



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

Saul Silva Caetano

**PROFESSORES ENQUANTO ATORES NA REDE SOCIAL DE
ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO ENSINO
TECNOLÓGICO DE TELECOMUNICAÇÕES**

Orientador: Prof. Dr. Irlan von Linsingen

Florianópolis

2011

Saul Silva Caetano

**PROFESSORES ENQUANTO ATORES NA REDE SOCIAL DE
ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO ENSINO
TECNOLÓGICO DE TELECOMUNICAÇÕES**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Irlan von Linsingen

Florianópolis

2011

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca
da
Universidade Federal de Santa Catarina

C128p Caetano, Saul Silva

Professores enquanto atores na rede social de elaboração dos currículos do ensino tecnológico de telecomunicações [tese] / Saul Silva Caetano ; orientador, Irlan von Linsingen. - Florianópolis, SC, 2011.

268 p.: il., tabs., graf.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação científica e tecnológica. 2. Currículos. 3. Telecomunicações - Estudo e ensino. 4. Professores – Participação no planejamento curricular. I. Linsingen, Irlan von. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

CDU 37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**“PROFESSORES ENQUANTO ATORES NA REDE SOCIAL DE
ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS DO ENSINO TECNOLÓGICO
DE TELECOMUNICAÇÕES”**

Tese submetida ao Colegiado do Curso
de Doutorado em Educação Científica
e Tecnológica em cumprimento parcial
para a obtenção do título de Doutor
em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 12/12/2011

Dr. Irlan von Linsingen (CTC/PPGECT/UFSC – Orientador)

Dr. Ivan da Costa Marques (PPGHCTE/UFRJ – Examinador)

Dr. Marcos Banheti Rabello Vallim (COEU-CP/UTFPR – Examinador)

Drª. Tamara Benakouche (CCH/PPSP – Examinadora)

Dr. Frederico Firmo de Souza Cruz (CFM/PPGECT/UFSC – Examinador)

Dr. Walter Antonio Bazzo (CTC/PPGECT/UFSC – Suplente)

Dr. Carlos Alberto Souza (Campus Itajaí/UFSC – Suplente)

Dr. José de Pinho Alves Filho
Coordenador do PPGECT

SAUL SILVA CAETANO

Florianópolis, Santa Catarina, dezembro de 2011.

Aos trabalhadores da educação
tecnológica que se preocupam com a
função social de sua profissão.

AGRADECIMENTOS

No percurso trilhado durante a construção dessa tese cruzei com muitas pessoas que colaboraram e apoiaram meu trabalho, a elas agradeço ao mesmo tempo que destaco nesse espaço aquelas que por diversos motivos estiveram mais próximos e tornaram suas contribuições mais visíveis.

Início destacando as instituições CAPES, UFSC e IF-SC, por estabelecerem o convênio que tornou o DINTER possível. Cabe nesse aspecto ressaltar a importância da atuação dos professores Marcos Neves, Luiz Azevedo e, principalmente, Maria Clara Schneider, os três do IF-SC, que tiveram papel fundamental no projeto e na articulação desse programa. A essas instituições e a esses três professores meus agradecimentos

Relembrando o período de disciplina e de maturação do tema da tese, agradeço aos professores das diversas disciplinas e dos seminários que tive a oportunidade de participar. Agradeço também aos colegas do DINTER e da turma de doutorandos de 2008 que muito contribuíram com suas trocas de conhecimento, preocupações e incentivos. Entre estes um agradecimento especial para Nanci, Edson e Emerson com os quais partilhei momentos que permitiram aprofundar minhas reflexões sobre tecnologia e ensino tecnológico, e momentos de convívio tão necessários para a continuidade do trabalho.

Pensando nas dificuldades para delimitar o tema, a abordagem teórica e iniciar a pesquisa, agradeço ao Irlan, meu orientador, pelas indicações das primeiras bibliografias e pela organização de seminários onde a temática CTS esteve sempre presente. Agradeço também ao professor Fred e à professora Tamara pelas sugestões e comentários realizados no momento da qualificação.

As atividades de pesquisa de campo me remetem aos meus colegas professores do núcleo de telecomunicações do IF-SC, aos quais agradeço pela liberação das atividades no IF-SC, pelo apoio ao longo de todo o trabalho e pela pronta disposição para participar de entrevistas e relembrar detalhes do processo de implementação do Curso Superior em Telecomunicações. Agradeço também a todas as pessoas com quem tive contato no IFSul e que também mostraram-se dispostas a colaborar com a pesquisa.

