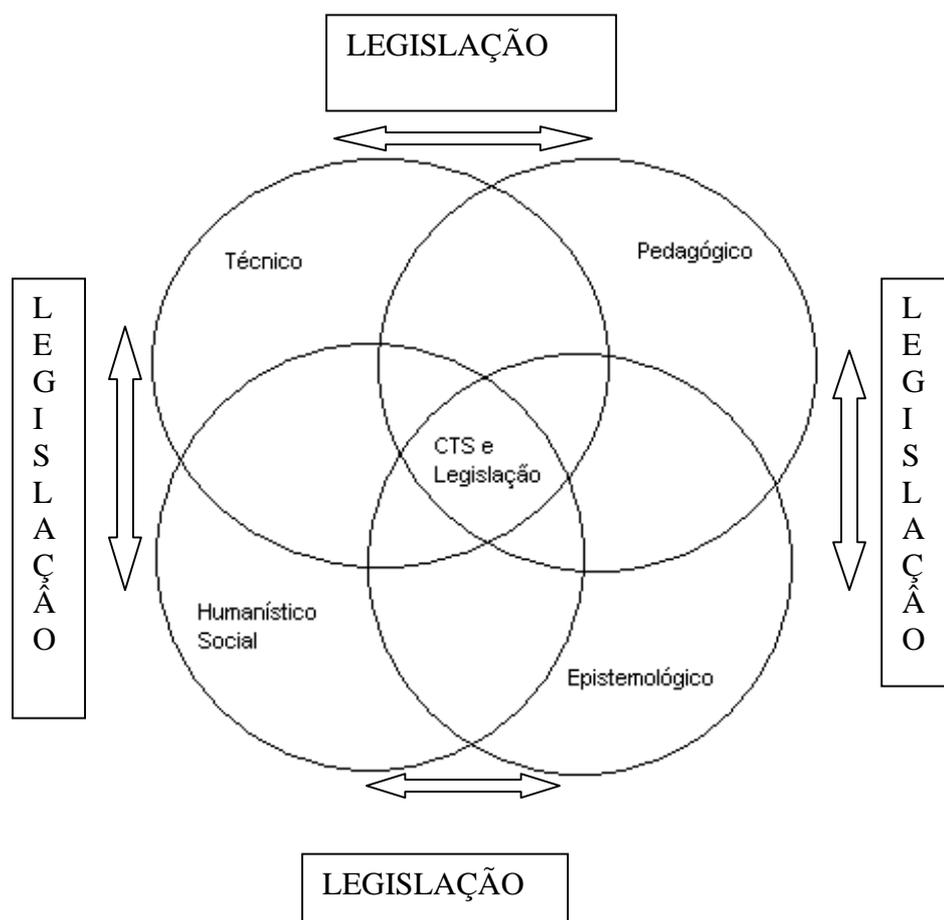


Figura 1: Categorias de análise

E- Epistemológica – A categoria Epistemológica caracteriza-se por abordar concepções filosóficas e sociológicas, valorizando a percepção do homem em seu meio. Exprime a preocupação com o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo acerca dos resultados e conseqüências dos artefatos científico-tecnológicos. Está voltada para a permanente busca de atualização profissional, para a resolução crítica e competente dos problemas, para a formação integral do engenheiro e sua relação com as diversas visões de mundo.

H-S Humanístico-Social - Esta categoria fundamenta-se em questões relativas à cultura, à cidadania, à política, à economia e aos aspectos sociais e ambientais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades regionais e nacionais da Sociedade. Relaciona-se também com atuação de equipes multidisciplinares ou com os impactos das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental. Compreende a ética e responsabilidade profissional.

P- Pedagógica – Esta se refere às novas metodologias de ensino que possibilitem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional. Além disso, a criação de materiais didático-pedagógicos que permitiram a apreensão e emprego de conceitos básicos, desenvolvendo ações que estabeleçam relações com outros níveis de ensino (Fundamental e Médio), através de ações de extensão a fim de disseminar a Engenharia. Relaciona-se, também, com as atividades curriculares complementares que englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em Educação a Distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas etc. Está voltada para as habilidades de construção, estruturação, organização e inovação e para o processo de educação continuada que propiciem o aprender a aprender e a empreender. Direciona-se a uma abordagem Pedagógica situada na relação aluno, professor, conhecimento, com destaque para a análise, síntese, transdisciplinaridade, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Valoriza a vinculação permanente entre teoria e prática.

T- Técnica - Esta categoria fundamenta-se na instrumentalização dos estudantes para uma adequada qualificação para o trabalho, formando-os para a inserção em diferentes setores profissionais, para a compreensão das Técnicas atuais e para o desenvolvimento de novas Tecnologias. Direciona-se para aspectos relativos ao conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos, para o desenvolvimento de habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito, visando ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e da criação e difusão da cultura. Está preocupada com o desenvolvimento e/ou utilização de novas ferramentas

e Técnicas e com a administração, a difusão, o acesso e o controle da produção de conhecimento relacionados à Tecnologia.

Inicialmente fiz uma análise dentro de cada uma das Engenharias. Para a análise dividi os sujeitos da pesquisa em dois grandes grupos: os que mencionavam possuir conhecimentos de CTS e os que afirmavam não possuir. Depois juntei todas as engenharias e também as dividi nos mesmos dois grupos: os que possuíam e os que afirmavam que não possuíam conhecimentos em CTS. Para cada item do questionário a análise foi baseada nas categorias previamente determinadas. O questionário, como já mencionado, está no anexo 1.

Na primeira parte do questionário, o objetivo era que pudesse verificar as principais características da amostra. Por esse motivo solicitei o preenchimento de algumas alternativas quanto ao tempo de atuação profissional, tempo na universidade e tempo de docência. Depois os professores identificaram seu curso de atuação, seu curso de formação e se tinha conhecimento de CTS. Fiz quadros e gráficos com estes dados.

A segunda parte do questionário é constituída de questões abertas e o objetivo era identificar os conceitos de Ensino de Engenharia e CTS dos professores participantes das Comissões de Elaboração dos PPCs. A questão requeria que os sujeitos escrevessem em cada item 5 palavras que viessem a sua mente quando pensavam em: Ensino de Engenharia e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A incidência destas respostas foi colocada em quadros e gráficos.

As palavras mencionadas espontaneamente revelam, segundo Jodelet (1996), os conhecimentos que foram acumulados a partir da experiência, das informações, dos saberes e dos modelos de pensamento que se herdaram e se transmitem pela tradição, pela educação e pela comunicação social.

As respostas foram categorizadas em dois grupos: os dos professores que afirmavam possuir conhecimentos de CTS e os dos professores que mencionavam não os possuírem. Depois cada um destes grupos foi separado nas mesmas categorias: Epistemológicas, Humanístico-social, Pedagógicas e Técnicas.

O instrumento foi construído de modo a se ir percebendo as contradições ao longo das respostas. Por este motivo existem questões espontâneas, no caso das 5 palavras e das questões discursivas, e outras em que o professor deverá indicar o grau de concordância com as afirmativas de forma mais direta e objetiva.

Quanto às questões discursivas, a análise ocorreu também através das categorias citadas. As experiências derivam das vivências, e a percepção encontra-se vinculada à experiência do sujeito. Neste caso, não há prerrogativas nem do ser nem do objeto, mas há vinculação entre os dois; um determina o outro numa relação de reciprocidade, subordinação e intencionalidade. Por esse motivo, optei por utilizar, na parte das questões abertas, uma metodologia que pudesse

refletir sobre as experiências, conhecer o mundo das pessoas, compartilhar com elas suas vivências e percepções.

O objetivo das questões discursivas era analisar de que forma os professores percebem a relação entre CTS e Ensino de Engenharia e como estão sendo desenvolvidos os conteúdos nessa perspectiva. As questões são: é possível estabelecer alguma relação entre a concepção CTS e Ensino de Engenharia? Justifique sua resposta e como são desenvolvidos, em seu curso, os conteúdos à luz das questões científicas, tecnológicas e sociais?

Como a formação profissional do engenheiro é o fio condutor desta pesquisa, o objetivo expresso pretende propor alternativas para essa formação e comparar as alternativas propostas pelos professores da comissão de elaboração dos PPPs e destes, aqueles que mencionavam conhecer os conceitos de CTS e os que afirmavam não possuírem estes conhecimentos, em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. A questão é: que ações poderiam ser desenvolvidas, em seu curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais?

Outro objetivo era o de analisar como os professores percebem a influência de suas concepções a respeito de CTS na visão de mundo dos alunos e de que forma isso permite um desempenho mais adequado do futuro engenheiro. A questão apresentada era: A concepção de CTS dos professores influencia na visão de mundo dos alunos permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro? Justifique.

A visão de mundo e as características pessoais de uma classe marcam a conduta de um grupo de profissionais e acabam por definir suas ações. Por este motivo é importante verificar de que forma os professores percebem esta influência.

As duas últimas questões dissertativas tiveram como objetivo analisar a percepção dos professores a respeito da legislação em nível nacional e institucional e a contribuição para a elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos, identificando a relação com as concepções de CTS. As perguntas formuladas foram: Na sua avaliação, de que forma a legislação nacional (LDB e DCN) e as legislações institucionais (Estatuto, Regimento Geral, PDI- Plano de Desenvolvimento Institucional, Projeto Pedagógico Institucional- PPI, Projeto Pedagógico do Centro –PPC e Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPPs) privilegiam a concepção CTS? e De que forma a concepção de CTS está presente no projeto pedagógico de seu curso?

Através das repostas foi feita uma análise quanto à percepção dos professores em relação à legislação e, da mesma forma que as análises das questões anteriores, estabelecendo uma comparação entre os professores com conhecimento de CTS e os demais, todos pertencentes à comissão de elaboração dos PPPs dos Cursos de Engenharia.

Como quarta parte do instrumento de pesquisa, utilizando a escala Likert, teve como objetivo analisar como os professores pontuam as afirmativas, que são estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia e categorizadas por mim em relação à CTS. Como mencionado, foram estabelecidas por mim 4 categorias: Epistemológica, Histórico-Social, Pedagógica e Técnicas.

A análise e discussão dos resultados foram efetuadas através da interpretação de cada categoria separadamente, conforme se pode verificar no capítulo 8. Logo no início das análises havia escolhido fazer uma análise utilizando os programas do teste de significância da diferença entre as medidas dos dois grupos²⁴. No entanto, após uma análise sobre estes dados estatísticos pude observar que eles não respondiam às minhas indagações, eles apenas mediam o grau de concordância ou discordância, não eram ideais para uma amostra pequena, e este era o caso, e além disso tratavam os dados sem o devido aprofundamento que desejava. Abandonei este tipo de análise e passei a utilizar a perspectiva qualitativa que representa muito mais os meus anseios e onde pude realmente fazer análises mais aprofundadas. Ao longo das análises fiz inúmeras tabelas comparativas para verificar a incidência das repostas.

É importante lembrar que além das análises realizadas em cada uma das engenharias também realizei uma análise entre todas as engenharias dividindo-as apenas em dois grupos: os que possuíam conhecimentos de CTS e os que afirmavam não o possuírem.

Analisar a forma como os professores pensam a respeito destes temas tão interessantes conduzem a uma avaliação séria e consistente a respeito do que está sendo desenvolvido nos Cursos de Engenharia da UDESC-CCT. Da mesma forma conduzem a reflexões sobre a necessidade ou não de mudanças dos cursos de engenharia em Joinville no que se refere à prática Pedagógica e à formação integral do futuro profissional.

²⁴ O modelo era o do qui quadrado. Ele testa a associação entre variáveis, mas não permite obter qualquer evidência quanto à força ou sentido dessa inter-relação. Não é adequado na análise de amostras pequenas, com menos de 20 indivíduos. Havia sido determinado o tipo de distribuição dos dados; onde foi possível verificar que a distribuição inversa gaussiana que representava a distribuição dos valores. Foi feita então a análise de variância para modelos lineares generalizados, estimados conforme Demedrio (2002). Todos os dados foram analisados por meio do procedimento GENMOD do sistema estatístico SAS® 9.1.3 (2007). A análise de variância é um teste estatístico amplamente difundido, e visa fundamentalmente verificar se existe uma diferença significativa entre as médias e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente.

4

Os currículos contemplam com muita ineficácia a relação entre a ciência, tecnologia e sociedade; os professores são presos estritamente à sua formação, os livros textos, abordam muito superficialmente o problema, abandonando o estudante à sua própria sorte.

(BAZZO, 1998, p.162)

4. LEGISLAÇÃO NACIONAL: UM RECORTE PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA

Neste quinto capítulo inicio a apreciação documental desta pesquisa, no que se refere às implicações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia e a Lei do SINAES (Sistema Nacional de Avaliação das Instituições de Ensino Superior), bem como suas interligações com as concepções de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Neste sentido, selecionei apenas os artigos e parágrafos que faziam alusão à relação CTS e procedi à análise.

4.1 IMPLICAÇÕES DA LDB E DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA

A LDB, corporificada na Lei 9.394 de 1996, procura atualizar os sistemas educacionais, para que os mesmos se adaptem aos novos desafios da contemporaneidade. Isto certamente conduzirá a mudanças de concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas bastante significativas para todo o processo educativo.

No que se refere aos cursos de graduação, a LDB aponta para uma maior flexibilidade na organização, objetivando contemplar a crescente diversidade, tanto da formação antecedente, como das expectativas e dos interesses dos acadêmicos.

Inicialmente é importante mencionar o que a LDB concebe como Educação. Em seu artigo 1º a LDB menciona que “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da Sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996).

Também são apresentados os princípios e fins da Educação Nacional. Em seu Art. 2º afirma que “a educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996).

Estes dois artigos da lei referem-se diretamente ao tema central desta tese, pois em seu âmbito abordam questões CTS. De que forma isto é percebido? Quando em seu art. 1º traz à baila que a educação ocorre em diferentes espaços, não se limitando ao espaço acadêmico, envolvendo as movimentações sociais e, também, quando, no artigo 2º, menciona que seus princípios e fins devem refletir-se no desenvolvimento pleno da cidadania, na sua qualificação para o trabalho. Neste aspecto relaciono as questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade interligadas diretamente com a formação dos engenheiros, foco principal das discussões desta tese.

Especificamente quanto ao ensino, conforme a LDB Art. 3º, diz a referida lei que ele deverá ser ministrado (independentemente do nível de ensino), tendo por base os princípios de igualdade, liberdade, pluralismo, gratuidade, valorização profissional e democracia (BRASIL, 1996).

Ao analisar estes princípios, é possível estabelecer uma rede de correlações entre eles e os princípios da CTS. No inciso I, por exemplo, é mencionado que os educandos devem possuir equidade de ingresso e estabilidade em seus diferentes níveis de escolarização. As proposições dos incisos II e III indicam que os estudantes necessitam ter livre-arbítrio para aprender, ensinar, investigar, expressar, divulgar a cultura e suas opiniões, observando a heterogeneidade de idéias e apostando em um ensino que avalie a diversidade de correntes pedagógicas. Ainda nos demais incisos há pressupostos como a liberdade, a democracia, a valorização profissional o que garante e indica a semelhança com as discussões presentes nas concepções CTS que estão diretamente relacionadas com a formação do cidadão.

Ao restringir ao foco específico desta tese, analisei essencialmente o ensino superior e mais amiúde o Ensino de Engenharia. Em termos de educação superior, a LDB, em seu capítulo IV, art. 43 dispõe sobre as finalidades do ensino superior. Quanto às questões relativas especificamente à CTS, o artigo citado apresenta menções implícitas sobre o assunto, quando se refere aos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; o incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia; a determinação de uma educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à Ciência e à Tecnologia. Neste caso, os aspectos de CTS estão mencionados de forma muito superficial, apenas nas referências a questões de trabalho e a integração das diversas formas de educação.

Além das finalidades já expressas, a LDB também estabelece algumas prioridades para o ensino superior, dentre as quais se podem destacar: concentração de esforços para o resgate da qualidade do ensino na tentativa de favorecer melhores oportunidades aos alunos que forma, colaborando para sua profissionalização; desenvolvimento da crítica e a autocrítica do trabalho docente (BRASIL, 1996).

Ao analisar a prioridade apresentada na LDB, existe a necessidade das universidades em desenvolverem projetos que abarquem três enfoques significativos: o da qualidade de ensino, o da análise da prática pedagógica dos docentes e o da formação acadêmica direcionada para o desenvolvimento científico-tecnológico, estabelecendo uma interligação destes com as necessidades sociais.

Neste sentido, quando a abordagem refere-se à Educação Profissional, a LDB em seu Art. 39º assegura que a “A educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao

trabalho, à Ciência e à Tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva” (BRASIL, 1996).

Quanto à caracterização das universidades, o art. 52º da LDB é claro quando afirma que elas “são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano. Caracterizam-se por produção intelectual institucionalizada, mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional” (BRASIL, 1996).

Esta tese, como já mencionado anteriormente, se propõe a uma análise das relações entre CTS e Ensino de Engenharia. Ao considerar o art. 52º, novamente constato a relação íntima entre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e as proposições acerca de CTS, onde são estabelecidas as necessidades do ensino voltar-se para problemas relevantes tanto sob a ótica da Ciência, como dos aspectos culturais, em níveis regionais e nacional.

Quanto à autonomia universitária, o Art. 53º da LDB afirma que são asseguradas, às universidades, algumas atribuições. Nesse sentido, as universidades não podem se queixar quanto à liberdade de ação. Existe a flexibilização quanto à organização curricular, na administração em geral e no direcionamento didático pedagógico, buscando em seus preceitos uma formação para a cidadania.

No que tange aos discentes da educação superior, o art. 84 da LDB cita que eles “poderão ser aproveitados em tarefas de ensino e pesquisa pelas respectivas instituições, exercendo funções de monitoria, de acordo com seu rendimento e seu plano de estudos”. Os estudantes poderão centrar sua formação não apenas e somente nas atividades de ensino, poderão realizar pesquisas, estimulando seu espírito investigador, assim como desenvolverem ações de extensão, estando em contato direto com a Sociedade.

No Art. 86º as “instituições de educação superior constituídas como universidades integrar-se-ão, também, na sua condição de instituições de pesquisa, ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, nos termos da legislação específica” (BRASIL, 1996). No entanto, na interligação com o Sistema de Ciência e Tecnologia, não está clara a relação destes elementos com a Sociedade.

Em seu Art. 9º, a LDB menciona que cabe à “União incumbir-se de baixar normas gerais sobre cursos de graduação e pós-graduação”, e é neste sentido que as Diretrizes Curriculares são fixadas. Elas têm por objetivo assegurar a flexibilidade, acatadas as especificidades da região onde o curso está inserido e promovendo a qualidade de ensino (BRASIL, 1996).

Com o estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais, os cursos de graduação passam a ter uma orientação quanto à organização curricular que considere uma adequada

formação básica, instrumentalizando o acadêmico para encarar os desafios das permanentes mudanças sociais, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional.

Analisando as metas gerais das Diretrizes Curriculares, pude inferir que em diversos aspectos elas também se encontram em consonância com as proposições de CTS. Isto ocorre, pois propõe a liberdade na construção do currículo, nas seleções dos conteúdos direcionados para as necessidades emergentes, na articulação entre os três segmentos educacionais (ensino, pesquisa e extensão), a formação de um profissional cidadão, discute a transdisciplinaridade e as avaliações periódicas de cursos e de todo o processo educativo.

O Conselho Nacional de Educação e a Câmara de Educação Superior, segundo a resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, instituem Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia. Essas Diretrizes Curriculares devem ser observadas na organização curricular, através do desenvolvimento e avaliação de seus Projetos Pedagógicos, nas Instituições do Sistema de Educação Superior do Brasil.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) definem a identidade formativa, tanto relativa às questões humanas como as profissionais. Além disso, deliberaram sobre as orientações pedagógicas, a matriz curricular e a estrutura acadêmica para o seu funcionamento.

O caminho apontado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia para a definição do perfil profissional dos novos engenheiros mostra que os desafios são numerosos e exigem uma formação ao mesmo tempo técnica e humanística, além de um aprimoramento constante. No entanto, os currículos dos cursos de Engenharia sempre foram construídos numa lógica instrumental, tecnicista e que privilegiava a acumulação de conteúdos como garantia para a formação de um bom profissional (DOMINGOS e FRANCINETE, 2006, p. 2).

Em uma avaliação mais específica das Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia, cada um deles deve constituir um Projeto Pedagógico adequado as suas especificidades, devendo evidenciar nitidamente de que maneira o conjunto de ações previstas avaliará o perfil esperado do aluno formado, da mesma forma que o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas (BRASIL, 2002).

Ao analisar, especificamente, as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia, destaco as seguintes competências e habilidades gerais para os alunos Engenheiros: aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia; projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia; identificar, formular e resolver problemas de Engenharia; desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade

profissional; avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental; avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia e assumir a postura de permanente busca de atualização profissional (BRASIL, 2002).

Portanto, os engenheiros deverão possuir uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. Devem ser capacitados para compreender as Tecnologias atuais, bem como desenvolver novas Tecnologias. Para isto, necessitam ser incentivados a desenvolverem uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas. Estes aspectos deverão relacionar-se com as questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades da Sociedade.

Em termos de legislação, existe também o parecer CNE/CES 1362/2001, que aborda a necessidade do Ensino de Engenharia no Brasil formar profissionais de altíssima qualidade para o atendimento, em nível mundial, das demandas oriundas da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2002).

Ciência e Tecnologia (C&T) têm sido consideradas um binômio, tratado no singular, em virtude da forte interação e interdependência entre ambas. Mais do que a própria evolução da Ciência foi a rapidez com que o conhecimento se transformou em uma invenção e este em uma inovação, disseminando o seu uso prático, que mudou de forma significativa a visão do homem de si mesmo e a sua forma de viver.

Quando se reflete sobre o próprio conceito de qualificação profissional é possível observar seu aprimoramento.

O conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente correta, ela deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões (DOMINGOS e FRANCINETE, 2006, p. 2).

Desta forma, não basta para a formação do engenheiro apenas o conhecimento técnico e científico, embora muito importantes. Uma formação como esta está fadada à estagnação de seus profissionais. Exige-se, deste novo profissional, elementos associados às competências de coordenar informações, interagir com outros sujeitos, decodificar de modo abrangente a realidade, indicando soluções para problemas específicos a fim de se analisar os problemas em sua totalidade. A habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito são fundamentais.

Faz-se mister adotar uma postura arrojada frente às necessidades de formação técnica e humana do profissional do novo século. As escolas de formação devem assegurar ao acadêmico uma preparação mais adequada para que, ao iniciar sua vida profissional, o faça com segurança, preparo e maior capacidade criativa, contribuindo para a construção de uma nação onde o papel da cidadania seja mais respeitado por todos (MORALES, 1997, p.31).

Como habilidades, para que o profissional contemporâneo melhore sua atuação (técnica, social e humanística), é exigido que tenha capacidade de analisar e desenvolver novas técnicas, que interaja com a realidade e que se expresse corretamente tanto na escrita como verbalmente. Concordando com Colombo, o futuro profissional tem um:

Papel de ator e não de espectador, fazendo-o perceber-se como um sujeito que age a favor ou contra a qualidade de vida da coletividade, e não se sujeitando a um mercado que incita necessidades nem sempre geradoras de melhor qualidade de vida; um sujeito capaz de escolher a orientação que dará à sua atuação (COLOMBO, 2004, p.05).

A adaptação dos cursos de Engenharia às Diretrizes Curriculares demandará diversos estudos que fundamentem a opção acerca do perfil profissional a que se aspira formar. É importante considerar as necessidades sociais e do mercado, bem como as suas tendências, para um levantamento dos conhecimentos exigidos na atualidade e no futuro para a atuação profissional.

Uma ressalva, quanto ao assunto, precisa ser mencionada. De nada adianta apresentar valores apregoados na legislação se na prática não houver correspondência entre as determinações e sua efetivação. Há que se refletir a respeito do papel dos educadores e estudantes no mundo atual, assinalado pelas transformações e pelas mudanças em múltiplos campos. Não basta reconhecê-las. É necessário criar condições para intervir nessas transformações, no sentido de que, como sujeitos principais da história, cada um é responsável, e muito, pela própria história que é construída. Acredito que apenas o requisito legal não avaliza o seu concreto desenvolvimento. São necessárias ações que possam colocar em prática os ditames apregoados pela legislação.

Diante dos desafios, para a formação profissional estabelecida nas Diretrizes Curriculares, é indispensável inserir na educação em Engenharia procedimentos pedagógicos atualizados, abalizados na aprendizagem, que propiciem o aprender a aprender e ensinar os princípios básicos do empreendedorismo. Desta forma, habilitar o futuro profissional para ultrapassar os desafios de um mercado competidor e globalizado, para trabalhar com a ambigüidade, para utilizar-se de múltiplas oportunidades de geração de renda e emprego, levando sempre em consideração as necessidades sociais mais prementes.

Para isto, é importante desenvolver junto aos alunos a consciência da importância da investigação, subsidiando-os com instrumentos que possibilitem o incremento da pesquisa sistemática e constante do conhecimento. Da mesma forma, criar o espírito empreendedor nos educandos, promovendo o aprendizado da metodologia de definição de problemas, projeção soluções e tomada de deliberações.

Neste sentido, as demandas anteriormente descritas provocam a necessidade de se modificar as concepções pedagógicas centradas apenas na difusão do conhecimento, para a

focalização da produção deste conhecimento, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, é possível afirmar que os desafios são mais epistemológicos e metodológicos do que apenas em termos de seleção dos conteúdos.

Portanto, é preciso buscar novas metodologias de ensino que possibilitem a incorporação da perspectiva pedagógica que oportunizem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional.

Ressalto, também, que, nas Diretrizes Curriculares, há mudanças fundamentais de conceitos. O conceito de currículo deixa de ser chamado de grade curricular (onde as disciplinas são encarceradas). É substituído por um enfoque bem mais abrangente que pode ser definido como o conjunto de vivências de aprendizagens que o aluno agrega durante todo seu processo acadêmico de maneira participativa, através das escolhas que realiza para a composição de seu plano de estudos coerentemente interligado.

Nesse sentido, as DCN sugerem, também, a utilização das atividades complementares²⁵ como forma de flexibilização dos currículos, propiciando a concretização dos conhecimentos e visando autonomia intelectual do estudante.

Outro conceito a ser mencionado e devidamente especificado é o de processo participativo. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, processo participativo é a responsabilização ativa do acadêmico por sua aprendizagem onde ele é o construtor de seu conhecimento e vivências através da participação e orientação do professor (BRASIL, 2002).

As Diretrizes para os cursos de Engenharia, em relação aos conteúdos curriculares, possuem um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. De acordo com as DCNs, cerca de 30% da carga horária mínima constitui-se o núcleo de conteúdos básicos. Em relação aos conteúdos de Física, Química e Informática, as Diretrizes Curriculares Nacionais mencionam ser obrigatórias as atividades de laboratório. No que se referem aos demais conteúdos básicos, devem ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e amplitudes compatibilizados

²⁵ As atividades curriculares são atividades desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação. Propõe-se a alargar a formação profissional, oportunizando uma formação sociocultural mais abrangente. É necessário que existam trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos e conteúdos adquiridos, sendo incentivadas atividades empreendedoras, com a finalidade de se desenvolverem atitudes de cooperação, comunicação e liderança (BRASIL, 2002). Segundo o Livro Flexibilização Curricular, publicado pelo Fórum de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (2006), as atividades complementares englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em educação a distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas, etc. Existem duas modalidades para estas atividades: as obrigatórias (são organizadas pelo colegiado de curso, podendo ser permanentes ou definidas a cada período) e as livres (podem ser organizadas individualmente, mas só poderão ser desenvolvidas com o conhecimento e aprovação do colegiado de curso). Para as duas modalidades existem processos avaliativos. São utilizadas em diferentes cursos e com cargas horárias definidas pelas diretrizes curriculares correspondentes.

com a modalidade pleiteada (BRASIL, 2002). No entanto, apenas indicar a necessidade de atividades de laboratório ou práticas não garante que a Ciência e a Tecnologia sejam desenvolvidas e interligadas às demandas da sociedade.

Segundo as DCNs para os cursos de Engenharia, cerca de 15% de carga horária mínima deverá ser desenvolvida através do conjunto de disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes, a ser escolhida e definida pela universidade dentre um elenco de disciplinas sugeridas. O núcleo de conteúdos específicos, com 55% da carga horária total do curso, se caracteriza como expansão e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes e de outros conteúdos reservados a distinguir a modalidade das demais. São escolhidos exclusivamente pela universidade. Novamente aqui, as DCNs apenas apresentam um indicativo de percentual, sem efetivamente demonstrar a relação existente de CTS.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, compõem-se de conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais imprescindíveis para a caracterização das modalidades dos cursos e necessitam avaliar o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas para os engenheiros (BRASIL, 2002).

Os estágios, com 160 horas, no mínimo, conforme as DCNs, são atividades obrigatórias. Devem ser supervisionados pela universidade, utilizando-se de relatórios técnicos, de orientação e de acompanhamento individualizado durante o momento de efetivação da atividade. Da mesma forma, é obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e interligação dos conhecimentos desenvolvidos durante o percurso acadêmico (BRASIL, 2002). Embora as atividades de estágio e conclusão de curso pressuponham uma relação direta entre os conteúdos estudados na graduação e o confronto destes com a sociedade, as DCNs são omissas na apresentação desta relação, deixando para a universidade a elaboração destas diretrizes.

Inúmeras reformulações precisam ocorrer no quadro atual do ensino superior no Brasil, especialmente ao se analisar as propostas da LDB e as Diretrizes Curriculares Nacionais, pois a graduação deve deixar de ser apenas um lugar para “transmissão” e aquisição, passando a ocupar um espaço de construção e produção de conhecimentos. As Diretrizes Curriculares, para os cursos de graduação em Engenharia, propõem, portanto, transformações no processo de ensino-aprendizagem, para isso torna-se necessário que os projetos político-pedagógicos estejam centrados no educando, que oportunizem o desenvolvimento de habilidades como construir, estruturar, organizar e procurar diferentes interpretações, incentivando-o à inovação. Deverão também propor um aprofundamento das interligações dos conteúdos de Ciência e Tecnologia e inter-relacioná-los com as demandas da sociedade. Somente desta forma a universidade será responsável por uma efetiva formação de seus estudantes como cidadãos.

5

O grande desafio dos gestores das IES
está no gerenciamento das normas
e no atendimento às necessidades
e objetivos dos diferentes segmentos
que a compõem.

O nível de desenvolvimento,
o esforço pessoal e o comprometimento de todos
são imprescindíveis para o sucesso da instituição.

(SANTANA, 2008)

5. LEGISLAÇÃO INSTITUCIONAL: UMA ANÁLISE DO ESTATUTO, DO REGIMENTO GERAL, DO PDI E DO PPI DA UDESC

As Instituições de Ensino Superiores (IES) devem possuir uma série de documentos que norteiam sua prática e sua ideologia. Neste capítulo procedo à análise documental direcionado para a legislação institucional: do atual Estatuto, do novo RG (Regimento Geral), o PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional) e o PPI (Projeto Pedagógico Institucional). Estes documentos são os norteadores da política institucional para os cursos de graduação da Instituição. Nestes documentos analisei a presença de CTS e como estas concepções estão ali descritas. É importante também ressaltar que não foram transcritos os materiais na íntegra, mas e tão somente foram selecionados e analisados os artigos e parágrafos que mantinham relação com CTS.

5.1 O ESTATUTO DA UDESC

O Estatuto de uma Instituição de Ensino Superior abarca todas as normas gerais da universidade. É o documento máximo da Instituição e nele estão contidas as Finalidades, Diretrizes, Metas e Políticas que norteiam a vida acadêmica.

O atual Estatuto da UDESC foi aprovado pelo Decreto Estadual nº 4.184, de 06 de abril de 2006 e publicado no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina nº 17.859, de 06 de abril de 2006. Está disponível www.udesc.br/conselhossuperiores.

Em seu Capítulo II, apresenta os Princípios e Fins da UDESC. Esses se caracterizam como orientações pelas quais as universidades norteiam o seu fazer e estipulam os valores marcantes da instituição. A partir desses, outros documentos da Instituição são elaboradas, as metas são determinadas e todos os Projetos Institucionais seguem a mesma direcionalidade.

No art. 3º descreve: “A UDESC, como universidade pública e de ensino gratuito, em busca de excelência, é aberta às diferentes correntes de pensamento e orienta-se pelos princípios de liberdade de expressão, democracia, moralidade, ética, transparência, respeito à dignidade da pessoa e seus direitos fundamentais”.

Este artigo aborda a diretriz da universidade em busca de excelência, enfatizando que, por ser democrática, está aberta à diversidade de pensamentos e prega a liberdade de expressão, visando à ética, a transparência, valorizando todos que se relacionam direta ou indiretamente com a universidade em seus direitos essenciais. Desta forma, a UDESC, resalta os princípios que nortearão todos os atos acadêmicos e, portanto, nestes aspectos percebe-se a presença de CTS, já que presentifica valores que se encontram anunciados na literatura referente à concepção de

Ciência-Tecnologia-Sociedade como anteriormente citado (BAZZO 1998a, COLOMBO, 1999, CERREZO, 2002, KOEPEL, 2003 entre outros).

Em seu Art. 4º menciona as finalidades e os objetivos da universidade. Afirma que a “A UDESC tem por fim a produção, preservação e difusão do conhecimento científico, tecnológico, artístico, desportivo e cultural, por intermédio do fomento das atividades de ensino, pesquisa e extensão”.

Como é possível observar neste artigo, articulado com o anterior, a UDESC, em seus objetivos e finalidades advoga indiretamente sobre as concepções de CTS, pois menciona questões, sem, no entanto, apontar a articulação necessária entre elas, sobre a produção, a preservação e a difusão dos conhecimentos científicos, tecnológicos, artísticos, desportivos e culturais comprometidos com a cidadania, buscando soluções coletivas na construção de uma Sociedade mais democrática, plural e ética. Menciona ainda o respeito à diversidade e a preocupação com o desenvolvimento local, regional e nacional, sem que para isto haja transtornos ambientais.

Em termos de Estatuto, evidencia-se a preocupação da UDESC com as questões relacionadas a CTS, apesar das menções serem indiretas a CTS estarem presentes em apenas 2 (dois) dos 133 (cento e trinta e três) artigos deste documento.

O segundo documento mais importante de uma Instituição é o seu Regimento Geral. Este é elaborado a partir dos princípios e objetivos do Estatuto. Passarei agora, então, a analisa-lo sobre a presença de CTS.

5.2 REGIMENTO GERAL

O novo Regimento Geral da UDESC foi aprovado em junho de 2007 e consta da Resolução nº 044/2007-CONSUNI. Está disponível www.udesc.br/conselhosuperiores.

Conforme seu artigo 2º, “define a estrutura e regulamenta o funcionamento, as ações e as atividades da UDESC, nos planos didático-pedagógico, científico, administrativo e disciplinar”. N

No entanto, quando aborda a questão referente ao ensino de graduação, normatiza seu funcionamento caracterizando como estrutura. Ao contrário do que é expresso em termos de pós-graduação, o Regimento Geral carece de uma definição quanto às finalidades dos cursos de graduação.

Na seção III (dos cursos e programas de pós-graduação *stricto sensu*) em seu art. 149, define suas finalidades que é a de “ampliar a formação profissional, contribuindo para a produção científica, artística e tecnológica capacitando os alunos para solucionar questões relevantes para a Sociedade”.

A partir da verificação da carência da definição das finalidades dos cursos de graduação, faço menção à relação de CTS nos cursos e programas de pós-graduação *stricto sensu*. Aqui é observada a presença indireta de CTS, pois demonstra a preocupação com uma formação voltada para a solução de problemas da Sociedade, conforme aponta a literatura da área (BAZZO, 1998 a; SANMARTIN, 1992; TORRES, 2002 entre outros).

A relação com CTS está expressa, no regimento geral da UDESC, em seu Art. 224, do capítulo III que aborda questões referentes ao corpo docente. Na seção III que aborda a “promoção e a integração” menciona que o objetivo é promover a maior integração do corpo docente no contexto universitário e na vida social, suplementando-lhe a formação curricular específica. Neste artigo, a preocupação está além da formação curricular específica. Há apresentação de objetivos que ampliam a formação dos acadêmicos. CTS encontra-se indiretamente mencionado quando é abordada a necessidade de estímulos a programa voltados para despertar a consciência dos acadêmicos quanto aos seus direitos e deveres, enquanto cidadãos e profissionais, na proposição de projetos de extensão que visem à participação dos alunos em atividades que oportunizem melhores condições de vida das comunidades, em níveis regionais e nacional. É importante observar que o texto legal apresenta possibilidade de relação com as concepções de CTS como uma forma suplementar de formação do aluno. Não explicita, pois, a ação contínua do trabalho docente específico das disciplinas com a devida reflexão-ação cotidiana com CTS.

Apesar do Regimento Geral, da mesma maneira que o Estatuto, limitar-se a apresentar poucos artigos relacionados à CTS, esta concepção está representada, mesmo implicitamente, nos documentos mais importantes da UDESC, mas o fundamental é verificar que a universidade está preocupada com esta temática.

5.3 PDI - PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Outro documento analisado para verificar se as concepções de CTS estão contempladas na UDESC é o PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional. Primeiramente é importante mostrar uma visão geral e algumas conceituações sobre ele.

O PDI é o que revela a missão da instituição, seus princípios e diretrizes, como também a filosofia que deve estar entremeada em todas as concepções da universidade e presente em todos os seus documentos.

De acordo com orientações do Ministério da Educação – MEC (2007), o PDI “consiste num documento em que se definem a missão da instituição de ensino superior e as estratégias para atingir suas metas e objetivos”. Ele deve apresentar conexão e articulação entre as diferentes ações, modelos de qualidade e, quando necessário, o orçamento.

Este é um documento que serve como instrumento de gestão. É uma forma de planejamento flexível que regulamenta os objetivos e as metas para um determinado momento. É elaborado pela coletividade e articulado com o PPI.

O PDI deve basear-se, em nível nacional, na política do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)²⁶. A política de avaliação foi criada pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Avalia os aspectos que giram em torno de eixos: o ensino, a pesquisa, a extensão, a responsabilidade social, o desempenho dos alunos, a gestão da instituição, o corpo docente, as instalações e vários outros aspectos. Estes estão organizados em três níveis hierárquicos: Dimensões, Categorias de Análise e Indicadores. As dimensões, também, estão subdivididas em três níveis amplos. Já as categorias de análise “constituem-se em desdobramentos das Dimensões, organizadas cada uma também em 3 (três) níveis, de acordo com as características consideradas mais pertinentes em função dos processos futuros de análise e avaliação”. (BRASIL, 2007). Por fim os indicadores são as subdivisões das categorias de análise e, da mesma forma, estão organizadas em função da sua proximidade e interdependência.

Os eixos temáticos do PDI, baseados na Lei dos SINAES, são, portanto: perfil institucional; gestão institucional (organização administrativa, organização e gestão de pessoal, política de atendimento ao discente); organização acadêmica (organização didático-pedagógica, oferta de cursos e programas - presenciais e a distância); infra-estrutura; aspectos financeiros e orçamentários e avaliação e acompanhamento do desenvolvimento institucional.

²⁶ Os elementos obtidos com o SINAES, utilizados nesta tese, servirão para identificar a eficácia institucional e efetividade acadêmica e social, analisando a realidade dos cursos e das instituições. No entanto, é importante frisar que não serão analisadas todas as categorias dos SINAES, mas somente aquela que se relaciona com o problema de pesquisa desta tese.

Após a apresentação geral, passo a pontuar as ocorrências de relacionamento com CTS com o texto do PDI.

O PDI da UDESC para o período de 2006-2010 foi aprovado no ano de 2006. De acordo com o PDI (2006), a UDESC, por meio da produção de saberes e através da investigação científica, tem buscado promover a educação compartilhando e disseminando valores, conhecimentos e incrementando a formação científica, cultural, artística e tecnológica.

Da mesma forma, está expresso no PDI (2006) que a UDESC tem ampliado e intensificado as relações com as comunidades regional e estadual por meio de parcerias com os órgãos de planejamento e de desenvolvimento. O objetivo da UDESC é determinar demandas, nortear o perfil de seus cursos, no sentido de formar profissionais necessários para determinados territórios, desenvolver e incentivar pesquisas científica e tecnológica e prestar serviços adequados às necessidades da Sociedade.

A Universidade Pública do Estado de Santa Catarina, segundo o documento em tela, está integrada por uma estrutura *multicampi*, com Centros de Ensino situados em algumas das principais regiões-pólo do Estado. Procura focalizar suas ações de construtora e difusora de conhecimento no atendimento das demandas da coletividade. Objetiva a melhoria da qualidade de vida da população do Estado, no sentido de ser uma resposta às necessidades e à realidade sócio-econômica e cultural da região onde está inserida, através de ensino, pesquisa e extensão. A relação com Ciência e Sociedade está claramente apontada, mas o segundo membro do trinômio pode ser inferido a partir da alusão à pesquisa na instituição.

Em seu item 2.4 que aborda as relações e parcerias com a comunidade, o PDI (2006) da UDESC faz referência à Missão da universidade. Existe o compromisso da universidade com a população catarinense, no sentido de proporcionar educação de qualidade, tendo como princípio a formação de cidadãos conscientes, críticos, criativos e empreendedores, assim como o incremento da arte, da cultura, do esporte, da agricultura, do magistério, da Ciência e da Tecnologia. Esse item do PDI da UDESC relaciona a missão da instituição com as bases da concepção de CTS, uma vez que alude à vinculação do ensino de qualidade com vistas aos anseios e demandas das comunidades que compõem a Sociedade catarinense.

Conforme o PDI (2006), em seus Centros de Ensino, são estabelecidas relações e parcerias com as comunidades em que se encontram e com outras regiões do Estado, por meio de estágios, práticas profissionais, pesquisas, ações de extensão, atividades complementares, difusão cultural, cursos interinstitucionais e, também, através de iniciativas de órgãos públicos e privados, instituições, empresas e ONGs que recorrem à universidade como parceira de suas atividades. A mesma relação presente no parágrafo referente ao objetivo da UDESC quanto à melhoria da qualidade de vida da população do estado pode ser aqui reafirmada.