Passando para a etapa de escrita, com suas idas e vindas, seus bloqueios e dificuldades agradeço à Rita pela sua paciência em ler os textos e sugerir correções e ao Kurt pelo auxílio com a língua inglesa.

Agradeço também aos membros da banca que proporcionaram

reflexões que apontaram tanto os limites desse trabalho como as possibilidades que ele abre para futuras pesquisas.

Finalmente, relembro todo o processo, faço agradecimentos especiais aos meus familiares e amigos pelo constante apoio, à minha filha Morgana pela paciência e por me lembrar da importância de cultivarmos nossos sentimentos e à minha companheira Tereza, pelas múltiplas contribuições, com suas reflexões, sugestões, leituras, incentivos e sua deliciosa convivência.

RESUMO

Compreendendo a construção do currículo como um processo resultante da ação de atores que negociam interesses consolidando aliados e formações que se articulam na forma de rede, a presente pesquisa descreve os processos de construção do currículo de dois Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs) da área de telecomunicações em dois Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Com apoio na teoria ator-rede (TAR), difundida, entre outros, por Bruno Latour, busca-se descrever as relações e as formas de interação entre os diversos atores envolvidos com a construção do currículo. Considerando-se os professores desses cursos como atores centrais na rede de construção dos currículos, realizaram-se entrevistas com esses profissionais com o objetivo de procurar entender como cada ator interferiu nas ações que levaram aos currículos como resultados, muitas vezes provisórios, da associação de elementos heterogêneos. Além das entrevistas, foram utilizados como fontes de informações os projetos dos cursos, os documentos de reconhecimento destes e pesquisas já realizadas sobre o tema. Foram analisadas também as relações entre os currículos e os cursos implementados nessas instituições e as propostas para o ensino profissional presentes nas políticas públicas iniciadas com a reforma dessa modalidade de ensino, na segunda metade da década de 1990, assim como a relação entre os currículos e as avaliações sobre a implementação dos CSTs feitas por pesquisadores do campo da educação. Compreendendo-se também que as noções que os professores têm sobre tecnologia influenciam a sua forma de pensar a educação tecnológica e as suas práticas de sala de aula, foram identificados aspectos comuns nas noções de tecnologia dos professores entrevistados. Como balizadores para a análise dessas noções sobre tecnologia, utilizaram-se as contribuições de pesquisadores que compreendem a Ciência e a Tecnologia como atividades sociotécnicas, como Andrew Feenberg, Arnold Pacey e Bruno Latour. Os aspectos comuns nas noções de tecnologia dos professores foram também confrontados com a forma como estes abordam o tema ‘tecnologia’ com seus alunos.

Palavras-chave: educação tecnológica, currículo, CTS, teoria ator-rede.

ABSTRACT

Understanding the construction of an academic curriculum as a process that results from the actions of actors who negotiate interests and consolidate allies as they create networks, the present study describes the process of creation of the curriculum in two telecommunications Cursos Superiores de Tecnologia (CST), at two Federal Education, Science, and Technology Institutes. With support from Bruno Latour's well known actor-network theory, the research looks to describe the relations and the forms of interaction among the diverse actors involved in the formation of the curriculum. Seeing the professors of these courses as central actors in the network of curriculum formation, these educators were interviewed as a way to understand the role of each actor in the process that led to curriculum formation - often contingent, and based on heterogeneous elements. In addition to interviews, the study also uses the proposals for courses, their accreditation documents, and other research on the subject. The research also analyzes the relations between these curricula and courses, and the proposals for professional training found in public policies at the end of the 1990s, as well as the relationship between these curricula and the evaluation of the implementation of CSTs made by educational researchers. With the additional understanding that the way professors understand the concept of technology affects practice in the classroom, the study identifies common points in interviewed professors' notions of technology. In order to mark out these notions of technology, the ideas of thinkers who see science and technology as sociotechnical activities - Andrew Feenberg, Arnoud Pacey, and Bruno Latour - were used. Finally, the study confronts the professors' notions of technology with the way that they address the theme of technology with their students.