Já quanto aos aspectos relacionados à Pesquisa na UDESC, o PDI (2006) em seu item 2.7 descreve os objetivos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-PIBIC/CNPq e o Programa de Bolsa de Iniciação Científica – PROBIC/UDESC. Em todos estes objetivos não são apresentadas a relação da pesquisa e sua aplicabilidade para a comunidade. Não é feita menção alguma a questões relativas à CTS. São priorizadas ações que desenvolvam junto ao acadêmico a sua iniciação ao método científico, através do aprendizado de técnicas, mas não são percebidas ênfases em se estabelecer uma análise crítica quanto aos resultados que estas pesquisas poderão trazer para a Sociedade. Está clara a preocupação com o aumento da produção científica, mas a qualidade destas pesquisas para a comunidade não é expressa em nenhum dos objetivos mencionados.

Outro item que merece destaque no PDI (2006) refere-se à Extensão Universitária. Ele está apresentado no item 2.9 do PDI. A definição de Extensão Universitária, para a UDESC, está baseada no Plano Nacional de Extensão Universitária do Fórum Nacional de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. Quando se mencionam os princípios da Extensão Universitária, quer em nível de UDESC, quer em nível nacional, essa forma de produção de conhecimento tem uma relação direta com CTS. Isto se dá a partir da análise de que ambos estão voltados para uma formação de um profissional que além dos conhecimentos técnicos desenvolvidos em seu curso também estejam preocupados com a Sociedade e com o uso que estes conhecimentos adquiridos nos cursos de graduação possam trazer para a Sociedade. Para isso, nada melhor do que o desenvolvimento de ações nas comunidades, a fim de vivenciar os aprendizados adquiridos na universidade.

Outro programa institucional da UDESC, abordado no item 2.10.2 do PDI (2006) e que expressa relação direta com as perspectivas CTS, é o Programa de Educação Tutorial – PET, que é um Programa do Ministério da Educação – MEC e na UDESC, e que, conforme o PDI tem como objetivos:

Oferecer uma formação acadêmica de excelente nível, visando à formação de um profissional crítico e atuante; promover a integração da formação acadêmica com a futura atividade profissional; estimular a melhoria do ensino de graduação através do desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas no âmbito do curso, propiciando aos alunos, sob a orientação de um professor tutor, condições de realização de atividades extracurriculares que favoreçam a sua formação acadêmica, tanto para a integração no mercado de trabalho como para o desenvolvimento de estudos em programas de pós-graduação (PDI, 2006, p.107).

Este é um programa que abarca atividades de ensino, de pesquisa e ações de extensão. Procura desenvolver a indissociabilidade²⁷ entre estes três segmentos. Esta indissociabilidade

²⁷ Embora este preceito da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão seja firmemente promulgado no ambiente acadêmico como embasamento primordial do ensino superior de qualidade, e apesar de ser um princípio legal, a

requer que os envolvidos apresentem ações que possibilitem o estabelecimento de uma rede de conexões entre estas três formas de produção de conhecimentos: o ensino, a pesquisa e a extensão.

E qual a relação que pode ser estabelecida com CTS? A própria questão da transdisciplinaridade presente nas concepções de CTS está amplamente difundida nesta perspectiva de integração. Além disso, especificamente em relação ao PET, quando menciona uma formação crítica e atuante, voltada para atuação no mercado e para o desenvolvimento de estudos em nível de pós-graduação, pode caracterizar estes objetivos como preponderantemente relacionados a CTS.

Após analisar alguns dos programas institucionais e sua relação direta ou indireta com CTS, faço uma descrição das diretrizes apresentadas no terceiro capítulo do PDI (2006) acerca das Diretrizes Pedagógicas da UDESC expressas neste documento e afetas a CTS.

O inciso I expressa: “A UDESC deverá ser caracterizada como universidade propositiva”. O PDI (2006, p. 109) menciona que este aspecto define que o desenvolvimento da UDESC não deverá ser movido por demandas muito localizadas, uma vez que a missão da universidade está relacionada com a busca de soluções para a comunidade. Neste mesmo inciso, menciona literalmente que “A UDESC, como universidade de vanguarda, entende que deve colocar sua capacidade instalada a serviço do desenvolvimento do Estado, interagindo com a Sociedade e conciliando demandas e necessidades e propondo ações de intervenção”.

É possível afirmar que CTS está aqui apresentado, pois a UDESC busca atuar de forma determinante na solução de problemas da Sociedade, propondo ações de intervenção. Isto significa que a universidade não está apenas preocupada com uma formação técnica específica, mas sim que esta formação traga também benefícios às comunidades em que está presente.

No quinto inciso das diretrizes pedagógicas está posto que “a UDESC, no seu papel de universidade, deverá cumprir uma missão cultural (conservação e transmissão do conhecimento), uma missão investigadora (organização e desenvolvimento do conhecimento) e uma missão social (a serviço da comunidade)”. O Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI (2006) menciona que, como responsabilidade social, a UDESC deverá estar direcionada para o atendimento das demandas sociais, para ensino superior no Estado de Santa Catarina e voltado para a consolidação de um sistema de pesquisa científica e tecnológica. Menciona ainda que:

carência de interligação entre este trinômio, na prática, aparece na maioria dos estabelecimentos de ensino superior do País. No entanto, é exigido das universidades - não só como princípio constitucional, desde 1988 - que se apresente uma atitude referente a esse tema. Se a universidade pública adotar este princípio na prática, terá maiores possibilidades de construir e disseminar o conhecimento, visto como uma ação social, mediatizada pelo contexto histórico em que se processa. A indissociabilidade é uma proposta de um trabalho pautada pela inquietação e pela busca científica, favorecendo ao estudante uma reflexão e uma independência intelectual, que lhe oportunize a construção de seu próprio percurso acadêmico.

O desenvolvimento econômico e social do estado, conduzido para a sustentabilidade, demanda formar novos quadros técnicos e profissionais e, não menos, forjar uma capacidade técnica capaz de criar e absorver novas Tecnologias (Sociedade e inovação tecnológica). A educação continuada se coloca como nova responsabilidade para a empregabilidade (PDI, 2006, p.110).

CTS está presente na abordagem da missão da UDESC em três segmentos principais: cultura, investigação e demandas sociais, como também na necessidade de formação continuada. O PDI da UDESC é bastante enfático na apresentação de uma formação que vá além da capacitação técnica de criação e absorção de Tecnologias, mas que oportunize a formação de um sujeito que tenha habilidades para aplicar as pesquisas científicas e tecnológicas em ações que tragam benefícios para a Sociedade.

O inciso sexto propõe como Diretriz Pedagógica a concepção de “extensão universitária como processo cultural, artístico e científico, o qual promove mediante a prática do ensino e da pesquisa, o envolvimento da universidade com a Sociedade, produzindo e socializando o conhecimento pela inserção na realidade” (PDI, 2006, p. 109).

Como mencionado anteriormente, a extensão universitária encontra-se estritamente relacionada às concepções de CTS, a partir do momento em que oportuniza o confronto com a realidade e com as demandas da Sociedade.

“A UDESC assumirá a Tecnologia da informação e comunicação como base pedagógica e administrativa” refere-se ao inciso oitavo do PDI (2006, p. 110). Esse item afirma que a universidade deverá estar atenta aos avanços tecnológicos e à inserção da Sociedade na era do conhecimento. Isto significa dizer que a UDESC deverá estar alicerçada em consistente base de informática que apoie a administração interna, assim como as atividades pedagógicas e científicas. Aponto, nesse inciso, a referência a CTS.

Os Objetivos e Metas Institucionais são apresentados no PDI (2006, p. 110-118) e têm por base as dimensões do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Da mesma forma que as Diretrizes Pedagógicas, apenas foram selecionados e analisados os objetivos e metas relacionadas direta ou indiretamente com a proposição deste trabalho, que se referem à concepção de CTS.

Em relação ao Planejamento e Gestão Institucional, concorrente a objetivos e metas para 2006-2010, constantes no PDI (2006, p. 118), apresento: “Objetivo: Implementar instrumentos/mecanismos de desenvolvimento institucional, reinterpretando permanentemente a Missão da UDESC e seu compromisso público com o desenvolvimento sustentável da Sociedade”. Esse é o objetivo que mais relação estabelece com a abordagem CTS, pois novamente aqui este documento manifesta a preocupação com o desenvolvimento

sustentável da Sociedade e desta forma, com certeza, prepara os acadêmicos para colocarem em prática este objetivo.

Em termos de metas, o PDI (2006, p. 118) também expressa a relação com CTS. As metas de maneira geral demonstram a preocupação da instituição em estabelecer relações com o contexto social, econômico e cultural nas diferentes regiões onde a UDESC está presente. Sua busca de excelência nas ações de ensino, pesquisa, extensão e administração também se caracterizam como uma política que culmina com a articulação das políticas do próprio estado. Isto nada mais é do que uma ação efetivamente relacionada à CTS.

O PDI também descreve os objetivos e metas para a Política de Ensino de Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da UDESC, apresentados no quadro 6. Para cada um destes itens estão elencados os objetivos e as metas. No entanto, aqui apenas irei listar os itens diretamente relacionados às concepções de CTS, foco desta tese. Em anexo (CD-Room) encontra-se na íntegra o PDI da UDESC.

Quadro 6: Política de Ensino, Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão

Objetivos	Meta(s)
Subsidiar a adequação às Diretrizes Curriculares Nacionais aos projetos pedagógicos dos cursos de graduação da UDESC.	Reformulação curricular dos cursos de graduação da UDESC.
	Orientações para a condução de avaliações periódicas que utilizem instrumentos variados e sirvam para informar a docentes e discentes acerca do desenvolvimento das atividades didáticas, visando aferir o desenvolvimento e o domínio de conhecimentos, habilidades, competências e atitudes.
	Estímulo a práticas de estudo independente (atividades complementares), visando uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno.
	Desenvolvimento de estudos em termos de cargas horárias dos cursos de graduação.
Prever o desenvolvimento de 20% da carga horária dos cursos presenciais na modalidade a distância.	Estudo das matrizes curriculares com vistas a racionalização e potencialização de disciplinas comuns entre os diversos cursos e centros.
	Alocação de 20% na carga horária dos cursos presenciais na modalidade a distância, às disciplinas comuns aos cursos de graduação do Centro e naquelas disciplinas comuns a todos os demais cursos de graduação da UDESC.
Oferecer, em caráter emergencial, curso de graduação na modalidade a distância.	Oferecimento de cursos de graduação na modalidade a distância, especialmente licenciaturas e/ou especializações, visando suprir carências de formação, atendendo às necessidades regionais.
Desenvolver a pesquisa nas áreas de concentração de seus programas de pós-	Avaliação sistemática da pesquisa interna e externa para a garantia efetiva da qualidade, da contribuição

<p>graduação <i>scrito sensu</i>, mestrados e doutorados, e nos grupos de pesquisa voltados à geração de conhecimentos nas áreas básicas e aplicadas da Sociedade.</p>	<p>no desenvolvimento regional, da prioridade e da divulgação da produção intelectual em veículos de impacto.</p>
	<p>Desenvolvimento de pesquisas em parcerias com empresas e outras instituições nacionais e internacionais de ensino e de pesquisa, através de projetos compartilhados que objetivem o desenvolvimento regional.</p>
	<p>Desenvolvimento de pesquisas institucionalizadas em parcerias com outras instituições de fomento e, inclusive, mediante a contratação, de pesquisadores-sênior, por prazo determinado.</p>
	<p>Fomento às áreas temáticas específicas de competência em pesquisa nos Centros da Instituição, ligadas aos programas de pós-graduação <i>stricto sensu</i> e grupos de pesquisa.</p>
<p>Implementar sistema informatizado de gerenciamento integrado da pesquisa e da pós-graduação.</p>	<p>Manutenção e atualização permanente dos dados e informações.</p>
<p>Estimular a produção e a difusão de conhecimento gerado nos programas de pós-graduação, dos grupos de pesquisa e iniciação científica.</p>	<p>Manutenção de programas específicos para apoio às publicações conclusivas dos resultados, projetos de dissertações, teses e pesquisas.</p>
	<p>Manutenção de revistas próprias, de circulação periódica, voltadas para temáticas específicas das áreas de conhecimento.</p>
	<p>Fomento à publicação e editoração da produção intelectual mediante a criação da UDESC Editora</p>
<p>Implantar novos cursos de pós-graduação <i>scrito-sensu</i> (mestrado e doutorado), nas áreas de concentração, ligadas às áreas temáticas de competência, grupos de pesquisa e linhas de pesquisa e em consonância com as áreas estratégicas de atuação da universidade.</p>	<p>Estabelecimento de prioridades para consolidação dos cursos de mestrado já implantados e, cursos de mestrado e doutorado em fase de implantação, em consonância com as áreas temáticas de competência, grupos de pesquisa e linhas de pesquisa.</p>
<p>Avaliar interna e externamente os programas de pós-graduação.</p>	<p>Acompanhamento e avaliação dos programas de pós-graduação <i>scrito sensu</i> da UDESC na perspectiva de expansão vertical da Instituição, incluindo os mestrados e doutorados profissionais.</p>
	<p>Estímulo à criação de novos doutorados e a criação de programas multidisciplinares.</p>
<p>Manter a promoção de cursos de pós-graduação <i>lato-sensu</i>.</p>	<p>Continuidade da promoção de cursos de pós-graduação <i>lato-sensu</i>, em nível de especialização, aperfeiçoamento e atualização.</p>
<p>Promover a integração das áreas temáticas indicadas pelo Plano Nacional de Extensão.</p>	<p>Interação universidade/comunidade.</p>
	<p>Integração das formas de produção de conhecimento com a transferência dos resultados à comunidade interna e externa.</p>
	<p>Articulação das ações da extensão com o ensino e a pesquisa.</p>
	<p>Apoio às ações acadêmicas da universidade voltadas</p>

	para a autonomia das comunidades
	Utilização do diagnóstico da extensão para promoção do ensino e vocacionamento da pesquisa.
Apoiar iniciativas de atividades de ensino-aprendizagem formais, com vistas à aquisição ou aprimoramento de habilidades intersubjetivas necessárias ao bom desempenho profissional, visando promover a educação continuada.	Estabelecimento de uma base de relacionamento interinstitucional e interpessoal entre profissionais que atuam no mercado e na academia.

Fonte: PDI (2006 p. 112- 114).

Este quadro revela a política de ensino, pesquisa, pós-graduação e extensão da UDESC, enfatizando os objetivos, as metas e os prazos para sua execução. A relação indireta com CTS está presente em vários itens. Quando se abordam as necessidades de reformulação curricular dos cursos de graduação, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, existe a preocupação da UDESC em estar integrada com os cursos em âmbito nacional, assim como em conformidade com as exigências da legislação. As diretrizes curriculares já foram abordadas nesta tese em outro capítulo e por este motivo apenas é importante salientar aqui que elas apresentam também, de maneira indireta, as concepções de CTS.

Outros itens que merecem destaque são os que se referem à avaliação sistemática da contribuição no desenvolvimento regional, através de projetos compartilhados; a interação universidade/comunidade; a integração das formas de produção de conhecimento com a transferência dos resultados à comunidade interna e externa; apoio às ações acadêmicas da universidade, voltadas para a autonomia das comunidades e o estabelecimento de uma base de relacionamento interinstitucional e interpessoal entre profissionais que atuam no mercado e na academia. Estes itens relacionam-se diretamente com as concepções de CTS, pois não permitem o afastamento da universidade dos seus reais fins que é o desenvolvimento de ações que estejam voltadas para os problemas das comunidades. Essas integrações entre diferentes segmentos oportunizam, cada vez mais, a união entre os conhecimentos produzidos pelos cursos superiores e as demandas das comunidades.

Quanto ao ensino de graduação, o objetivo é “Ampliar, com padrões de qualidade superior e pertinência, as oportunidades de qualificação acadêmica e profissional da comunidade catarinense” (PDI, 2006, p.119). É importante ressaltar, aqui, a preocupação da UDESC com a inovação, desde questões como inovações didático-pedagógicas, como nas questões filosóficas mais profundas, envolvendo concepções de ensino aprendizagem, interdisciplinaridade, construção de conhecimento, sem, no entanto, fazer menção a CTS.

Em relação aos objetivos do Ensino de Pós-Graduação, mencionados no PDI (2006, p. 119) apresento: “Consolidar e expandir o ensino de pós-graduação, com excelência, integrado ao ensino de graduação que desenvolva a cientificidade, o senso crítico e a criatividade nos

acadêmicos, pelo exercício da atividade investigativa e de intervenção junto às organizações e ao meio”. Percebo, aqui, menção à questão CTS expressa na “intervenção junto às organizações e ao meio”.

Com relação à pesquisa, o objetivo menciona a divulgação e aplicação dos resultados junto à comunidade, no entanto, não há nenhum questionamento mais profundo a respeito da análise crítica dos benefícios ou malefícios que esta Tecnologia poderá trazer para a Sociedade: “Fomentar as atividades de pesquisa científica, tecnológica, cultural e artística, visando à inovação e ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, tendo em vista a sua relevância, e promover a sua divulgação e a aplicação dos seus resultados” (PDI, 2006, p.120).

Já as metas apresentadas no PDI (2006, p. 120) referem-se às questões sociais de forma mais marcante. Neste item é enfatizada a pesquisa voltada para a relevância social e científica, buscando o desenvolvimento local e regional, a inserção social e aplicação desta pesquisa junto às empresas e às comunidades.

Em relação à Extensão, o objetivo “Estabelecer uma relação dinâmica e positiva de reciprocidade entre a comunidade e a universidade, articulando o conhecimento científico e artístico-cultural com as demandas do entorno social” aponta para a necessidade da universidade estar sempre direcionada para o enfrentamento das questões sociais, ou seja, relaciona-se diretamente a CTS.

Em suas metas, também esta relação está presente, conforme o PDI (2006, p. 121). A Extensão, em geral, tem forte ligação com CTS, pois está intimamente relacionada com a produção de conhecimentos, com as disseminações destes e com propostas de intervenção na comunidade, que são produzidas na universidade, na Sociedade. Talvez seja este o segmento universitário mais propício para veicular as concepções de CTS.

Importante ressaltar que a Política Institucional de Responsabilidade Social, propalada no PDI (2006, p.123), refere-se diretamente a CTS, em seu objetivo: “Promover o engajamento da UDESC no processo de inclusão social, de desenvolvimento sustentável e de preservação do patrimônio artístico e cultural”. As metas da Política de responsabilidade social deixam clara a preocupação da Instituição com os problemas nacionais, regionais e locais, menciona que deve haver ações que tentem diminuir as desigualdades sociais, que promovam o desenvolvimento sustentável, inclusão e intervenção social. Tudo isto sem deixar de lado o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico. Portanto, novamente, a relação direta com a abordagem CTS.

Quadro 7: Política Institucional de Responsabilidade Social

Objetivos	Meta(s)
Oferecer ensino público, gratuito e contribuir com a criação do	Apoio às ações que visem a promoção do bem social, respeitando o desenvolvimento sustentável e a preservação do

conhecimento técnico, científico e cultural;	patrimônio artístico e cultural;
	Apoio às ações que visem a promoção do bem social da comunidade, respeitando a sua identidade cultural;
	Apoio às ações voltadas à cidadania que propiciem a autonomia das comunidades.

Fonte: PDI (2006 p. 114).

Quando me refiro à política de responsabilidade social da UDESC (apoio às ações que visem à promoção do bem social, respeitando o desenvolvimento sustentável, a identidade cultural, a preservação do patrimônio artístico e cultural, voltadas à cidadania e que propiciem a autonomia das comunidades), é possível dizer que a UDESC está em conformidade com as concepções de CTS, pois são exatamente esses valores que tecem a base da CTS, conforme Bazzo e Pereira, (2006); Bazzo, (2003), entre outros.

Outro aspecto analisado do PDI (2006), baseado na Lei do SINAES, é a Política Institucional de Comunicação com a Sociedade, que em seu objetivo explicita bem a relação com CTS: “Estruturar a UDESC no que tange à informatização e à comunicação com a Sociedade e a comunidade interna, integradas ao processo de aprimoramento da sua imagem institucional” (PDI 2006, p.124). Em termos de metas, esta Política tem como característica demonstrar à Sociedade tudo o que é produzido pela universidade. O tipo de sociedade para onde fluímos tem se qualificado através de expressões como era da informação, sociedade do conhecimento, era da consciência, sociedade aprendente, entre outras. É importante, pois que a universidade cumpra com o seu compromisso social, estabelecendo reflexões críticas a respeito dos conhecimentos científicos e tecnológicos, os valores e a ética. Neste contexto o papel da universidade não é mais o de transmitir conhecimentos, mas o de contribuir, de conduzir, de articular e de mediar os saberes e as técnicas. Portanto, apresentar e discutir as contribuições por ela produzidas com a comunidade tem caráter fundamental na mudança e na melhoria do sistema educativo da sociedade em geral, daí, então, sua relação com CTS.

No que se refere à Política de Planejamento e Avaliação Institucional, a UDESC tem como objetivo institucionalizar tais políticas.

Quadro 8: Política de Planejamento e Avaliação Institucional

Objetivos	Meta(s)
Instituir o planejamento e a avaliação como instrumentos determinantes da ação universitária	Revisão do Plano Estratégico da UDESC, anualmente; Instituição do processo de avaliação permanente

Fonte: PDI (2006, p. 116).

Quando são estabelecidos como meta a revisão do planejamento estratégico e um processo de avaliação permanente, novamente encontro conformidade com as concepções CTS, pois essas concepções exigem uma constante revisão de suas ações, o que favorece a análise efetiva do que está sendo realmente produzido pela universidade e quais os fins a que se destina, ou seja, verificando os resultados de suas ações junto à Sociedade.

Da mesma forma, como a maioria das demais Políticas Institucionais da UDESC, a Política de Atendimento a Estudantes e Egressos também apresenta interligações com as concepções de CTS. Em seu objetivo, “Desenvolver políticas de inclusão, mediante qualificação permanente, em consonância com o contexto sócio-econômico regional” (PDI, 2006, p.126) está expressa esta preocupação, em se considerando ‘qualificação permanente’ como investimento científico-tecnológico nas ações voltadas aos discentes, conforme proposições já indicadas como recorrentes nos documentos institucionais.

No entanto, essas ações e atitudes carecem de uma reflexão mais aprofundada, pois na Revolução Tecnológica a grande deficiência é precisamente a preocupação com a inclusão entre os diferentes, as relações, congregadas ao conflito de valores presentes no cotidiano. O grande desafio da universidade é o de constituir uma linha direta, ininterrupta e duradoura para implementação de estratégias de adoção e consolidação de políticas de inclusão. É imprescindível, além disso, fazer referência ao tema: competência e desenvolvimento de novas habilidades por parte dos docentes para que haja a consolidação desta política. A metodologia de ensino deve refletir sobre novos contornos de relações sociais as quais agreguem novas pedagogias e procedimentos afetivos e cognitivos, que possibilitem ao estudante a interligação com o mundo numa perspectiva dialógica.

Quanto às metas, esta relação configura-se ainda mais estreita, conforme expressa o quadro a seguir:

Quadro 9: Política de Atendimento a estudantes e Egressos

Objetivos	Meta(s)
Estabelecer vínculos de relacionamento com os estudantes e egressos de modo a alavancar e retroalimentar as ações da universidade	Estabelecimento de políticas de acesso e permanência dos estudantes da UDESC
	Implementação de ações voltadas à educação continuada aos egressos da UDESC
	Apoio a ações e programas de atenção bio-psico-social, bem como serviço de assistência e orientação ao estudante.

Fonte: PDI (2006 p. 116).

A política de atendimento a estudantes e egressos da UDESC é marcada pela necessidade de estabelecimento de políticas de acesso e permanência do estudante na instituição, para a construção de um programa de educação continuada para os egressos, além de serviços de assistência e orientação ao acadêmico. Investindo desta forma, a UDESC mostra uma preocupação com o acadêmico que vai além da formação essencialmente técnica. Essa política procura desenvolver o estudante em seus segmentos psicossociais o que favorece também uma visão mais holística deste acadêmico, oportunizando, dessa forma, uma formação integral.

Perfil do Egresso: De acordo com o PDI (2006, p. 128) “a missão, as finalidades, os objetivos, os compromissos e o projeto pedagógico da universidade devem estar refletidos no perfil do egresso”. O acadêmico, ao longo de seu curso, deve construir conhecimentos, através da articulação entre a teoria e a prática, que possibilitem a ele uma atuação, quando profissional, de um cidadão competente e consciente de suas responsabilidades sociais. Nesse sentido o PDI da UDESC (2006, p. 128) menciona que o aluno formado pela universidade deverá possuir uma visão interdisciplinar e suas ações deverão ter como prioridades “aplicação de conhecimentos no campo filosófico, ético, cultural e científico condizentes com as necessidades e expectativas da Sociedade atual”. A relação com CTS está presente.

Competências dos Acadêmicos: Analisando a listagem de competências dos acadêmicos, apregoada pelo PDI da UDESC, elas encontram-se diretamente relacionadas às concepções de CTS, pois apresentam pressupostos necessários aos profissionais que desejam tornarem-se cidadãos. Neste sentido, o compromisso social da universidade, enquanto instituição pública é estar vocacionada ao equacionamento de ações que estejam relacionadas à solução de problemas que afligem a maioria da população. Não como substituta do Estado, mas, principalmente, como um intenso esforço no sentido de criar laboratórios, consolidar práticas alternativas que podem alicerçar as políticas públicas, preferencialmente em articulação com as administrações públicas. Ao considerar que a universidade é um componente integrante de uma engrenagem que a determina e que, conforme seu funcionamento e significado podem contribuir para a conservação ou para a mudança da Sociedade, torna-se necessário que, enquanto “espaço de saber”, avalie seu papel, a fim de legitimar sua existência por meio de uma atuação consciente e bem alicerçada.

De acordo com o PDI (2006) da UDESC, ainda se presencia a questão da Integração, diretamente relacionada aos Princípios metodológicos e, por conseguinte, à organização didático-pedagógica. A maioria das universidades brasileiras foi criada a partir de unidades isoladas. A UDESC seguiu este mesmo modelo. Nesse sentido, a UDESC, adotando uma proposta de vocacionamento em seus diferentes *campi* universitários, propicia a interação entre a universidade e a Sociedade, favorecendo, da mesma forma o aparecimento de uma identidade própria em cada uma de suas unidades.

Em termos de integração, isso significa identificar e respeitar as características particulares de cada uma das unidades de ensino. Isso é resultante dos aspectos históricos, culturais, das posições geográficas que ocupam, das áreas de conhecimentos específicos que possuem e também pelo fato desta instituição adotar uma postura única difundida por meio da qualidade do ensino e orientada por princípios e diretrizes globais.

Também descrito no PDI (2006, p. 137), o Plano para atendimento às diretrizes pedagógicas, por Centro de Ensino, estão mencionadas as concepções de CTS. Aqui são tecidas inicialmente algumas considerações a respeito dos currículos de graduação e sobre a legislação, que embasou as reformulações curriculares na UDESC, e algumas orientações para sua efetivação.

Segundo o PDI (2006), a Pró-Reitoria de Ensino (PROEN) encontrava-se preocupada com os currículos dos cursos de graduação na UDESC que estavam, em maior parte caracterizados por um exagerado rigor, através da demarcação particularizada por currículos mínimos e que se mostravam como ineficazes para avaliar a qualidade almejada, bem como inibiam a inovação e a diversificação da formação oferecida. Por este motivo foi que, de acordo com o PDI, em 2004, foi dado o início dos esboços e debates com o objetivo de auxiliar os Centros quanto às novas configurações dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, em consonância com as orientações providas das Diretrizes Curriculares Nacionais. No final do ano de 2004, foi aprovada, na UDESC, a “Resolução nº 043/2004-CONSEPE que dispõe sobre normas para processos de Autorização de Funcionamento e Criação, para Reformulação Curricular, para Reconhecimento de Cursos de Graduação e/ou Habilitação e para Avaliação e Renovação do Reconhecimento”.

Como principais orientações, quanto à elaboração dos projetos pedagógicos e reformulações curriculares, em conformidade às Diretrizes Curriculares Nacionais, na UDESC, ficaram estabelecidos diferentes itens, conforme o PDI (2006, p. 139). Ao analisar as orientações, a relação com CTS é manifestada apenas indiretamente, pois não está implícita a preocupação com a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ela é apresentada quando se enfatizam questões como uma formação para a superação dos desafios com a profissionalização, com o desenvolvimento do espírito crítico e analítico, com questões interdisciplinares e a construção das bases sólidas para o processo de educação continuada.

Ainda em referência às orientações da PROEN quanto à carga horária dos cursos de graduação (PDI, 2006, p. 140), não existe nenhuma relação com as concepções de CTS, pois aqui a preocupação é única e exclusiva com a questão da carga horária e gerenciamento de recursos humanos e físicos.

Como conclusão deste item, aponto que o PDI é um documento profundo sobre as concepções, diretrizes e normativas da Universidade do Estado de Santa Catarina, mas em nenhum momento é explicitada a relação CTS neste documento. Apenas suas concepções são descritas no documento de forma indireta como, por exemplo, na missão da UDESC, nos aspectos relacionados à pesquisa e à extensão universitária, em algumas das diretrizes pedagógicas, objetivos e metas para a Política de Ensino de Graduação, a Pós-Graduação, a Pesquisa e a Extensão, a Política de Planejamento e a Avaliação Institucional e as Políticas Institucionais. A Política de Atendimento a Estudantes e Egressos apresenta interligações mais nítidas com as concepções de CTS. Além disso, a relação com CTS também se encontra presente na Organização didático-pedagógica, no Plano de atendimento às diretrizes pedagógicas por centro de Ensino e na Política de extensão, pesquisa e iniciação científica, como já foi amplamente mencionado neste capítulo.

É importante considerar, ainda, que muitas vezes a preocupação está centrada isoladamente nas questões relativas à Ciência, à Tecnologia ou à Sociedade, sem estabelecer a relação entre elas. No entanto fiz questão de assinalá-las com forma de potencialmente virem a se tornar uma Política Institucional, pois esta preocupação aparece muitas vezes de maneira embrionária em todo texto.

Quanto às Políticas expressas no PDI (2006), que não se relacionam com o foco desta tese, estão: Política de Gestão de Pessoas, Política de Organização e Gestão Institucional, Política de Gestão da Infra-Estrutura Física Acadêmica e Política de Gestão Financeira e Orçamentária. Isso ocorre porque tais Políticas estão diretamente relacionadas a questões administrativo-financeiras e não diretamente relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão.

Quadro 10: PDI e CTS

Políticas apresentadas no PDI	Presença	Ausência
Missão da UDESC	X	
Aspectos relacionados à pesquisa, e à extensão universitária	X	
Algumas das diretrizes pedagógicas	X	
Objetivos e metas para a Política de Ensino de Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da UDESC	X	
Política de Planejamento e Avaliação Institucional	X	
Políticas Institucionais da UDESC	X	
Política de Atendimento a Estudantes e Egressos	X	
Organização didático-pedagógica	X	
Plano de atendimento às diretrizes pedagógicas por centro de Ensino	X	
Política de extensão	X	
Política de pesquisa e iniciação científica	X	
Política de Gestão de Pessoas		X
Política de Organização e Gestão Institucional		X
Política de Gestão da Infra-Estrutura Física Acadêmica		X
Política de Gestão Financeira e Orçamentária		X

Este quadro apresenta os tópicos do PDI onde se encontram presentes e ausentes as questões relativas à CTS, como resumo das discussões realizadas nesta seção.

5.4 PPI - PROJETO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL

Este documento que passarei a analisar de agora em diante trata-se do PPI, Projeto Pedagógico Institucional. Muito do que está descrito neste documento já foi abordado no PDI, Plano de Desenvolvimento Institucional, ambos da UDESC. Por este motivo, limitar-me-ei apenas a analisar pontos que ainda não foram avaliados no outro documento e que tenham relação com CTS, objeto desta tese. É importante mencionar que fiz recortes em todos os momentos em que apareciam questões relativas à Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e que, de certa forma, poderiam conduzir à possibilidade de relação entre elas.

Este instrumento é mais do que um simples documento burocrático que atende às orientações legais, pois conduz a organização do trabalho acadêmico-administrativo. Possui princípios, finalidades, eixos norteadores que se constituem em elementos de caráter político e filosófico. Delibera sobre as concepções de homem e de Sociedade desejados e estabelece o conjunto de valores que a instituição assume (PPI, 2007).

As propostas apresentadas no PPI devem servir como parâmetros para os projetos pedagógicos de curso, subsidiando as proposições em relação à gestão e às ações das políticas da universidade. Além disso, deve ser um mecanismo que estabelece os procedimentos administrativos, para as políticas de ensino, pesquisa e extensão e um norte em relação ao futuro institucional.

Segundo Gadotti (1990), todo projeto supõe ruptura com o presente e promessas para o futuro. Projetar significa tentar quebrar um estado confortável para arriscar-se, atravessar um período de instabilidade na busca da qualidade. Um projeto educativo pode ser tomado como promessa frente a determinadas rupturas. As promessas tornam visíveis os campos de ação, possível, comprometendo todos os envolvidos no processo.

Segundo a LDB, em seu artigo 53, o Projeto Pedagógico Institucional respeita a autonomia pedagógica da universidade, no que diz respeito à fixação de currículos dos cursos e programas, o estabelecimento de conteúdos programáticos (observadas as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNs), o estabelecimento de planos, programas e projetos de pesquisas científicas, produção artística e atividades de extensão (BRASIL, 1996).

O PPI define as intenções que se pretende conquistar em termos de tornar reais os princípios e práticas inerentes a uma instituição. Os procedimentos para a construção de PPI, segundo o da UDESC (PPI, 2007), demandam reflexão e discussões entre os diferentes segmentos

da comunidade universitária acerca: da visão de mundo da modernidade e o papel da IES frente à conjuntura globalizada e tecnológica; do ensino, da pesquisa e da extensão como elementos para a formação crítica do futuro profissional e cidadão e da construção e da sociabilização dos conhecimentos na busca da articulação entre o real e o desejável dos distintos atos operacionais e administrativos, conceituais e pedagógicos.

O Projeto Político Institucional (PPI) é para a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) um importante “instrumento teórico-metodológico que estabelece as políticas para a organização administrativa e pedagógica, norteando as ações voltadas para a consecução de sua missão e de seus objetivos (SUÑÉ, 2006)”.

O PPI da UDESC apresenta um constitutivo das inter-relações existentes na universidade, nos cursos e entre cursos, no sistema educacional superior e no contexto social do qual faz parte, reafirmando o exercício da autonomia universitária.

De acordo com o Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileiras (2004), o PPI não é limitado a um período de gestão. Este documento constitui-se em projeção de valores originados na identidade da instituição e em práticas que os materializem no fazer específico de uma entidade, cuja natureza é lidar com o conhecimento, desenvolvendo processos para socializá-lo, produzi-lo, reproduzi-lo e disseminá-lo.

Seu objetivo primordial é fornecer à universidade um conjunto de referências para sua ação educativa, estabelecendo princípios norteadores para as atividades de ensino, pesquisa e extensão e adequando-os às exigências internas e externas, segundo PPI (2007).

A fundamentação do PPI (2007) está alicerçada nos seguintes eixos: no compromisso social e cultural da instituição, na autonomia universitária, na pluralidade de idéias e na concepção de educação, de ensino superior e de universidade. No entanto, apesar de estar escrito no PPI que ele está alicerçado nestes diferentes eixos, ele não deixa claro quais são estas concepções, principalmente no que se refere à educação, ensino superior, o que impossibilita a análise sobre esta temática.

Segundo descrição do próprio PPI (2007), o mesmo se baseou na Política Nacional de Graduação, no Plano Nacional de Extensão, no Plano Nacional de Pós-Graduação e nas propostas de reformulação dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) que estão ocorrendo na instituição. Além de sua fundamentação nesses documentos oficiais, o PPI da UDESC congrega igualmente os diferentes subsídios recebidos da comunidade acadêmica.

Os elementos constituintes do PPI da UDESC são: a missão e a visão da UDESC, os objetivos, os princípios ético-filosóficos, os desafios para a educação superior, as concepções de ensino e de currículo. Além disso, também apresenta as políticas e diretrizes institucionais em relação: à indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão; ao ensino de graduação, ao ensino de

pós-graduação, à educação a distância, à educação continuada, à pesquisa, à extensão, à gestão institucional e à avaliação institucional.

Passarei agora a apontar alguns elementos que constituem o PPI (2007) e que estão diretamente relacionados com CTS, proposta desta tese.

1. Missão da UDESC: já foi apresentada no PDI (2006) nesta tese e está relacionada diretamente com CTS; já foi abordada anteriormente neste capítulo.

2. Visão da UDESC: refere-se à UDESC como “uma universidade pública inovadora, de referência nacional e de abrangência estadual, e com ação acadêmica marcada pelo comprometimento e pela responsabilidade social” (PPI, 2007, p.11). Nesse item fica evidente a postura institucional quanto às questões relativas ao compromisso frente às necessidades da Sociedade. Refere-se, também, à responsabilidade social, um dos preceitos da lei do SINAES (BRASIL, 2004). A menção a CTS pode ser evidenciada se for tomada a extensão “ação acadêmica” como exercício da reflexão sobre ciência e tecnologia, aliada ao segmento “comprometimento e responsabilidade social”.

3. Princípios ético-filosóficos do projeto pedagógico institucional: A construção do PPI da UDESC é resultante da reflexão a respeito da concepção e das finalidades da educação superior, de sua relação com a Sociedade e com o tipo de acadêmico que a instituição tem a intenção de formar (PPI, 2007).

O Projeto Pedagógico da UDESC está baseado no contexto da Sociedade contemporânea, caracterizada por colapsos de concepções e de paradigmas, oportunizando o surgimento de perspectivas nos campos econômicos, políticos, sociais, culturais, e, principalmente, na área educacional (PPI, 2007). Essa perspectiva expressa nos princípios ético-filosóficos demarca a relação estreita com as questões de CTS, se considerado que a educação superior englobe os conceitos de Ciência e Tecnologia.

A preocupação do PPI da UDESC está no desenvolvimento de uma postura epistemológica que embasaria todas as ações da universidade, relacionadas direta e intrinsecamente aos meios e fins educacionais e que não diz respeito, apenas e somente, ao acesso a metodologias diferenciadas ou inovadoras a serem utilizadas por cursos de graduação ou pós-graduação, a partir de conteúdos afinados com a realidade.

Segundo o PPI, os processos acadêmicos na UDESC devem estar voltados para:

- A organização de situações de aprendizagem;
- A promoção de ações pedagógicas diversificadas;
- O favorecimento da reflexão;
- O desenvolvimento de processo de ensino e de aprendizagem em suas múltiplas dimensões (afetiva, cognitiva, motora, lingüística, ética, estética e artística);
- A mobilização de linguagens, de Ciência e de Tecnologia disponível de modo a rearticulá-los, ressignificá-los, ou mesmo superá-los, no sentido da satisfação das necessidades que emergem das práticas sociais;

- As preocupações éticas e de valores sociais na promoção de atividades de caráter local e regional (PPI 2007, p. 12).

Esses processos de formação abarcam, além das ações desenvolvidas no campo educacional, a relação com a Sociedade e com o mundo do trabalho, através de ações de extensão e de pesquisa.

Os princípios ético-filosóficos que balizam o Projeto Pedagógico Institucional da UDESC estão alicerçados em premissas, conforme o PPI (2007, p. 13). Neste sentido, há presença de CTS nas concepções desta universidade no que diz respeito: à função da universidade no desenvolvimento sócio-econômico, tecnológico, artístico e cultural de Santa Catarina; ao respeito à multiplicidade de posicionamentos, na preocupação com as questões de gerenciamento democrático em que as decisões são descentralizadas; aos direitos de todos e do ambiente são preservados, na garantia do exercício da cidadania e quando é mencionado que a universidade é a geradora de transformações sociais. Outros elementos que caracterizam a presença de CTS na UDESC, presentes no PPI, são: a consideração à cultura, à ética, à cooperação e à solidariedade. Além disso, a preocupação apontada pelo documento em relação ao ensino de graduação e de pós-graduação, com a pesquisa de qualidade, em relação à extensão, em consonância com as transformações do conhecimento e com as demandas do Estado de Santa Catarina, demarca a inquietação da universidade com os efeitos da Ciência e da Tecnologia para uma Sociedade mais comprometida socialmente.

A seguir apresentarei alguns pressupostos, constantes no PPI (2007), que se referem às concepções institucionais da UDESC:

1. Relação com o futuro institucional - segundo o PPI (2007, p. 13), o futuro da universidade passa por dois eixos: o da ação política e o da autonomia. Em termos de ação política, esta é constituída pelo relacionamento da UDESC com outras instituições de ensino superior e demais níveis de ensino, assim, também, com órgãos governamentais em níveis federal, estadual e municipal. Além disso, pressupõe a interligação com a esfera produtiva e com a conjuntura social estabelecida. No que se refere à autonomia, esta deve comportar o alargamento de outras formas de conhecimento nos âmbitos do ensino, da pesquisa e da extensão, resguardadas as concepções de universidade pública e gratuita.

2. Visão contemporânea de Ciência - o PPI (2007, p. 13), referindo-se a este tema, considera a Ciência como um processo de inquirição consciente sobre os percalços e do empenho crítico de submeter, à renovação permanente, métodos e teorias. Nesse sentido, o conhecimento é apresentado como algo plausível de revisão e reconstrução. Não são admitidas respostas únicas e encerradas. Não existem verdades indiscutíveis. Uma verdade poderá ser sempre repensada. Quanto aos procedimentos, eles são sempre passíveis de questionamentos. Habitualmente,

procura-se um conhecimento absoluto, com evidências incontestáveis. No entanto, não existem fundamentos unilaterais, absolutos, garantidos em relação ao conhecimento e à certeza. Nesta perspectiva, a proposição da UDESC é a concepção de uma forma diversificada de conhecimento valorizando, além do conhecimento científico, o conhecimento tácito e cotidiano, buscando a universalidade. Esta abordagem procura o equilíbrio dos pressupostos científicos e tecnológicos às necessidades do homem e da Sociedade. De acordo com este prisma, a UDESC prima pela “flexibilidade curricular e pela interdisciplinaridade que norteiam uma nova atitude acadêmica de ensinar contemplando uma esperança de ruptura com a tradição do ensino fragmentário” (PPI, 2007, p. 14).

Esse item revela exatamente uma concepção de CTS presente na UDESC, pois contempla a preocupação com a geração e sistematização de conhecimentos aliada à produção de tecnologias com a devida reflexão da sociedade diretamente afeta a esses resultados.

3. Desafios para a educação superior – A UDESC, alicerçada na Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI: Visão e Ação, Marco Referencial de Ação Prioritária para Mudança e o Desenvolvimento da Educação Superior, oriundos de comissões e conferências da UNESCO (CATANI, 2000), considera a intenção cada vez maior da Sociedade contemporânea de transmutar-se para uma Sociedade do conhecimento. Desta forma assume as seguintes responsabilidades, conforme o PPI:

- Educar e formar pessoas altamente qualificadas, cidadãos responsáveis, capazes de atender às necessidades de todos os aspectos da atividade humana, oferecendo-lhes qualificações relevantes, incluindo capacidades profissionais, por meio de cursos e programas que se adaptem às necessidades presentes e futuras da Sociedade;
- Prover oportunidades para o ensino superior e para a aprendizagem permanente;
- Promover, gerar e difundir conhecimentos por meio da pesquisa e, como parte de sua atividade de extensão à comunidade, oferecer assessorias relevantes;
- Contribuir para a compreensão, interpretação, preservação, reforço, fomento e difusão das culturas nacionais e regionais, internacionais e históricas, em um contexto de pluralismo e diversidade cultural;
- Contribuir para a proteção e consolidação dos valores da Sociedade;
- Contribuir para o desenvolvimento e a melhoria da educação em todos os níveis (PPI, 2007, p. 16).

Apondo aqui, mais uma vez, a preocupação da UDESC voltada para a cidadania e para a formação de seus acadêmicos a fim de que estejam habilitados para o atendimento das demandas da Sociedade. Essa responsabilidade com a formação discente revela a presença das concepções de CTS, porque entrelaça ações voltadas ao desenvolvimento de habilidades necessárias ao exercício profissional, ou seja, com base na Ciência e na Tecnologia, atreladas às necessidades da Sociedade, tanto as presentes como as futuras.

A universidade deve ter em mente seu compromisso de produtora de conhecimento, desenvolvendo sua habilidade em derrubar as barreiras e gerar transformações: locais, regionais e

nacional. De acordo com o PPI (2007, p.17), “a Universidade precisa ser contemporânea em seu tempo e promissora em relação ao futuro”. Considera ainda que, quando se propõe a inserir o estudante no mercado de trabalho, necessita relacionar o conhecimento de maneira vasta e não somente visando à assimilação das aplicações momentâneas. Para isso, os membros da universidade deverão incorporar a historicidade na elaboração dos conteúdos, as abordagens epistemológicas de cada área e os impactos sobre a Sociedade e a cultura (PPI, 2007).

Outro desafio para as instituições de ensino superior no Brasil é a competitividade econômica e tecnológica internacional, o que exige um aprofundamento de conhecimentos que oportunizem a superação deste quadro brasileiro, através de uma política harmônica para o financiamento e desenvolvimento do ensino e da pesquisa.

Segundo o PPI (2007, p.18), “Embora os indicadores de desempenho da UDESC venham apresentando um crescimento e os critérios de mérito estejam cada vez mais sendo perseguidos por diferentes áreas de conhecimento e atuação, a UDESC ainda necessita afirmar-se como uma instituição de referência no campo científico, no do ensino e no do compromisso social”.

Nesse sentido, é necessário que a UDESC, sendo uma universidade pública e gratuita necessite estar sintonizada com os campos sociais moldando suas ações aos valores democráticos e acadêmicos, fundamentadas na produção crítica do conhecimento científico, ético-filosófico, tecnológico, entre outros, evidenciando, assim, claramente, as perspectivas CTS neste documento.

4. Reformulações curriculares estão alicerçadas nas seguintes orientações, de acordo com o PPI da UDESC:

- Cargas horárias adequadas e suficientes para manter a qualidade dos cursos. Mesmo que a opção seja pela carga horária mínima, na UDESC o mínimo equivale ao máximo, evitando o excesso na formação;
- Formação generalista (própria dos cursos de graduação), respeitada a especificidade do conhecimento;
- Especial atenção a cada área de conhecimento, evitando a personificação dos currículos, ou seja, a tendência de determinado corpo docente na estruturação curricular;
- Possibilidade de redução de carga horária das disciplinas. O projeto pedagógico do curso deve ser pensado em termos de ideal de formação e não em manutenção de carga horária dos professores. Com o crescimento da pós-graduação, das comissões especializadas nos mais diversos assuntos, das demandas internas por atividades cada vez mais interdisciplinares, das orientações de pós-graduação, das orientações de estágios, atividades complementares, projetos de pesquisa e extensão, não há o que justifique currículos imensos para manter ocupação docente;
- Integração no Projeto Pedagógico do Curso das disciplinas optativas e eletivas, evitando a sua acomodação em projetos de pesquisa ou interesses individuais de pesquisa de professores. Caso ocorra, que estejam dentro da excelência daquele corpo docente. A idéia, neste caso, é fortalecer a pesquisa de determinado grupo, no qual a universidade se torna forte, podendo almejar a excelência do próprio Centro de Ensino (PPI 2007, p. 21-22).

A concepção da UDESC em relação ao ensino “transcende a necessária formação técnica, de competências e habilidades, tem como objetivo contribuir para a formação de um cidadão

imbuído de valores éticos que, com competência técnica, atue no seu contexto social de forma comprometida com a construção de uma Sociedade mais justa, solidária e integrada ao meio ambiente” (PPI, 2007, p. 22).

Isto nada mais é do que a presença explícita, mais uma vez, de CTS nos documentos oficiais da universidade. De acordo com esta nova perspectiva de abordagem do ensino, é possível romper com a unilateralidade do ensino tradicional, possibilitando a construção de uma visão mais crítica acerca da ciência e da tecnologia, de forma transdisciplinar, unindo as mais distintas áreas do saber, cuja aplicação seja discutida com a Sociedade e cujos resultados se voltem a ela.

5. Políticas e diretrizes institucionais – Segundo o PPI (2007, p. 23), as políticas e diretrizes institucionais estão explicitadas no Planejamento Estratégico da UDESC (Plano 20) e já foram mencionadas também no PDI (2006) e analisadas nesta tese.

6. Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão – Este princípio é igualmente apresentado, a exemplo do que já o foi no PDI. “A construção de conhecimento, também em nível de ensino superior, é facilitada desde que haja uma prática educativa de integração do ensino, da pesquisa e da extensão”. O que depende de uma postura institucional (PPI, 2007, p. 23).

Conforme o PPI (2007), quando se olha a indissociabilidade, sobre o prisma da pesquisa, deve-se ter como motivo a solução de problemas que surgem da prática social. Se se analisar sob a ótica da extensão, esta deve ser concebida como uma perspectiva da produção do conhecimento. Portanto, é fundamental que a UDESC alargue seus horizontes de comunicação e interação com a Sociedade.

Ainda, de acordo com o PPI (2007, p. 25), é fundamental que a UDESC oportunize “processos de aquisição de conhecimentos teórico-práticos, competências e habilidades para a comunicação, análise crítica e criativa, reflexão independente e trabalho em equipe em contextos multiculturais”. Isso deverá ser realizado através de uma efetiva união entre o “saber tradicional ou local e o conhecimento aplicado da Ciência avançada e da Tecnologia”.

Esse princípio aponta diretamente para as concepções de CTS voltadas tanto para as Diretrizes Curriculares Nacionais quanto ao estabelecimento de uma política onde a Ciência e a Tecnologia estejam de mãos dadas com as perspectivas e demandas sociais. Isto deverá oportunizar a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão e são adotados pela UDESC nos seguintes programas, conforme o PPI (2007): o PET (Programa de Educação Tutorial), que oportuniza uma formação global do acadêmico, com uma multiplicidade de experiências; a monitoria, que deve estar voltada para a produção de conhecimentos; os estágios curriculares e extracurriculares, integrando o estudante com o mundo do trabalho; as ações de extensão que permitem ao acadêmico uma relação direta com as comunidades e com as

problemáticas sociais, e as atividades de pesquisa, que propiciam uma produção de conhecimento e que devem estar direcionadas para problemas sociais.

Portanto, as propostas curriculares dos cursos da UDESC, segundo o PPI (2007, p.23), “devem ser flexíveis permitindo a aplicação do princípio da interdisciplinaridade, envolvendo os alunos na busca de soluções para os problemas sociais conforme a área de conhecimento e atuação profissional”.

7. Políticas e diretrizes para as políticas de ensino de graduação, ensino de pós-graduação, extensão, pesquisa, educação a distância, educação continuada, constantes no PPI, assemelham-se praticamente em todos os aspectos dos já apresentados e analisados, quando foram mencionados no PDI da UDESC. Por este motivo não serão aqui analisados novamente.

É importante ressaltar que o PPI (2007, p. 25) menciona que “durante seu percurso na universidade, o acadêmico constrói conhecimentos, por meio da articulação entre teoria e prática, o que permite capacitá-lo para atuar na realidade, enquanto cidadão e profissional consciente e competente”.

Este princípio é fundamental para uma análise consistente da proposta desta universidade quanto a sua relação direta com CTS. Muito embora não seja explicitamente descrita tal relação, ela encontra-se presente de forma direta em diferentes documentos institucionais e demarca uma postura institucional diferenciada e comprometida com a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos que atendam as necessidades da população.

E novamente, quando se reforça o tipo de perfil que se deseja para o acadêmico formado pela UDESC, enfatiza-se a necessidade dos cursos oportunizarem uma formação profissional e cidadã, onde sejam realizadas ações que favoreçam a apreensão de conhecimentos distintos e o desenvolvimento de competências e habilidades particulares em cada área de atuação, conduzindo a visões interdisciplinares. Isso inclui a necessária articulação da produção de conhecimentos com a Sociedade.

Segundo o PPI (2007, p. 25), “a atuação profissional deve primar pela assimilação e aplicação de conhecimentos no campo filosófico, ético, cultural e científico, condizentes com as necessidades e expectativas da Sociedade atual”.

Os temas competências e habilidades necessárias ao estudante da UDESC bem como o tema seleção dos conteúdos curriculares (relacionados aos princípios norteadores dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação) são reproduzidos no PPI de forma semelhante ao apresentado no PDI. Por este motivo não farei uma análise neste momento, pois ela já foi realizada quando da apresentação do PDI.

Quando o PPI (2007, p. 44) da UDESC aborda sua política e diretrizes para a gestão, menciona que “a gestão na UDESC deve ter como principal meta implementar a missão

institucional por meio da garantia de uma ótima qualidade na educação, formação, pesquisa e prestação de serviços de extensão à comunidade catarinense”. E para que isto se efetive, deverá adequar-se aos objetivos e projetos institucionais, revisitando os regulamentos internos, reduzindo a burocracia, implementando “políticas institucionais de conservação, de manutenção (preventiva e corretiva), de atualização, de segurança e de estímulo à utilização racional dos recursos técnicos e materiais da universidade”.

Desta forma a gestão administrativa e financeira da universidade em consonância com os seus princípios e objetivos favorecerá uma racionalização de recursos o que oportunizará à UDESC centralizar suas ações no direcionamento de CTS.

O último item descrito no PPI (2007) da UDESC refere-se à avaliação institucional e deverá ser entendido como um dos eixos estruturantes das políticas universitárias. A necessidade de avaliação é premente em qualquer instituição de ensino e deve envolver todas as funções e atividades acadêmicas. Para isso, é primordial o comprometimento coletivo, a viabilização de condições materiais e aperfeiçoamento de recursos humanos.

A UDESC possui uma Resolução (195/2006-CONSUNI) que normatiza o processo de Avaliação Institucional em que cada Centro de Ensino deverá constituir subcomissões, desenvolver um Projeto e articular-se com a Comissão Permanente de Avaliação (CPA). De acordo com o PPI (2007, p. 45), a Avaliação Institucional abrange os seguintes aspectos: preparação, desenvolvimento e consolidação e tem como objetivo “incentivar a mudança às transformações na direção de uma educação comprometida com as necessidades sociais e com o desenvolvimento pleno do indivíduo”. Mais uma vez existe a referência implícita de CTS nas proposições da avaliação institucional. A escolha por uma educação dedicada ao desenvolvimento de cidadãos envolvidos na busca de uma maior integridade social exige ações mais intensas, que abranjam o resgate da subjetividade e da valorização de uma visão global do ser humano, e com isso concorram para uma aprendizagem significativa. Neste sentido, transformam a insegurança em aprendizado do pensar, do construir.

Desta forma, os documentos da UDESC, referentes ao Estatuto, ao Regimento Geral, ao PDI e ao PPI, representam fontes de concepções de CTS, muito embora, como já foi mencionado diversas vezes anteriormente, elas nem sempre se apresentam de forma explícita, com as expressões: Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, mas seus princípios e concepções estão presentes e permeiam os documentos oficiais da universidade do Estado de Santa Catarina, embora também tenha que ressaltar que aparecem muito isoladamente.

Quadro 11: PPI e CTS

Indicadores do PPI	Presença de CTS
Missão da UDESC	X
Visão da UDESC	X
Princípios ético-filosóficos do projeto pedagógico institucional:	
• Relação com o futuro institucional	X
• Visão contemporânea de Ciência	X
• Desafios para a educação superior	X
• Concepção de ensino e de currículo	X
• Reformulações curriculares	X
• Políticas e diretrizes institucionais	X
• Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão	X
• Políticas e diretrizes para as políticas de ensino de graduação, ensino de pós-graduação, extensão, pesquisa, educação a distância, educação continuada.	X
• Avaliação institucional	X

Como é possível observar, este quadro geral mostra os indicadores do PPI onde há possibilidade de se encontrar a presença de CTS; no entanto, gostaria de evidenciar que muitas vezes esta presença está manifestada explicitamente apenas em um destes elementos da relação CTS, o que não invalida a análise já que abre a possibilidade de discussão sobre a concepção estudada.

6

O conhecimento científico se apresenta hoje como um conjunto de especializações por vezes desconexas, em que acabamos sabendo sempre mais cada vez menos, até chegarmos, a saber, quase tudo de quase nada. É um paradoxo! Esse conhecimento dificilmente transforma-se em *sabedoria*, se não honrar a contribuição da perspectiva multidisciplinar.

(PESSINI 1998, p.70)

6. PPC - PROJETO PEDAGÓGICO DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UDESC-CCT

Este capítulo é composto pela análise dos PPCs- Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia Elétrica (PPCEL), de Produção e Sistemas (PPEPS) e de Mecânica (PPCEM) da UDESC/CCT. Os PPCs da UDESC foram elaborados a partir das instruções normativas 04/2006; 05/2006 e 06/2007. Encontram-se disponíveis www.udesc.br/arquivos/secao/proen.

Os itens avaliados foram: histórico e caracterização dos cursos; objetivos gerais e específicos; perfil dos egressos; propostas pedagógicas; finalidades dos cursos; competências e habilidades; estrutura curricular do curso e descrição das disciplinas; ementário das disciplinas dos cursos de engenharia e como é realizada a avaliação institucional desses. É fundamental mencionar que os Projetos Pedagógicos dos Cursos devem avaliar as especificidades e a missão da Instituição, a partir de estudos sobre as necessidades da Sociedade, inserindo-se localmente e conectadas globalmente. Portanto, estes PPCs devem estar inter-relacionados aos demais documentos institucionais, o que, por alguns momentos, poderá parecer repetição do material apresentado em capítulos anteriores. Da mesma forma que em momentos anteriores, este capítulo analisa os documentos, tendo por base os aspectos relacionados a CTS. Os documentos referentes aos PPCEEL, PPEPS e PPCEM encontram-se em CD-Room.

A elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) deve ser realizada por todos os envolvidos em cada curso. O documento deve dialogar com o PDI e PPI, documentos institucionais, incorporando seus valores e princípios.

O Projeto Político Pedagógico²⁸ de um curso deve ser concebido como um guia de orientações para que os envolvidos na construção ou revisão dos cursos de graduação possam analisar as tendências internas e externas, assegurando a busca de diferenciais nos níveis de eficiência, eficácia e efetividade para a formação dos profissionais. Eles são elaborados envolvendo a comunidade universitária: professores, alunos, técnicos e comunidade externa.

A LDB em seu artigo 12, inciso I, prevê que “os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, têm a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica”, deixando explícita a idéia de que a universidade não pode prescindir da reflexão sobre sua intencionalidade educativa (BRASIL, 1996).

Nessa perspectiva, cada curso de Engenharia deve ter um Projeto Pedagógico que demonstre ampla e detalhadamente seus objetivos e como os conjuntos de atividades executados desenvolverão as características e competências esperadas para o profissional que está formando.

²⁸ O PPP é uma ação intencional, com sentido explícito e um compromisso definido coletivamente. Por isso, todo Projeto Pedagógico do Curso é projeto político, por estar intimamente articulado ao compromisso sócio-político com os interesses reais e coletivos da população. É político no sentido de compromisso com a formação do cidadão para um tipo de Sociedade (ANDRADE e AMBONI, 2002, p.25).

Sendo a engenharia uma profissão com elevado conteúdo social, uma vez que dela dependem a segurança, a saúde e o conforto do ser humano, os cursos deverão oportunizar ações que permitam a inclusão de elementos humanísticos e sociais nos currículos, não necessariamente na configuração de disciplinas.

Conforme o parágrafo único do art. 2 da Resolução 043/2004 – CONSEPE, “o Projeto Pedagógico dos cursos de graduação da UDESC é um documento organizador das concepções teórico-metodológicas que norteiam o ensino, a produção e a disseminação do conhecimento e instrumento articulador das práticas docentes” (UDESC, 2004, p. 2).

Os Projetos Pedagógicos dos cursos devem ressaltar a necessidade de se abreviar o tempo em sala de aula, mudando este conceito de que o acadêmico só aprende no espaço físico da universidade e na interação direta do professor com seus alunos. É importante apropriar-se de outras concepções, valorizando as atividades complementares, incentivando as ações acadêmicas individuais e entre os diferentes segmentos da universidade. Ações entre os alunos de mesmo curso, de cursos afins, de cursos de áreas distintas, com seus professores, com outros professores de áreas correlatas, ao curso e mesmo professores de áreas distintas, incentivando a discussão entre diversidades, para enriquecer sua visão de mundo e sua formação acadêmica. Para isso, o incentivo às atividades como iniciação científica, ações de extensão, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos e maquetes, monitorias, participação em empresas juniores e diferentes ações empreendedoras são exemplos desta mudança do conceito de sala de aula que não restringe a aprendizagem a “quatro paredes”.

Nos PPCs é importante que haja atividades voltadas a trabalhos de síntese e conexão dos conhecimentos adquiridos durante o curso. As Diretrizes Curriculares, para os Cursos de Engenharia, mencionam que, no mínimo, uma delas deverá constituir-se de uma atividade obrigatória como condição obter o grau de Curso Superior (BRASIL, 2002).

Vasconcelos (2002) descreve o projeto pedagógico como um processo, implicando a definição da identidade, da visão de mundo subjacente, na análise da realidade, assim como nas proposições de ações para efetivação daquilo que foi projetado para o curso e que deverá ser acompanhado sempre de avaliação.

A participação do professor, na construção do Projeto Pedagógico, através da metodologia participativa, é um momento de aprimoramento pedagógico, pois, segundo Vasconcelos (2002), oportuniza desenvolvimento de aspectos psicológicos (inclusão e reconhecimento dos participantes como sujeitos no processo coletivo); epistemológicos (os envolvidos são construtores do conhecimento); políticos (resgate da participação e da decisão coletiva) e pedagógicos (é um aprendizado de diálogo, de respeito pelo outro, de tolerância).

Projeto Pedagógico pode ser definido como uma projeção da intencionalidade educativa de uma formação para a cidadania. O Projeto Pedagógico deve ser construído, através da inter-relação de três dimensões: ideológico-explicativa (é a que não só apresentam idéias, teorias e paradigmas à construção da proposta pedagógica, como a que ousa descortinar quais os ideais a serem perseguidos); contextual (sonda a realidade educacional, considerando sua herança histórica, seu posicionamento geográfico, suas condições econômicas, sua demanda populacional e a plasticidade cultural que lhe é própria) e operacional (ostenta a incumbência de dinamizar e avaliar as incidências práticas do teórico no embate com a realidade) (EYNG, 2002, p. 29).

O perfil do aluno a ser formado é, então, marcado por uma prática pedagógica que contemple e persiga o ideário da educação integral, sem ferir a diversidade cultural, muito menos esfacular a identidade pessoal e profissional do aluno.

De acordo com o Regimento Geral da UDESC, resolução 044/2007 – CONSUNI, em Art. 129, cada curso de graduação será regido por um Projeto Político-Pedagógico, que deverá conter:

- I - a concepção de curso, de desenvolvimento, de aprendizagem, caracterizando o embasamento teórico da ação pedagógica;
- II - o planejamento, os conteúdos e atividades, a organização dos alunos, a infraestrutura, as atividades complementares, o perfil profissional do egresso e a forma de avaliação. (UDESC, 2007).

Nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2007, os cursos da UDESC passaram por processos de avaliação, com vistas à autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento. De acordo com o PDI (2006), os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) sofreram ampla avaliação objetivando uma adequação às orientações advindas das Diretrizes Curriculares Nacionais (DNC) e também uma revisão aprofundada “no sentido de tornar cada vez mais os currículos dos cursos de graduação da UDESC mais flexíveis e mais reduzidos em termos de carga horária totais” (PDI, 2006, p. 40).

Após essa explicação geral, passarei agora para os Projetos Pedagógicos de cada uma das Engenharias e suas análises correspondentes, já que os PPCs foram concluídos no ano de 2007. Percebe-se, aí, uma evolução significativa das concepções apresentadas nos documentos anteriores, em relação aos cursos.

6.1 PROJETOS PEDAGÓGICOS DO CURSO DE ENGENHARIA: ELÉTRICA, PRODUÇÃO E SISTEMAS E MECÂNICA

6.1.1 Histórico e caracterização dos cursos:

O curso de Engenharia Elétrica com habilitação nas modalidades de Eletrônica e Telecomunicações foi implantado em março de 1972. Nos anos finais da década de 80, o curso foi reformulado, baseado na necessidade de maior informatização. Com o passar dos anos, o referido curso apenas passou por ajustes pontuais, como a atualização de conteúdo, criação, substituição e

extinção de disciplinas. O objetivo era estar integrado ao mercado joinvillense e também ao parque industrial nacional.

Atualmente, de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica-PPCEEL (2007), a nova reformulação buscou otimizar o potencial técnico dos docentes do curso e abranger quatro áreas de atuação profissional: Eletrônica, Controle e Acionamentos, Automação de Sistemas e Eletrotécnica. Para a definição das áreas foi considerado “o perfil desejado para o egresso, a vocação regional do mercado de trabalho, as competências do departamento e as linhas de pesquisas desenvolvidas pelo curso de mestrado, que o departamento oferece” (PPCEEL, 2007, p. 71).

O Curso de Engenharia: Habilitação em Produção e Sistemas teve início em março de 2002, sendo aprovado em todas as instâncias superiores institucionais e seguindo a legislação nacional vigente. A justificativa da criação deste curso, segundo Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas – PPCEPS (2007, p. 2), refere-se: “a forte necessidade de ampliar sua atuação frente às novas necessidades do mercado local e regional, diante da grande retenção de alunos egressos do ensino médio, diante dos apelos dos setores da indústria, comércio e de serviços e diante das freqüentes solicitações acadêmicas pela diversificação da formação no campo tecnológico”.

O curso de graduação em Engenharia Mecânica, como expresso no quadro 11, foi criado em 1974. A legislação sobre sua autorização e funcionamento também se encontram ali mencionados. O currículo em vigor foi aprovado em 11 de dezembro de 1989 - pela Resolução nº 18/89 do Conselho Universitário da UDESC - modificado novamente pela Resolução nº 024/93 do Conselho de Ensino e Pesquisa da UDESC de 31 de agosto de 1993. A partir do ano de 2008, o currículo de Engenharia Mecânica sofreu novas modificações.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica – PPCEM (2007, p.4), o engenheiro mecânico pode atuar na indústria, em praticamente qualquer ramo, assim como em institutos e centros de pesquisa, órgãos governamentais, escritórios de consultoria e universidades. Além disso, em empresas de informática, recursos humanos e instituições financeiras. “Suas atividades incluem a supervisão, a coordenação e o planejamento de atividades, e o desenvolvimento de projetos”.

Conforme o PPCEM (2007, p. 4), a formação em Engenharia Mecânica precisa constituir-se em “uma base sólida de conhecimentos técnicos”, que permita uma atuação em diversos “setores da economia e atividades profissionais”. É necessário formar um profissional com condições de competir em diferentes áreas. “O mercado de trabalho é dinâmico e se amplia à interação entre as várias especialidades”.

É notória a preocupação expressa no PPCEM em formar um profissional com capacidades técnicas, mas, nesta citação, o enfoque não está na formação integral e cidadã.

A preocupação com a formação de um profissional habilitado em interagir com outras pessoas para a solução de problemas interdisciplinares também é mencionada no PPCEM. Valoriza-se, portanto, a capacidade deste engenheiro em relacionar-se com outros profissionais, na habilidade de trabalhar em equipes, agindo de maneira criativa e com visão crítica da realidade. Propostas estas amplamente sugeridas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. Nesta parte, o PPCEM indica tais necessidades, no entanto ainda não aparecem claramente, como tais propostas serão colocadas em prática.

No mundo globalizado, informatizado, robotizado e competitivo em que se vive, existe uma forte tendência na redução de emprego como se estava acostumado a presenciar. Um exemplo disso é a escassez em empregos como funcionários de empresas. Algumas empresas conhecidas do mercado joinvillense operam com apenas 3 funcionários e o restante das operações são realizadas por computadores e robôs. Isto leva a várias reflexões e essas devem estar sempre presentes nas discussões quando das reformulações dos Projetos Pedagógicos dos Cursos.

Por este motivo, amplia-se a necessidade de formação de engenheiros com habilidades em empreendedorismo, criando novos negócios ou operando como consultores ou assessores especializados. Segundo o PPCEM (2007), o mercado de trabalho atual demanda profissionais com a percepção para a identificação de oportunidades e conhecimentos sobre a gestão de negócios.

De acordo, ainda, com o PPCEM (2007, p. 5), o profissional da atualidade deve possuir uma postura ética e uma visão humanística. Essa proposição faz com que ele ocupe um papel social com capacidade para “avaliar o impacto de suas atividades sobre a Sociedade e sobre o meio ambiente”.

Aqui, o PPCEM está relacionado diretamente com as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia e da mesma forma com as concepções de CTS, pois se nota a preocupação tanto com a formação técnica quanto com as necessidades da Sociedade, especialmente quando se refere ao trabalho em equipe, pautado em ações criativas e críticas em relação à realidade.

6.1.2 Objetivos gerais e específicos:

Os objetivos gerais e os específicos, conforme o PPCEEL visam:

- Capacitar recursos humanos para resolver problemas de Tecnologia elétrica e eletrônica lhes proporcionado potencial para atender as necessidades imediatas da indústria, proporcionado o desenvolvimento regional e nacional, além da independência tecnológica;
- Propiciar o desenvolvimento do espírito crítico e criativo, buscando a formação de um profissional empreendedor e inovador;

- Desenvolver a consciência social e política do aluno, de forma a instrumentalizá-lo para o exercício da cidadania plena (PPCEEL 2007, p. 3).

Nos objetivos, estão estabelecidos os pressupostos Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia afinados com as concepções de CTS, tanto que aqueles apontam para a necessária formação de pessoas criativas e críticas, com consciência social e política na busca da cidadania, sem deixar de lado uma formação científica e tecnológica fortalecida.

O objetivo geral do Curso de Engenharia: Habilitação em Produção e Sistemas, segundo o PPCEPS (2007, p. 7), é “formar profissionais aptos a atuarem: na área da gestão de empresas, de órgãos públicos e instituições públicas e privadas, formando um profissional empreendedor, comprometido com a realidade de transformação da economia, consciente das mudanças estruturais induzidas pela globalização sem, contudo, negligenciar uma forte formação de base científica e tecnológica, aliada a uma forte formação humanística fundamental, assegurando a perfeita integração deste profissional dentro do sistema “Ambiente-Tecnologia-Organização”. Tal objetivo potencializa a integração e disseminação de conhecimentos básicos referentes ao projeto, instalação e melhoria de sistemas integrados de homens, Tecnologias, matérias, informação e energia no ambiente de trabalho.

Neste objetivo geral a preocupação dos elaboradores do Projeto Pedagógico com as questões de CTS se evidenciam quando enfatizam a formação científica e tecnológica aliada à formação humanística.

Como objetivos específicos, de acordo com o PPCEPS, o curso quer oportunizar ao estudante uma formação que o capacite a:

- Discutir, analisar e propor técnicas de planejamento e controle da produção;
- Estudar e desenvolver estratégias de produção, de projeto de fábrica, de arranjo físico, de programação da produção e de gerência dos sistemas produtivos;
- Desenvolver e aplicar sistemas de avaliação e acompanhamento dos custos da produção;
- Implementar e executar programas voltados para a melhoria contínua da qualidade e produtividade.
- Dar formação básica, científica e tecnológica, sólida;
- Capacitar os alunos para uma abordagem sistêmica dos problemas de engenharia;
- Despertar nos alunos o espírito empreendedor;
- Capacitar os alunos para conceber, projetar, montar e operar sistemas de alta complexidade tecnológica;
- Propiciar aos alunos o domínio dos conceitos de qualidade de classe mundial, de qualidade total, de qualidade ambiental, de produtividade, de ergonomia e de segurança do trabalho;
- Capacitar os alunos na gestão estratégica da Tecnologia e na gestão econômica de empreendimentos;
- Habilitar os alunos para o trabalho em equipe, permitindo a gestão multidisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar de projetos de engenharia;
- Dar aos alunos uma formação humanística capacitando-os a coordenar e a liderar equipes de trabalhos de engenharia;
- Imbuir os alunos de uma forte postura ética (PPCEPS 2007, p. 8).

Nestas proposições dos objetivos é possível observar a preocupação dos elaboradores do PPCEPS em debater, analisar e indicar procedimentos de planejamento, controle e avaliação da produção em seus diferentes estágios, visando ao avanço permanente da qualidade e produtividade, através de uma formação integral do aluno. No entanto, o documento não deixa transparecer a forma como estes objetivos serão colocados em prática. Seria importante que o PPC expressasse de que forma tais objetivos podem ser aplicados em atividades cotidianas, tanto durante o período em que os estudantes estão cursando a universidade quanto após em situação de mercado.

Já os objetivos gerais e os específicos do curso apresentados no PPCEM estão assim descritos:

- Gerais: “Formar profissionais aptos a atuar nas áreas de processos de fabricação, máquinas, instalações industriais e mecânicas, sistemas térmicos, desenvolvimento de materiais e serviços afins e correlatos. Tais profissionais serão imbuídos de uma forte consciência humanística e ambiental, espírito empreendedor, liderança e conhecimento técnico”.

- Específicos:

- Dar uma sólida formação em disciplinas básicas e profissionais gerais que habilitem o egresso a acompanhar o ritmo de desenvolvimento técnico-científico do setor e adaptar-se às transformações no ambiente de trabalho;
- Estimular o espírito de iniciativa, inventividade, empreendedorismo e liderança, capacitando o profissional formado como agente ativo das transformações sociais;
- Desenvolver uma postura ética e visão humanística, com profissionais conscientes de seu papel na Sociedade e capazes de avaliar o impacto de suas ações sobre o meio ambiente e social;
- Estimular um bom relacionamento humano, capacitando os profissionais formados ao trabalho em equipe e com as outras áreas do conhecimento, mantendo uma postura pró-ativa e de colaboração permanente;
- Desenvolver a capacidade de comunicação gráfica, oral e escrita, utilizando as ferramentas necessárias para um melhor desempenho das funções (PPCEM 2007, p. 6).

Aqui novamente existe a preocupação do PPCEM em estar em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia, tanto quanto com as propostas de CTS, pois se nota que tanto a técnica, a Ciência quanto as questões sociais são valorizadas. Em termos de objetivos, o PPCEM refere-se à formação de profissionais habilitados para desenvolverem-se nos aspectos científicos e tecnológicos bem como estarem preparados para as mudanças no ambiente, propondo soluções para elas. É possível perceber também o envolvimento das questões humanísticas, especialmente nos aspectos de desenvolvimento das capacidades de relacionamento inter e intrapessoais, assim como capacidades de oratória, instrumentalizando-os a fim de que exerçam com melhor competência suas atribuições profissionais. Entretanto, em diferentes momentos destes documentos, não está descrito de que forma estes objetivos serão colocados em prática. Existe uma carência de delineamento de procedimentos metodológicos a

respeito da forma como estes objetivos foram pensados em seus aspectos experienciais e também de que forma espera-se que estes profissionais atuem em sua ação mercadológica.

6.1.3 Perfil dos egressos:

O Perfil do egresso do Curso de Engenharia Elétrica busca uma formação equilibrada, tanto generalista como especialista que se dará através de uma base geral sólida, unificada a conhecimentos específicos em no mínimo três áreas, das quatro propostas no PPCEEL (2007): Eletrônica, Controle e Acionamentos, Automação de Sistemas e Eletrotécnica.

A formação humanista, crítica, ética e reflexiva também se apresenta contemplada na descrição do PPCEEL (2007). O objetivo é capacitar os engenheiros eletricitas a absorver e desenvolver novas Tecnologias; instigar a atuação crítica e criativa no reconhecimento e resolução de problemas, de forma interdisciplinar, analisando os aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, em acolhimento às necessidades sociais; conhecer a legislação que regulamenta a profissão e conhecer a técnica, a Ciência e a arte da profissão. Questiono novamente de que forma estas ações serão desenvolvidas durante o curso.

Estes documentos são propositivos de novas visões para os cursos de Engenharia. São idéias muito interessantes, no entanto, carecem de um maior aprofundamento de como serão realmente desenvolvidas ao longo do curso.

De acordo com o PPEPS (2007), o formando do curso de Engenharia de Produção e Sistemas deverá ser um sujeito empreendedor, com aptidão para trabalhar em equipes, com iniciativa, propondo soluções para os problemas em unidades produtivas e possuir espírito de colaboração e articulação. Deverá, além disso, possuir “formação polivalente, multidisciplinar e combinatória”, habilitado para resolver as mais diferentes circunstâncias em organizações de pequeno, médio e grande portes, fundamentadas em Tecnologias inovadoras ou tradicionais (PPEPS, 2007, p. 9). Este egresso também deverá possuir uma adequada formação científica e profissional, agregada a uma postura ética e humanística, sendo habilitado para identificar, estabelecer e decidir sobre problemas concernentes às atividades de:

- Projeto, operação, controle e gerenciamento dos sistemas produtivos de bens e/ou serviços;
- Estudo, cálculo e aplicação de recursos financeiros no processo industrial;
- Planejamento, programação e controle da produção supervisionando as operações de materiais e equipamentos e aperfeiçoando métodos de fabricação;
- Projeto de novos produtos, instalações e equipamentos industriais;
- Gerência das relações humanas no trabalho (PPEPS, 2007, p. 9).

Tanto no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica como no de Produção e Sistemas encontro a ênfase nas concepções CTS e a consonância com as DCNs, pois aponta, como já dito, para uma base sólida de formação científico-tecnológica do graduando associada à

formação humanística. Já no Curso de Engenharia Mecânica, este apenas explicita que o graduado deve ter iniciativa na análise de problemas, na concepção e implementação de soluções para problemas em sua área de atuação. Assim, a relação com CTS não fica estabelecida.

É importante observar que, embora sejam explicitados em dois PPCs as concepções de CTS elas, novamente, não apresentam a forma como serão desenvolvidas ao longo do curso, dando mais uma vez a impressão de que o papel aceita tudo, mas que efetivamente estas concepções ainda não estão internalizadas por parte de todos os envolvidos no desenvolvimento dos cursos.

6.1.4 Propostas pedagógicas:

O PPCEEL (2007) aponta para os seguintes princípios e encontram-se em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais: em termos de qualidade na formação, o curso visa propiciar ao acadêmico uma sólida formação científica e técnica; no que se refere à contextualização, o currículo objetiva oportunizar um adequado ajustamento às demandas que se apresentem; quanto à flexibilidade, busca oferecer ao educando uma formação que leve em consideração suas aptidões e interesses futuros e, relacionado à cidadania, é importante proporcionar ao aluno o desenvolvimento de atividades que instiguem a formação de uma consciência social, ética e moral.

Observando esses princípios, as concepções de CTS encontram-se explicitamente presentes neste contexto pedagógico. Além dos princípios, o PPCEEL (2007) também formula metas para a consolidação dos mesmos:

a) Quanto à Qualidade de Formação: diminuição do tempo em sala de aula sem decréscimo de conteúdos; fazer com que o acadêmico participe mais do processo de aprendizagem, responsabilizando-se por ele; desenvolver atividades que envolvam mais os laboratórios e realização de projetos; oportunizar o desenvolvimento de habilidades como comunicação e expressão; desenvolver ações que propiciem melhor relacionamento interpessoal e propiciar uma formação complementar de maior alcance.

b) Quanto à Contextualização: construir uma matriz curricular flexível que permita a atualização permanente das disciplinas eletiva/optativas²⁹; propiciar uma matriz curricular em que

²⁹ A Resolução 005/2007 – CONSEPE aborda a diferença entre disciplinas eletivas e optativas:

Art. 3º Definem-se como **disciplinas eletivas** àquelas não constantes da matriz curricular, mas que poderão ser cumpridas pelo aluno, sob a orientação pedagógica do Colegiado Pleno do Departamento. Trata-se de um elenco de disciplinas, devendo o aluno ter a obrigatoriedade de cumprir um determinado número de carga horária ao longo do curso. A carga horária obrigatória de disciplinas eletivas deverá ser estabelecida no Projeto Pedagógico do Curso (PPC). As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno regular, para fins de enriquecimento cultural, de aprofundamento e/ou atualização de conhecimentos específicos que complementem a formação acadêmica. Não é parte integrante da matriz curricular, mas é integrante do currículo pleno (UDESC 2007a).

Art. 4º Definem-se como **disciplinas optativas** à disciplina de livre escolha do aluno de um elenco oferecido para o curso, que complementam a formação profissional, numa determinada área ou subárea de conhecimento, que permitem ao aluno

as ênfases estejam relacionadas com as demandas regionais; oportunizar condições de realização de estágio curricular³⁰ na área de interesse do curso e subsidiar os acadêmicos para que escolham temas relevantes para a engenharia em seus Trabalhos de Conclusão de Curso.

c) Quanto à Flexibilidade: oferecer conteúdos obrigatórios voltados para as reais demandas de desenvolvimento de um Engenheiro Eletricista; ampliar o leque de disciplinas eletivas; possibilitar formação mais personalizada através de disciplinas optativas e propiciar uma formação com maior abrangência;

d) Quanto à formação cidadã: oferecer disciplinas que oportunizem reflexões sobre as questões ambientais; apresentar disciplinas que propiciem o desenvolvimento do espírito ético, social e político, por meio do conhecimento da legislação conectada ao exercício da profissão e estimular a participação em atividades complementares que se relacionem com as necessidades da comunidade;

Neste conjunto de metas estabelecidas e correlacionadas com os princípios do Curso de Engenharia Elétrica a ênfase está na necessidade de diminuição da carga horária das disciplinas, sem deixar que os conteúdos sejam desenvolvidos. Noto aqui a mudança do conceito de “sala de aula” que deixa de ser somente “o espaço de produção teórico-abstrata para ser considerada como todo o espaço, dentro ou fora da universidade, onde se realiza o processo histórico-social, vivido por diferentes participantes: Professores e alunos são concebidos como sujeitos do ato de aprender e de produzir conhecimentos, confrontados com a realidade”. Este conceito de sala de aula ecoa o apresentado pelo Plano Nacional de Extensão (FÓRUM, 2001) também defendido por inúmeras universidades brasileiras. Tal conceito se encontra no Livro Flexibilização Curricular (FÓRUM, 2006, p. 25).

Referente ao tópico qualidade na formação, existe uma preocupação com as atividades práticas, com o desenvolvimento de habilidades como comunicação e expressão e de relações interpessoais. No entanto, estas relações não estão muito explícitas na maneira de seu desenvolvimento. Outro ponto que merece maior detalhamento é o que menciona “uma formação complementar de maior alcance”. Não está descrito de que forma esta formação será apresentada e desenvolvida. Nos itens contextualização e flexibilidade são notórias as preocupações com uma matriz curricular flexível que atenda as necessidades regionais e também aos interesses do

iniciar-se numa diversificação do curso. Deve constar na matriz curricular na respectiva fase que será cursada. Há obrigatoriedade por parte do aluno em cumprir com determinada carga horária, assiduidade e aproveitamento (UDESC 2007a).

³⁰ O Regimento Geral da UDESC em seu art. 132 considera estágio curricular “como processo interdisciplinar e avaliativo, articulador da indissociabilidade teoria/prática e ensino/pesquisa/extensão que objetiva proporcionar, ao aluno-estagiário, alternativas que integrem a formação profissional, devendo ser realizado em organizações conveniadas com a UDESC”, menciona que estágio pode ser tanto curricular obrigatório (contemplado no projeto pedagógico de cada curso) quanto não obrigatório, realizado em organizações de interesse do estudante. Deve ser desenvolvido sob a coordenação, a docência, a orientação, a avaliação e a supervisão conforme definido no projeto pedagógico de cada curso (UDESC, 2007).

acadêmico e do curso de engenharia elétrica. É na meta formação cidadã que a relação com CTS está mais presente, não que os outros itens também não a apresentem, mas aqui é mais nítido, pois se refere a uma formação que prepare o acadêmico para discutir questões sobre o ambiente, ética, Sociedade, política a partir da sólida base científico-tecnológica, relacionadas com as demandas da comunidade.

No PPEPS, os princípios que orientam a formação do engenheiro de produção e sistemas da UDESC estão direcionados para as dimensões do produto e do sistema produtivo, conectando-se de maneira decisiva às idéias de projetar e viabilizar produtos, projetar e viabilizar sistemas produtivos, planejar a produção, produzir e distribuir produtos que a Sociedade valoriza. (PPEPS, 2007). Este Projeto pedagógico menciona sua preocupação em oportunizar o desenvolvimento da técnica também relacionar à produção com as necessidades da Sociedade.