Keywords: Technological education, Curriculum, CST, Actor-network theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentuais de ofertas de cursos superiores presenciais no Brasil em função da modalidade do curso entre os anos de 2000 e 2008.....	57
Figura 2 - Ofertas de cursos superiores de tecnologia e de bacharelados, em números absolutos, entre os anos de 2000 e 2008.....	58
Figura 3 - Percentual de ofertas de cursos de CSTs e bacharelado públicos e privados entre 2000 e 2008.....	66
Figura 4 - Oferta de cursos CSTs e de Bacharelado pelo setor privado, em números absolutos, entre os anos de 2000 e 2008.....	66
Figura 5 - Esquema utilizado por Feenberg para classificar os pensamentos filosóficos sobre tecnologia.....	94
Figura 6 - Percentuais de CSTs públicos e privados da área de telecomunicações entre 2000 e 2009.....	111
Figura 7 - Evolução do número de CSTs na área de telecomunicações entre 2000 e 2009.....	112
Figura 8 - Primeiras ações da construção do currículo do Curso Superior em Sistemas de Telecomunicações - IF-SC....	162
Figura 9 - A rede de construção do currículo.....	163
Figura 10 - As relações entre o ensino técnico e o currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações - IF-SC.....	164
Figura 11 - Ações que resultaram na formação da comissão que iniciou a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações - CEFET-RS.....	188
Figura 12 - Os atores, os interesses e as ações envolvidas com a formação do currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações CEFET-RS.....	189
Figura 13 - Oferta de engenharia na rede federal de educação tecnológica entre os anos de 1979 e 2009.....	202
Figura 14 - Oferta de cursos de tecnologia na rede federal de	

educação tecnológica entre os anos de 2000 e 2009.....203

Figura15 - Exemplo de sequência de fases de um modelo linear
do processo de inovação tecnológica219

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução da oferta de vagas, matrículas, formandos e evadidos do CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC.....	114
Quadro 2 - Dados relativos à trajetória de formação dos entrevistados no IF-SC.....	116
Quadro 3 - Evolução da oferta de vagas, matrículas, formandos e evadidos do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS.....	117
Quadro 4 - Dados relativos à trajetória de formação dos entrevistados no CEFET-RS.....	119
Quadro 5 - Matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações IF-SC.....	136
Quadro 6 - Matriz curricular do Curso Superior em Sistemas de Telecomunicações após a reestruturação de 2006.....	152
Quadro 7 - Primeira matriz curricular do CST em Sistemas de Telecomunicações – CEFET-RS.....	177
Quadro 8 - Segunda matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações – CEFET-RS.....	179
Quadro 9 - Número de entrevistas nas quais cada um dos aspectos associados à tecnologia foi identificado.....	207

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- ANT – Associação Nacional dos Tecnólogos
- CEE/SP – Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo
- CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica
- CEFET-PR – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
- CEFET-RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
- CEFET-RS - Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul
- CEFET-SC - Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
- CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
- CMC/Dec – Conselho do Mercado Comum/Decisão
- CNE – Conselho Nacional de Educação
- CNE/CEB - Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica
- CNE/CES - Conselho Nacional de Educação/Câmara de Ensino Superior
- CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
- CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura
- CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
- CSTs – Cursos Superiores de Tecnologia
- CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DNS – *Domain name system*
- DSP – *Digital Signal Process*
- ERB – Estação Rádio Base
- FPGA – *Field Programmable Gate Array*
- IF-SC - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
- IFs – Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
- IFSul – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996

MATLAB[®] – Linguagem de computação de alto nível e ambiente interativo para desenvolvimento de algoritmos, visualização e análises de dados e computação numérica

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

PUC – Pontifícia Universidade Católica

SDH – *Synchronous Digital Hierarchy*

SEMTEC/MEC - Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação

SETEC – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação, criada a partir da divisão da SEMTEC