As inovações tecnológicas e a necessidade de cada vez mais haver produtividade com qualidade estão favorecendo a integração de sistemas e determinando a necessidade de uma formação profissional que oportunize o desenvolvimento das capacidades de projetar, instalar, controlar e melhorar os sistemas, unindo homens, equipamentos e materiais. Para isso são fundamentais conhecimentos específicos de Matemática, Física e Ciências Sociais, interligados aos métodos de engenharia de projeto e análise, para especificar, prever e avaliar os resultados conseguidos em tais sistemas.

Conforme o PPEPS (2007, p. 11), o engenheiro de produção e sistemas deverá preocupar-se com questões relativas à engenharia, com as situações financeiras e organizacionais dos administradores e compreendendo a cultura e a visão de cada um. Além disso, deverá ver a organização como um sistema e perceber a interconexão entre as partes destes sistemas prevendo “o impacto que alterações em cada uma das partes podem produzir no sistema como um todo”. Existe aqui, a meu ver, uma preocupação mais direcionada ao próprio sistema do que com a Sociedade, o que me parece uma contradição com o já explicitado em outros momentos deste Projeto Pedagógico.

Para que isto ocorra, a formação do engenheiro de produção e sistemas deverá seguir, segundo o PPEPS (2007), as habilidades de: análise, competência, direção e condução, coordenação, gestão, avaliação e fiscalização, planejamento, classificação, especificação, ensino, extensão e assistência, pesquisa e experimentação, estudo, desenvolvimento, produção técnica ou especializada e execução, auditoria e perícia, consultoria e assessoria.

Conforme o PPCEM, os princípios que norteiam a formação do engenheiro mecânico no Centro de Ciências Tecnológicas – CCT da UDESC seguem os indicativos das Diretrizes Curriculares Nacionais e se fundamenta em três aspectos:

1. Capacidade de resolver problemas de Engenharia Mecânica que implica no domínio de conceitos fundamentais, para o pleno exercício da profissão:

- (a) Identificação do problema e de todos os aspectos relevantes, de modo a desenvolver um juízo de valor que permita estabelecer quais os elementos que devem ser levados em conta para o seu tratamento;
 - (b) Análise multidisciplinar das questões envolvidas e identificação dos conhecimentos que deverão ser utilizados para a resolução do problema;
 - (c) Definição de uma estratégia para o tratamento do problema, discriminando uma série estruturada de atividades a serem realizadas;
 - (d) Domínio de competências técnicas, tanto teóricas quanto experimentais, que possibilitem a realização das atividades definidas no item anterior;
 - (e) Avaliação da solução adotada, comparando com outras propostas e elaborando critérios para uma análise quantitativa;
 - (f) Organização dos resultados com o detalhamento das atividades, dificuldades encontradas, referências utilizadas e medidas realizadas, criando um registro que facilite o acesso a tais informações, caso necessário.
2. Capacidade de elaborar, de forma independente e soberana, seus juízos de valor e de decidir sobre as questões técnicas de sua responsabilidade.
 3. Desenvolvimento de uma base intelectual e técnica que possibilite ao profissional continuar aprendendo novos conceitos, técnicas e formalismos. Tal capacidade é o fundamento para o contínuo desenvolvimento do profissional, visando aprimoramento técnico e melhores condições de vida e de trabalho (PPCEM, 2007, p. 11).

Nesse item noto que há uma carência quanto às concepções de CTS. São mencionadas competências técnicas, mas não há referências quanto à atuação do profissional em relação às questões sociais, já que o acadêmico formado em Engenharia Mecânica deveria possuir competências para defrontar-se com os desafios do ambiente em constante transformação, analisados tanto sob o prisma tecnológico, quanto sob o social e o humano, desenvolvendo uma visão ética em relação à Sociedade.

Segundo o PPCEM, o projeto de curso é estruturado nas seguintes bases:

- Propiciar uma sólida formação em disciplinas básicas e profissionais gerais que habilite o estudante ao auto-aprendizado;
- Estimular o estudante a desenvolver a capacidade de tomada de decisões, baseada em uma visão global e multidisciplinar das situações;
- Estimular a flexibilidade e adaptabilidade às situações, inclusive para o trabalho em equipe;
- Criar mecanismos que favoreçam a independência e criatividade do pensamento;
- Estimular o estudante a manter uma postura ética, com compromisso com o ambiente e de permanente busca da atualização profissional (PPCEM 2007, p.12).

Este item se refere às habilidades dos acadêmicos em relação à postura profissional de auto-aprendizado, tomada de decisões, ética, criatividade, compromisso com o ambiente entre outros. Isso demonstra uma preocupação com uma formação que vai além da técnica e da teoria, fundamentais para a formação cidadã, mas que, isoladamente, não fazem um profissional. Ele necessita de outras habilidades, aqui expressas, que fazem com que qualquer profissional tenha garantias de sucesso.

6.1.5 Finalidades dos cursos:

As finalidades do Curso de Engenharia Elétrica da UDESC estão em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, pois afirmam no PPCEEL (2007, p.6) que pretendem uma formação generalista, “com sólidos conhecimentos teóricos básicos para formar profissionais com capacidade de dominar a Tecnologia elétrica e eletrônica”. No entanto não há referências à relação com a Sociedade. Simplesmente são mencionados os aspectos técnicos e a relação destes com as demandas da sociedade em termos de necessidades elétricas e eletrônicas não estão apresentados.

Da mesma forma que na Engenharia Elétrica, a Engenharia de Produção e Sistemas, segundo seu PPEPS (2007), procura formar profissionais mais generalistas, quanto ao seu objeto de reflexão, assim como sujeitos dotados de instrumental teórico - metodológico, com base científico-tecnológica, que os habilite a resolver problemas de produção de bens e serviços, nos setores, primário, secundário e terciário da economia. Embora de forma muito superficial e sem a explicitação de como será realizado, o PPEPS menciona que seu curso objetiva resolver problemas em diferentes segmentos da economia. Poderíamos, então, afirmar que há certa preocupação com as necessidades sociais.

O acadêmico formado em Engenharia Mecânica desenvolve “atividades relacionadas à produção de insumos do setor secundário, com a realização e avaliação de projetos, planejamento e controle de processos produtivos em sistemas de produção seriada e não seriada, consultoria e treinamento, bem como o desenvolvimento de projetos de pesquisa aplicada”. Deste modo, este profissional estará habilitado a atuar nas diversas áreas da Engenharia Mecânica, conforme o PPCEM:

- Sistemas Mecânicos: Sistemas de transmissão e utilização de energia mecânica. Sistemas estruturais metálicos. Controle de vibrações e acústica. Redes de distribuição de fluidos. Máquinas e dispositivos transportadores e elevadores;
- Sistemas Térmicos: Sistemas de produção, distribuição e utilização de energia térmica. Instalações de condicionamento de ar e refrigeração. Máquinas térmicas.
- Automação e Controle: Sistemas e instalações de controle eletro-mecânico, hidráulico e pneumático. Automação de processos de fabricação e produção.
- Processos Mecânicos: Planejamento e operação de produção mecânica. Metrologia, normalização e qualidade dos processos de produção. Manutenção industrial. Desenvolvimento de produtos.
- Meio Ambiente: Monitoramento de impacto ambiental. Desenvolvimento e operação de procedimentos de controle de processos.
- Engenharia legal: Avaliação e arbitragem (PPCEM 2007, p. 12).

Esse curso se propõe a habilitar seus acadêmicos em 5 áreas, que envolvem questões relativas à transmissão e utilização da energia mecânica, térmica, eletro-mecânica, hidráulica e pneumática, meio ambiente e engenharia legal. O PPCEM, no que se refere a este item, está voltado mais para as questões técnicas do que propriamente para as relativas a CTS, no entanto,

aparecem pelo menos as temáticas meio ambiente e legislação, o que pode garantir uma tênue preocupação direcionada para o assunto.

6.1.6 Competências e habilidades:

As habilidades e competências dos engenheiros eletricitas descritas no Projeto Pedagógico de seus cursos são:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia Elétrica;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia Elétrica;
- Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia Elétrica;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissional;
- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia Elétrica no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia Elétrica;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional (PPCEEL 2007, p. 6).

As concepções de CTS se encontram presentes no rol de habilidades e competências descritas no PPCEEL. A necessidade de envolver e aplicar uma postura ética, responsabilizando-se pela atuação profissional, bem como de analisar os impactos das ações do curso em situações sociais e ambientais, são características primordiais no desenvolvimento das concepções de CTS. Mas é importante salientar que, apesar de se fazer menção a elas, não há garantias de que estas realmente se efetivem, pois não é especificado em nenhum momento como tais habilidades e competências serão desenvolvidas ao longo do curso.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produções e Sistemas segue o que é apregoado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais em seu art. 4º (BRASIL, 2002), onde menciona que a formação deverá habilitar os acadêmicos para que estes adquiram/desenvolvam competências intelectuais, comunicativas, sociais, comportamentais e políticas, no sentido de consolidar o perfil desejado para:

- Dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;
- Utilizar conhecimentos especializados da Matemática, Física, Ciências Sociais e da Estatística, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia, para modelar a melhoria e a manutenção de sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- Implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;

- Prever e analisar demandas, selecionar Tecnologias e know-how, projetando produtos e melhorando suas características e funcionalidade;
- Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todos os sistemas produtivos, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- Prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço das necessidades das empresas e da Sociedade;
- Compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere a utilização de recursos quanto a disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- Projetar e implementar sistemas produtivos, bem como especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas;
- Gerenciar e otimizar o fluxo de informações nas organizações utilizando Tecnologias adequadas.
- Objetiva-se ainda que, além das competências, os egressos do Curso de Engenharia:
 - Habilitação em Produção e Sistemas do CCT/UDESC adquiram/ desenvolvam e dêem ênfase para as habilidades humanas, conceituais e técnicas que se fazem presentes através:
 - Do forte compromisso com a ética profissional;
 - Do forte disposição para auto-aprendizagem e educação continuada;
 - Do raciocínio lógico, criativo e analítico para operar com valores e estabelecer relações formais e causais entre fenômenos;
 - Da iniciativa empreendedora;
 - Da comunicação oral e escrita;
 - Da leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;
 - Da visão crítica de ordens de grandeza;
 - Do domínio de técnicas computacionais;
 - Do conhecimento da legislação pertinente;
 - Da capacidade de trabalhar em equipes;
 - Da capacidade de identificar, modelar e resolver problemas;
 - Da compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente;
 - Da capacidade de propor modelos inovadores;
 - Da capacidade de resolver situações com flexibilidade e adaptabilidade diante de problemas detectados;
 - Da capacidade de ordenar atividades e programas, de decidir entre alternativas, de identificar e dimensionar riscos;
 - Da capacidade de selecionar as estratégias adequadas de ação, visando atender a interesses interpessoais e institucionais;
 - Da capacidade de selecionar procedimentos que privilegiem formas interativas de atuação em prol de objetivos comuns;
 - Da capacidade de expressar-se de modo crítico e criativo diante dos diferentes contextos organizacionais e sociais;
 - Da responsabilidade social e ambiental.
 - O desenvolvimento destas competências e habilidades conduz o egresso deste Curso ao desenvolvimento de atividades como:
 - Planejamento e controle de projetos de produtos, de mercados a serem atendidos e de implantação de fábrica;
 - Organização do trabalho em equipe;
 - Organização física de máquinas e equipamentos na fábrica;
 - Organização das informações utilizadas na produção;
 - Controle e seqüenciamento das tarefas de fabricação;
 - Distribuição das tarefas de trabalho entre os diversos postos, ao longo do tempo;
 - Determinação da logística da distribuição de produtos e de abastecimento dos postos de trabalho;

- Organização da movimentação de materiais dentro da fábrica;
- Organização da estocagem de produtos e matérias-primas;
- Gestão da manutenção de máquinas e equipamentos,
- Planejamento, controle, automatização e informatização da produção;
- Ajuste de equipamentos para a fabricação econômica e de qualidade;
- Cálculo dos custos de produção dos produtos;
- Controle financeiro e análise de investimentos (PPEPS, 2007, p. 14).

Segundo o PPCEM, o engenheiro mecânico deverá desenvolver as seguintes competências e habilidades:

- Conceber, projetar e analisar processos, sistemas e produtos na área de Engenharia Mecânica;
- Formular e avaliar modelos matemáticos e computacionais para a descrição do comportamento de sistemas, equipamentos e processos;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar seus resultados;
- Utilizar e desenvolver novas ferramentas e técnicas para a análise de sistemas de Engenharia Mecânica;
- Avaliar a viabilidade técnica e econômica de projetos em Engenharia Mecânica;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia Mecânica;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas mecânicos;
- Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- Possuir uma sólida formação científica e tecnológica nas áreas de conhecimento da Engenharia Mecânica definidas pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento – CNPq;
- Desenvolver uma visão ética, ambiental e humanística;
- Ser capaz de atuar em equipes multidisciplinares;
- Ter capacidade de análise, síntese e decisão;
- Manter uma postura empreendedora e de busca da atualização profissional;
- Ter adaptabilidade e flexibilidade;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
- Ser capaz de comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica (PPCEM 2007, p. 7).

Estas competências e habilidades apresentadas pelos 3 cursos demonstram claramente a preocupação com as concepções de CTS, especialmente quando remetem à capacidade de trabalhar com equipes, relacionado com a compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente (PPEPS), e quando remetem à capacidade de avaliar impactos ambientais aliada à sólida formação científico-tecnológica e à formação humanística (PPCEM), embora em nenhum momento seja expressa através desta relação. As Diretrizes Curriculares Nacionais são a base de sua elaboração.

6.1.7 Estrutura curricular do curso e descrição das disciplinas:

Como em todos os cursos da UDESC e seguindo a legislação atual, o curso de Engenharia utiliza-se do sistema de hora/aula, sendo que cada uma corresponde a cinquenta minutos de duração, equivalente a 01 (um) crédito a cada dezoito horas/aula. A carga horária total do curso de Engenharia Elétrica é de 5.166 h/a divididas em 18 semanas em cada semestre.

As disciplinas obrigatórias de formação básica – Núcleo Básico – constituem um conjunto de disciplinas mesclado pelas áreas de matemática, física, química e social ou humana. Segundo o PPCEEL (2007), o objetivo é propiciar uma formação sólida na área de Ciências exatas, bem como uma formação reflexiva e consciente na área social/humana: “Objetiva-se que o engenheiro não deva ser um indivíduo frio e calculista, mas sim, que seu desempenho profissional fique atrelado à utilização da Tecnologia para gerar bem-estar e conforto ao ser humano, sem prejuízo ao meio ambiente” (PPCEEL, 2007, p. 70).

Como se pode observar, a preocupação com CTS está muito bem delineada nestas colocações a respeito da descrição das disciplinas de formação básica. Existe um enfoque direcionado ao perfil do engenheiro voltado para um desempenho científico e tecnológico, mas não em detrimento do bem-estar do homem e do ambiente onde ele vive.

As disciplinas obrigatórias de formação profissionalizante – Núcleo Profissional –, de acordo com o PPCEEL (2007, p. 71), são “consideradas como fundamentais aos Engenheiros Eletricistas”. Acredito ser importante uma reflexão aqui sobre o que é fundamental para a formação do engenheiro eletricista, pois mencionar que apenas as disciplinas técnicas é minimizar a importância de uma formação completa e voltada para a cidadania.

Disciplinas de Aprofundamento – Núcleo Específico – são disciplinas que concedem ao acadêmico um aprofundamento em uma das 4 áreas da engenharia elétrica deste Projeto Pedagógico. Respeitando o princípio da flexibilidade, o educando poderá optar pelas disciplinas que completarão sua formação profissional. O PPCEEL (2007) definiu que uma área se caracterizaria pelo oferecimento de, no mínimo, 05 Disciplinas Específicas: de Eletrônica, de Controle de Acionamentos, de Automação de Sistemas, de Eletrotécnica e um conjunto de optativas nestas áreas. São todas as disciplinas voltadas para a área técnica do curso, não apresentando relação direta com CTS.

Estágio Curricular³¹ – Seu objetivo, no caso da Engenharia Elétrica é levar o acadêmico a experienciar atividades profissionais no mercado de trabalho.

Trabalho de Conclusão de Curso - No caso do Curso de Engenharia Elétrica serão oferecidas duas disciplinas durante as quais os alunos deverão apresentar e executar um projeto dentro da universidade ou em outra instituição em concordância com o professor orientador.

Atividades Curriculares Complementares³² – tem como objetivo oferecer uma formação mais eclética aos acadêmicos.

Projetos especiais - Grupo PET – Os objetivos deste Programa são, de acordo com o, PPCEEL:

³¹ A regulamentação do estágio curricular na UDESC é realizada pela Resolução nº 071/2000 – CONSUNI (UDESC, 2005).

³² Sua regulamentação na UDESC é através da Resolução nº 05/2006 do CONSEPE (UDESC, 2006 a).

- Desenvolver atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva interdisciplinar;
- Contribuir para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação;
- Estimular a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica;
- Formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país;
- Estimular o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela ética, pela cidadania e pela função social da educação superior (PPCEEL 2007, p. 78).

Iniciação Científica – Segundo o PPCEEL, a iniciação científica “é um elo precioso entre a graduação e o curso de Mestrado, oferecido pelo departamento”. Seus objetivos são:

- Estimular pesquisadores produtivos a engajarem estudantes de graduação na atividade de iniciação científica, otimizando a capacidade de orientação à pesquisa da instituição;
- Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante suas participações em projetos de pesquisa, introduzindo o jovem universitário no domínio do método científico;
- Possibilitar uma maior interação entre a graduação e a pós-graduação;
- Possibilitar ao bolsista, orientado por pesquisador qualificado, à aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como, estimular o desenvolvimento do pensar científico e da criatividade, decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas de pesquisa;
- Estimular o envolvimento de novos orientadores;
- Estimular o aumento da produção científica (PPCEEL 2007, p. 79).

Nesta parte, Estrutura Curricular do curso e descrição das disciplinas do PPCEEL, apenas no item Disciplinas de formação básicas apresenta relação implícita com CTS, onde são mencionadas as preocupações com as questões sociais. Nos outros itens apenas são descritos os aspectos técnicos. Na listagem dos objetivos da iniciação científica, praticada no curso de Engenharia Elétrica, as questões científicas e a produção de conhecimentos, no entanto, em nenhum momento é mencionada a relação desta produção com as demandas sociais.

A estrutura curricular busca articulação entre teoria e prática, otimizando os recursos disponíveis e seguindo a legislação que regulamenta os procedimentos para o desenvolvimento do currículo, garantindo uma melhor progressão dos acadêmicos ao longo do Curso, por meio de núcleos de conteúdos e disciplinas distribuídas nos semestres letivos.

O curso de Engenharia de Produção e Sistemas tem 5.184 h/a. De acordo com o PPEPSC (2007, p. 26), o curso está dividido em Núcleos, como propõe as DCN (BRASIL, 2002): O núcleo de conteúdos básicos do Curso oferece um conjunto de disciplinas nas áreas de Ciências da Engenharia, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. O núcleo de conteúdos profissionalizantes do Curso aponta para uma formação profissional geral, baseada nas diretrizes curriculares que buscam instigar a atuação crítica e criativa, através de uma análise de aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos e culturais dentro de uma visão ética e humanística. O núcleo de conteúdos específicos é complementar ao núcleo de conteúdos profissionalizantes, sendo desenvolvido tanto nos Tópicos Especiais quanto no Trabalho de Graduação em Engenharia de

Produção e Sistemas. Os Tópicos Especiais têm por objetivo garantir a flexibilidade, a atualização e oxigenação do currículo, evitando que se torne um projeto obsoleto no decorrer do tempo, não tendo, para isso ementários pré-definidos que, oportunizam o desenvolvimento de conteúdos mais relevantes e atualizados.

Quadro 12: Composição da carga horária do curso de Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção e Sistemas

Discriminação da atividade	Carga horária total	Número de créditos	
Disciplinas obrigatórias (inclui TCC)	4.320	240	
Disciplinas optativas	-	-	
Atividades Complementares	432	24	
Estágio Curricular Supervisionado	432	24	
Total	5.166 ³³ /5.184 ³⁴	288	

Fonte: PPCEEL (2007), PPEPS (2007, p.7)

A matriz curricular adota a seguinte conformação, conforme o PPEPS (2007, p. 71): Tópicos Especiais em Engenharia de Produção I, II, III, IV e V. O núcleo de atividades complementares possui 432 (quatrocentas e trinta e duas) horas, representando 10 % do total da carga horária do curso. Segundo o PPEPS (2007, p. 35), “as atividades em Laboratório são atividades complementares obrigatórias no curso, com uma carga horária mínima de cento e quarenta e quatro (144) horas e serão desenvolvidas nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – DEPS, ou do Centro (desde que indicados pelo Colegiado do Curso)”.

O Curso ainda desenvolve outras atividades como a Semana de Engenharia de Produção e Sistemas – SEPS, que é realizada nos primeiros semestres letivos de cada ano e organizada pelos acadêmicos do Curso, em conjunto com o Centro Acadêmico do Curso sob a supervisão de professores do Departamento e vinculada às atividades do Laboratório de Apoio à Decisão (PPEPS, 2007). Tem como objetivo propiciar à comunidade universitária um aprofundamento dos conhecimentos, através de uma interação entre universidade e empresa.

Além disso, segundo o PPEPS (2007), são realizadas, também, visitas técnicas a empresas da região e de outros estados, visitas a feiras e exposições na área, participação de alunos e docentes em Congressos na área da Engenharia, participação em projetos de pesquisa, individuais ou com co-participação em projetos com outras instituições congêneres.

O Estágio Curricular Supervisionado e o Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas possuem regulamentações próprias. O primeiro é desenvolvido em empresas públicas ou privadas e ambos têm como orientador um professor do Curso escolhido pelo aluno (PPEPS, 2007).

³³ Engenharia Elétrica

³⁴ Engenharia de Produção e Sistemas

Apesar de as atividades desenvolvidas no Curso serem bastante atraentes e diversificadas, o Projeto Pedagógico não evidencia neste aspecto a ênfase nas questões relativas a CTS. Da mesma forma que no PPCEEL, o PPEPS apenas faz alusão a uma relação implícita com CTS no momento em que aborda as disciplinas de formação básica que, conforme as DCNs, é obrigatória a introdução de disciplinas de formação humanista e social. Percebo, portanto, que os elaboradores dos PPCs estão em consonância com as DCNs e que no momento em que manifestam a interligação com as questões de demandas da sociedade apenas o fazem provavelmente por ser obrigatório e não porque já internalizaram tais concepções.

O curso de Engenharia Mecânica da UDESC está estruturado igualmente aos demais. Possui pré-requisitos e um total de 5.130 horas-aula em disciplinas obrigatórias, optativas e atividades complementares, compondo os três núcleos definidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em Engenharia: de conteúdos básicos, de conteúdos profissionalizantes e de conteúdos específicos.

A distribuição das disciplinas é apresentada na matriz curricular descrita do PPCEM (2007, p. 18), que identifica as disciplinas de cada fase e o número de créditos, assim como uma indicação dos pré-requisitos de cada disciplina. Não será apresentada aqui, pois não é objeto deste estudo.

Das dez fases para a totalização do curso existem fases de 24 a 33 créditos. Em cada semestre é oferecida uma turma para cada Tópico Especial. A composição geral das disciplinas é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 13: Composição da carga horária do curso de Engenharia Mecânica

Discriminação da atividade	Carga horária total	Número de créditos	Fase(s)
Disciplinas obrigatórias (inclui TCC)	3690 horas	205	1 ^a - 9 ^a
Disciplinas optativas	630 horas	35	8 ^a - 10 ^a
Atividades complementares	360 horas	20	1 ^a - 10 ^a
Estágio curricular supervisionado	450 horas	25	10 ^a
Total	5130 horas	285	

Fonte: PPCEM (2007, p. 20)

Este quadro resume da composição da carga horária e dos créditos do curso está em conformidade com as Diretrizes Curriculares para os cursos de engenharia.

O conjunto de disciplinas do curso compõe três núcleos: de conteúdos básicos, de conteúdos profissionalizantes e de conteúdos específicos, baseados nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia e apresentadas no PPCEM (2007).

1. Disciplinas obrigatórias de formação básica – núcleo de conteúdos básicos. O objetivo deste conjunto de disciplinas é oportunizar uma formação em Ciências exatas, sociais e humanas,

servindo de suporte ao acadêmico nas etapas seguintes do curso e de permanente aperfeiçoamento deste como profissional, propiciando uma visão empreendedora e socialmente responsável.

2. Disciplinas obrigatórias de formação profissionalizante – núcleo profissionalizante. Este segundo conjunto de disciplinas visa alcançar uma formação profissional geral da Engenharia Mecânica, propiciando uma formação generalista e uma visão das várias áreas de atuação profissional.

3. Disciplinas de aprofundamento ou de diversificação da formação - núcleo de conteúdos específicos. As disciplinas deste núcleo se constituem em extensões e aprofundamentos do núcleo profissionalizante. Para o oferecimento das disciplinas deste núcleo foi analisada a inclinação econômica do Estado de Santa Catarina, e principalmente da região norte do Estado onde se localiza o Campus II. As disciplinas optativas também fazem parte deste grupo e complementam a flexibilidade necessária à formação do acadêmico e sua melhor inserção no mercado de trabalho. As disciplinas optativas podem ser feitas em qualquer fase do curso, observando-se os pré-requisitos que foram definidos pelo programa, previamente submetido e aprovado pelo colegiado de curso.

4. O Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) - Consiste em atividade interdisciplinar, pois complementa a formação acadêmica empregando o conhecimento de distintas áreas da Engenharia Mecânica. O acadêmico realiza um projeto em Engenharia Mecânica com orientação de um professor do curso. Sob critério do colegiado de curso, projetos de pesquisa, ensino ou extensão, que atendam os requisitos necessários em Engenharia Mecânica, poderão ser adotados para aproveitamento na disciplina.

5. Estágio Curricular Supervisionado - tem carga horária mínima de 450 horas-aula. É realizado em instituição pública ou privada.

6. Atividades curriculares complementares - O estudante deverá cumprir um total de 360 horas-aula nesta modalidade. As modalidades de atividades complementares adotadas pela UDESC já foram descritas anteriormente nesta tese.

7. Projetos integradores de conhecimentos – Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia (2002), há possibilidade de realização de projetos integradores de conhecimento que agreguem disciplinas em termos dos seus objetivos e dos processos de avaliação. No curso de Engenharia Mecânica já existem alguns destes projetos, o que não exclui a necessidade de criação de novos, mediante aprovação do colegiado de curso, em função das necessidades do curso e da evolução dos processos e da Engenharia. Os projetos já existentes têm por objetivos: propiciar aos acadêmicos, desde as primeiras fases, ferramentas numéricas que serão utilizadas ao longo do curso, estimulando um melhor aproveitamento dos conteúdos e inserção facilitada no mercado de trabalho; melhorar o aproveitamento dos conteúdos

pela visualização e experimentação dos mesmos na prática; executar na prática as idéias e processos estabelecidos em disciplinas teóricas anteriormente cursadas; criar um ambiente e condições adequadas para a interdisciplinaridade, para o trabalho em equipe, para a integração dos conteúdos nos eixos horizontal e vertical do curso e a integração dos professores e realizar projeto e construção de protótipos de competição por estudantes, com a orientação de professores e o apoio da instituição.

Nesse conjunto da Estrutura Curricular do curso e descrição das disciplinas é demonstrada a preocupação do curso em diferentes áreas. O enfoque CTS pode ser observado em dois momentos: nas disciplinas de formação básica e nos projetos especiais, mas novamente de forma muito subliminar. Não são descritos de que forma serão aplicadas na prática.

6.1.8 Ementário das Disciplinas dos Cursos de Engenharia:

Selecionei as disciplinas que constam da matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia que, a meu ver, tem relação direta com CTS.

Quadro 14: Ementário do Curso de Engenharia Elétrica

Introdução à Engenharia Elétrica - Primeira Fase
Ementa: Introdução ao meio universitário. A função do engenheiro e das escolas de engenharia na Sociedade brasileira. Objetivos do curso de engenharia elétrica. Currículo. Áreas de atuação. Mercado de trabalho. Fundamentos da Ciência. Elaboração da comunicação científica.
Sociedade e Meio Ambiente - Primeira Fase
Ementa: O homem e a natureza. Meio ambiente e sua proteção. Ecologia. Ecossistemas. Poluição e contaminação. Ciclos bioquímicos. Nichos ecológicos. Energia e recursos minerais. A água como ambiente ecológico e regulador térmico. Radiação.
Introdução à Pesquisa Científica (IPC) Segunda Fase
Ementa: Pesquisa tecnológica. Ciência e Tecnologia. Criação e absorção da Tecnologia. Métodos de pesquisa. Projeto de pesquisa. Fases do projeto. Comunicação em engenharia.
Direito Aplicado à Engenharia (DAE) Oitava fase
Ementa: Moral. Equidade. Justiça. Noções gerais de Direito. Sistema constitucional brasileiro: a Constituição, formas de governo e sistemas de governo. Direito do Trabalho: Relações trabalhistas; organização sindical. Regulamentação Profissional. A profissão como responsabilidade social. Direitos e deveres do Engenheiro.
Gestão de Negócios (GEN) Nona fase
Ementa: Fundamentos da administração. Evolução do pensamento administrativo. Processo administrativo. Comportamento humano e direção.
GRUPO DE ELETIVAS/OPTATIVAS I
Geração de Energia Elétrica (GEE)
Ementa: Panorama das principais fontes de energia elétrica. Sistemas Centralizados e Descentralizados de Geração de Energia Elétrica. Geração Hidroelétrica. Geração Termelétrica. Sistemas não convencionais de geração elétrica. Energia Solar e Fotovoltáica. Energia Eólica e Aerogeradores. Perspectivas e tendências da geração de eletricidade.
GRUPO DE ELETIVAS/OPTATIVAS III
EfiCiência Energética (EFE)

Ementa: Energia e Sociedade; Fontes de Energia Convencionais; Fontes de Energia não convencionais, Aspectos econômicos, Eficiência energética; Tecnologias de Racionalização de Energia Elétrica.

Fonte: PPCEEL (2007, p. 8-26)

Como é possível verificar nas ementas, poucas são as disciplinas (total de sete de um total de 79 totais do curso), que apresentam relação com CTS. Estas disciplinas abordam temas como a função do engenheiro e das escolas de engenharia na Sociedade brasileira, as áreas de atuação, o mercado de trabalho, a Ciência, a Tecnologia, o homem e a natureza, formas de proteção do ambiente, poluição e contaminação, criação e absorção da Tecnologia, moral, equidade, justiça, sistema constitucional brasileiro, formas e sistemas de governo. Além disso, assuntos como relações trabalhistas, organização sindical, regulamentação da profissão, responsabilidade social, direitos e deveres do Engenheiro, comportamento humano, panorama das principais fontes de energia elétrica, sistemas de geração de Energia Elétrica, perspectivas e tendências da geração de eletricidade, energia e Sociedade; fontes de energia convencionais, não convencionais e aspectos econômicos. No entanto, fica impossível afirmar se os conteúdos dessas estariam articulados com CTS.

Algumas disciplinas eletivas/optativas não apresentam seus conteúdos, só mencionam que eles serão aprovados pelo Colegiado de Curso, o que torna difícil estabelecer uma relação com CTS.

Quadro 15: Ementário do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas

Introdução à Engenharia de Produção (IEP) – Primeira Fase
Introdução. O curso de Engenharia de Produção e Sistemas da UDESC/Joinville. Conceituação da Engenharia de Produção. O sistema profissional. O processo de estudo e de pesquisa. Metodologia da solução de problemas. Aplicações.
Metodologia da Pesquisa (MEP) – Primeira Fase
Pesquisa e teoria. Metodologia da pesquisa: métodos e técnicas. Tipos de pesquisas. Planejamento da pesquisa. O relatório da pesquisa. Projeto de pesquisa. Normalização do trabalho científico. Identificação de campos de estudo em engenharia.
Organização Industrial (OID) – Segunda Fase
Mudanças e transformações das organizações. Evolução do pensamento administrativo. Organizações como sistemas. Motivação. Liderança. Comunicação. Processo administrativo. Tendências e desafios da organização industrial.
Gerência da Qualidade (GQL) – Terceira fase
Contextualização da qualidade. Expectativas e necessidades dos clientes. Sistemas da qualidade. Ferramentas da qualidade. Padrões normativos. Avaliação da qualidade. Clima organizacional. Qualidade de vida no trabalho. Gestão da qualidade. Motivação à qualidade. Relações básicas do controle de qualidade: processos produtivos, clientes e fornecedores. Avaliação da qualidade.
Economia da Engenharia (EEN) – Quarta Fase

Juros simples. Juros compostos. Descontos compostos. Taxas. Métodos de análise de investimentos. Fluxo de caixa. Investimento inicial. Capital de giro, receitas, despesas. Efeitos da depreciação sobre rendas tributáveis. Influência do financiamento e amortização. Incerteza e risco em projetos. Análise de viabilidade de fluxo de caixa final. Análise de sensibilidade. Substituição de equipamentos. Lessing. Correção monetária.
Ética Profissional (ETP) – Quarta Fase
Fundamentos da atividade e escalas filosóficas que os interpretam. Responsabilidade ética. Consciência ética. Questões éticas numa organização. O caráter ético e político da conduta profissional.
Gestão Ambiental (GEA) – Quarta Fase
Fundamentos históricos dos conceitos hegemônicos de meio ambiente. Ciência e Tecnologia na cultura ocidental e suas relações com o desenvolvimento sustentável e a nova ordem econômica mundial. Problemas e impactos ambientais. Empresas e meio ambiente. Ecologia, populações e qualidade de vida. Educação ambiental.
Psicologia do Trabalho (PST) - Quarta Fase
Psicologia organizacional: histórico; caracterização e áreas de atuação. Problemas humanos nas organizações: características da personalidade; integração indivíduo x organização; necessidades humanas e motivação para o trabalho. Organização como contexto social: processos de grupo; cultura organizacional e conflito nas organizações. Criatividade e processo decisório. Diagnóstico e desenvolvimento. O poder nas organizações e administração de conflitos. A alienação no trabalho
Gestão de Pessoas (GPS) – Sexta Fase
Diagnóstico organizacional em gestão de pessoas. Políticas de capacitação e retenção de pessoas. Benefícios sociais. Relações sindicais e do trabalho. Tendências e desafios da gestão de pessoas.
Sistemas Produtivos - I (SPD – I) - Sexta Fase
Visão Geral dos Sistemas de produção. Planejamento estratégico da produção. Planejamento mestre da produção. Administração de estoques. Filosofia “just in time”-JIT. Sistema Kanban – cartões de produção.
Ergonomia (ERG) – Sétima Fase
Conceituação e campo de aplicação da ergonomia. Fisiologia do trabalho. Ritmos biológicos e aspectos energéticos do organismo. Efeitos do ambiente no desempenho humano. Aspectos legais.
Engenharia de Segurança do Trabalho (STR) - Sétima Fase
Noções de saúde ocupacional. Agentes causadores de prejuízos à saúde. Legislação sobre as condições de trabalho. Metodologia para avaliação de condições de trabalho. Técnicas de medição dos agentes. Legislação sobre instalações industriais.
Gestão Estratégica (GST) - Sétima Fase
Evolução do pensamento estratégico. Conhecimento da empresa. Diagnóstico de situação. Processo estratégico empresarial. Plano de ações e acompanhamento.
Gestão do Produto (GPR) - Sétima Fase

Gestão do processo de desenvolvimento do produto: características, abordagens, fatores e modelos. Produtos: conceitos, tipos e dimensões. Projeto de produto: análise do valor, projeto informacional, conceitual, detalhado e de fabricação. Decisões sobre o produto: estratégicas, marcas, embalagens e preço. Marketing do produto: importância, pesquisa e processo. Evolução do produto: ciclo de vida, reposicionamento, novos produtos, lançamento e acompanhamento, processo e distribuição. Desenvolvimento de um projeto de produto: aplicação dos conhecimentos.
Engenharia da Qualidade (EQL) – Oitava Fase
Processo produtivo e sua evolução. Critérios e medidas da qualidade de um produto. Estatística para a qualidade. Ações preventivas para garantir a qualidade. Processo de análise e solução de problemas. Perspectivas futuras da engenharia da qualidade.
Gestão da Tecnologia da Inovação (GTI) - Oitava Fase
Processo de inovação. Produção da inovação. Análise econômica da inovação. Inovação tecnológica: definição e perspectivas; o processo de inovação tecnológica; criação e disseminação de Tecnologia; adoção e implementação de Tecnologia; inovação de processos; gerenciamento do processo de inovação; formulação de estratégias.
Planejamento e Controle da Produção (PCP) – Oitava Fase
Estilos gerenciais de gestão da produção. Filosofia “LEAN THINKING”. Metodologia para avaliação do desempenho produtivo. Softwares aplicados ao planejamento e controle da produção. Carga máquina. Aplicação da filosofia “just in time” no chão de fábrica.
Direito Aplicado à Engenharia (DAE) – Nona Fase
Direito internacional. Legislação internacional pública e privada (Regulamento e normas básicas). Direito comercial. Formas de contratos comerciais e de Sociedades comerciais. Legislação trabalhista.
Marketing Empresarial (MKE) - Nona Fase
Evolução das estratégias de marketing. Sistemas de informação de Marketing. Segmentação estratégica de mercado. Estratégia do composto mercadológico. Marketing de relacionamento.
Sociologia das Organizações (SOR) - Nona Fase
Sociologia geral e sociologia aplicada às organizações. O indivíduo e a organização. Organização formal e informal. Processos de organização do trabalho frente aos novos modelos de gestão. Mudança organizacional. Cultura das organizações. Algumas tipologias organizacionais. Configurações de autoridade e estrutura organizacional. Motivação e satisfação no trabalho.

Fonte: PPEPS (2007 p.24-26)

Além dessas disciplinas, o curso também oferece Tópicos Especiais em Engenharia de Produção (TEEP) – que são disciplinas complementares, definidas pelo Colegiado do Curso. O acadêmico deve integralizar, no mínimo, seiscentos e quarenta e oito horas (648), “em assuntos de relevância e atualidade, envolvendo conteúdos profissionalizantes e/ou outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades, objetivando com criatividade, a complementação do conhecimento na área de atuação do futuro profissional egresso do curso” (PPEPS, 2007, p. 69). As disciplinas aqui selecionadas articulam CTS entre seus ementários.

Quadro 16: Ementário do Curso de Engenharia Mecânica.

Introdução à Engenharia Mecânica - Primeira Fase
Ementa: Conceituação da Engenharia mecânica, o sistema profissional, o mercado de trabalho e as áreas de atuação. Introdução às metodologias para solução de problemas.
Metodologia Científica - Segunda fase
Ementa: Ciência e Tecnologia. Pesquisa tecnológica. Métodos de pesquisa. Planejamento da pesquisa. Relatório de pesquisa. Normalização do trabalho científico. Comunicação do trabalho científico.
Introdução aos Processos de Fabricação - Segunda fase
Ementa: Classificação dos processos de fabricação. Características dos processos de fabricação: fundição, injeção de peças plásticas, conformação, sinterização, união, usinagem e tratamento de superfícies. Impacto ambiental dos processos de fabricação.
Fundição - Sexta fase
Ementa: Fundamentos da solidificação dos metais e suas ligas. Projetos de fundição. Processos de fundição. Tecnologia da fundição. Projetos em Fundição. Rejeitos e controle ambiental.
Gestão e Organização - Sétima fase
Ementa: Evolução do pensamento administrativo, arquitetura das organizações, planejamento e estratégia, estrutura organizacional, comportamento organizacional, administração da mudança.
Ética Profissional e Direito - Nona fase
Ementa: Ética. Noções de Direito. Princípios gerais do Direito. Direito do Trabalho: Relações Trabalhistas, organização sindical. Introdução ao Direito Comercial. Regulamentação profissional. Noções de Ética Profissional. A profissão como responsabilidade social. Responsabilidade Ambiental. Direitos e deveres do engenheiro.

Fonte: PPCEM (2007, p.15-17)

Os temas abordados são: o sistema profissional, o mercado de trabalho e as áreas de atuação, metodologias para solução de problemas, Ciência e Tecnologia, impacto ambiental dos processos de fabricação, rejeitos e controle ambiental, evolução do pensamento administrativo, arquitetura das organizações, planejamento e estratégia, estrutura organizacional, comportamento organizacional e administração da mudança. Além disso, são mencionadas, também, as seguintes questões: ética, noções de direito, relações trabalhistas, organização sindical, regulamentação profissional, ética profissional, a profissão como responsabilidade social, responsabilidade ambiental, direitos e deveres do engenheiro.

As disciplinas optativas ou tópicos especiais, em torno de 36, representam as fases finais do desenvolvimento acadêmico. O aluno deve fazer sua opção, a fim de adquirir conhecimentos específicos, conforme com sua expectativa profissional e o mercado de trabalho.

As disciplinas optativas, ou seja, os tópicos especiais apresentam em suas ementas apenas “temas atuais em [...]” conforme as suas peculiaridades, relacionadas a interesses tecnológicos, nas diferentes áreas da Engenharia Mecânica. Entre estes tópicos especiais encontram-se: projeto mecânico; processos de fabricação, Ciência dos materiais, sistemas termofluidos e gestão industrial. Nessas disciplinas, certamente o enfoque CTS poderia ser amplamente desenvolvido, pois poderiam ser discutidos temas relacionando à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade, mas não se encontram explicitados.

De acordo com o PPCEM (2007, p. 33), “as ementas de tais disciplinas são estruturadas de forma a garantir flexibilidade no currículo, conforme disposto na legislação vigente e que é, cada vez mais, necessária para a formação do engenheiro em um ambiente profissional competitivo e dinâmico”. Também tem como objetivo facilitar o aproveitamento de estudos realizados em outras instituições, notadamente na transferência de acadêmicos, portadores de diploma de curso superior e de estudantes de programas de intercâmbio entre a UDESC e outras instituições brasileiras e estrangeiras.

Neste sentido, verifiquei que o índice mais elevado de disciplinas com possibilidades de desenvolvimento de conteúdos em CTS, apresentados em suas ementas, em relação ao total de disciplinas do curso foi o de Engenharia de Produção e Sistemas, que apresentou 26,78%. O curso de Mecânica tem 10,16% e o de Elétrica 8,86%. Um índice baixíssimo em relação aos aspectos técnicos.

Como é possível verificar tanto nas Estruturas do Curso, quanto nas descrições e ementários das disciplinas selecionadas, existe uma preocupação latente com o cumprimento das DCNs, bem como em relação às concepções de CTS (esta última, de forma indireta, pois em nenhum curso analisado há menção clara desta relação, embora suas concepções estejam subjacentes ao longo de todos os cursos). É fundamental ressaltar que esta análise é realizada por uma pedagoga e não uma engenheira, como também é imprescindível que se mencione que, embora algumas disciplinas não revelem em seu ementário a relação com CTS, ela pode existir implícita e conjuntamente com a apresentação e discussão dos conteúdos em sala de aula. Isso depende muito da postura epistemológica do professor e da metodologia que utiliza para o desenvolvimento de sua prática-pedagógica. No entanto, embora não se possa afirmar, suponho que, se o professor tivesse incorporado uma postura de CTS, esta automaticamente manifestar-se-ia em sua ação pedagógica. Essa questão será explorada no capítulo 8, onde são apresentados os resultados da pesquisa de campo, realizada com os professores que elaboraram os projetos político-pedagógicos de seus cursos.

6.2 AVALIAÇÃO DOS CURSOS:

Além do processo de avaliação externa promovida pelos governos estadual e federal, os cursos de Engenharia pesquisados e seus professores são avaliados pela Direção de Ensino do CCT através de formulários aos acadêmicos na página eletrônica do Centro: www.udesc.br/CCT. Os resultados da avaliação são disponibilizados às Chefias dos Departamentos e, sob solicitação, ao Coordenador de Curso.

Além disso, os cursos de Engenharia estudados possuem também um processo específico de auto-avaliação que ocorre em duas etapas: análise dos planos de ensino das disciplinas realizada pelo Colegiado de Curso e avaliação direcionada a acadêmicos que concluem fases específicas do currículo, definidas pelo Colegiado de Curso, em termos dos conteúdos de disciplinas já cursadas e que servem de embasamento para as fases procedentes.

Tais análises realizadas são centradas na perspectiva dos professores engenheiros de cada curso. As que aqui realizei apresentam outro foco.

Quadro 17: Resumo da presença de CTS no PPCs

		PPCEEL	PPEPS	PPCEM
Formação profissional		Não mencionado	Não mencionado	X
Objetivos Gerais e Específicos		X	X	X
Perfil dos Egressos		X	X	Não mencionado
Propostas Pedagógicas		X	X	Não mencionado
Princípios que norteiam a formação do engenheiro		X	X	X
Finalidades dos cursos		Não mencionado	X	X
Competências e Habilidades		X	X	X
Estrutura Curricular do curso e descrição das disciplinas				
	Disciplinas de formação básica	X	X	X
	Disciplinas profissionalizantes	Não mencionado	Não mencionado	X
	Disciplinas de aprofundamento	Não mencionado	Não mencionado	Não mencionado
	Estágio Curricular	Não mencionado	Não mencionado	Não mencionado
	Trabalho de Conclusão de Curso	Não mencionado	Não mencionado	Não mencionado
	Atividades Curriculares Complementares	X	X	Não mencionado
	Iniciação Científica	Não mencionado	Não mencionado	Não mencionado
	Projetos integradores de	Não mencionado	Não mencionado	X

	conhecimentos			
Listagem do ementário das disciplinas³⁵		8,86%	26,78%	10,16%

Conforme se observa, através do quadro resumo, em diferentes aspectos são apresentados no PP dos Cursos de Engenharia a relação entre CTS e também a conformidade com as Diretrizes Curriculares, no entanto, apenas há menção de proposições e nunca explicitação de como tais questões serão efetivamente desenvolvidas no curso.

Devido às análises realizadas, os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da UDESC, estudados nesta tese, estão em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia. Além disso, apesar de não ser mencionada diretamente a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, ela está presente em muitos momentos do curso de maneira implícita, ou seja, embora ainda de maneira tímida, o que significa que esta discussão poderá ser amplamente debatida, já existe a presença das concepções CTS subjacentes à filosofia dos cursos.

Isto é verificado desde a caracterização do Curso, como nos Campos de atuação, nos objetivos, no perfil do egresso, na proposta pedagógica, nas finalidades do curso, na estrutura curricular, nas descrições e ementários das disciplinas. É claro que, no caso da descrição e ementário das disciplinas, elas podem apenas constar do Projeto Pedagógico e não se efetivar na prática. Da mesma forma pode ocorrer que outras disciplinas que não constaram desta minha seleção, por não fazerem qualquer menção à concepção de CTS, poderão, durante as aulas, trazerem à tona esta reflexão. Por este motivo optei, pela aplicação de um questionário com os participantes da elaboração dos PPCs, para que a análise fosse mais fidedigna.

Ainda em relação às disciplinas é importante observar que no Curso de Engenharia Mecânica apenas selecionei 6 (seis) disciplinas, no Curso de Engenharia Elétrica 7 (sete) e no Curso de Engenharia de Produção e Sistemas 19 (dezenove) relacionadas a CTS. Com exceção à Engenharia de Produção e Sistemas, os outros dois cursos apresentam um número muito reduzido de disciplinas com esta possibilidade. O que se conclui é que, embora os elaboradores dos Projetos Pedagógicos tenham esta preocupação, os responsáveis pelo ementário das disciplinas, no caso, poucos professores, desenvolvem-na, deixando claro nas ementas a relação com CTS, mesmo que implicitamente, pois, como já mencionado várias vezes, a relação CTS não foi encontrada explicitamente em nenhum momento ao longo da análise.

³⁵ Esta porcentagem refere-se ao número de disciplinas relacionadas à CTS e o número total de disciplinas do curso, listadas no ementário dos mesmos.

A análise dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Engenharia da UDESC-CCT demonstra que sua concepção teórica permite uma abordagem numa perspectiva CTS, pois como já explicitiei, fiz um recorte de todos os momentos em que aparecia pelo menos uma das palavras que compõem a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Isso revela grande possibilidade de união destes três elementos. Essa panorâmica, porém, depende das posturas epistemológicas dos docentes que culminam nas ações pedagógicas desenvolvidas em cada disciplina do curso. Esse aspecto poderá ser verificado com a comparação das respostas dos docentes, envolvidos na presente pesquisa, após a aplicação dos questionários.

7

A ciência é um fenômeno social,
é uma representação
de dado contexto e momento,
e assim não é a única,
não é uma “verdade”
e sim, uma possibilidade.

(FOUREZ,1995)

7. ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Este capítulo traz a análise dos dados da pesquisa de campo. Como já mencionado no capítulo 4, apliquei questionários aos professores dos três cursos de Engenharia do CCT-Joinville³⁶. É importante ressaltar que, nos casos das Engenharias: Elétrica e de Produção e Sistemas, 100% responderam o questionário. No caso da Engenharia Mecânica, isto não ocorreu, até porque a amostra era muito maior³⁷. Estabeleci vários comparativos. Inicialmente fiz um comparativo entre os professores com conhecimento em CTS e os que não possuem este conhecimento em cada um dos cursos de Engenharia. O objetivo era verificar se havia diferença nas respostas destes profissionais quanto às concepções de CTS. Após fiz um comparativo entre os professores com conhecimento em CTS de todos os cursos de engenharia. Por último, comparei os professores sem conhecimento em CTS de todos os cursos de engenharia. Nestas duas últimas comparações pretendia verificar se entre os cursos havia diferença de posicionamentos que se traduziam em afirmativas muito dissonantes. Apresento as respostas em forma de gráficos, tabelas e também transcrevo as respostas discursivas, para, posteriormente, proceder à análise.

7.1 COMPARATIVO ENTRE OS PROFESSORES COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE NÃO POSSUEM ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA.

Todos os professores têm formação superior e atuam no curso de Engenharia Elétrica. Dois dos quatro professores têm tempo de atuação profissional entre 11 a 15 anos, ou seja, 50% da amostra. Um deles não assinalou nenhuma das opções, e outro mencionou que tinha entre 21 e 25 anos de atuação profissional.

O tempo de docência da maioria dos professores do Curso de Engenharia Elétrica está entre 11 e 15 anos.

Três professores afirmaram que possuem de 11 a 15 anos de docência e dois deles afirmaram possuir este tempo na própria universidade. Um deles menciona que possui de 16 a 20 anos na universidade. Isso pode ser em função de ter sido estudante e logo a seguir iniciar na docência universitária, ou o fato de ter trabalhado na universidade, mas não como docente. O

³⁶ Os participantes do estudo, como mencionado no Quadro 4, do capítulo 4, estão assim nominados: 1EE (professor de Engenharia Elétrica com conhecimento de CTS); 2EE (professor de Engenharia Elétrica com conhecimento de CTS) 3EE (professor de Engenharia Elétrica com conhecimento de CTS), 4EE (professor de Engenharia Elétrica sem conhecimento de CTS), 1 EPS (professor de Engenharia de Produção e Sistemas com conhecimento de CTS), 2 EPS (professor de Engenharia de Produção e Sistemas sem conhecimento de CTS), 1EM (professor de Engenharia Mecânica com conhecimento de CTS), 2EM (professor de Engenharia Mecânica com conhecimento de CTS), 3EM (professor de Engenharia Mecânica com conhecimento de CTS) e 4EM (professor de Engenharia Mecânica sem conhecimento de CTS).

³⁷ A amostra do Curso de Engenharia Mecânica era maior, pois, como mencionado no capítulo 4, de acordo com a indicação da Direção de Ensino, a composição da comissão de elaboração do PPC contou, neste caso específico, com a totalidade dos professores do curso.

outro professor afirma que possui de 21 a 25 anos de docência, o mesmo tempo que menciona estar na universidade. Aqui poder-se-ia estabelecer outro comparativo analisando as relações existentes entre estes períodos e as concepções de CTS. No entanto, este não foi o objeto desta tese, e estes dados apenas tiveram como objetivo caracterizar a amostra.

Quando foram questionados sobre as 5 palavras que vinham a sua mente quando pensam³⁸ em Ensino de Engenharia, as respostas foram: dedicação, responsabilidade, confiabilidade, desenvolvimento, prática, formação sólida, didática, projeto, cálculo, física, com apenas uma incidência e interdisciplinar, laboratórios, tecnologia e, desafio, comprometimento com duas aparições.

De acordo com as quatro categorias, foram assim distribuídas:

Tabela 1: Palavras mencionadas relativas ao Ensino de Engenharia

Categorias	Epistemológica	Humanístico-social	Pedagógica	Técnica	Total
Total	0	8	4	8	20
Percentual	0	40	20	40	100

Poucas são as palavras que se repetem quando o tema abordado é ensino de engenharia, mas existe claramente a preocupação com os aspectos técnicos em detrimento dos aspectos pedagógicos e humanístico-sociais que tiveram o mesmo número de escolhas e principalmente a não preocupação em relação aos aspectos epistemológicos.

Quando se considera o professor que não possui conhecimentos de CTS, o número de palavras escolhidas da categoria humanístico-social aumenta consideravelmente e há apenas um acréscimo no grupo técnico.

No momento em que a análise recai apenas no item CTS, as categorias que receberam maior índice de respostas foram a humanístico-social e o aspecto técnico. As palavras mencionadas foram: consumismo, emprego, poluição, preservação, inclusão, acessibilidade, parceria, estabilidade, criatividade, aplicação e tecnologia (1), pesquisa e conhecimento (2), desenvolvimento e riqueza (3).

Tabela 2: Palavras relativas à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

Categorias	Epistemológica	Humanístico-social	Pedagógica	Técnica	Total
Total	3	14	1	2	20
Percentual	15	70	5	10	100

³⁸ A segunda parte do instrumento de pesquisa, como mencionado no capítulo 4, envolve perguntas abertas para as quais os docentes que foram solicitados a escrever palavras que vinham a sua mente quando pensam em algumas das expressões-chaves deste estudo: Ensino de Engenharia e CTS. Da mesma forma, que nas demais partes do instrumento, as respostas foram divididas em categorias, pré-estabelecidas, e as respostas, transformadas em incidências numéricas.

No que se refere à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), a grande maioria das palavras mencionadas são relativas aos aspectos humanístico-sociais. As palavras que mais se repetiram foram: “desenvolvimento” e algumas palavras que refletiam a preocupação com “riqueza”. Neste item do questionário apareceu pouca preocupação com o aspecto epistemológico e técnico e nenhuma com o aspecto relacionado à parte pedagógica. Da mesma maneira que no caso anterior, quando se acrescenta as opções do professor que não possui conhecimentos de CTS, também a categoria humanístico-sociais recebe mais palavras do que as outras. Além disso, este professor também se preocupa com as questões pedagógicas e epistemológicas.

Tabela 3: Resumo da questão que envolve as 5 palavras relacionadas à CTS

Categorias	Epistemológico	%	Humanístico-social	%	Pedagógico	%	Técnico	%
Com conhecimento de CTS	2	10	11	55	1	5	1	5
Sem conhecimento de CTS	1	5	3	15	0	0	1	5
Total	3	15	14	70	1	5	2	10

Nas respostas sobre CTS, a categoria que recebeu maior índice de respostas também foi a humanístico-social seguida pelo aspecto epistemológico.

Tabela 4: Resumo unindo as palavras sobre Ensino de Engenharia e CTS

Categorias	Epistemológico	%	Humanístico-social	%	Pedagógico	%	Técnico	%
Com conhecimento de CTS	2	5,0	15	37,5	5	12,5	8	20,0
Sem conhecimento de CTS	1	2,5	7	17,5	0	0,0	2	5,0
Total	3	7,5	22	55,0	5	12,5	10	25,0

Quando faço a união entre os aspectos Ensino de Engenharia e CTS, posso analisar, em virtude dos números, que a questão humanístico-social é a mais privilegiada em termos de respostas seguida pelo aspecto técnico.

A seguir passarei a analisar as **questões discursivas**³⁹: A pergunta de número 1 da parte discursiva do questionário inquiria se era possível estabelecer alguma relação entre a concepção

³⁹ Um dos objetivos das questões discursivas foi analisar de que forma os professores percebem a relação entre CTS e Ensino de Engenharia e como estão sendo desenvolvidos os conteúdos nessa perspectiva. Outro objetivo era o de analisar como os professores percebem a influência de suas concepções a respeito de CTS na visão de mundo dos alunos e de que forma isso

CTS e ensino de engenharia e solicitava uma justificativa para a resposta. Todos os professores mencionaram que sim. E justificaram assim: “a engenharia envolve conhecimentos científicos, aplicação e geração de tecnologias com desdobramentos na sociedade” “2EE” (T); “O engenheiro exerce um papel importante no desenvolvimento científico e tecnológico do País e em todos os desdobramentos (positivos e negativos) desse desenvolvimento, interferindo de forma direta e indireta na sociedade. Assim, no ensino de engenharia deveria haver uma maior imersão do acadêmico nos problemas da sociedade e nas questões relevantes para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, de forma que a formação do engenheiro contemplasse o desenvolvimento de uma consciência crítica do seu papel como agente transformador da sociedade” “1EE” (HS). A outra justificativa dizia que “como agente de transformação dos conceitos tecnocientíficos, há de se conscientizar o engenheiro de seu papel de agente transformador da sociedade, através da busca para a inclusão e acessibilidade das comunidades mais carentes aos benefícios da ‘modernidade’(avanços tecnológicos)” “3EE” (HS). Outro professor mencionou que “o ensino da engenharia estabelece a forma de união entre ciência, tecnologia e sociedade” “4EE” – Não tem categoria, pois não menciona de que forma isso é possível.

Foi interessante analisar este questionário comparando as respostas das diferentes questões, pois o questionário foi construído de forma pedagógica⁴⁰ e com o objetivo de que cada questão pudesse servir de base para a análise das demais. Isto se pode observar desde o primeiro momento. Por exemplo, quando são questionados sobre as 5 palavras que vêm as suas mentes ao pensarem em CTS, foi mencionada apenas uma palavra relativa à parte pedagógica e, quando a pergunta é discursiva sobre a relação entre Ensino de Engenharia e CTS, 100% dos professores mencionam que é possível estabelecer esta relação e tentam justificar o porquê. Ao analisar também esta pergunta discursiva, procurando categorizá-la, verifico que uma resposta não pode ser colocada em nenhuma categoria, pois o professor não estabeleceu qual relação pode existir entre ensino de engenharia e CTS. Obtive duas respostas voltadas para a categoria humanístico-social, como o apontado anteriormente, e um extremamente técnico em que o ensino de engenharia deve envolver conhecimentos científicos, aplicações tecnológicas.

permite um desempenho mais adequado do futuro engenheiro. As duas últimas questões dissertativas tiveram como objetivo analisar a percepção dos professores a respeito da legislação em nível nacional e institucional e a contribuição para a elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos, identificando a relação com as concepções de CTS. Através das repostas foi feita uma análise quanto à percepção dos professores em relação à legislação e, da mesma forma que as análises das questões anteriores, estabelecendo um comparativo entre os professores com conhecimento de CTS e os demais, todos pertencentes à comissão de elaboração dos PPPs dos Cursos de Engenharia. A forma de análise está descrita no capítulo 4, mas optei por reforçar aqui, para que lembrar o leitor de como elas foram procedidas.

⁴⁰ Construir um instrumento de forma pedagógica e organizá-lo de maneira que cada uma das perguntas se entrelace com as demais, ou seja, há uma coerência entre as perguntas. Além disso, serve de indutor para reflexões. O participante pode não estar desenvolvendo tal ação e as questões servirão para que estabeleça uma reflexão sobre sua postura.

Na questão sobre como são desenvolvidos, em seu curso, os respectivos conteúdos à luz das questões Científicas, Tecnológicas e Sociais, os professores responderam: Em termos científicos elas são realizadas em disciplinas teóricas (P), outro afirma que acredita que são pouco discutidas e que são normalmente utilizadas na forma de motivação e curiosidades (P) e o terceiro menciona que ocorre a busca de reflexão do aspecto ético da evolução (HS). O professor que afirmava não possuir conhecimentos de CTS dizia que os aspectos científicos devem ser desenvolvidos através de pesquisas de novas estruturas para uso em laboratório (P).

No que se refere aos aspectos Tecnológicos, segundo estes professores, os conteúdos são desenvolvidos em “práticas em laboratórios e projetos” (P), são “mais discutidas nas disciplinas do final do curso, de acordo com o tema abordado” (P) e o outro professor diz que estes aspectos são “chamados à atenção para não se transformar em um agente passivo” (HS). O professor que não possuía conhecimentos de CTS diz que os conhecimentos tecnológicos referem-se à aplicação dos conhecimentos científicos (T).

Em relação aos sociais, os conteúdos são desenvolvidos através de “atividades de extensão” (P) e (HS), outro professor entende que “as questões sociais são pouco abordadas no curso e que normalmente são vistas como “perfumaria” pelos estudantes. É preciso fazer um trabalho maior de conscientização junto aos alunos, além de reformular a maneira como as questões sociais são abordadas no curso” (P) e ainda afirma que tem “pouco conhecimento do assunto”. O terceiro professor menciona que os conteúdos são enfatizados “para a responsabilidade de todos” (HS). A relação aos conhecimentos sociais, estes, segundo o professor que não possui conhecimentos de CTS, relaciona-se com as aplicações práticas (P).

Na questão de número 4 os professores são questionados sobre que ações poderiam ser desenvolvidas, em seu curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. As respostas demonstram que deveria haver “maior articulação entre os aspectos práticos e teóricos” (P), diz que o PET “tem procurado contribuir neste sentido através da realização de palestras, seminários, debates, e até mesmo nos trabalhos desenvolvidos pelos bolsistas quando em conjunto com os demais acadêmicos do curso. Neste caso, os bolsistas procuram trazer para o grupo discussões sobre problemas relevantes, sobre questões sociais e ambientais etc. Entretanto, o alcance desta ‘influência’ precisa ser aumentado para que se possa atingir uma parcela relevante dos acadêmicos” (P). E o terceiro professor diz que se deve “buscar a realização de fóruns de debates. A realização de mais projetos de extensão. Utilizar a semana tecnológica, realizada anualmente, como instrumento de visibilidade para a CTS, através de palestras” (P). O quarto professor diz que isso poderá ocorrer quando houver melhoria dos laboratórios e capacitando os professores constantemente (P).

No item questionado sobre se a concepção de CTS dos professores influencia na visão de mundo dos alunos permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro, 100% dos professores responderam que sim e justificaram suas respostas dizendo que “a grande maioria dos alunos é composta por jovens em fase de formação de uma postura profissional e social. Assim, a postura do professor pode influenciar bastante nesta formação dos acadêmicos” (HS), e também “se o professor tem uma postura firme e concreta, os acadêmicos acabam por se motivar e buscar a prática de atitudes semelhantes” (P). A justificativa do professor número 4, sem conhecimento de CTS é que “a integração ciência tecnologia e sociedade é indispensável para o desempenho dos alunos”, ou seja, este professor não justificou sua resposta.

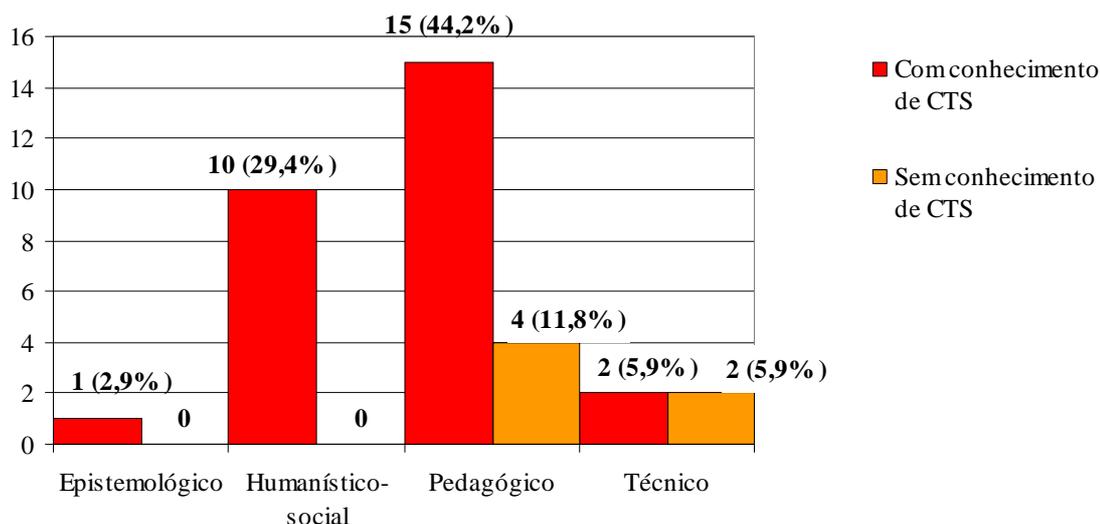
As respostas em relação à avaliação dos professores a respeito da forma como a legislação nacional (LDB e DCN) e a legislação institucional (Estatuto, Regimento Geral, PDI-Plano de Desenvolvimento Institucional, Projeto Pedagógico Institucional-PPI, Projeto Pedagógico do Centro –PPC e Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPPs) privilegiam a concepção de CTS.

Nessa resposta, um dos professores afirmou que “pelo incentivo a formação de profissionais críticos e com espírito de pesquisa” (T). Outro disse que “a legislação não privilegia, mas, dá orientações à CTS, quando salienta que a formação objetiva dar capacidade crítica de avaliar impactos da ação tecnológica no contexto social (T) (DCN, Art.4., inciso XI)” e o outro professor disse não sabia responder. Esta última resposta causou-me enorme preocupação, pois os professores escolhidos para responderem o questionário eram professores que estavam elaborando os projetos político pedagógicos de seus cursos. Desconhecem a legislação? O professor sem conhecimentos de CTS afirma que deve ocorrer através das normalizações, estabelecendo regras bem definidas (T), sem, no entanto, especificar quais. Ou seja: emitiu uma resposta vaga e genérica.

A pergunta número 6 questiona de que forma a concepção de CTS está presente no projeto político pedagógico de seu curso. Os professores fizeram as seguintes considerações: “Através de atividades de projetos, TCC e atividades complementares” (P), “está contemplada em alguns pontos do PPP, na diretriz Curricular do curso: “[...] Estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista...” (2 professores) (P) e (HS); e através das disciplinas *Sociedade e Meio Ambiente* e *Direito Aplicado à Engenharia*(2)P, entre outras”, “Nos princípios que norteiam a formação: “Cidadania – proporcionar ao discente que desenvolva atividades que estimulem a formação de uma consciência social, ética e moral.”(HS). O professor que afirma não possuir conhecimentos de CTS diz que as concepções de CTS estão presentes pelo dinamismo de novos exemplos nas disciplinas básicas, sendo estes relacionados com aplicações do dia a dia (P). Novamente apresenta resposta vaga.

Ao unir todas as respostas desta parte discursiva⁴¹ do questionário verificado, analisando as tabelas e gráficos, que:

Gráfico 1. Resumo das respostas discursivas



Em relação a este gráfico constato que a grande parte das respostas está centrada nas questões pedagógicas, seguidas pelas questões humanístico-sociais. A questão epistemológica é a que recebeu menos pontuação com apenas uma resposta.

Na quarta parte do questionário, os professores são solicitados a preencherem com valores de 1 a 5 as afirmativas relativas às 4 categorias de análise, como foi explicitado no capítulo 4 referente à metodologia⁴². A seguir passarei a demonstrar as respostas dos professores sobre cada uma delas.

E – Epistemológicas

Em termos da categoria epistemológica as afirmativas que tiveram pontuação 4 e 5, portanto, elevada, da maioria dos professores encontram-se no anexo 9. Na tabela a seguir podemos verificar que os professores que possuem conhecimentos de CTS concordam e concordam parcialmente que os aspectos epistemológicos estão presentes no PCEL. O professor

⁴¹ Importante lembrar que, conforme explicitado no capítulo 4, as respostas obtidas através das perguntas discursivas foram classificadas, também, de acordo com as categorias pré-estabelecidas.

⁴² Conforme mencionado no capítulo 4, a quarta parte do instrumento de pesquisa constituiu-se de uma escala do Tipo Likert, formada por 12, 13, 15 e 17 afirmativas, divididas respectivamente em 4 categorias (E, P, HS, T). A escala Likert requer que os sujeitos da pesquisa indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida. Atribuem-se valores numéricos para refletir a intensidade e a direção da reação dos participantes do estudo em relação às afirmativas. As declarações de concordância devem receber valores altos enquanto as declarações das quais discordam devem receber valores baixos (BAKER, 2005). Neste estudo foi efetuada uma cotação das respostas que variam de modo consecutivo de 1 a 5. Quatro e cinco, portanto são valores altos e medem a concordância dos sujeitos.

que se diz sem este conhecimento também concorda parcialmente que este aspecto está presente no Projeto Pedagógico.

Tabela 5: Categoria Epistemológica

Pergunta	Epistemológica			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	11	30,56	0	0
4	18	50	12	100
3	4	11,11	0	0
2	3	8,33	0	0
1	0	0	0	0
Total	36	100	12	100

Apenas uma das questões obteve índice da maioria em torno de 3⁴³ e refere-se à afirmativa: Oportunizar visões de mundo diferenciadas.

Além dessa análise também apresento alguns comentários por parte dos professores sobre esta categoria:

Professor “1EE” – “Apesar de entender que (quase) todas as ações enumeradas nesta categoria deveriam ser contempladas com bastante ênfase (nota 5) no PPP, entendo que não seja nada fácil de se conseguir isto apenas com atividades curriculares. Assim, as “notas” atribuídas em cada item tomam como base o ideal, que, a meu ver, só pode ser conseguido com apoio de projetos extracurriculares (projetos de ensino e de extensão, principalmente)”.

Professor “3EE” -“A universidade, como formadora de mão-de-obra com grande qualificação profissional, não pode prescindir de, ao moldar o perfil profissional, dotar-lhe de capacidade reflexiva, para que possa contextualizar suas decisões em todas as dimensões (social, política, econômica e tecnológica)”.

Professor “4EE”- “Para o desenvolvimento do conhecimento no aluno de engenharia é de vital importância o estudo crítico das várias áreas do conhecimento utilizando exemplos práticos aplicados ao cotidiano”.

Isto demonstra a preocupação dos professores com os aspectos epistemológicos relativos à formação do engenheiro. No entanto, se comparar as respostas iniciais quando eram questionados sobre quais as palavras que vinham a sua mente quando pensavam em Ensino de engenharia, o aspecto epistemológico não havia aparecido. Isso significa que os professores podem não ter se dado conta dos aspectos epistemológicos quando deles foi exigido uma resposta espontânea, mas quando as afirmativas apareciam no contexto do questionário, eles verificavam sua importância.

⁴³ Novamente, apenas a título de lembrança, pois já foi explicitado no capítulo 4 , 3 significa na escala Likert, sem opinião.

HS - Humanístico-sociais

Quanto aos aspectos humanístico-sociais, verifiquei que a grande maioria enquadrada entre os números 4 e 5, o que significa que concordam que o PPC contempla estes aspectos, como podemos observar a seguir:

Tabela 6: Categoria Humanístico-social

Pergunta	Humanístico - Social			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	15	38,46	0	0
4	14	35,90	13	100
3	6	15,38	0	0
2	4	10,26	0	0
1	0	0	0	0
Total	39	100	13	100

Os aspectos relativos a estimular a criação cultural; preparar o educando para o exercício da cidadania e desenvolver o pensamento crítico da riqueza dos valores culturais e das dimensões morais e espirituais da vida, obtiveram, pela maioria, notas entre 3 (sem opinião) e 2 (discordo parcialmente).

Além disso, também descreveram em seus comentários que “é preciso desenvolver atividades extracurriculares e a universidade deve apoiar este tipo de iniciativa”. “1EE” e igualmente que “o profissional do futuro deve ter sua formação construída também sob o foco das questões de ética e moral, posto que os estudantes, de hoje, estarão, amanhã, em postos de decisão. E, portanto, enfrentarão situações que certamente envolverão o coletivo, a sociedade. Deve-se formar os profissionais buscando mostrar-lhes o quanto tem faltado, aos que hoje decidem, uma capacidade crítica e reflexiva, que priorizam o EU, em detrimento do NÓS”. “3EE”.

Novamente ao comparar as questões onde os professores tinham que mencionar cinco palavras que vinham a suas mentes quando pensavam em CTS e ensino de engenharia, os professores já demonstravam ali a preocupação com os aspectos humanístico-sociais e que isto está presente no PPC de Engenharia Elétrica.

P – Pedagógicas

Todas as questões da categoria pedagógica receberam pontuações altas, ou seja, 4 e 5 para todas as afirmativas e raras foram as alternativas em que o professor colocou número inferior a esse, como é possível se verificar também no anexo 9.

Tabela : Categoria Pedagógica

Pergunta	Pedagógicas			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	17	37,78	0	0
4	22	48,89	15	100
3	4	8,89	0	0
2	2	4,44	0	0
1	0	0	0	0
Total	45	100	15	100

Os comentários referentes a esta categoria são: o professor 1EE disse que “o Grupo PET Engenharia Elétrica tem procurado contribuir com a melhoria das questões didático-pedagógicas no curso de engenharia Elétrica”. Disse que isto é realizado “seja por intermédio da melhoria dos laboratórios e dos procedimentos adotados nos mesmos, seja pela proposição e/ou aplicação de novas metodologias de ensino que proporcionam uma postura mais ativa dos acadêmicos e que não sejam centradas no repasse de conhecimentos, como no ensino tradicional de engenharia”.

Vale observar que esta contribuição do PET depende fortemente dos editais de apoio a projetos de ensino. Além desta iniciativa do PET, poucos professores se “aventuram” em estudar novas metodologias de ensino, uma vez que qualquer modificação na metodologia de ensino demanda dedicação e tempo e que a UDESC pouco valoriza este tipo de iniciativa (os projetos de ensino não têm alocação de carga-horária na planilha de ocupação docente do professor). Já o professor 3EE disse que “a escola deve buscar se renovar nas metodologias de ensino para que possa agregar e consolidar os conhecimentos técnico-científicos, fazendo com que o processo de ensino e aprendizagem seja dinâmico e prazeroso, através do incentivo à busca do saber, que a formação seja continuada e interdisciplinar, sempre valorizando a criatividade e não a mera repetição”.

Os métodos pedagógicos empregados no trabalho para a formação dos alunos devem ser dinâmicos sempre em sincronia com a prática.

T - Técnicas

Essa foi a categoria que recebeu mais elevados valores, o que representa que os aspectos técnicos tem maior importância para os docentes engenheiros eletricitas e que estes se encontram

presentes em maior grau em seus PPC. Como são demonstradas pelas informações presentes no anexo 9.

Tabela 8: Categoria Técnica

Pergunta	Técnica			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	26	50,98	0	0
4	24	47,06	17	100
3	0	0	0	0
2	1	1,96	0	0
1	0	0	0	0
Total	51	100	17	100

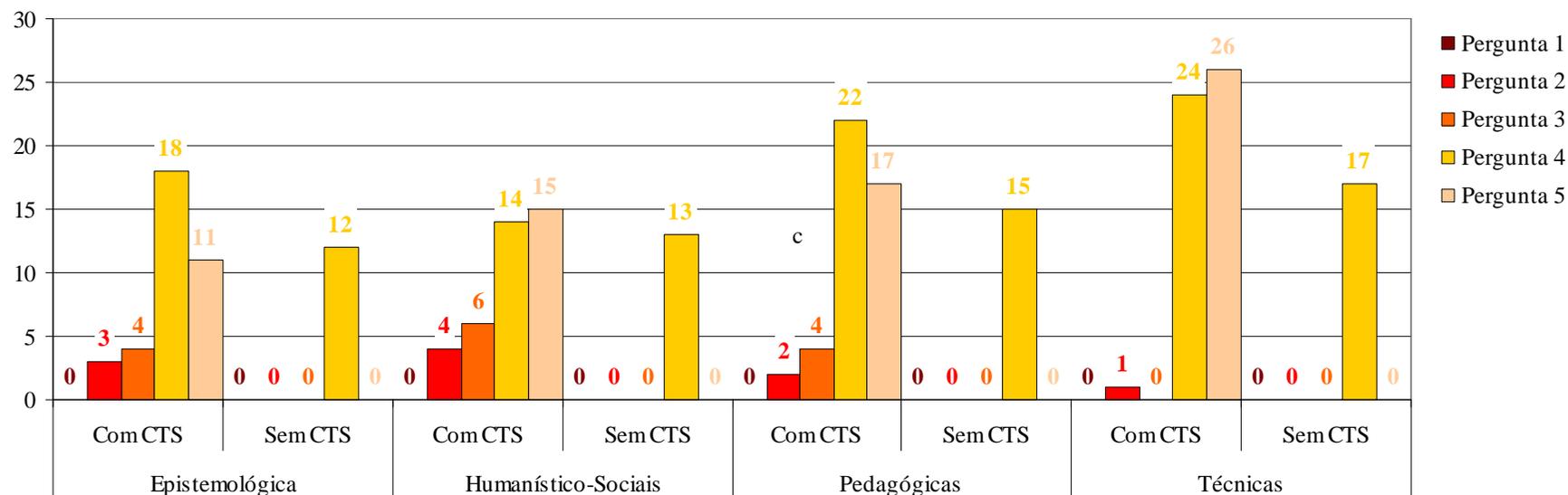
Em termos de comentários, para esta categoria os docentes enfatizaram que “historicamente, o curso de Engenharia Elétrica da UDESC é bastante voltado para a técnica e o PPP atual continua com esta ênfase” e o outro professor menciona que é “de fundamental importância para análise deste conjunto de afirmativas: A formação passa pela conscientização de que o engenheiro não trabalha isolado, que suas atividades se relacionam com o universo em sua volta e, portanto, deve-se estar preparado para trabalhar multidisciplinarmente, aplicando de forma crítica e reflexiva os conceitos aprendidos. Também é importante o aprendizado do aspecto organizacional, onde o aluno aprende que na engenharia deve-se aplicar uma metodologia que passa pela análise, planejamento e execução das ações, que levarão à solução do problema. Outro fator importante é a conscientização de que os engenheiros, na maioria dos casos, estarão coordenando grupos de profissionais, e que deverão estar preparados para lidar com diversas situações, que exigirão a capacidade de lidar com desafios e as pressões inerentes aos processos produtivos”.

Ao estabelecer um comparativo entre as categorias, a técnica é a que apresentou média mais elevada, e que existe muito pouca diferença entre a média dos demais, conforme a tabela e o gráfico a seguir:

Tabela 9: Comparativo entre as Categorias

Categoria	Epistemológica				Humanístico - Social				Pedagógica				Técnica				Total	%
	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%		
5	11	30,6	0	0	15	38,5	0	0	17	37,8	0	0	26	51	0	0	69	30,3
4	18	50	12	100	14	35,9	13	100	22	48,9	15	100	24	47,1	17	100	135	59,2
3	4	11,1	0	0	6	15,4	0	0	4	8,9	0	0	0	0	0	0	14	6,1
2	3	8,3	0	0	4	10,3	0	0	2	4,4	0	0	1	2	0	0	10	4,4
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	36	100	12	100	39	100	13	100	45	100	15	100	51	100	17	100	228	100

GRÁFICO 2: Comparativo entre as Categorias



7.2 COMPARATIVO ENTRE OS PROFESSORES COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE NÃO POSSUEM ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS.

Todos os professores respondentes atuavam no curso de Engenharia de Produção e Sistemas. O Professor “1EPS” possui conhecimentos de CTS e tem formação em Matemática e o professor “2EPS” afirma não possuir tal conhecimento e tem formação em Engenharia Civil.

Um dos professores tem tempo de atuação profissional entre 1 a 5 anos e outro disse que tinha mais de 30 anos de atuação profissional.

Quando foram questionados sobre as 5 palavras que vinham a sua mente no momento em que pensavam em Ensino de Engenharia e CTS, as respostas, de acordo com as quatro categorias, foram assim distribuídas: Os professores escolheram em relação ao Ensino de Engenharia 7 palavras na categoria técnica, 4 na pedagógica, 4 na categoria humanístico-social e nenhuma na categoria epistemológica, como são demonstradas na tabela a seguir.

Tabela 10: Palavras relativas ao Ensino de Engenharia

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	0	3	0	2	5
Sem conhecimento de CTS	0	0	2	3	5
Total	0	3	2	5	10
Percentual	0	30	20	50	100

Quando a análise está centrada apenas o ensino de engenharia, as categorias que receberam maior índice de respostas foram a técnica e a aspecto humanístico-social. A categoria epistemológica não recebeu nenhuma referência e a pedagógica aparece em terceiro lugar. O professor sem conhecimento de CTS preferiu a categoria técnica enquanto o professor com conhecimento de CTS pontuou mais a categoria humanístico-social.

Tabela 11: Palavras relativas à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	0	4	0	1	5
Sem conhecimento de CTS	1	2	0	2	5
Total	1	6	0	3	10
Percentual	10	60	0	30	100

No que se refere à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a grande maioria das palavras mencionadas são relativas aos aspectos humanístico-sociais. Neste item do questionário apareceu pouca preocupação com o aspecto epistemológico e o pedagógico nem foi mencionado. Neste caso tanto o professor que afirma ter conhecimentos de CTS quanto o que afirma não os possuir concordam nas categorias assinaladas. A diferença é que o professor com conhecimento de CTS menciona mais palavras na categoria humanístico-social, e o outro, na técnica.

Tabela 12: União das palavras sobre Ensino de Engenharia e CTS

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	0	7	0	3	10
Sem conhecimento de CTS	1	2	2	5	10
Total	1	9	2	8	20
Percentual	5	45	10	40	100

Quando aproximo os aspectos Ensino de Engenharia e CTS, em virtude dos números, a questão humanístico-social (professor com conhecimentos em CTS) é a mais privilegiada em termos de respostas seguida pelo aspecto técnico (professor sem conhecimento de CTS).

Em relação às **questões discursivas**, quando questionados se é possível estabelecer alguma relação entre a concepção CTS e ensino de engenharia, e solicitados a justificarem sua resposta, os professores mencionaram em 100% que é possível e justificaram da seguinte maneira:

“Sim. A Engenharia, com sua aproximação entre o conhecimento básico da ciência (E), com sua aplicação (T), busca o bem estar e o equilíbrio a se estabelecer entre crescimento social e qualidade de vida” (HS), “1EPS”. O professor “2EPS” disse que haveria “Toda relação. O ensino de Engenharia deve estar ligado com a ciência (E), a tecnologia (T) e seu efeito sobre a sociedade” (HS).

Neste caso, tanto o professor que afirma possuir conhecimentos de CTS e o que menciona não o possuir estabelecem a relação entre CTS e Ensino de Engenharia, referindo-se a Ciência, a Tecnologia e a sua integração com a Sociedade. No entanto, parece estranho que tanto um quanto o outro não mencionem os aspectos pedagógicos, já que está se tratando de ensino.

A questão referente à forma como são desenvolvidos, em seu curso, os conteúdos à luz das questões Científicas, Tecnológicas e Sociais foi apresentada pelos professores da seguinte forma: Ambos os professores concordam que os conteúdos são desenvolvidos em seu curso levando em consideração os aspectos científicos. O professor “1 EPS” considera que eles são desenvolvidos

tanto nos aspectos básicos como também na formação geral (P). No entanto o professor “2EPS” diz que eles são desenvolvidos com maior ênfase nas disciplinas Básicas.

Em relação aos aspectos Tecnológicos, o professor “1EPS” afirma que existe uma “caracterização das tendências em disciplinas que conduzem à inovação” (T) e o professor “2EPS” diz que isto ocorre “fortemente, através do núcleo de disciplinas profissionalizantes” (P).

Quando questionados sobre os aspectos sociais, o professor “1EPS” diz que no momento em “que associam o profissional com o mercado, com o poder, com as questões trabalhistas e de relacionamento humano” e o professor “2EPS” diz que ocorre “de forma superficial, através de algumas disciplinas da área de humanas” (P).

A preocupação está mais centralizada nos aspectos pedagógicos, por parte do professor que afirma não possuir conhecimentos de CTS, deixando apenas a cargo das disciplinas básicas ou profissionalizantes a formação científica, tecnológica e social. Novamente a questão epistemológica não é enfocada.

Os professores também foram questionados sobre que ações poderiam ser desenvolvidas, no curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. As respostas foram as seguintes:

“Desenvolver competências que se fundamentam na formação básica rigorosa e meticulosa (T), que procure integrar o aluno em seu ambiente (HS) e despertar a curiosidade (P) e a busca de inovação (T)” – “1EPS”. O Professor “2EPS” diz que os acadêmicos devem ser incentivados “a participarem da pesquisa na Instituição (E), de ações de extensão (HS) junto à sociedade”.