SPICE – *Simulated Program with Integrated Circuits Emphasis*

SS7 – Sistema de Sinalização número 7

TAR – Teoria Ator-Rede

UCPel – Universidade Católica de Pelotas

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

WWW – World Wide Web

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	25
1 REFORMA, ENSINO TÉCNICO E CST.....	31
1.1 INTRODUÇÃO.....	31
1.2 SEPARAÇÃO ENTRE ENSINO TÉCNICO E ENSINO MÉDIO.....	33
1.3 A QUESTÃO DA PEDAGOGIA DAS COMPETÊNCIAS.....	44
1.3.1 Competências e pedagogia das competências como uma proposta do governo.....	45
1.3.2 A análise da pedagogia pelas pesquisas da área de educação e trabalho.....	49
1.4 A IDENTIDADE E O OBJETIVO DOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA.....	53
1.4.1 As origens dos CSTs e o problema das atribuições dos seus egressos.....	54
1.4.2 O CST como formação para a indústria capitalista e pacificação dos anseios das classes populares.....	63
1.5 DEMARCAÇÕES E LIMITES DO CONCEITO DE CURRÍCULO NA PESQUISA.....	67
1.5.1 Currículo como seleção cultural, currículo moldado e currículo em ação.....	68
1.5.2 Currículo na visão dos entrevistados.....	71
1.5.3 O que é currículo?.....	73
1.6 DAS PROPOSTAS GOVERNAMENTAIS PARA A REALIDADE DAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES.....	74
2 CONCEPÇÕES SOBRE TECNOLOGIA.....	77
2.1 INTRODUÇÃO.....	77
2.2 AS RELAÇÕES SOCIAIS E O DESENVOLVIMENTO	

TECNOLÓGICO.....	79
2.2.1 Marco tecnológico, visão de túnel e estilo de pensamento.....	84
2.2.2 O Desenvolvimento linear, multidirecional, os limites do social e a integração de técnica, cultura e organização.....	87
2.3 AUTONOMIA E NEUTRALIDADE DA TECNOLOGIA COMO BALIZADORES DE UMA CLASSIFICAÇÃO.....	91
3 AS ESTRATÉGIAS PARA MAPEAR A CONSTRUÇÃO DE CURRÍCULOS.....	99
3.1 INTRODUÇÃO.....	99
3.2 A DESCRIÇÃO ATRAVÉS DA TAR.....	100
3.3 INICIANDO.....	104
3.3.1 Os roteiros.....	107
3.4 OS CSTS EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES.....	110
3.4.1 Dados sobre o CST do IF-SC e sobre os entrevistados.....	113
3.4.2 Dados sobre o CST do CEFET-RS (atual IFsul) e sobre os entrevistados.....	116
4 A CONSTRUÇÃO DOS CURSOS DE TECNOLOGIA.....	121
4.1 A CONSTRUÇÃO DO PROJETO DE CST EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO IF-SC.....	121
4.1.1 Procurando aliados em outros núcleos.....	126
4.1.2 Os vínculos com o mercado.....	129
4.1.3 A Matriz Curricular.....	132
4.1.4 Sobre a influência da formação, dos cursos técnicos e da bibliografia escolhida.....	137
4.1.5 Uma pequena reforma e a nova matriz curricular.....	150
4.1.6 Currículo por competências?.....	153

4.1.7	Uma rede de influências.....	160
4.2	A CONSTRUÇÃO DO PROJETO DE CST EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO CEFET-RS.....	165
4.2.1	A “cefetização” e o CST em Sistemas de Telecomunicações.....	166
4.2.2	Formando a comissão, negociando tempo e recursos.....	169
4.2.3	A definição do perfil, a base ampla, a miniengenharia.....	173
4.2.4	A matriz curricular.....	175
4.2.5	A influência da formação dos professores.....	180
4.2.6	Simuladores.....	182
4.2.7	A pedagogia das competências fora da rede.....	183
4.2.8	O mapa da rede.....	187
4.2.9	A extinção do tecnólogo e o início da engenharia.....	190
4.3	DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS.....	192
4.3.1	MATLAB®, livros e tecnologias.....	192
4.3.2	Micro-ondas, Redes e Sinais.....	193
4.3.3	Da engenharia para o tecnólogo – Do curso técnico para o tecnólogo.....	194
4.3.4	A preocupação com o prosseguimento de estudos.....	196
4.3.5	A aceitação do tecnólogo no mercado de trabalho.....	197
4.3.6	A engenharia como destino.....	201
5	TECNOLOGIA, SOCIEDADE E ENSINO TECNOLÓGICO.....	205
5.1	INTRODUÇÃO.....	205