Nesta questão os professores estão voltados tanto para as questões humanístico-sociais quanto aos aspectos técnicos, e os aspectos epistemológicos e pedagógicos são apenas superficialmente mencionados.

Quando questionados sobre se a concepção de CTS dos professores influencia a visão de mundo dos alunos, permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro, eles mencionaram que “influencia podendo ser tanto motivadora quanto decepcionante, levando o aluno a se desmotivar”- “1EPS” e o outro, “2EPS”, disse que “pode influenciar, mas dependerá muito também de receptividade dos acadêmicos”.

Os aspectos humanístico-sociais foram mais enfatizados, mas relacionados diretamente à motivação dos alunos. Penso que esta questão também poderia ter sido mais desenvolvida e aprofundada por parte dos professores. Ela é superficial e não aborda a essência do que é questionado.

A pergunta número 5 questionava sobre a forma como a legislação nacional (LDB e DCN) e a legislação institucional (Estatuto, Regimento Geral, PDI-Plano de Desenvolvimento

Institucional, Projeto Pedagógico Institucional-PPI, Projeto Pedagógico do Centro-PPC e Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPPs) privilegiam a concepção CTS. As respostas foram assim descritas: “As Diretrizes curriculares permitem que cada curso flexibilize sua proposta pedagógica, reduzindo tempo do curso com o ambiente onde está incluído e se faz presente, como um dinamizador diferenciado” (P). “1EPS”. Já o professor “2EPS” diz que a legislação dá “oportunidade do acadêmico de se envolver em projetos de ensino, pesquisa e extensão e em atividades ligadas a estas áreas” (P- HS – E).

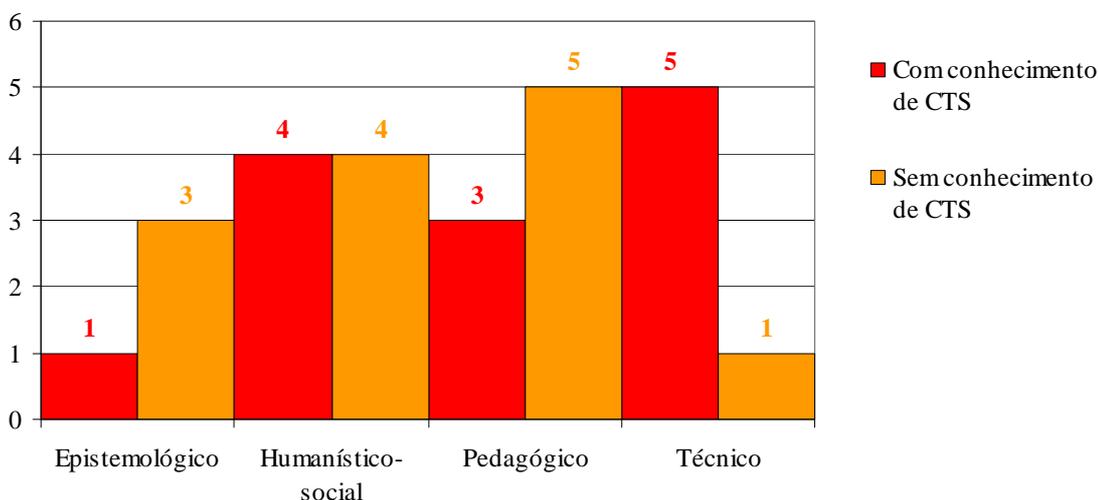
O aspecto pedagógico é mencionado por ambos os professores. Além disso, a integração dos alunos em diferentes tipos de projetos também é enfatizada. Penso que a resposta do professor 2EPS é mais abrangente, embora este seja o professor que se diz sem conhecimentos de CTS. A resposta do professor “1EPS” refere-se apenas à permissão legislativa de flexibilização e redução da carga horária do curso.

A última questão discursiva perguntava de que forma a concepção de CTS está presente no projeto político pedagógico de seu curso. Segundo o professor “1EPS” está “contemplando os vários e diversificados processos e sistemas produtivos sejam de manufatura ou de serviços (T) 1EPS e, de acordo com o professor “2EPS”, “em poucas disciplinas que correlacionam estas áreas, e talvez no incentivo através de atividades complementares” (P).

As análises revelam que os aspectos pedagógico e técnico, nas concepções dos professores pesquisados, estão presentes no PPC, mas de forma muito superficial.

Se unir todas as respostas desta parte discursiva do questionário é possível verificar que:

Gráfico 3: Resumo das respostas discursivas



A tabela e o gráfico revelam questões interessantes. A totalidade das respostas demonstra que as categorias mais mencionadas foram a humanístico-social e a pedagógica. Mas na análise em separado das respostas dos dois professores, o aspecto técnico é o mais enfatizado pelo professor “1EPs”, seguido do humanístico social, e o aspecto epistemológico não apresenta destaque. Para o professor “2EPS” o aspecto pedagógico é o mais enfatizado, seguido também do humanístico-social. No entanto, o aspecto epistemológico ocupa o terceiro lugar.

Nas questões relativas às afirmativas que foram retiradas das DCNs e da LDB⁴⁴ e relacionadas com CTS e nas quais os professores deveriam numerar de 1 a 5 aquelas que estavam contempladas no PPC, observei o seguinte índice de respostas:

E - Epistemológicas

Tabela 13: Categoria Epistemológica

Pergunta	Epistemológica			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	9	75	9	75
4	3	25	2	16,67
3	0	0	1	8,33
2	0	0	0	0
1	0	0	0	0
Total	12	100	12	100

Nesta categoria tanto o professor 1EPS quanto o professor 2EPS pontuam com 5, ou seja, concordam plenamente que existe presença da categoria epistemológica e que CTS está presente no PPC, esta pontuação é seguida do 4, que significa que os professores concordam com tais afirmativas. Apenas uma das afirmativas recebeu o número 3, que se refere a sem opinião.

É interessante que este índice tenha sido tão elevado, pois tanto nas questões sobre as 5 palavras quanto nas questões discursivas o aspecto epistemológico é muito pouco enfatizado.

Neste item o comentário sobre tal categoria foi mencionado pelo professor “1EPS” como “a capacidade cognitiva traz ao engenheiro a habilidade de prever soluções, de interagir e intervir na reestruturação dos processos e dos métodos administrativos. Estimula a capacidade de síntese, competência que diferencia o gestor do administrador, e estimula o exercício do líder servidor”. De acordo com o professor “2EPS”, “o aluno necessita ter uma formação que possa abranger não só a elaboração técnica e perfeita de um projeto, mas suas conseqüências no meio e na sociedade na qual está inserido”.

⁴⁴ As afirmativas estão descritas no capítulo 4 desta tese e as respostas para cada categoria encontram-se no anexo 9.

HS - Humanístico-sociais

Em relação às afirmativas que compuseram esta análise e que se encontram no anexo 9 é possível verificar que:

Tabela 14: Categoria Humanístico-social

Pergunta	Humanístico - Social			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	7	53,85	4	30,77
4	5	38,46	9	69,23
3	1	7,69	0	0
2	0	0	0	0
1	0	0	0	0
Total	13	100	13	100

Nesta categoria os índices mais elevados novamente foram as respostas 5 e 4, variando um pouco entre os professores. O “1EPS” enfatiza mais o índice 5, e 2EPS, o 4. Em apenas uma resposta foi assinalado o 3 (sem opinião). Isto demonstra que os professores concordam que no PPC existe a presença de CTS e esta se relaciona com os aspectos humanístico-sociais.

Como comentários para esta categoria, o professor 1EPS” diz “desenvolver a capacidade do entendimento humano é um diferencial no exercício profissional. Perceber o papel do comportamento e do relacionamento entre os diferentes, melhorar o ambiente organizacional, facilita a percepção do líder e melhora o exercício do poder dentro da organização. O professor “2EPS” diz que considera esta categoria “muito delicada. O estudante já chega à universidade com valores pré-estabelecidos, que na maioria das vezes é difícil de ser mudado. É claro que ele deve ser incentivado pelo professor, mas devemos ter a consciência que o resultado dos esforços talvez não seja o esperado”.

P - Pedagógicas

As afirmativas para esta análise estão disponíveis no anexo 9, no entanto os índices de incidências estão aqui apresentados:

Tabela 15: Categoria Pedagógica

Pergunta	Pedagógica			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	9	60	14	93,33
4	6	40	1	6,67
3	0	0	0	0
2	0	0	0	0
1	0	0	0	0
Total	15	100	15	100

Os professores “1EPS” e “2EPS” concordam plenamente que, no Projeto Pedagógico de seu curso, existe a presença de CTS relacionada aos aspectos pedagógicos. Isto também é demonstrado nas respostas discursivas anteriores, mas praticamente inexpressivo quando pergunto quais as 5 palavras que vem as suas mentes quando pensam em CTS e Ensino de Engenharia.

Quanto aos comentários mencionados nesta categoria, o professor “1EPS” disse que “a busca por novas formas de pensar, interagir e participar no grupo e na comunidade desenvolve no aluno a capacidade de descobrir no meio onde está situado a melhor forma de agir e interagir. A engenharia deve ser uma constante na visão do profissional, sejam eles de pessoas, métodos, técnicas ou de forma”. O Professor “2EPS” disse que acredita que “nesta categoria, o professor poderá atuar de forma mais intensa e com a probabilidade de colher melhores resultados. É aqui que o professor pode transformar realmente os futuros profissionais”.

T - Técnicas

Da mesma forma que todas as outras categorias, as afirmativas de análise encontram-se disponíveis no anexo 9 e os índices na tabela a seguir.

Tabela 16: Categoria Técnica

Pergunta	Técnica			
	Com CTS	%	Sem CTS	%
5	17	100	16	94,12
4	0	0	1	5,88
3	0	0	0	0
2	0	0	0	0
1	0	0	0	0
Total	17	100	17	100

Esta tabela revela que os professores concordam plenamente que CTS está presente no PPC nos aspectos referentes à categoria técnica. Este foi o maior índice obtido em todas as

categorias. No entanto, apesar de ter sido também considerado em outras questões, aqui é que obteve maior ênfase.

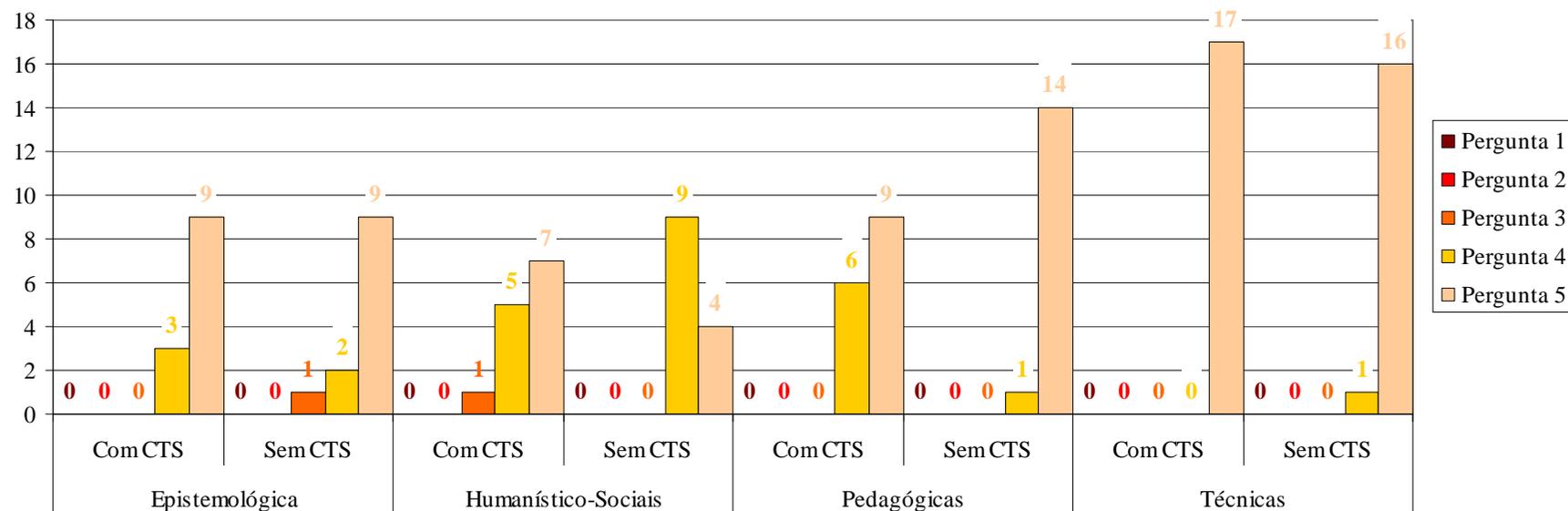
Quanto aos comentários dos professores, estes foram assim apresentados: “a formação mais generalista que se preconiza visa uma maior integração dos conhecimentos adquiridos na fundamentação básica e profissionalizante, com os conhecimentos e aplicações na fundamentação e no desenvolvimento da formação específica, uma vez que esta deve manifestar a vocação do curso integrado à vocação regional, servindo desta forma como alavanca para o desenvolvimento sustentado, segundo “1EPS”. Para o professor “2EPS” “esta categoria deve ser encarada pelo professor como sendo o resultado de tudo aquilo que ele aprendeu durante a sua vida profissional. Mais que passar conhecimento, o professor deve mostrar a aplicabilidade deste na vida profissional do aluno”.

Ao estabelecer um comparativo entre as categorias, a pedagógica e técnica apresentaram média mais elevada, conforme tabela e gráfico a seguir:

Tabela 17: Resumo das Categorias

Categoria	Epistemológica				Humanístico-Social				Pedagógica				Técnica				Total	%
	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%		
5	9	75	9	75	7	53,8	4	30,8	9	60	14	93,3	17	100	16	94,1	85	74,6
4	3	25	2	16,7	5	38,5	9	69,2	6	40	1	6,7	0	0	1	5,9	27	23,7
3	0	0	1	8,3	1	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,8
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	12	100	13	100	13	100	15	100	15	100	17	100	17	100	114	100

Gráfico 4: Resumo das categorias



7.3 COMPARATIVO ENTRE OS PROFESSORES COM CONHECIMENTO EM CTS E OS QUE NÃO POSSUEM ESTE CONHECIMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA.

Os professores têm formação diferenciada possuindo Curso de formação em Engenharia Mecânica, Engenharia Metalúrgica e Engenharia Industrial modalidade Mecânica e todos atuam no curso de Engenharia Mecânica. Em sua maioria, os professores do Curso de Engenharia Mecânica têm entre 21 a 25 anos de tempo de atuação.

Em relação ao tempo de docência, a maioria dos professores tem entre 11 a 15 anos.

Quanto ao tempo na universidade, os professores, em sua maioria tem de 11 a 15 anos, o que significa que a docência foi toda realizada no ensino superior.

Quando foram questionados sobre as 5 palavras que vinham a sua mente quando pensam em Ensino de Engenharia e CTS, as respostas, de acordo com as quatro categorias, foram assim distribuídas:

Tabela 18: Resumo das palavras relacionadas a Ensino de Engenharia

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico
Com conhecimento de CTS	0	3	4	8
Sem conhecimento de CTS	0	2	2	1
Total	0	5	6	9
Percentual	0	25	30	45

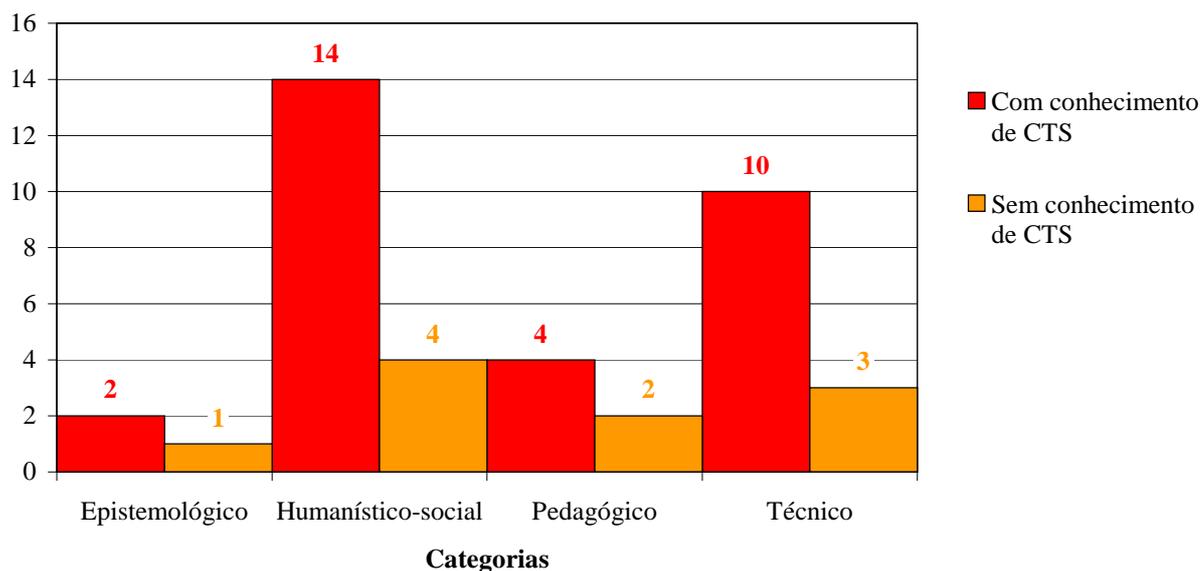
Nesta tabela pode perceber que, entre os professores que possuem conhecimentos de CTS, o aspecto técnico é o mais recebeu indicações e no caso do professor que afirma não possuir conhecimento de CTS houve equilíbrio entre os aspectos humanístico e pedagógico.

Tabela 19: Resumo das palavras relacionadas à CTS

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico
Com conhecimento de CTS	2	11	0	2
Sem conhecimento de CTS	1	2	0	2
Total	3	13	0	4
Percentual	15	65	0	20

Em relação a CTS a questão pedagógica não recebeu nenhuma pontuação. E a ênfase está no aspecto humanístico-social.

Gráfico 5: Resumo Unindo Ensino de Engenharia e CTS



Na análise da união entre o Ensino de Engenharia e CTS, os aspectos humanístico-sociais e o técnico são os que receberam maior número de palavras, caracterizando as respostas como uma preocupação relativa a esses aspectos.

Quanto às **questões discursivas**, desenvolvo a seguinte análise: Na questão 1 é perguntado aos professores se é possível estabelecer alguma relação entre a concepção CTS e ensino de engenharia e que justifiquem sua resposta.

Neste caso fica muito difícil separar a questão em categorias, pois os professores não fizeram a justificativa de sua resposta, somente um professor disse que é “necessário que existam políticas claras e definidas para integração da universidade num projeto de desenvolvimento local, estadual e nacional” “1EM”. Os outros disseram apenas: “Sim, no meu entendimento no contexto atual os dois são indissociáveis”- “3EM”; “Sim. A engenharia utiliza ciência e tecnologia, mas necessita da sociedade (pessoas) para aplicá-las bem e ser usada”- “2EM” e “Entre os três conceitos e a Engenharia está o papel da Engenharia no desenvolvimento Científico e tecnológico para a melhora da sociedade em que vivemos” – “4EM”. Importa apontar aqui, em relação à resposta de “2EM”, que a sociedade é tomada como local para aplicação da Ciência e da Tecnologia. Em outras palavras: a Sociedade está a serviço das duas anteriores.

Na questão 2 a pergunta era: Como são desenvolvidos, em seu curso, os conteúdos à luz das questões Científicas, Tecnológicas e Sociais. As repostas apresentadas foram:

Científicas - “Fortemente embasadas em modelos físicos e matemáticos” (T) “1EM”; “Projetos de iniciação científica”- (P) “3EM”; “Pelas cadeiras básicas e pesquisa” (P) “2EM” e “Apenas no que diz respeito aos projetos de pesquisa que envolve os estudantes” (P), “4EM”.

No item sobre questões tecnológicas, as respostas foram: “Faltam investimentos em laboratórios para que este item seja tratado de modo satisfatório (T)- 1EM; “Ensino e interação com setor produtivo”- 3EM (HS e P); “Pela aplicação dos conhecimentos nas empresas” (T) 2EM e “Há uma participação mais abrangente, na medida que envolve um conjunto de disciplinas aplicadas, projetos de pesquisa e estágio curricular ” (P) - 4EM

Quanto aos aspectos sociais, os professores disseram que “é pouco abordado. Depende muito do professor” (E) 1EM; “Pouco desenvolvimento, precisa haver um enfoque maior”- 3EM; “Ainda pouco”- 2EM e “as questões sociais são abordadas de forma lateral em algumas disciplinas” (P) - 4EM

Neste item a questão pedagógica recebeu maior pontuação tanto entre os professores com quanto os sem conhecimentos de CTS. A categoria Técnica também recebeu bastante pontuação, mas principalmente para o professor 4EM.

“Que ações poderiam ser desenvolvidas, em seu curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais?” foi a quarta questão discursiva do instrumento e apresentou como respostas: “Integrar cada vez mais os alunos em atividades extracurriculares de pesquisa (P), investimento em laboratórios (T) e fomento de reflexões sobre o papel da universidade e do engenheiro dentro da sociedade e o seu potencial transformados”(E) – “1EM”. O Professor “3EM” disse que através de “ações de extensão” (HS) e através de “maior participação de alguns docentes” (HS). O professor “2EM” disse que “no aspecto científico está bom; no tecnológico falta maior aproximação com as empresas (T) e no social está fraco”. Já o professor “4EM” afirmou que deve haver maior “participação em projetos de pesquisa e extensão nos quais o estudante trabalhará com a questão do desenvolvimento científico e tecnológico. Atividades complementares e participação em projetos de extensão que exponham os estudantes às questões sociais”- (P e HS).

Em relação a esta questão há um equilíbrio entre as considerações dos professores quanto às ações a serem desenvolvidas a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

A concepção de CTS dos professores influencia a visão de mundo dos alunos permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro? Justifique, é a quarta questão do instrumento e teve como respostas: “Sim. Uma postura crítica do professor influencia muito os

alunos, principalmente se o professor for identificado como pessoa séria e ética” (E e HS)- “1EM”; “Sim”- “3EM”; “Deveria, mas no curso o enfoque maior é em CT”- (T) “2EM” e o professor “4EM” disse que “não saberia dizer”.

Esta questão também fica prejudicada em sua análise, pois os professores não justificaram sua resposta, além de um deles afirmar que não sabia responder.

A quinta questão: “Na sua avaliação, de que forma a legislação nacional (LDB e DCN) e as legislações institucionais (Estatuto, Regimento Geral, PDI-Plano de Desenvolvimento Institucional, Projeto Pedagógico Institucional-PPI, Projeto Pedagógico do Centro-PPC e Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPPs) privilegiam o concepção CTS?

As repostas foram: “Não saberia dizer”- 4EM, “Me parece que a legislação está incompleta, pois deveria dar maior atenção à transferência de conhecimento gerado na universidade para a sociedade. Deveria haver leis incentivando a contratação de mestres e doutores pela iniciativa privada para fomentar desenvolvimento tecnológico real nas empresas”. (T) – “1EM”; “Não disponho de elementos suficientes para responder esta questão”- “3EM” e o professor “2EM” deixou a questão em branco.

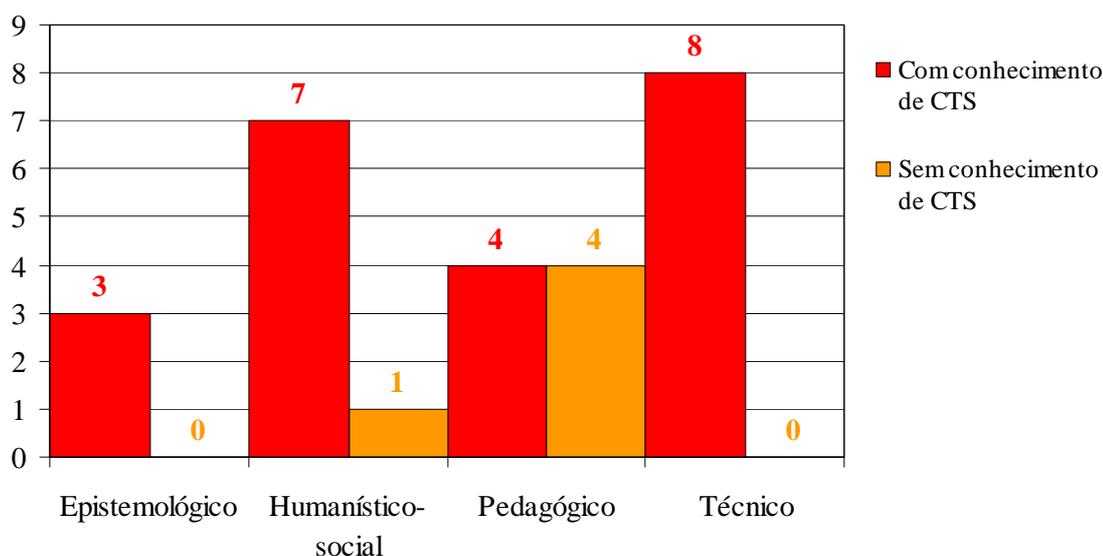
Muito me surpreenderam estas respostas, pois estes professores fazem parte da Comissão de Elaboração dos Projetos Pedagógicos de seus cursos e parti do princípio que eles deveriam possuir conhecimentos a respeito da legislação sobre o assunto. A única resposta apresentada é meramente técnica.

Na questão 6 - De que forma a concepção de CTS está presente no projeto político pedagógico de seu curso? - os professores assim responderam: “Procura-se dar uma boa fundamentação conceitual para que os alunos consigam enfrentar os desafios de uma sociedade em rápida transformação, procura-se incentivar a observação experimental, fazendo ponte com o desenvolvimento tecnológico e tenta-se fazer reflexões sobre a atuação responsável do engenheiro com compromisso social” (T e HS) – “1EM”; “Através da inserção de temas como sustentabilidade e ambiente, gestão e sociedade”(HS) –“3EM”; Um professor afirma que em sua opinião “não está”- “2EM” e o professor “4EM” diz que o “ PPP do meu curso levou em conta os três conceitos, até porque tais questões foram o ponto de partida para a discussão sobre o eixo de elaboração do novo currículo. No entanto, não poderia dizer se o contexto CTS, como linha de ação específica, teria sido incluído neste trabalho”. “4EM”

Realmente os professores parecem desconhecer o PP de seu curso ou desconhecem as concepções de CTS para tentar localizá-las nos documentos.

Unindo todas as respostas desta parte discursiva do questionário, verifico que:

Gráfico 6: Resumo das Respostas Discursivas



Neste gráfico - resumo das respostas discursivas – existe um equilíbrio entre os aspectos humanístico-sociais, pedagógicos e técnicos quando comparado ao total das repostas, mas, quando analisado separadamente, entre os professores com conhecimento de CTS o aspecto técnico e o humanístico-social têm predominância sobre os demais. E em relação ao professor que afirma não possuir conhecimentos de CTS o aspecto humanístico-social é o que obtém maior número de respostas.

Em relação à frequência na escala Likert, encontrei 21 entre os que concordam e concordam plenamente que CTS está presente no PP do curso em relação à categoria epistemológica. No entanto, um número bastante elevado (14) também é encontrado entre os que discordam parcialmente que isto ocorra. A opinião do professor que diz não possuir conhecimentos de CTS é mais enfatizada a concordância.

Em relação aos comentários realizados, o professor “1EM” diz que “este tópico não está bem formulado. Não se trata de concordar ou não. Trata-se de como são contemplados as questões no PPP. É uma questão objetiva. A análise das respostas fica prejudicada” Entretanto, é exatamente isto que é para fazer, concordar ou não com a presença destas diretrizes nos projetos pedagógicos, e conseqüentemente com a presença de CTS no PPC. Além disso, os professores disseram que: “neste aspecto acho que mesmo com a reforma curricular e o novo PPC, os alunos de engenharia, ou melhor, os cursos de engenharia não focam adequadamente estas questões”- “3EM”. Outro professor disse que “o curso visa mais a formação em CT e menos em S”- “2EM”. O professor que disse não possuir conhecimentos em CTS menciona que “a formação do cidadão

não se dá na universidade. Ela é apenas uma etapa do processo. Um grande equívoco é trazer para esta etapa responsabilidades que são do ensino fundamental e médio”- “4EM”.

Os professores mencionaram em seus comentários que “as respostas refletem muito mais as características de um curso de engenharia padrão. Não significa necessariamente estar de acordo. O fato é que a limitação do tempo e a carga horária levam a privilegiar questões técnicas quando na verdade, os aspectos humanísticos também são fundamentais para construir um país melhor”- “1EM”. O professor “3EM”, “2EM” e “4EM” afirmam que o que escreveram no item anterior serve para esta categoria também: “idem a categoria anterior, ou seja, neste aspecto acho que mesmo com a reforma curricular e o novo PPC, os alunos de engenharia, ou melhor, os cursos de engenharia não focam adequadamente estas questões”- “3EM” “o curso visa mais a formação em CT e menos em S”- “2EM” e “repito a resposta anterior: A formação do cidadão não se dá na universidade. Ela é apenas uma etapa do processo. Um grande equívoco é trazer para esta etapa responsabilidades que são do ensino fundamental e médio”- “4EM”.

O que se pode observar por estas respostas é que os professores em sua maioria percebem que as questões sobre CTS não são enfocadas nesta categoria e de um modo geral no curso.

Os professores fizeram alguns comentários como está descrito a seguir: “acredito que este item é mais contemplado no PPP. Dentro do tempo limite estipulado para o curso há a possibilidade de desenvolver grande parte dos itens acima relacionados. No entanto, o PPP ainda não entrou em operação efetiva”-“1EM”. De acordo com as respostas acima, o professor “3EM” diz “que se pode observar que em minha opinião esta categoria e as afirmações acima são de fundamental importância na formação de engenheiro nos tempos atuais. O professor “2EM” diz que “não há muita preocupação com a parte pedagógica – o aluno deve estudar para aprender e compreender” e o professor que afirma não ter conhecimentos de CTS diz que “uma questão fundamental na formação do profissional é torná-lo um agente ativo do desenvolvimento nas suas diferentes formas. As palavras chaves são independência e criatividade, mais do que fundamentação teórica. Assim, o PPP que foi aprovado, busca trazer para o estudante responsabilidade para a construção de seu futuro”- “4EM”.

Os comentários referentes a essa categoria são “o novo PPP atende estes requisitos. Com certeza eles foram privilegiados. Ainda que se tente o contrário, o mercado exige uma formação técnica de alto nível, e a aptidão humanística acaba sendo tratada de forma mais tangível na formação dos engenheiros. É uma característica que represente um grande desafio a ser vencido”- “1EM”. O Professor “3EM” disse que “todos os itens listados estão diretamente ou indiretamente contemplados em nosso PPC. A partir desta constatação fica evidente a importância destas competências na formação do engenheiro”. Já o professor “2EM” menciona que “aqui entra e preocupação maior do curso, que é dar ao aluno um conteúdo o mais técnico possível, talvez

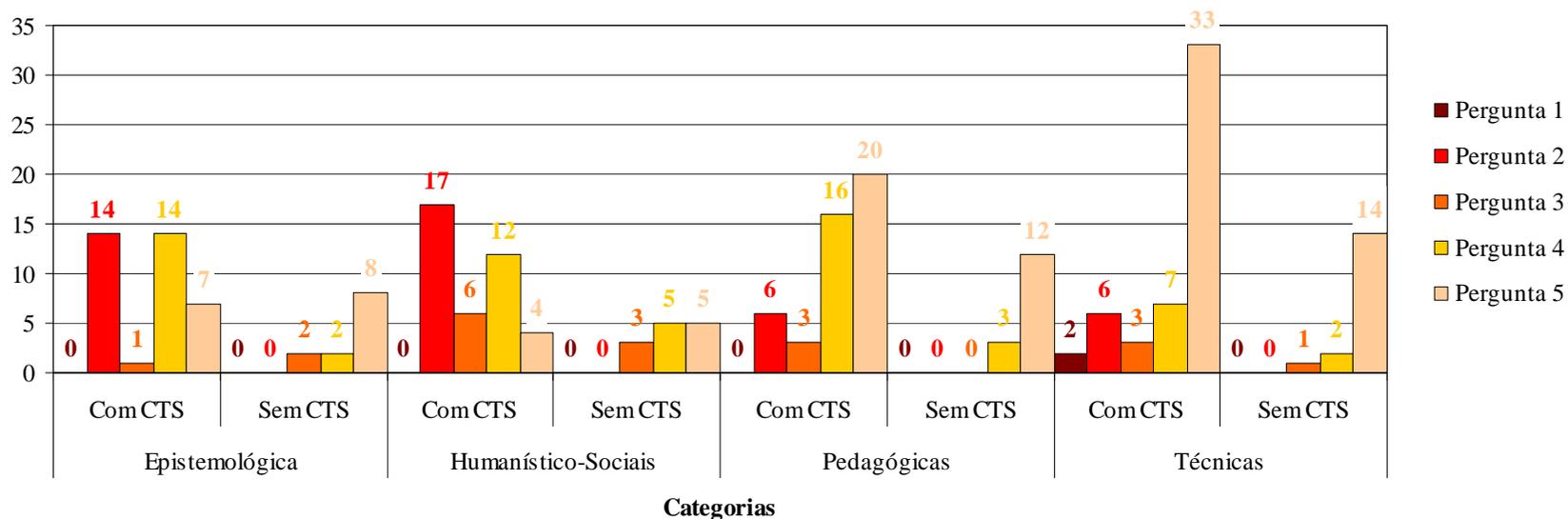
muito acadêmico” O Professor “4EM” disse que “a base para o desenvolvimento autônomo do profissional é o conhecimento técnico e a disponibilidade de recursos que habilitem o profissional a trabalhar e participar de equipes e, eventualmente, liderar equipes”.

A seguir, a tabela 20 e o gráfico 7 – resumo das categorias.

Tabela 20: Resumo das Categorias - Engenharia Mecânica

Categoria	Epistemológica				Humanístico-Social				Pedagógica				Técnica				Total	%
	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%		
5	7	19,4	8	66,7	4	10,3	5	38,5	20	44,4	12	80	33	64,7	14	82,4	103	45,2
4	14	38,9	2	16,7	12	30,8	5	38,5	16	35,6	3	20	7	13,7	2	11,8	61	26,8
3	1	2,8	2	16,7	6	15,4	3	23,1	3	6,7	0	0	3	5,9	1	5,9	19	8,3
2	14	38,9	0	0	17	43,6	0	0	6	13,3	0	0	6	11,8	0	0	43	18,9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,9	0	0	2	0,9
Total	36	100	12	100	39	100	13	100	45	100	15	100	51	100	17	100	228	100

Gráfico 7: Resumo das Categorias - EM



Analisando apenas a Engenharia Elétrica, é possível verificar que há uma incoerência nas respostas. Os índices são muito variados. Quando analisadas as respostas referentes às palavras que vem à mente quando pensam em CTS e Ensino de Engenharia, ou seja, uma resposta completamente espontânea, as respostas tanto dos professores que mencionam possuírem quanto os que afirmam não possuírem conhecimentos em CTS a categoria que recebeu maior porcentagem foi a humanístico-social⁴⁵. Quanto as respostas às questões discursivas, as respostas dois grupos recaíram sobre a categoria pedagógica⁴⁶ e quanto as questões baseadas na escala Likert os índices das respostas que afirmavam concordar com as afirmativas propostas pelas DCNs obtiveram índices elevadíssimos em relação a categoria técnica⁴⁷ (repostas direcionadas, pelo fato de que os participantes do estudo apenas atribuíam valor as afirmativas apresentadas).

Na Engenharia Elétrica não há diferença entre a percepção dos professores com conhecimento em CTS e o que afirma não deter esse conhecimento. As categorias mencionadas por ambos foram a humanístico-social, pedagógica e técnica.

Na análise realizada entre os professores do curso de Engenharia de Produção e Sistemas, também não se nota coerência nas respostas. Os índices são muito variados. Quando analisadas as respostas referentes às palavras que vem à mente quando pensam em CTS e Ensino de Engenharia, as respostas do professor que menciona possuir conhecimentos em CTS recaem sobre a categoria Humanístico-social, o que afirma não possuir conhecimentos em CTS a categoria que recebeu maior porcentagem foi a técnica. Quanto às respostas às questões discursivas, a do professor que afirma ter conhecimento em CTS ficou com a categoria técnica e o que dizia não

⁴⁵ A categoria Humanístico-social fundamenta-se em questões relativas à cultura, à cidadania, à política, à economia e aos aspectos sociais e ambientais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades nacionais e regionais da Sociedade. Relaciona-se também com atuação de equipes multidisciplinares o com os impactos das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental. Compreende a ética e responsabilidade profissional. (já apresentado detalhadamente no capítulo 4)

⁴⁶ A categoria pedagógica se refere as novas metodologias de ensino que possibilitem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional. Além disso, a criação de materiais didático-pedagógicos que permitiram a apreensão e emprego de conceitos básicos, desenvolvendo ações que estabeleçam relações com outros níveis de ensino (Fundamental e Médio), através de ações de extensão a fim de disseminar a Engenharia. Relaciona-se, também, com as atividades curriculares complementares que englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em Educação a Distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas, etc. Está voltada para as habilidades de construção, estruturação, organização e inovação e para o processo de educação continuada que propiciem o aprender a aprender e a empreender. Direciona-se a uma abordagem Pedagógica situada na relação aluno, professor, conhecimento, com destaque para a análise, síntese, transdisciplinaridade, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Valoriza a vinculação permanente entre teoria e prática. (também já apresentado no capítulo 4)

⁴⁷ A categoria técnica fundamenta-se na instrumentalização do estudante para uma adequada qualificação para o trabalho, formando-os para a inserção em diferentes setores profissionais, para a compreensão das Tecnologias atuais, e para o desenvolvimento de novas Tecnologias. Direciona-se para aspectos relativos ao conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos, para o desenvolvimento de habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito, visando o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e da criação e difusão da cultura. Está preocupada com o desenvolvimento e/ou utilização de novas ferramentas e Técnicas e com a administração, a difusão, o acesso e o controle da produção de conhecimento relacionada à Tecnologia.

possuir tal conhecimento na categoria pedagógica. Quando a análise é sobre a escala Likert, os índices das respostas que afirmavam concordar com as afirmativas propostas pelas DCNs obtiveram empate técnico entre as categorias epistemológica, pedagógica e técnica, no caso do professor que afirmava ter conhecimentos em CTS. Já no caso do professor que afirmava não deter esse conhecimento, o empate foi quanto às categorias humanístico-social, pedagógica e técnica.

Neste caso, a categoria que apresentou maior índice no cômputo geral foi a técnica, seguida pela pedagógica.

No curso de Engenharia Mecânica, também não é observada coerência nas respostas. Os índices são muito diversos. Quando analisadas as respostas referentes às palavras que vem à mente quando pensam em CTS e Ensino de Engenharia, as respostas tanto do professor que afirmava possuir conhecimentos em CTS quanto o que afirmava não possuir recaíam sobre a categoria humanístico-social. Quanto às respostas às questões discursivas, a do professor que afirma ter conhecimento em CTS ficou com a categoria técnica e o que dizia não possuir tal conhecimento na categoria pedagógica. Quando a análise é sobre a escala Likert ambos os grupos mencionaram que a categoria pedagógica apresentava maior índice de concordância.

Na Engenharia Mecânica a categoria que recebeu maior pontuação foi a pedagógica, seguida pela humanístico-social.

Em todas as Engenharias o que se pode observar é um índice baixíssimo em relação às questões epistemológicas⁴⁸.

7.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE SE MANIFESTAM COM CONHECIMENTO EM CTS DE TODOS OS CURSOS DE ENGENHARIA

Este item refere-se à análise de todos os Cursos de Engenharia cujos professores têm conhecimentos de CTS.

Tabela 21: Cursos de Formação

Cursos de Formação	Número de professores
Engenharia Elétrica	3
Matemática	1
Engenharia Mecânica	1
Engenharia Metalúrgica	1
Engenharia Industrial modalidade Mecânica	1
Total	7

⁴⁸ A categoria Epistemológica caracteriza-se por abordar concepções filosóficas e sociológicas, valorizando a percepção do homem em seu meio. Exprime a preocupação com o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo acerca dos resultados e conseqüências dos artefatos científico-tecnológicos. Está voltada para a permanente busca de atualização profissional, para a resolução crítica e competente dos problemas, para a formação integral do engenheiro e sua relação com as diversas visões de mundo.

Tabela 22: Cursos de Atuação

Cursos de Formação	Número de professores
Engenharia Elétrica	3
Engenharia de Produção e Sistemas	1
Engenharia Mecânica	3
Total	7

As tabelas 21 e 22 mostram uma formação diversificada e a atuação nos três cursos foco de análise desta pesquisa.

Tabela 23: Tempo de Atuação Profissional

Tempo de atuação profissional	Número de professores	Percentual
11 a 15 anos	3	42,9
21 a 25 anos	2	28,6
Mais de 30 anos	1	14,3
Não assinalou nada	1	14,3
Total	7	100

Nesta tabela a maioria dos professores tem de 11 a 15 anos de atuação profissional. Em relação ao tempo de docência, 5 dos 7 professores tem entre 11 e 15 anos. E quatro dos professores possuem de 11 a 15 anos de docência na universidade.

Quando foram questionados sobre as 5 palavras que vinham a sua mente, quando pensam em Ensino de Engenharia e CTS, as palavras mencionadas foram: comprometimento, dedicação, seriedade, interesse, comunidade, motivação, ética, consciência, formação sólida, didática, modelamento, criatividade, multidisciplinaridade, aprendizado, prática, teoria, técnica, inovação, fundamentação, experimentação, física, simulação e engenhosidade receberam apenas uma indicação e as palavras interdisciplinar, desafio, projeto, cálculo, laboratórios, tecnologia receberam duas indicações cada uma. As respostas, de acordo com as quatro categorias, foram assim distribuídas:

Tabela 24: Resumo das palavras relacionadas a Ensino de Engenharia

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	0	10	8	17	35
Percentual	0	28,57	22,86	48,57	100

Ao observar a tabela, o aspecto técnico é o mais focado, quando a questão refere-se ao Ensino de Engenharia.

As palavras relativas à CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) foram assim mencionadas: pesquisa, aplicação, fabricação, concepção, consumismo, inovação, emprego, praticidade, poluição, preservação, inclusão, acessibilidade, desenvolvimento, envolvimento, flexibilidade, empreendimento, responsabilidade, bem comum, desenvolvimento, sustentabilidade, sociabilidade, desenvolvimento, consciência ambiental, humanidades, participação, integração e humanização com apenas uma indicação, conhecimento, duas, desenvolvimento e riqueza três.

Tabela 25: Resumo das palavras relacionadas à CTS

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	4	27	8	4	43
Percentual	9,3	62,79	18,6	9,3	100

Na análise apenas as respostas sobre CTS, a categoria que recebeu maior índice de respostas foi a humanístico-social.

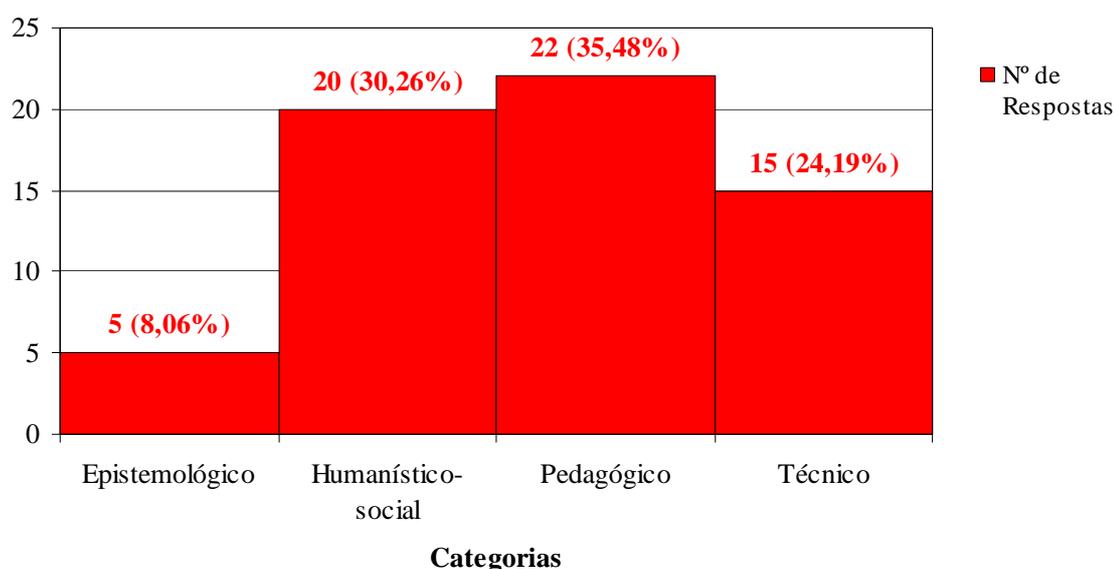
Tabela 26: União das palavras relativas à Ensino de Engenharia e a CTS

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Com conhecimento de CTS	4	37	8	21	70
Percentual	5,71	52,86	11,43	30	100

Ao analisar a tabela 26, a categoria que recebeu maior pontuação foi a humanístico-social seguida pela técnica.

A seguir a análise das questões discursivas. No entanto como elas já foram descritas anteriormente, não será realizada a descrição textual. Apenas apresentarei a tabela e o gráfico resumo.

Gráfico 8: Resumo das Respostas Discursivas



Neste gráfico, diferentemente da parte anterior, os professores enfatizaram mais a questão pedagógica seguida da humanístico-social.

Nas questões relativas às afirmativas que foram retiradas das DCNs e da LDB e relacionadas com CTS e nas quais os professores deveriam numerar de 1 a 5 aquelas que estavam contempladas no PPC: 41,7% concordam parcialmente quanto às questões epistemológicas, 34,1% concordam parcialmente quanto aos aspectos humanístico-sociais, 43,8% concordam plenamente quanto à categoria pedagógica e 63,9% concordam plenamente quanto aos aspectos técnicos presentes nos PPCs. Constatamos que os aspectos técnicos são muito mais enfatizados.

7.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS PROFESSORES QUE EXPRESSAM NÃO POSSUIREM CONHECIMENTO EM CTS DE TODOS OS CURSOS DE ENGENHARIA

Todos os professores, sem conhecimento em CTS, têm formação em Engenharia Elétrica, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica e Bacharelado em Física. Existe em cada uma das Engenharias deste estudo um professor que mencionou não possuir conhecimentos em CTS.

A maioria, 66,67%, tem entre 21 e 25 anos de atuação profissional. Da mesma forma, 66,67% dos professores que afirmam não possuírem conhecimentos de CTS têm entre 21 e 25 anos de tempo na universidade.

Quando foram questionados sobre as 5 palavras que vinham a sua mente, quando pensam em ensino de engenharia, as respostas constaram das seguintes palavras: compromisso, criatividade, tecnologia (2), responsabilidade, multidisciplinar, prática, confiabilidade, base

matemática, inovação, desenvolvimento, referência, aplicação, qualidade, visão abrangente. referentes a cts as palavras foram as seguintes: conhecimento, desenvolvimento, criatividade, informações, pesquisa, parceria, aplicabilidade, ciência, estabilidade, tecnologia, interação, desenvolvimento técnico-científico, difusão, sociedade e desenvolvimento social.

De acordo com as quatro categorias, foram assim distribuídas:

Tabela 27: Resumo da questão que envolve as 5 palavras relacionadas à CTS

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Sem conhecimento de CTS	3	7	0	2	12
Percentual	25	58,33	0	16,67	100

Para esta análise é importante destacar que a categoria humanístico-social teve maior incidência de palavras, conforme tabela 27.

A seguir passarei a analisar as questões discursivas, mas não farei a descrição textual pois isso já foi realizado nos itens 9.1 e 9.2 e 9.3.

Tabela 28: Resumo das respostas discursivas

Categorias	Epistemológico	Humanístico-social	Pedagógico	Técnico	Total
Sem conhecimento de CTS	3	5	13	3	24
Percentual	12,5	20,83	54,17	12,5	100

Nesta tabela 28, a categoria pedagógica recebeu maior número de respostas, mas esta análise não pode vir dissociada da questão anterior onde a resposta não foi esta.

Ao estabelecer uma comparação entre as categorias, da parte referente à escala Likert, a categoria técnica é a que apresentou média mais elevada, e existe muito pouca diferença entre as outras médias, conforme a tabela a seguir:

Tabela 29: Resumo de todas as categorias referentes à escala Likert

Categorias	Epistemológicas		Humanístico-sociais		Pedagógicas		Técnicas		Total	Percentual
	Sem CTS	%	Sem CTS	%	Sem CTS	%	Sem CTS	%		
5	17	47,2	12	30,8	21	46,7	31	60,8	81	47,3
4	17	47,2	23	59	24	53,3	19	37,3	83	48,5
3	2	5,6	4	10,3	0	0	1	2	7	4,1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	36	100	39	100	45	100	51	100	171	100

Gráfico 9: Resumo de todas as categorias referentes a escala Likert

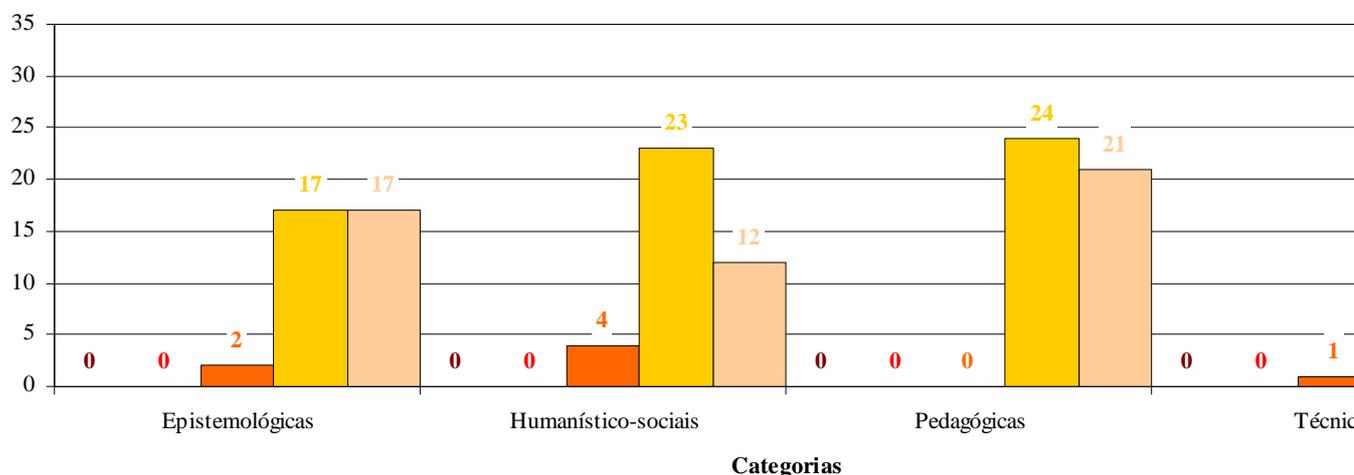
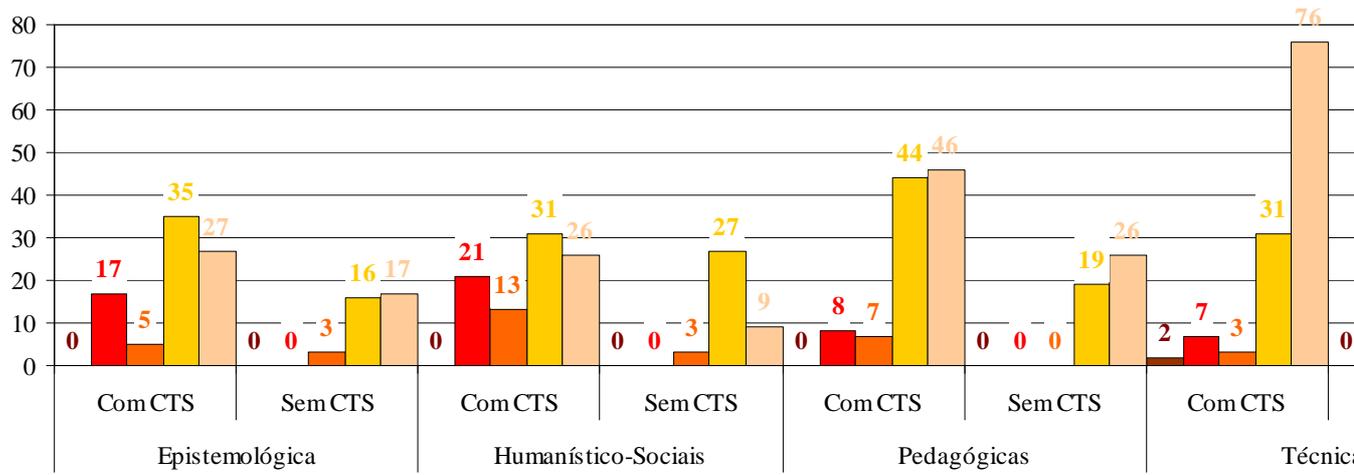


Tabela 30: União das categorias referentes à escala Likert de todas as Engenharias

Categoria	Epistemológica				Humanístico - Social				Pedagógica				Técnica				Total
	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	Com CTS	%	Sem CTS	%	
5	27	32,1	17	47,2	26	28,6	9	23,1	46	43,8	26	57,8	76	63,9	30	58,8	257
4	35	41,7	16	44,4	31	34,1	27	69,2	44	41,9	19	42,2	31	26,1	20	39,2	223
3	5	6	3	8,3	13	14,3	3	7,7	7	6,7	0	0	3	2,5	1	2	35
2	17	20,2	0	0	21	23,1	0	0	8	7,6	0	0	7	5,9	0	0	53
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,7	0	0	2
Total	84	100	36	100	91	100	39	100	105	100	45	100	119	100	51	100	570

Gráfico 10: União das categorias- escala likert de todos os professores



Se analisar este último gráfico que une todas as categorias referentes à escala Likert, a categoria mais enfatizada foi a Técnica.

As novas e crescentes exigências
e os inesperados desafios no contexto do mundo atual
exigem que se pense e se aja de um jeito novo.

Mas esta mudança precisa
se dar DENTRO das cabeças pensantes.

(DE MASI, 1999, p. 23)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação ocupa, na contemporaneidade, um espaço de proeminência fundamental para o progresso do ser humano. E a qualificação dos sujeitos requisitados pelo novo paradigma de desenvolvimento reconhece no conhecimento científico, tecnológico e social um aspecto essencial. Se educar tem essa função, seja em relação ao conhecimento, seja referente às competências sociais, ou à humanização da tecnologia, tem de identificar o contexto onde esse processo se desenvolverá, tanto no momento atual como para os próximos tempos, assim como a função que a universidade deverá exercer.

Em vista do exposto, procurei escrever algumas diretrizes, demonstradas nos capítulos 2 e 3 e, portanto, oportunizar aos envolvidos em processos educativos dos cursos de Engenharia da UDESC-CCT, uma reflexão, numa proposição de transformação, que privilegie a busca da formação de um cidadão pleno.

A concepção CTS existe como uma maneira de ver o conhecimento como um todo, socialmente arquitetado, e que pode servir de inspiração para uma concepção epistemológica menos impositiva e dogmática, que priorize a reflexão crítica e a produção do conhecimento socialmente comprometida. Neste sentido, refletindo sobre uma formação que oportunize a construção de um cidadão apto para intervir de modo consciente na sociedade, pretendi, através do diálogo entre autores de diferentes áreas, apontar para a necessidade desta transformação e para a relação que esta tem com as visões epistemológica e ideológica da comunidade acadêmica. O foco recaiu sobre os elementos que antecedem e determinam a busca do estabelecimento de vínculos entre CTS e Ensino de Engenharia atrelados à legislação vigente, enfocando o problema e os objetivos deste estudo.

Analisando atentamente a legislação vigente Nacional, especificamente a LDB, as DCN e a Lei do SINAES, pude verificar que existe implicitamente menção, em vários de seus artigos, a respeito das concepções de CTS, entre eles podemos destacar os artigos 1, 2, 3, 9, 39, 43, 52 e 53 amplamente discutidos no capítulo 5. Nestes textos, há preocupação com os aspectos sociais inerentes à formação do futuro profissional, pois se trata de uma concepção de formação integral. Neles são mencionados os conceitos de educação e onde ela ocorre; seus princípios e fins e de que forma devem refletir-se no desenvolvimento pleno da cidadania, na sua qualificação para o trabalho; pressupostos como a liberdade, a democracia e a valorização profissional; dispõe também sobre as finalidades do ensino superior, referindo-se aos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; o incentivo ao trabalho de

pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia; a determinação de uma educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à Ciência e à Tecnologia. Quando a abordagem refere-se à Educação Profissional, a LDB assegura que a educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à Ciência e à Tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva e também quando são estabelecidas as necessidades do ensino voltar-se para problemas relevantes tanto sob a ótica da Ciência, como dos aspectos culturais, em níveis regionais e nacional. Por último, a LDB ainda menciona a flexibilização quanto à organização curricular, na administração em geral e no direcionamento didático pedagógico, buscando em seus preceitos uma formação para a cidadania. Em todos estes aspectos, existe relação com as questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade interligadas diretamente com a formação dos engenheiros.

Analisando as metas gerais das Diretrizes Curriculares, da mesma forma pode inferir que em diversos aspectos elas também se encontram em consonância com as proposições de CTS. Isto ocorre, pois propõe a liberdade na construção do currículo, nas seleções dos conteúdos direcionados para as necessidades emergentes, na articulação entre os três segmentos educacionais (ensino, pesquisa e extensão), a formação de um profissional cidadão, discute a transdisciplinaridade e as avaliações periódicas de cursos e de todo o processo educativo.

Além disso, fica claro, conforme as DCNs, que os engenheiros deverão possuir uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. Devem ser capacitados para compreender as Tecnologias atuais, bem como desenvolver novas Tecnologias. Para isto, necessitam ser incentivados a desenvolverem uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas. Estes aspectos deverão relacionar-se com as questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades da Sociedade.

Inúmeras reformulações precisam ocorrer no quadro atual do ensino superior no Brasil, especialmente ao se analisar as propostas da LDB e as Diretrizes Curriculares Nacionais, pois a graduação deve deixar de ser apenas um lugar para “transmissão” e aquisição, passando a ocupar um espaço de construção e produção de conhecimentos. As Diretrizes Curriculares, para os cursos de graduação em Engenharia, propõem, portanto, transformações no processo de ensino-aprendizagem, para isso torna-se necessário que os projetos político-pedagógicos estejam centrados no educando, que oportunizem o desenvolvimento de habilidades como construir, estruturar, organizar e procurar diferentes interpretações, incentivando-o à inovação.

Deverão também propor um aprofundamento das interligações dos conteúdos de Ciência e Tecnologia e inter-relacioná-los com as demandas da sociedade. Somente desta forma a universidade será responsável por uma efetiva formação de seus estudantes como cidadãos.

Também os documentos da UDESC, apresentados no capítulo 6, referentes ao Estatuto, ao Regimento Geral, ao PDI e ao PPI, representam fontes de concepções de CTS, muito embora, como foi mencionado diversas vezes, anteriormente, elas não se apresentam de forma explícita, com a expressão CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas seus princípios e concepções estão presentes e permeiam os documentos oficiais da Universidade do Estado de Santa Catarina. No estatuto da UDESC, apesar de ter 133 artigos apenas dois fazem menção as concepções de CTS. O artigo 3º menciona a diretriz da universidade em busca de excelência, enfatizando que, por ser democrática, está aberta à diversidade de pensamentos e prega a liberdade de expressão, visando à ética, a transparência, valorizando todos que se relacionam direta ou indiretamente com a universidade em seus direitos essenciais. Desta forma, a UDESC, ressalta os princípios que nortearão todos os atos acadêmicos e, portanto nestes aspectos percebe-se a presença de CTS.

Da mesma forma no art. 4º a UDESC, em seus objetivos e finalidades advoga indiretamente sobre as concepções de CTS, pois menciona questões sobre a produção, a preservação e a difusão dos conhecimentos científicos, tecnológicos, artísticos, desportivos e culturais comprometidos com a cidadania, buscando soluções coletivas na construção de uma Sociedade mais democrática, plural e ética. Menciona ainda o respeito à diversidade e a preocupação com o desenvolvimento local, regional e nacional, sem que para isto haja transtornos ambientais.

No regimento Geral da universidade, nota-se uma carência da definição das finalidades dos cursos de graduação. No entanto, quanto aos cursos e programas de pós-graduação *stricto sensu* existe a presença indireta de CTS, pois é demonstrada a preocupação com uma formação voltada para a solução de problemas da Sociedade. No artigo 224, CTS encontra-se indiretamente mencionado quando é abordada a necessidade de estímulos a programa voltados para despertar a consciência dos acadêmicos quanto aos seus direitos e deveres, enquanto cidadãos e profissionais, na proposição de projetos de extensão que visem à participação dos alunos em atividades que oportunizem melhores condições de vida das comunidades, em níveis regionais e nacional.

Embora tanto o Estatuto quanto o Regimento Geral limitarem-se a apresentar poucos artigos relacionados à CTS, esta concepção está representada, mesmo implicitamente, nos

documentos mais importantes da UDESC. O importante é constatar que a universidade está preocupada com esta temática.

Quanto ao PDI, é mencionado no capítulo 6, quadro 10 um resumo onde se percebe, que a presença de CTS está apresentada nos seguintes itens: na missão; nos aspectos relacionados à pesquisa, e à extensão universitária; nas diretrizes pedagógicas; nos objetivos e metas para a Política de Ensino de Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão; na política de Planejamento e Avaliação Institucional; nas Políticas Institucionais; na Política de Atendimento a Estudantes e Egressos; na organização didático-pedagógica e no plano de atendimento às diretrizes. No que se refere Política de Gestão de Pessoas; Política de Organização e Gestão Institucional; Política de Gestão da Infra-Estrutura Física Acadêmica e Política de Gestão Financeira e Orçamentária as concepções de CTS não estão presentes.

Já em relação ao PPI, apenas analisei os itens que não estavam contemplados no documento anterior e observei a presença de CTS: na Visão da universidade e nos princípios ético-filosóficos do projeto pedagógico institucional: Relação com o futuro institucional, Visão contemporânea de Ciência, Desafios para a educação superior, Concepção de ensino e de currículo, Reformulações curriculares, Políticas e diretrizes institucionais, Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, Políticas e diretrizes para as políticas de ensino de graduação, ensino de pós-graduação, extensão, pesquisa, educação a distância, educação continuada e avaliação institucional.

A legislação vigente analisada propicia aos interessados: comunidade, professores, alunos, técnicos administrativos, enfim todos os envolvidos na formação profissional, desenvolver questionamentos, estabelecer reflexões sobre as possibilidades dos docentes engenheiros transcenderem aos aspectos eminentemente técnicos e ir além, analisando e desencadeando processos de auxílio às comunidades em suas mais distintas necessidades, sejam elas humanístico-sociais, pedagógicas e/ou técnicas. É evidente que, não cabe à universidade sanar os problemas sociais existentes, nem tampouco teria capacidade de atender a todas as demandas da sociedade. Cabe a ela a tarefa de propor políticas públicas, a partir do ensino, da pesquisa e das ações extensionistas, a fim de ser a vanguarda no desenvolvimento social.

O objetivo principal desta tese de 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.

É importante deixar claro que esta é uma pesquisa qualitativa e o estudo realizou-se com uma amostra intencional e específica. Assim sendo, não é objetivo deste estudo estabelecer generalizações a respeito dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia do Brasil, mas sim verificar de que maneira foram construídos na UDESC-CCT, como já foi dito tantas vezes.

Na pesquisa de campo, procurei verificar se os aspectos apontados na legislação encontram-se internalizados pelos professores que elaboraram os PPs de seus cursos. Isso foi realizado quando houve a aplicação do instrumento de pesquisa (questionário) aos professores responsáveis pela elaboração dos projetos pedagógicos de seus cursos. Neste sentido, existem algumas contradições: apesar dos PPs estarem em conformidade com a LDB e com as DCNs, os docentes engenheiros entrevistados não deixaram transparecer claramente sua visão de CTS. Demonstraram que já ouviram falar sobre o assunto e embora tenham dito que possuem esta concepção, quando questionados, suas respostas não confirmam que este conceito esteja internalizado. Por outro lado, aqueles que dizem não possuírem a visão de CTS apresentam respostas que trazem em seu bojo a presença desta concepção pesquisada. Isto revela certa incoerência nas respostas, o que traz algumas dúvidas: sabem e não dizem ou dizem e não sabem?

Quanto às categorias analisadas, elas foram construídas, como mencionado no capítulo 4, a partir da análise da LDB e das DCNs. Categoria é um procedimento de construção em que o investigador relaciona os aspectos da bibliografia e as respostas do questionário, unindo-as, via classificações, de acordo com uma determinada temática. A partir da seleção das afirmativas constantes na legislação e sua relação implícita com CTS, identifiquei qual a temática que cada uma delas referia-se e agrupei-as conforme o assunto, o que originou as 4 categorias de análise: epistemológica, humanístico-social, pedagógica e técnica (figura 1).

Em relação às categorias é manifestada certa preocupação com os aspectos humanístico-sociais, no entanto, contradizem-se quando expressam nas questões discursivas e em algumas objetivas com conteúdos eminentemente técnicos e uma postura conservadora. Isto demonstra que, de maneira geral, a concepção de CTS está muito confusa na interpretação dos engenheiros docentes pesquisados ou racionalmente 'blindam' sua maneira de pensar para

expressarem-se apenas tecnicamente, e não se manifestar como pessoa, explicitando assim suas concepções.

A pesquisa evidencia que os mesmos carecem de uma teorização epistemológica do que seja CTS, como esta visão ocorre no seu fazer pedagógico e suas implicações para a formação profissional de engenheiro e suas intervenções na sociedade.

A legislação apresenta implicitamente as concepções de CTS, os professores, embora sem muita convicção, identificam tais concepções, isto demonstra que o processo está em desenvolvimento, mas tornam-se necessários maiores aprofundamentos, discussões e ações mais efetivas, em nível pessoal, epistemológico e institucional para sua concretização.

Em nível de legislação acredito que, se as mesmas abordassem mais explicitamente a relação CTS, possibilitaria um melhor entendimento destas concepções e isto favoreceria o desenvolvimento de políticas institucionais o que poderia desencadear ações concretas e efetivas, pois de antemão oportunizariam reflexões sobre a temática. Quando a legislação apenas apresenta a relação com CTS de forma implícita, somente os estudiosos no assunto poderão identificar esta concepção, o que dificulta a participação de um número maior de envolvidos nesta proposta.

O professor engenheiro tem um papel decisivo porque interfere, cria opiniões, participa e toma decisões que têm conseqüências diretas no bem-estar e na qualidade de vida da sociedade. É por isto que se justifica minha preocupação com esta temática. Para que a concepção de CTS esteja clara na visão teórica dos professores e transpareça em ações efetivas, repercutam na aprendizagem dos alunos, futuros engenheiros, e com isto se consolide junto à sociedade, trazendo transformações humanas, epistemológicas, sociais, culturais, ambientais e econômicas, entre outras, é preciso um maior aprofundamento e discussão desta questão. 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. Conforme Walks (1994), Sanmartin (1992) e Palácios (2001) e García *et al.* (1996), existem experiências que veiculam a concepção CTS no ensino médio e que já foram utilizadas em outras modalidades de ensino. Elas podem ser classificadas em três grupos, como apresentado no capítulo 1: Enxertos CTS; Ciência e Tecnologia vistas através de CTS e Programas CTS puros. É claro, que para isso é necessário se fazer uma análise aprofundada da clientela que se possui, do nível educacional, das perspectivas institucionais dentre outras análises. Sempre que determinadas concepções e

até mesmo metodologias são adotadas há que se fazer um estudo profundo sobre os mesmos, mas a princípio, podemos dizer que todas estão aptas para serem utilizadas.

Além de todas estas perspectivas elencadas, também acredito que a extensão universitária é uma das formas de implantação das concepções de CTS para os cursos de Engenharia. É importante mencionar que “a Extensão Universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre Universidade e Sociedade”. (conceito extraído do Plano Nacional de Extensão publicado pelo Fórum Nacional de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (1987) e adequadamente utilizados até os dias de hoje). Na experiência extensionista docentes e discentes trazem para a academia um aprendizado e um conhecimento que, submetidos à reflexão teórica, serão discutidos, debatidos e inter-relacionados aos conhecimentos produzidos na própria universidade.

Segundo o Plano Nacional de Extensão (1987), esse fluxo, que estabelece a troca de saberes sistematizados, acadêmico e popular, terá como conseqüências à produção do conhecimento resultante do confronto com a realidade brasileira e regional, a democratização do conhecimento acadêmico e a participação efetiva da comunidade na atuação da Universidade.

Além de instrumentalizadora deste processo dialético de teoria/prática, a Extensão é um trabalho interdisciplinar que favorece a visão integrada do social. Neste sentido a concepção CTS é muito bem-vinda e pode constituir-se em uma área temática na Extensão. Segundo o Plano Nacional de Extensão, áreas temáticas são grandes eixos em que é possível categorizar as ações na Extensão.

Ações de extensão são programas, projetos, cursos, eventos e prestação de serviços, desenvolvidas pela comunidade acadêmica junto à sociedade.

Parece-me importante ressaltar que uma Universidade compreende seu compromisso social e que vislumbra os novos paradigmas educacionais voltados para as questões transformadoras e sociais necessita analisar, avaliar e redimensionar as suas concepções de ensino, pesquisa e extensão.

Na atualidade, faz-se necessário, à valorização os saberes provenientes da sociedade e aqueles saberes científicos e tecnológicos produzidos na universidade, criticamente analisados e comprometidos com as ações democráticas e sociais.

Neste sentido, quanto ao analisar que tipo de universidade que se quer, e nos momentos onde são realizadas as mudanças curriculares e a construção dos projetos pedagógicos dos

cursos, é preciso que se faça uma reflexão muito séria a respeito da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão a fim de possibilitar uma análise crítica sobre as questões sociais.

Para se colocar em prática uma verdadeira ação transformadora, a flexibilização curricular mostra-se como um instrumento indispensável em direção à construção de uma nova educação. A partir da LDB foram extintos os currículos mínimos (anteriormente obrigatórios para a construção dos cursos de graduação) e junto a eles a eliminação de “pré” e de “co” requisitos, que eram definidos pelo então Conselho Federal de Educação.

Atualmente as novas Diretrizes Curriculares prevêm a inclusão de atividades denominadas “complementares”. Estas abrem à possibilidade dos Currículos introduzirem diferentes ações, não somente as de ensino como creditação para o estágio. Além disso, outro documento que também permite a universidade esta flexibilização. O Plano Nacional de Educação (2001, p. 37), em sua Meta 23 menciona que:

“Implantar o Programa de Desenvolvimento da Extensão Universitária em todas as Instituições Federais de Ensino Superior no quadriênio 2001-2004 e assegurar que, no mínimo, 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior no País serão reservados para a atuação dos estudantes em ações extensionistas.”

Essa legislação, portanto, acende a discussão, sempre necessária, a respeito da flexibilização dos currículos. Não é mais admissível pensar a ensino apenas entre as quatro paredes da sala de aula. A discussão a cerca da flexibilização curricular na Universidade é debatida em alguns documentos:

- Constituição Federal de 1988 - aborda os princípios da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão e os da autonomia universitária - didático-científica, administrativa, bem como a gestão financeira e patrimonial;
- LDB – 1996/ Art. 53 - nova concepção de Currículo menciona a necessidade do emprego de uma dinâmica mais flexível, em que a interdisciplinaridade e a participação do acadêmico são essenciais para a construção de uma formação crítica, investigativa, colaborando para o progresso da qualidade de vida da população brasileira e para a aquisição da cidadania total.

Neste sentido o currículo poderá estar entremeado por ações de ensino, pesquisa e extensão. Por este motivo, a construção dos Projetos Pedagógicos dos Cursos devem ser elaborados tendo presentes às ações de Extensão, como também as de Pesquisa, enquanto ferramenta de diálogo com a realidade, conservando estreita ligação destas com a essência

epistemológica do curso, ao mesmo tempo levando em consideração o perfil do profissional-cidadão que se pretende formar.

É fundamental que estas ações, principalmente, no que se referem à Extensão, oportunizem ao educando experiências expressivas que lhe tragam capacidade para que reflita sobre amplitude dos problemas do cotidiano, a partir da vivência e dos conhecimentos produzidos. Desta forma que a universidade juntamente com o aluno sejam responsáveis por uma formação compromissada com as necessidades brasileiras e regionais.

Pensado desta forma, o Currículo permitirá, além da participação dos educandos em ações de Extensão, uma nova concepção educacional. Esta proposta de Flexibilização Curricular traz em seu cerne, os conceitos de liberdade e autonomia, oportunizando aos alunos a arquitetura de seu percurso acadêmico.

A visão tradicional de Currículo onde a linearidade e as verdades absolutas eram repassadas através das disciplinas rotineiras é abandonada. O currículo, nesta perspectiva, é um ambiente de produção grupal e de atuação crítica.

Os conteúdos passam a constituir-se de instrumentos para novas investigações, novos desvendamentos, novos horizontes, apresentando aos educandos concreto e decisivo processo de desenvolvimento.

Para que isto realmente ocorra, é necessário que além da transformação e internalização deste novo conceito de currículo, se modifique a maneira de estruturá-lo, orientando os estudantes para a construção de um projeto de curso condizente com a sociedade.

Nesta nova concepção, as práticas universitárias transformam-se em ambientes excepcionais para a reflexão, o debate e a crítica, resgatando sua obrigação com a cidadania integral.

É importante mencionar que algumas Universidades já estão estabelecendo possibilidades para este tipo de reflexão e experimentando ações democráticas, construtoras de saberes e práticas efetivamente cidadãs.

Nesta nova estrutura curricular, portanto, abandonam-se as atitudes meramente instrucionista, de transmissão de conhecimento. A ênfase está na (re)construção do conhecimento, onde o aluno é o centro do processo, sendo sujeito e não objeto. O aluno passa a ser agente de sua qualificação profissional, deixando de ser passivo, de ser o usuário para ser o criador, aperfeiçoando suas competências.

A pesquisa e a extensão são, por conseguinte, indispensáveis. O processo de aprendizagem baseia-se, agora, nas próprias observações, no estilo das indagações, nas ações

reflexivas, que derivam da conversação, do intercâmbio com a realidade na aventura de entendê-la ou para ela modificar.

Na universidade criam-se condições para que a formação acadêmica não se restrinja exclusivamente aos aspectos técnicos e protocolares. A formação é complementada pelos aspectos políticos, no instante em que é fruto de uma totalidade social determinada e deve dela utilizar-se para solidificação das inclusões sociais.

Desta maneira é imperativo a concretização da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão enquanto eixo de formação do acadêmico, através da prática de ações de flexibilização que são formas excepcionais para atingi-la.

Segundo Gouvêa e Leal (2001), a relação CTS tem sido estudada e discutida por pesquisadores ligados à Filosofia da Ciência e da Tecnologia, por sociólogos e por educadores. A preocupação dos estudiosos refere-se à qualificação dos conceitos em Ciência e Tecnologia, no estabelecimento das relações de dependência entre eles, afirmando ou negando a possibilidade de a Tecnologia ter autonomia em relação à Ciência, caracterizando os problemas metodológicos das pesquisas nesta área, refletindo sobre a competência da Tecnologia de afiançar o progresso ou de conduzir a humanidade à autodestruição. Os sociólogos além de dedicarem-se a algumas dessas dimensões, estão mais compelidos em debater profundamente o problema do determinismo da Sociedade sobre a Tecnologia *versus* a autonomia da Tecnologia sobre a ordem social.

A concepção CTS abarca desde a idéia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, apenas como fator essencial dessa concepção, até a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns desses projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário.

Deste modo, os objetivos sintetizados e mapeados por Caamaño (1995) proclamam a formas diversificadas de conceber a concepção. Isto se reflete na promoção do interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com as aplicações tecnológicas e os acontecimentos cotidianos; na abordagem do estudo daqueles episódios e aplicações que tenham uma maior relevância social; nas implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência e da Tecnologia e na aquisição de uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico.

Portanto, o objetivo do ensino em CTS é uma formação cidadã, que oportunize aos acadêmicos uma preparação a fim de que eles possam compreender e utilizar-se dos conhecimentos fundamentais das Ciências imprescindíveis, para a sua participação concreta na Sociedade tecnológica.

De acordo com Auler (1998) quando se aborda a concepção CTS no ensino, o objetivo é provocar interesse nos acadêmicos em interligar Ciência com as aplicações tecnológicas e os acontecimentos do dia-a-dia, analisando os fenômenos e aplicações científicas que possuam grande valor social; avaliar as conseqüências sociais e éticas ligadas à utilização da Tecnologia e desenvolver uma concepção de natureza da Ciência e do trabalho científico.

Para isso, é importante inserir temas sociais acompanhados de mudanças na prática e nas concepções pedagógicas dos professores, a fim de que tanto docentes, quanto discentes, compreendam o papel social do ensino de Ciências, pois caso contrário, as questões sociais serão apenas e, mais uma vez, exemplos descontextualizados e utilizados para finalizar cada um dos capítulos dos livros didáticos.

Isto deve ocorrer nos Centros, na Instituição como um todo, na mudança do professor como pessoa, como docente, como cidadão. Deve ser discutida e socializada com os alunos para que haja um amadurecimento e se solidifique como algo devidamente internalizado, sistematizado e vivenciado, construído em conjunto e institucionalizado pela academia que forma os profissionais nesta área de atuação.

A partir do percurso da pesquisa, pude constatar também, que os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da UDESC, estudados nesta tese, ou seja, dos Cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Produção e Sistemas, estão em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia e, da mesma forma, apesar de não ser mencionada diretamente a concepção: Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, esta encontra-se presente em muitos momentos do curso de maneira implícita, embora ainda de maneira tímida, o que significa que estas discussões deverão ser amplamente aprofundadas através de um projeto permanente de educação continuada para os professores.

É fundamental salientar que se observa a presença das concepções CTS subjacentes à filosofia dos cursos. Isto é verificado desde a caracterização do Curso, como nos campos de atuação, nos objetivos, no perfil do egresso, na proposta pedagógica, nas finalidades do curso, na estrutura curricular, nas descrições e ementários de algumas das disciplinas. No caso da descrição e ementário das disciplinas, muitas vezes, elas podem apenas constar do Projeto Pedagógico e não se efetivar na prática. Da mesma forma pode ocorrer que outras disciplinas que não constaram da seleção que fiz para esta tese, por não fazerem qualquer menção à concepção de CTS, poderão, durante as aulas, trazerem à tona esta reflexão.

Ainda em relação às disciplinas, é importante observar que estão relacionadas a CTS: no Curso de Engenharia Mecânica apenas 6 (seis) das 59 disciplinas, ou seja, 10.16%; no Curso de Engenharia Elétrica 7 (sete) das 74, 8,86%; e no Curso de Engenharia de Produção e Sistemas 19 (dezenove) das 62 disciplinas. Com exceção à Engenharia de Produção e Sistemas, os outros dois cursos apresentam um número muito reduzido de disciplinas com esta possibilidade. O que se conclui é que, embora os elaboradores dos Projetos Pedagógicos tenham esta preocupação, os responsáveis pelo ementário das disciplinas, neste caso, poucos professores, deixam claro nas ementas a relação com CTS, mesmo que implicitamente, pois como já comentei várias vezes a relação CTS não foi encontrada em nenhum momento ao longo de toda a análise documental.

A análise dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Engenharia da UDESC-CCT demonstra que sua concepção teórica permite uma concepção CTS. Essa panorâmica, porém, depende, a meu ver, das posturas epistemológicas dos docentes que culminam em suas visões de mundo e nas ações pedagógicas desenvolvidas em cada disciplina do curso. Por este motivo optei pela aplicação de um questionário com os participantes da elaboração dos PPCs para que a análise fosse mais fidedigna. Para análise dos questionários utilizei quatro categorias, extraídas das afirmativas constantes nas Diretrizes Curriculares Nacionais e agrupadas de acordo com objetivos desta tese: Epistemológica, Humanístico-social, Pedagógica e Técnica. Em relação à pesquisa de campo, a análise detalhada consta do capítulo 7, e resumida no início deste capítulo.

Limitações do Estudo e algumas recomendações de pesquisa nesta área

Como limitações deste estudo, poderia mencionar que o instrumento de pesquisa poderia ter apresentado um espaço para que os participantes da investigação pudessem realizar uma avaliação do questionário a fim de contribuírem mais para a discussão. E também devem ser acrescentados aspectos que não havia sido perguntados e que eles desejariam ter escrito.

Outra limitação é que os sujeitos pesquisados, muitas vezes, escrevem aquilo que pensam ser o mais adequado, politicamente correto, ou até mesmo o que pensam que o pesquisador desejaria obter como resposta. Por este motivo, seria interessante fazer uma aplicação deste instrumento também com os alunos, pois poderia identificar se há concordância entre os alunos e professores quanto às respostas apresentadas e sobre a estrutura do PPC.

A partir desta análise realizada, aponto algumas sugestões a fim de que futuras teses e dissertações possam discutir mais a respeito deste vasto tema, que ela sirva de reflexões sobre

as trajetórias a serem percorridas. Apresento em muitos parágrafos as expressões ‘deve-se’, ‘é necessário’, ‘é fundamental’ dentre outros, mas o objetivo é desencadear ponderações e debates sobre tais premissas.

No capítulo 8, poder-se-ia, ainda, estabelecer um outro comparativo, partindo-se de uma análise a respeito do tempo de trabalho total, do tempo de docência e do tempo na universidade.

Seria interessante pesquisar, também, de que forma os alunos percebem as concepções de CTS; analisar de que forma estas concepções encontram-se presentes efetivamente nas aulas de seus professores; como a extensão universitária poderia contribuir mais efetivamente para a formação do cidadão, desenvolvendo uma postura epistemológica decisiva em CTS, de que maneira grupos, associações, movimentos sociais poderiam incentivar o desenvolvimento efetivo das concepções CTS na universidade de forma mais explícita. Assim sendo, podemos constatar que muito ainda precisa ser realizado até que haja efetivamente uma conscientização, na comunidade universitária e na sociedade como um todo, sobre as concepções de CTS, pois as respostas dos entrevistados demonstram a falta de internalização destas concepções. Neste sentido, muito ainda precisa ser feito para que os conhecimentos científicos e tecnológicos atendam as demandas sociais e proponham soluções para os problemas da sociedade, antevendo situações futuras.

O desafio, sobretudo para os que avaliam e se dedicam às ações educacionais, é a indicação de caminhos adequados para preparar os cidadãos de diferentes segmentos para conviverem em espaços sociais plurais e que demandam conhecimentos, competências e atitudes constantemente atualizados e articulados em termos de teoria e prática.

Os valores da sociedade pós-industrial são a intelectualização, a desespecialização, a ética, a estética, a emotividade, a subjetividade, a feminilização, a desestruturação do tempo e do espaço, a importância crescente dada à qualidade do produto e à qualidade de vida. Esses valores exigem um tipo de organização empresarial completamente diferente do que é ensinado nas faculdades (DE MASI, 1999, p. 23).

Tais habilidades também são necessárias aos cursos de engenharia. É preciso que compreendamos que a pós-modernidade conduz-nos a uma nova concepção de razão e racionalidade de maneira mais plural e multidimensional. A razão não é o componente exclusivo que permeia nossas vidas, nossos conhecimentos. É fundamental uma formação que nos proporcione a liberdade, a autonomia, para que o ser humano possa viver a profundidade e a magnitude do seu momento. Nesta perspectiva, Morin (1998) menciona que necessitamos

ultrapassar a noção de *Homo Faber* para um *Homo sapiens*, com competências para produzir poesia e arte, sonho e delírio, paixão e amor.

Como pude perceber ao longo desta tese, a legislação Nacional propõe que os professores encarem o desafio do processo de modificação da ação pedagógica, a fim de que transforme o educando em um cidadão pleno. Neste sentido, a concepção CTS poderá ser encarado como uma maneira de conceber o conhecimento de forma integral, socialmente produzido, desenvolvendo um posicionamento acadêmico menos determinista e ideológico, priorizando a análise crítica e a produção do conhecimento em um sujeito competente para interferir de maneira consciente na Sociedade. Muitos livros, teses, artigos retratam esse assunto. Entre eles a tese do professor Bazzo (1998b) que faz menção ao Ensino de Engenharia e os novos desafios para a formação docente.

Observei ao longo da minha carreira, através da literatura especializada e, principalmente, após a elaboração desta tese, que os docentes que atuam na formação de novos profissionais precisam repensar constantemente suas concepções para promover as mudanças necessárias em suas práticas e, assim, atender aos objetivos a que a sociedade moderna aspira.

Para contar com esse docente amplamente capacitado, a universidade deve oportunizar ambientes de discussão, de avaliação e exposição das vivências de seus professores, patrocinando, desta forma, o intercâmbio e a sistematização das práticas pedagógicas, muitas delas inventivas e originais, exercidas, nas diferentes salas de aula, com sucesso, contudo limitadas ao domínio de um pequeníssimo número de pessoas (muitas vezes apenas o professor e seus alunos).

Neste sentido, para o enfrentamento da crise que paulatinamente a educação vai se acordando, a formação continuada adquire posição de destaque. Expectativas de mudanças na educação passam pela possibilidade de intervenção na postura já arraigada dos professores de apresentação de respostas prontas e problemas com únicos resultados e, muitas vezes, irreais e sua substituição, visando a questionamentos, reflexões, novas relações professor-aluno.

Desta forma, os professores-engenheiros deverão possuir uma formação continuada que, segundo Stump e Zasnico (1999), necessita direcionar-se para um enfoque crítico-reflexivo do ato pedagógico; avaliar o pensamento autônomo; promover a autoformação participante; incentivar a contextualização dos conteúdos ministrados; sensibilizar para os aspectos formativos do processo educativo; estimular a busca do novo por meio, não somente da investigação científica, como do ensino e da extensão e oportunizar ambientes para discussões, avaliações e análise das próprias experiências docentes.

Para que isto seja passível de execução a universidade, segundo Vasconcelos (2000), precisa desenvolver uma política de atuação claramente definida; tornar o processo de avaliação institucional uma constante e utilizá-lo como *feedback* ativo; elaborar seu projeto pedagógico; redimensionar os currículos de seus cursos; investir na educação continuada de seus recursos humanos e criar núcleos de pesquisa e extensão.

Com a presente investigação, pretendi, pois, vislumbrar, neste estudo a possibilidade de mudança de paradigma em relação às práticas educativas do CCT da UDESC. É necessário, para isso, sensibilizar o professor para que reflita sobre sua atuação docente. Esta não é tarefa tão fácil, mas, a partir do momento em que os professores introjetarem as concepções de CTS, esses podem se transformar em aliados deste processo de sensibilização. Assim se estabelecerá um grupo com características e posturas semelhantes voltados para as práticas sociais cidadãs. Portanto, a instauração de uma cultura de formação continuada por parte dos professores, não só abordando questões técnicas, mas principalmente discutindo metodologias e posturas epistemológicas mais condizentes com a sociedade em busca da harmonia com o dinâmico desenvolvimento científico-tecnológico é necessidade premente quando falamos em melhoria da qualidade de ensino nos cursos de engenharia.

Uma proposição de educação continuada, direcionada para a atualização pedagógica, deverá, entretanto, transpor a execução de cursos esporádicos ou simples seminários. Precisa ser arquitetada como um processo permanente, com variedade de fases consecutivas, pois, pelo fato versar sobre um curso de formação, deve conduzir o professor engenheiro ao alargamento de sua consciência profissional, além do domínio de habilidades técnicas ou à atualização de conhecimentos. Busca-se o estabelecimento de novos paradigmas para o aprimoramento, para a formação continuada do profissional, ou seja, uma maior aproximação das faculdades de engenharia com os preceitos didático-metodológicos desejados.

Para isso, sugere-se o desenvolvimento de discussão crítico-reflexiva do ato pedagógico, oportunizando a garantia de um pensamento independente, a fim de promover a autoformação dos envolvidos. É importante que, para tal, haja a contextualização dos conteúdos ministrados, sensibilizando a descoberta e a construção do conhecimento, criando ambientes para discussões, ponderações e troca experiências docentes. Neste sentido, a Universidade deve possuir uma política de formação continuada nitidamente definida (aspecto apresentado e discutido no capítulo 1), desenvolver a avaliação institucional, utilizando efetivamente seus resultados para o processo de desenvolvimento

pessoal, profissional e institucional, revisitar permanentemente os projetos pedagógicos dos cursos, do centro e da instituição e aprimorar os núcleos de pesquisa e extensão existentes.

Como sugestão, ainda de novas pesquisas, poder-se ia desenvolver uma análise dos livros didáticos utilizados nos cursos de engenharia para se verificar a presença de CTS, como os realizados por Solbes e Vilches (1992 e1997), avaliando livros didáticos de física e química, adotados no ensino médio daquele país.

REFERÊNCIAS

ALAIN, B. **A criatividade na escola**. São Paulo: Nacional, 2001.

- ALENCAR, E.S. de. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- ASTI VERA, A. **Metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Globo, 1974.
- AIKENHEAD, G. The integration of STS into science education. **Theory into practice**, v.31, n.1, p.27-35, 1994.
- AIKENHEAD, G.S. High-school graduates beliefs about science-technology-society: The characteristics and limitations of scientific knowledge. **Science Education**, v. 71, n. 2, p. 459-487, 1987.
- ALLENDE, J.C., *et al.* O ensino de Engenharia na Universidade Virtual. In: ENCONTRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 4, 1998, Itaipava, RJ, **Anais...** Itaipava, RJ: [s. n.], 1998, p. 94-98.
- ANDRADE, R.O.B. de e AMBONI, N. **Projeto pedagógico para cursos de administração**. São Paulo: Makron Books, 2002.
- AMORIM, A. C. Discutindo um novo contexto para o ensino de Ciências: As Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Educação e Ensino**, v. 01, n. 02, , p. 81-98. 1996.
- AMORIM, A. C. Avaliar e dimensionar a prática científica e tecnológica: contexto para aulas de ciências. In: Escola de verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia. **Atas...** Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p. 67-75. 1999.
- ANGOTTI, J. A. P. **Solução Alternativa para a Formação de Professores de Ciências**. Dissertação. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982.
- _____. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.
- ANGOTTI, J.A.P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.7, n.1, p.13-27, 2001.
- ANGOTTI, J. A. e DELIZOICOV, D. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.
- AULER, D. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. **Atas...** Florianópolis: SBF, 1998.
- _____. **Interações entre ciência – tecnologia – sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Florianópolis, 2002. 236f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D. e DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. **Atas do III ENPEC**, Atibaia, 2001.
- BACKER, P. de. **Gestão ambiental**: a administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASTOS, F. P. **Alfabetização Técnica na Disciplina de Física: Uma Experiência Educacional Dialógica**. Dissertação. Florianópolis: CED/UFSC, 1990.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998a.

_____. **Ensino de Engenharia: novos desafios para a formação docente**. Florianópolis, 1998. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998b.

_____. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. [Revista Iberoamericana de Educación](#) – n. 28. Enseña de la tecnología/Ensino da tecnología. jan/abr. 2002. Disponível em <www.rieoei.org>. Acesso em: 21 dez. 2002.

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T. V. **Introdução à engenharia**. Florianópolis: EDUFSC, 2006.

BAZZO, W.A. *et al.* **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Edufsc, 2000.

BAZZO, W.A.; *et al.* **Introdução os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BELL, J. **Como realizar um projecto de investigação: um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação**. Madrid: Gradiva, 1993.

BELTRÃO, P.A.; SCHIEFLER, M.F. Atualização curricular no curso de engenharia industrial mecânica do CEFET-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, ABENGE, Recife, 1995, v. 2, p.813-829.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto/Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 248, dez. 1996. p. 27.833-27.841.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Parecer CNE/CES 1362/2001**. Diário Oficial da União de 25/2/2002, Seção 1, p. 17. Brasília, 2002.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)**, Brasília: MEC, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Sistema de acompanhamento dos processos das instituições de ensino superior – SAPIEnS**. Disponível em <www.2.mec.gov.br/sapiens>. Acesso em: 21 out. 2007.

BUARQUE, C. **A aventura da universidade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

BUGEDA, J. **Manual de técnicas de investigación social: detección y análisis**. Madrid: Instituto de Estudios, 1974.

CAAMAÑO, A. **La educación CTS: una necesidad en el diseño del nuevo curriculum**, Madrid: Tecnos, 1995.

CHASSOT, A. A. **Ciência Através dos Tempos**. 8 Impressão. São Paulo: Moderna (coleção Polêmica), 1994.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

CEREZO, J.A.L. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, Lucy Woellner dos (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

COLOMBO, C.R. **A qualidade de vida de trabalhadores da construção civil numa perspectiva holístico-ecológica: vivendo necessidades no mundo trabalho-família**. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

_____. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis: em perspectiva de uma construção civil voltada ao desenvolvimento sustentável**. Florianópolis, 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DANTAS, S.H.G. Ensino ou educação em engenharia? A formação didático-pedagógica dos engenheiros-professores, In: **Revista de Ensino e Engenharia**, Brasília v.10, n.3, p.24-29, nov. 993.

DELIZOICOV, D. **Concepção Problematicadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. Dissertação. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1982.

_____. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

DE MASI, D. **A emoção e a regra**. Rio de Janeiro: Livrarias José Olímpio Editora, 1999.

DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre a educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 1999.

DEMEDRIO, C.G.B. **Modelos lineares generalizados em experimentação agrônômica**. Piracicaba: ESALQ, 2002.

DOMINGOS, F. de C. Biotecnologia e Engenharia Genética. FRANCINETE, Paulo Jr. A Engenharia, a Ciência e as Humanidades – **Revista Humanidades em Foco**. Disponível em <www.cefetgo.br/ciencias/humanas/humanidades_foco/html/cienciaetecnologia_aeng> Acesso em: 02 abr. 2006.

DUAILIB, E. & SIMONSEN, P. **Criatividade e marketing**. São Paulo: Makron Books, 1999.

EIIKELHOF, H. M. C. e KORTLAND, K. Broadening the Aims of Physics Education. In: FENSHAM, P. (ed.). **Development and Dilemmas in Science Education**. London: Falmer Press, p.282-305, 1991.

- EYNG, A.M. Projeto pedagógico: construção coletiva da identidade da escola - um desafio permanente. **Revista Educação em Movimento**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 25-32, jan./abr. 2002.
- FERRAZ, H. **A formação do engenheiro: um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983.
- FIGUEIREDO, R.S. **Criatividade dinâmica**. Rio de Janeiro: Lidador, 1984.
- FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. **Plano Nacional de Extensão**. Ilhéus: Editus, 2001.
- FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. **Flexibilização Curricular**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.
- FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE GRADUAÇÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. **Política Nacional de Graduação: anteprojeto da lei da educação superior**. Manaus: UFAM, 2004.
- FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.
- FREIRE JR, O. A relevância da Filosofia e da História das Ciências para a formação de professores de ciências. In: **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 17. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- FREUD, S. **Obras psicológicas completas**. São Paulo: Edição Standard Brasileira, 1999.
- GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1990.
- GADOTTI, M. (org.). **A autonomia da escola: princípios e propostas**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- GARCÍA, M.G. *et al.* **Ciência tecnologia y sociedad: uma introdución al estudio social de la ciencia y la tecnologia**. Madrid: Editora Tecnos, 1996.
- GASPARETO, C.A. *et al.* Perfil do engenheiro do século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, ABENGE, Poços de Caldas, 1990, v.1, p. 135-146.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIORDANI, E.M. Relações interdisciplinares na pedagogia: Piaget e Montessori. **Revista Educação**. Santa Maria, v. 25, n.1, p. 81-98, 2000.
- GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995.
- GOERGEN, P. **Competências docentes na educação do futuro**. Caçador/SC: UnC, 2000.

- GORDILLO, M. M. *et al.* **Ciencia tecnologia y sociedad**: materiales para la educación CTS. Asturias: Grupo Editorial Norte, 2001.
- GOUVÊA, G.; LEAL, M.C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.67-84, 2001.
- GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física Térmica – Óptica**, v.2. São Paulo: Editora da USP, 1991.
- GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Mecânica**, v. 1. São Paulo: Editora da USP, 1992.
- GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Eletromagnetismo**, v.3. São Paulo: Editora da USP, 1993.
- GRINSPUN, M.P.S.Z. Paradigmas em Educação: avaliação e perspectivas. **Ensaio**, Rio de Janeiro, Fundação Cesgranrio, v. 1, n.2, jan/mar. 1994.
- GRISPUN, M.P.S.Z. (org.) **Educação tecnológica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 1999.
- IGLESIA, P. M. Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p. 7-11, Enero 1995.
- JODELET, D. **Les représentations sociales**. Paris: PUF, 1989.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília: ano 11, n. 55, p. 5-8, 1992.
- KRASILCHIK, M. Ensinando Ciências para Assumir Responsabilidades Sociais. **Revista de Ensino de Ciências**, n. 14, p. 8 –10, 1985.
- KEEN, E. **Introdução à psicologia fenomenológica**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.
- KNELLER, G.F. **Arte e ciência da criatividade**. São Paulo: Ibrasa, 1995.
- KINCHELOE, J. **A formação de professor como compromisso político, mapeando o pós-moderno**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- KOEPSSEL, R. **CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade**. Dissertação (Mestrado em Educação). Florianópolis, 2003. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, 2003.
- KUENZER, A.Z. O que Muda no Cotidiano da Sala de Aula Universitária com as Mudanças no Mundo do Trabalho? In: CASTANHO S. e CASTANHO M. E. (orgs.) **Temas e Textos em Metodologia do Ensino Superior**. Campinas-SP: Papirus, 2001.
- KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- LAKATOS, E.M., MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

LATOUR, B. e WOOLGAR, S. **A vida de Laboratório: a Produção dos Fatos Científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LUJÁN, J. L. **Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Mimeografado, março de 1994.

LEÃO, F. Pronunciamento: que perfil deverá ter os engenheiros do futuro? In: **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília. n. 14, p. 7-10, set. 1995.

LIMA, B.B. **Ampla didática**: reflexão sobre o ensino brasileiro e proposta de reformulação baseada na criatividade. Niterói: UFF, 1998.

LINDEMAN, R.H. **Medidas educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1983.

MAKOWIECKY, S. **Explicando o multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar**. Universidade de Uberaba. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação e extensão. Disponível em <<http://www.uniube.br/institucional/proreitoria/proes/programa.php>>. Acesso em: 23 fev.2004.

MAKOWIECKY, S. **Saiba mais sobre PDI, PPI, PPC e currículo**. Universidade do Estado de Santa Catarina. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação. Disponível em <http://www.udesc.br/arquivos/secao/proen/projeto_pedagogico>. Acesso em: 13 mar. 2007.

MASETTO, M.T. **Didática, a aula com centro**. São Paulo: FTD, 1994.

MASETTO, M.T. **A renovação pedagógica na engenharia e a formação dos formadores de engenheiros**. Disponível em <www.engenheiro2001.org.br/artigos>. Acesso em: 05 nov. 2005.

_____. (org.) **Docência na universidade**. Campinas: Papirus, 1998.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MIEL, A. **Criatividade no ensino**. 2ed. São Paulo: Ibrasa, 2001.

MELLO, S.I.L. **Construção de instrumentos de pesquisa**. Florianópolis, 2006 (mineo).

MINAYO, M.C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MINAYO, M.C. de S.; SANCHAES, O. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.9, n.3, p.239-262, jul./set.1993.

MORAES, A.M. A inovação ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências: uma análise sociológica. **Revista de Educação**. Lisboa: Fundação C. Gulbenkian, p.87-99, 1994.

MORALES, G. **Proposta do Curso de Engenharia Civil da UNIVALI** -. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 1997.

MOREIRA, R. A técnica, o homem e a terceira revolução industrial. In: KUPSTAS, M. (org). **Ciência e tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 2ed., Rio de Janeiro: Berhand, 1998.

NAEGELI, C.H. *et al.* **Desenvolvimento de material didático para ensino de engenharia: multimídia sobre resistência dos materiais e comportamento das estruturas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, ABENGE. Salvador, 1997, v. 3, p. 1267-1282.

NORTON, B.G. **Ecological heath and sustentable resource management**. New York: Columbia University, 1991.

NOVAES, M.H. **Psicologia da criatividade**. 2ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. Rio de Janeiro: Imago, 2002.

PALÁCIOS, F. A. *et al.* **Ciência, tecnologia y sociedad**. Madrid: Proyeto Ariadna, 2001.

PEDRETTI, E. Septic tank crisis: a case study of science, technology and society education in elementary school. **International Journal of Science Education**, v.19, n.10, p. 1211-1230, 1997.

PERNAMBUCO, M. M. C. A . **Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade**. Dissertação. São Paulo: IFUSP/FEUSP, 1981.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. *et al.* Projeto Ensino de Ciêncis a Partir de Problemas da Comunidade. **Atas do Seminário Ciência Integrada e/ou Integração Entre as Ciências: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1988.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. Quando a Troca se Estabelece – a Relação Dialógica. In: **Ousadia no Diálogo**. Org. Nídia Pontuschka. São Paulo: Loyola, 1993.

Revista **Ciência & Educação**. v. 7, n.1, 2001.

PESSINI, L. Ética e ciência: um diálogo necessário. In: KUPSTAS, M. (org). **Ciência e tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

PDI 2006 - **Plano de Desenvolvimento Institucional da UDESC** – UDESC - Período 2006-2010. Florianópolis, UDESC, 2006.

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). Programa de Educação Científica e tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2005.

POSTMAN, N. **Tecnopólio**: a rendição da cultura e tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.

PPCEEL - **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica**. Joinville: UDESC, 2007.

- PPCEM - **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica**. Joinville: UDESC, 2007.
- PPCEPS - **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção e Sistemas**. Joinville: UDESC, 2007.
- PPI 2007 - **Projeto Pedagógico Institucional da UDESC** – UDESC 2007. Disponível em: <http://www.udesc.br/reitoria/proen/Servicos/arquivos/projeto_pedag/PPIUDESC.doc>. Acesso em: 15 out. 2007.
- PRATA, Á.T. Comentários sobre a atuação do engenheiro professor. In: LINSINGEN, I. *et al.* (orgs.). **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1999.
- RUBBA, P. A. e WIESENMAYER, R. L. Goals and Competencies for Precollege STS Education: Recommendations Based upon Recent Literature in Environmental Education. **Journal of Environmental Education**, n. 19, n. 4, p. 38-44, 1988.
- RUBBA, P. A., BRADFORD, C. S. e HARKNESS, W. L. A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society instrument. **International Journal of Science Education**, v.18, n.4, p.387-400, 1996.
- RUBBA, P. A e HARKNESS, W. L. Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. **Science Education**, v. 77, p. 407-431, 1993.
- RAFFAELLI, R.; MAKOWIECKY, S. Sobre a representação da natureza na pintura ocidental: *mimesis* e *disegno* interno. Florianópolis, UFSC, **Caderno de pesquisa interdisciplinar em Ciências Humanas**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, n.11, p. 20, nov. 2000.
- RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Altas, 1999.
- RUIZ, C.C. de la P. **A mecânica clássica e as disciplinas essenciais a curso de engenharia mecânica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, ABENGE, Porto Alegre, 1994, p. 158-164.
- SÁ, M.A.Á.S. **Trajetórias docentes: avanços, recuos e desvios na vida profissional de professores engenheiros**. São paulo, 2004. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica – São Paulo, 2004.
- SCHALL, V. **Empoderamento**. Disponível em <<http://www.uai.com.br/UAI>> Acesso em: 03 ago.2008.
- SANMARTIN, J. O. A evaluacion de tecnologias. In: SANMARTIN, J. *et al.* **Estudios sobre sociedad y tecnología**. Barcelona: Anthropos, 1992.
- SAS INSTITUTE INC. SAS® 9.1.3 (TS1M3) for Windows Microsoft. Cary, NC, SAS Institute Inc, 2007.
- SANTANA, D. **Comprometimento com o falar de competitividade**. Disponível em <www.dalmir.com.br>. Acesso em: 11 abr. 2008.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira.** Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 1992.

SANTOS, M.E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Atas...** Valinhos, SP, 1999.

SANTOS, W.L.P. dos e MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, 2000.

SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: UNIJUI, 2000.

_____. A formação do cidadão e o ensino de CTS – Ciência, tecnologia e sociedade. In: **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: UNIJUI, 2003.

SAWREY, J.; THELFORD, C.W. **Medidas educacionais.** Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 1978.

SCHNAID, F. *et al.* **O Perfil do Engenheiro ao Longo da História.** COBENGE, 2001. Disponível em <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/DTC021.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: EPE/EDUSP, 1974.

SOLBES, J. e VILCHES, A. El Modelo Construtivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). **Enseñanza de las Ciencias.** Barcelona, v.10, n.2, p. 181-186, 1992.

SOLBES, J. e VILCHES, A. El profesorado y las actividades CTS. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales.** Barcelona, año II, n.3, p. 30-38, Enero 1995.

SOLBES, J. e VILCHES, A. STS Interactions and the Teaching of Physics and Chemistry. **Science Education**, n. 81, p. 377-386, 1997.

SOLOMON, L. El estudio de la Tecnología en la educación. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales.** Barcelona, año II, n.3, p. 13-18, Enero 1995.

SOUZA BARROS, S. The Goiânia radioactive accident: accident or incident?. Paper presented to the ICPE/IUPAP, GIREP & UNESCO **International Conference on “Energy Alternative Risks Education”.** Ballaton: Hungary, 1989a.

SOUZA BARROS, S. **O Acidente de Goiânia: Subsídio para um Módulo de Ensino Relacionado a CTS.** Projeto de Pesquisa. Rio de Janeiro: Instituto de Física/UFRJ, 1989b.

SOUZA CRUZ, S. M. S. C. **Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com o Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental.** Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2001.

SOUZA CRUZ, S. M. S. C. e ZYLBERSZTAJN, A. El Accidente Radioactivo de Goiania: Una Experiencia en la Enseñanza de CTS Utilizando el Aprendizaje Centrado en Eventos. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 13, n. 1, p. 35-44, 2000.

SORIANO, H.L. *et al.* Enfoque moderno no ensino de análise de estruturas, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, ABENGE, **Anais...** Rio de Janeiro, 1992, p. 561-568.

STUMP, S.M.D., ZASNICOFF, L.S. Considerações sobre a formação de engenheiros-professores do curso de mestrado em engenharia elétrica, In: ENCONTRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, **Anais...** Itaipava: Rio de Janeiro, 1999.

SUÑÉ, L.S. **O processo de construção do projeto pedagógico institucional**. Salvador, 2006. (mimeo).

TORRANCE. E.P. **Pode-se ensinar criatividade?** São Paulo: EPU, 2001.

TORRES, S.R. **A formação de docentes da engenharia e processos de mudanças: contribuições para a formação de professores**. São Paulo, 2002. Tese (doutorado em psicologia da educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo – 2002.

TORTAJADA, Josë F. T.; PELÁEZ, Antônio L. **Ciencia, tecnologia y sociedad**. Madrid: Editorial Sístema, 1997.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: Mudanças Curriculares e Formação de Professores**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1993.

TRIVELATO, S. L. F. Ensino de Ciências e o Movimento CTS. **Anais da 3 Escola de Verão**. Serra Negra, 1994.

TRIVELATO, S. L. F. Estudo sobre os efeitos de atividades de atualização em CTS. **Atas do I ENPEC**. Águas de Lindóia, 1997.

TRIVELATO, S. L. F. O Ensino de Ciências e as Preocupações com as Relações CTS. **Educação em Foco**. Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 43-54, Mar/Set 2000.

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSEPE. Resolução n. 043, de 2004 - **Aprova normas para processos de autorização de funcionamento e criação, para reformulação curricular, para reconhecimento de cursos de graduação e/ou habilitação e para avaliação e renovação do reconhecimento**. <Disponível em www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso em: 20 maio 2004.

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSUNI. Resolução n. 071, de 2000 - **Dispõe sobre o estágio curricular na Universidade do Estado de Santa Catarina** – UDESC. <Disponível em www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso em: 24 jun. 2005.

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSEPE. Resolução n. 005 de 2006 - **Regulamenta as atividades complementares nos cursos de graduação da UDESC**. 20mar. 2006, <Disponível em www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso em: 05 jun. 2006.a

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSEPE. Resolução n. 005, de 2007b - **Aprova a regulamentação sobre a natureza/tipo das disciplinas dos cursos de graduação da Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.** Disponível em: www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso em 20 mar. 2007.

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. CONSUNI. Resolução n. 044, de 2007a- **Regimento Geral da UDESC.** Disponível em www.udesc.br/conselhos superiores>. Acesso: em 15 abr. 2007.

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação superior.** Declaração mundial sobre educação superior no século XXI: visão e ação. Marco referencial de ação prioritária para a mudança e o desenvolvimento da educação superior. Piracicaba: Unimep, 1998.

VAN DALLEN, D.B.; MEYER, W.J. **Manual de técnica de la investigacion educacional.** Buenos Aires: Paidós, 1975.

VASCONCELOS, C. dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico:** do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 2 ed. , São Paulo: Libertad, 2002.

VASCONCELLOS, M.L.M.C. **A formação do professor do ensino superior.** 2 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

VIANNA, H.M. **Testes em educação.** São Paulo: IBRASA, 1982.

VIANNA, I.S. O Futuro Chegou. In: KUPSTAS, M. (org). **Ciência e tecnologia em debate.** São Paulo: Moderna, 1998.

VÍCTORA, C.G. *et al.* **Pesquisa qualitativa em saúde:** uma introdução ao tema. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2000.

WALKS, Leonard J. Value judgment and social action in technology studies. **International Journal of Technology and Design Education.** V.4, p. 35 – 49, 1994.

WATTS, M. *et al.*. Event-centred-learning: an approach to teaching science technology and societal issues on two countries. **International Journal of Science Education,** v.19, n.3, p. 341-351, 1997.

WITHAKER, F. **Redes uma estrutura alternativa.** Disponível em www.rits.org.br>. Acesso em: 06 maio 2006.

YAGER, R. E. e TAMIR, P. STS Approach: Reasons, Intentions, Accomplishments, and Outcomes. **Science Education,** v. 77, n. 6, p. 637-658, 1993.

ZANETIC, J. Física também é cultura. **Tese de doutorado em educação.** Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ZYLBERSZTAJN, A. e SOUZA CRUZ, S. M. S. C. **Aprendizagem Centrada em Eventos.** Projeto de Extensão. Departamento de Física/UFSC, 1992.

ZYLBERSZTAJN, A. *et. al.* Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência no Ensino de Ciência Tecnologia e Sociedade. **Atas do IV EPEF.** Florianópolis, 1994.

Anexo 1

Instrumento de Pesquisa: Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Doutoranda: Tatiana Comiotto Menestrina
Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Florianópolis, 02 de julho de 2007.

Ilmo. Senhor
UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
Centro de Ciências Tecnológicas
Joinville

Prezado Senhor

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE X FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA ESTADUAL".

O (A) Senhor (a) não é obrigado (a) responder a todas as perguntas e o fato preencher o termo de consentimento, em anexo, significa que concorda em participar do estudo. Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver somente a resposta a algumas perguntas. Sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número. Os benefícios e vantagens em participar deste estudo será a reflexão sobre a legislação vigente e as concepções de CTS. O (a) senhor (a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados coletados para a produção de artigos técnicos e científicos. Sua privacidade e identidade serão mantidas através da não-identificação do seu nome. Agradecemos a sua participação e colaboração. Contamos com a sua disponibilidade para responder as questões apresentadas. Caso deseje algum esclarecimento ou queira consultar os resultados da pesquisa está estará disponível tatiana@udesc.br.

Tatiana Comiotto Menestrina - tel: 3231 15 06

Orestes Guimarães, 1300/302

Walter Antonio Bazzo - Tel: 99821682

R. Gaivotas, 1517/216

(pesquisador responsável)

PESSOAS PARA CONTATO



TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____ .

Assinatura _____ Florianópolis, ____/____/____ .

Objetivo desta pesquisa: *Analisar a legislação educacional vigente em nível nacional (LDB e DCN) e em nível institucional Estatuto, Regimento Geral, PDI, PPI e PPPs referentes aos cursos de Engenharia da UDESC-CCT quanto à relação CTS na formação de engenheiro.*

Por favor, contribua com esta pesquisa respondendo o solicitado.
Desde já agradeço

PRIMEIRA PARTE

Solicito que o senhor (a) preencha estas alternativas, por favor:

Tempo de atuação profissional

- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- mais de 30 anos

Tempo na universidade

- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- mais de 30 anos

Tempo de docência

- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- mais de 30 anos

Curso que atua

- EM – Engenharia Mecânica,
- EE – Engenharia Elétrica
- EPS – Engenharia de Produção e Sistemas
- EC- Engenharia Civil

Curso de formação _____

Conhecimento a respeito de CTS () sim () não

SEGUNDA PARTE

Escreva, por favor, em cada item 5 palavras que vem a sua mente quando pensa em:

Ensino de Engenharia:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

TERCEIRA PARTE

1 - É possível estabelecer alguma relação entre a concepção CTS e ensino de engenharia? Justifique sua resposta.

2 - Como são desenvolvidos, em seu curso, os conteúdos a luz das questões:

a) Científicas? _____

b) Tecnológicas? _____

c) Sociais? _____

3- Que ações poderiam ser desenvolvidas, em seu curso, a fim de melhorar a formação profissional dos engenheiros em relação aos aspectos científicos, tecnológicos e sociais?

4- A concepção de CTS dos professores influencia na visão de mundo dos alunos permitindo um desempenho mais adequado do futuro engenheiro? Justifique.

5- Na sua avaliação, de que forma a legislação nacional (LDB e DCN) e as legislação institucional (Estatuto, Regimento Geral, PDI- Plano de Desenvolvimento Institucional, Projeto Pedagógico Institucional- PPI, Projeto Pedagógico do Centro –PPC e Projetos Pedagógicos dos Cursos - PPPs) privilegiam o concepção CTS?

6- De que forma a concepção de CTS está presente no projeto político pedagógico de seu curso?

QUARTA PARTE

Por favor, assinale, utilizando a escala a seguir, de que forma são contempladas a presença das ações indicadas nos Projetos Pedagógicos de seu curso. Utilize a escala da seguinte maneira:

- 5- concordo totalmente
- 4- concordo
- 3- sem opinião
- 2- discordo
- 1- discordo totalmente

É de fundamental importância, também um comentário geral a respeito de cada uma das categorias.

E- epistemológicas

- 13. _____ Desenvolver concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas;
- 14. _____ Desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- 15. _____ Incentivar o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- 16. _____ Levar os alunos a pensarem, num processo coletivo, nos resultados e conseqüências dos artefatos científico-tecnológicos.
- 17. _____ Possuir uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva.
- 18. _____ Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.
- 19. _____ Criação de uma cultura que empreendam ações multidisciplinares e sistêmicas de problemas relacionados à Engenharia.
- 20. _____ Propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ela deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões.
- 21. _____ Oportunizar ao aluno conhecimento abrangente e não apenas voltado para questões técnicas.
- 22. _____ Oportunizar visões de mundo diferenciadas,
- 23. _____ Ser incentivados a desenvolverem uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas.

24. _____ Interligar a ação técnica profissional, com apoio filosófico, focalização nos aspectos relacionados à competência.

Por gentileza, o (a) senhor (a) poderia tecer seu comentário a respeito desta categoria. É de fundamental importância para análise deste conjunto de afirmativas:

H-S Humanístico-sociais

14. _____ Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
15. _____ Estimular a criação cultural
16. _____ Preparar o educando para o exercício da cidadania
17. _____ Relacionar questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades da sociedade.
18. _____ Subsidiar os educandos com conhecimentos que possibilitem a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira
19. _____ Atuar em equipes multidisciplinares;
20. _____ Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
21. _____ Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
22. _____ Coordenar informações, interagir com outros sujeitos, decodificar de modo abrangente a realidade, indicando soluções para problemas específicos
23. _____ Criar condições para intervir nas transformações sociais, no sentido em que, como atores principais da história, somos responsáveis, e muito, pela própria história que construímos.
24. _____ Desenvolver o pensamento crítico da riqueza dos valores culturais e das dimensões morais e espirituais da vida.
25. _____ Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais.
26. _____ Valorizar o humano e desenvolver ações relacionadas aos aspectos ambientais, sociais, culturais e políticos do profissional.

Por gentileza, o (a) senhor (a) poderia tecer seu comentário a respeito desta categoria. É de fundamental importância para análise deste conjunto de afirmativas:

P- pedagógicas

16. _____ Buscar novas metodologias de ensino que possibilitem a incorporação da perspectiva pedagógica que oportunizem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional.
17. _____ Criar materiais didático-pedagógicos que permitiram a apreensão e emprego de conceitos básicos;
18. _____ Desenvolver ações que estabeleçam relações com outros níveis de ensino (Fundamental e Médio) através de ações de extensão a fim de disseminar a Engenharia.
19. _____ Desenvolver atividades curriculares complementares que englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em Educação à Distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas, etc...
20. _____ Desenvolver habilidades como construir, estruturar, organizar e procurar diferentes interpretações, incentivando-o à inovação.
21. _____ Desenvolver uma abordagem integrada, num processo de educação continuada e direcionada para a Engenharia;
22. _____ Desenvolver uma abordagem pedagógica situada na relação aluno, professor, conhecimento, com destaque para a análise, síntese e transdisciplinaridade.
23. _____ Prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
24. _____ Inserir procedimentos pedagógicos atualizados, abalizados na aprendizagem, que propiciem o aprender a aprender e a empreender.
25. _____ Modificar as concepções pedagógicas centradas apenas na difusão do conhecimento, para a focalização da produção deste conhecimento, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem.
26. _____ Possibilitar a vinculação permanente entre teoria e prática.
27. _____ Produzir e incrementar de novas metodologias de ensino e aprendizagem que explorem o aprender fazendo e desenvolvam a crítica fundamentada e a criatividade do educando;
28. _____ Promover a ações visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição
29. _____ Promover o aprendizado da metodologia de definição de problemas, projeção soluções e tomada de deliberações.
30. _____ Tornar os jovens criativos e críticos em relação às realizações da ciência e da tecnologia que, em inúmeras situações, eles próprios ajudaram a criar.

Por gentileza, o (a) senhor (a) poderia tecer seu comentário a respeito desta categoria. É de fundamental importância para análise deste conjunto de afirmativas: -

T- Técnicas

18. _____Aparelhar o estudante para uma adequada qualificação para o trabalho, formando-os para a inserção em diferentes setores profissionais;
19. _____Compreender as tecnologias atuais, bem como desenvolver novas tecnologias.
20. _____Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
21. _____Desenvolver habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito;
22. _____Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura,
23. _____Integrar os conhecimentos distintos
24. _____Promover a divulgação de conhecimentos científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade
25. _____Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
26. _____Avaliar a viabilidade econômica de Projetos de Engenharia;
27. _____Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
28. _____Criar novas oportunidades relacionadas a tecnologias, a administração, a difusão, o acesso e o controle da produção de conhecimento.
29. _____Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
30. _____Habilitar os futuros profissionais para ultrapassarem os desafios de um mercado competitivo e globalizado, para trabalharem com ambigüidade, para utilizarem-se de múltiplas oportunidades de geração de renda e emprego, levando sempre em consideração as necessidades sociais mais prementes;
31. _____Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
32. _____Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
33. _____Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
34. _____Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

Por gentileza, o (a) senhor (a) poderia tecer seu comentário a respeito desta categoria. É de fundamental importância para análise deste conjunto de afirmativas:

Muito obrigada pelas suas contribuições
Tatiana Comiotto Menestrina

Anexo 2

Exemplo da pontuação atribuída em cada item da escala Likert

Este anexo 2 mostra, um exemplo da pontuação atribuída em cada item da escala Likert do Curso de Engenharia Elétrica.

E – Epistemológicas

Em termos da categoria epistemológica as afirmativas que tiveram pontuação 4 e 5 da maioria dos professores foram:

4, 3,4,4 Desenvolver concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas;

2, 4, 5,4 Desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

4, 4, 5,4 Incentivar o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

4, 4,5,4 Levar os alunos a pensarem, num processo coletivo, nos resultados e conseqüências dos artefatos científico-tecnológicos.

4,4, 5,4 Possuir uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva.

4,5,5,4 Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

2, 5,5,4 Criação de uma cultura que empreendam ações multidisciplinares e sistêmicas de problemas relacionados à Engenharia.

2,4,5,4 Propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ela deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões.

4,4,4,4 Oportunizar ao aluno conhecimento abrangente e não apenas voltado para questões técnicas.

5,4,4,4 Ser incentivados a desenvolverem uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas.

3,4,5,4 Interligar a ação técnica profissional, com apoio filosófico, focalização nos aspectos relacionados à competência.

Apenas uma das questões obteve índice da maioria em torno de 3: 3, 3,4,4, Oportunizar visões de mundo diferenciadas.
havia aparecido.

HS - Humanístico-sociais

Quanto aos aspectos humanístico-sociais verifiquei que a grande maioria enquadrou-a entre os números 4 e 5, o que significa que concordam que os PPC contempla estes aspectos, como podemos observar a seguir:

- 4,4,5,4 Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- 2,4,5,4 Relacionar questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística para o atendimento das necessidades da sociedade.
- 2,5,5,4 Subsidiar os educandos com conhecimentos que possibilitem a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira
- 4,5,5,4 Atuar em equipes multidisciplinares;
- 4,4,5,4 Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- 3,4,5,4 Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
- 4,5,5,4 Coordenar informações, interagir com outros sujeitos, decodificar de modo abrangente a realidade, indicando soluções para problemas específicos
- 3,4,5,4 Criar condições para intervir nas transformações sociais, no sentido em que, como atores principais da história, somos responsáveis, e muito, pela própria história que construímos.
- 4,4,5,4 Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais.
- 4,4,5,4 Valorizar o humano e desenvolver ações relacionadas aos aspectos ambientais, sociais, culturais e políticos do profissional.

Os aspectos relativos a Estimular a criação cultural (3,2,4,4); Preparar o educando para o exercício da cidadania (3,3,5,4) e Desenvolver o pensamento crítico da riqueza dos valores culturais e das dimensões morais e espirituais da vida (2,3,5,4), que obtiveram pela maioria notas entre 3 (sem opinião) e dois discordo parcialmente.

P – Pedagógicas

Todas as questões da categoria pedagógica receberam pontuações altas, ou seja, 4 e 5 para todas as afirmativas e raras foram as alternativas em que o professor colocou número inferior a esse.

- 4,4,4,4 Buscar novas metodologias de ensino que possibilitem a incorporação da perspectiva pedagógica que oportunizem aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, da crítica fundamentada e de um estilo pró-ativo diante de variadas circunstâncias que desenharão a sua carreira profissional.
- 3,4,4,4 Criar materiais didático-pedagógicos que permitiram a apreensão e emprego de conceitos básicos;

2,5,5,4 Desenvolver ações que estabeleçam relações com outros níveis de ensino (Fundamental e Médio) através de ações de extensão a fim de disseminar a Engenharia.

4,5,5,4 Desenvolver atividades curriculares complementares que englobam: atividade de pesquisa; atividade de monitoria; disciplinas eletivas ou optativas ou isoladas; participação em seminários, congressos e similares; estágios não obrigatórios; atividade em Educação à Distância; atividade de representação acadêmica; participação no Programa Especial de Treinamento ou outros Grupos de Tutorias; disciplinas cursadas em outras instituições; visitas técnicas, discussões temáticas, etc.

4,4,5,4 Desenvolver habilidades como construir, estruturar, organizar e procurar diferentes interpretações, incentivando-o à inovação.

4,4,5,4 Desenvolver uma abordagem integrada, num processo de educação continuada e direcionada para a Engenharia;

4,4,5,4 Desenvolver uma abordagem pedagógica situada na relação aluno, professor, conhecimento, com destaque para a análise, síntese e transdisciplinaridade.

4,3,5,4 Prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

4,3,5,4 Inserir procedimentos pedagógicos atualizados, atualizados na aprendizagem, que propiciem o aprender a aprender e a empreender.

4,4,5,4 Modificar as concepções pedagógicas centradas apenas na difusão do conhecimento, para a focalização da produção deste conhecimento, onde o estudante é o componente ativo no processo de ensino e aprendizagem.

4,5,5,4 Possibilitar a vinculação permanente entre teoria e prática.

4,4,5,4 Produzir e incrementar de novas metodologias de ensino e aprendizagem que explorem o aprender fazendo e desenvolvam a crítica fundamentada e a criatividade do educando;

2,5,5,4 Promover a ações visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição

3,4,5,4 Promover o aprendizado da metodologia de definição de problemas, projeção soluções e tomada de deliberações.

4,4,5,4 Tornar os jovens criativos e críticos em relação às realizações da ciência e da tecnologia que, em inúmeras situações, eles próprios ajudaram a criar.

T - Técnicas

Essa foi a categoria que recebeu mais elevados valores, o que representa que os aspectos técnicos tem maior importância para os docentes engenheiros eletricitas e que este se encontram presentes em maior grau em seus PPC. Como são demonstradas pelas informações a seguir:

- 4,5,5,4 Aparelhar o estudante para uma adequada qualificação para o trabalho, formando-os para a inserção em diferentes setores profissionais;
- 4,5,5,4 Compreender as tecnologias atuais, bem como desenvolver novas tecnologias.
- 5,5,5,4 Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- 4,4,5,4 Desenvolver habilidade de avaliação multidimensional e a análise de causa e efeito;
- 4,4,4,4 Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura,
- 4,4,5,4 Integrar os conhecimentos distintos
- 2,4,5,4 Promover a divulgação de conhecimentos científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade
- 5,4,5,4 Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
- 4,4,5,4 Avaliar a viabilidade econômica de Projetos de Engenharia;
- 4,5,5,4 Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- 4,4,5,4 Criar novas oportunidades relacionadas a tecnologias, a administração, a difusão, o acesso e o controle da produção de conhecimento.
- 4,4,5,4 Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- 4,4,5,4 Habilitar os futuros profissionais para ultrapassarem os desafios de um mercado competidor e globalizado, para trabalharem com ambigüidade, para utilizarem-se de múltiplas oportunidades de geração de renda e emprego, levando sempre em consideração as necessidades sociais mais prementes;
- 5,4,5,4 Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- 5,4,5,4 Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- 5,4,5,4 Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- 5,4,5,4 Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;