5.2 O QUE É TECNOLOGIA?.....	206
5.2.1 Tecnologia como aplicação da ciência.....	207
5.2.2 Tecnologia impulsionada pelos interesses das empresas.....	211
5.2.3 Tecnologia influenciada pela sociedade.....	214
5.2.4 Entre o desenvolvimento linear e a influência da sociedade.....	218
5.3 A NOÇÃO DE TECNOLOGIA DOS PROFESSORES E O ENSINO TECNOLÓGICO.....	221
5.3.1 As bases científicas e os conhecimentos tecnológicos.....	222
5.3.2 A necessidade de aproximação escola-empresa..	227
5.3.3 O ensino tecnológico e as influências sociais no desenvolvimento tecnológico.....	230
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	235
REFERÊNCIAS.....	243
ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS EGRESSOS.....	259
ANEXO B – ROTEIROS DE ENTREVISTAS.....	261
ANEXO C – FORMULÁRIO DA AUTORIZAÇÃO DO CST – IF-SC.....	267
ANEXO D– FORMULÁRIO DA AUTORIZAÇÃO DO CST – CEFET-RS.....	269

INTRODUÇÃO

Durante a segunda metade da década de 1990 e os primeiros anos do novo século, a rede federal de ensino profissional¹ esteve envolvida com a elaboração de currículos para os novos cursos superiores de tecnologia (CSTs) e para os cursos técnicos que mudaram suas estruturas. Essas demandas por novos currículos e cursos eram em parte fruto da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e das políticas educacionais do governo federal e em parte resultado das aspirações profissionais dos professores da rede federal de ensino profissional, particularmente no tocante ao lançamento dos CSTs. Na condição de professor da área de telecomunicações da Unidade Descentralizada de São José, atual IF-SC² Campus São José, o autor desta pesquisa participou ativamente dessas mudanças. Na época, além de participar da construção do currículo como professor de disciplinas técnicas do campo das telecomunicações, foi membro das comissões que coordenaram a elaboração dos currículos dos cursos técnicos e do CST desse mesmo campo. Essas comissões organizaram seminários e atividades para o estudo das propostas pedagógicas do governo, seleção de conteúdos e definição das estruturas dos novos cursos.

Os trabalhos de estruturação curricular realizados no IF-SC para esses dois tipos de curso (técnico e CST) envolveram, via de regra, pesquisas com o meio empresarial para selecionar conteúdos e perfis, participação de debates sobre teorias de aprendizagem e reuniões com todos os professores para discutir a estrutura e os conteúdos que constariam nos currículos. Todas essas atividades envolviam e dependiam das interpretações e negociações entre os professores e destes com as diretrizes curriculares governamentais e com outros documentos de apoio. Diferentemente de uma simples tarefa, o currículo parecia a resultante de uma complexa rede de relações, motivando o autor desta pesquisa a pensar sobre quais relações e conexões foram formatando as estruturas curriculares que estavam sendo elaboradas.

1 Durante os anos 1990, a rede federal de educação profissional era constituída pelas Escolas Técnicas Federais e pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs). A partir de 1999, as Escolas Técnicas foram transformadas em CEFETs e, em 2008, nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). Atualmente a rede federal de educação profissional é formada pelos IFs, pelas escolas técnicas vinculadas às universidades federais, pelo CEFET Celso Suckow, localizado no Rio de Janeiro, pelo CEFET de Minas Gerais e pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

2 IF-SC – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Se por um lado a legislação e a regulamentação definidas pelo governo procuravam condicionar a estrutura, a abordagem pedagógica e os limites dos conhecimentos do currículo, por outro lado demandas oriundas dos professores e da leitura que estes fizeram das necessidades do setor empresarial da região onde o curso seria implementado também influenciavam na formatação do currículo. Os professores, como atores importantes na construção do currículo, a partir das suas vivências do dia a dia do ensino profissional, dos seus percursos de formação e das suas aspirações profissionais, traziam demandas específicas que ajudavam a moldar o currículo em formação. Da mesma forma, as relações construídas entre a instituição de ensino e o setor empresarial, através de reuniões, visitas, cursos e consultorias, também influenciavam na escolha de conteúdos e de práticas de ensino a serem abordados no curso.

As atividades e as questões envolvendo a construção do currículo do atual CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC, que o autor dessa tese teve oportunidade de acompanhar diretamente, podem ser um bom exemplo da diversidade de motivações que constituem o currículo de um curso. Como ponto inicial para a elaboração do currículo desse curso, o grupo de professores do IF-SC utilizou o formulário para elaboração do projeto de curso desenvolvido pela Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico (SEMTEC), pesquisas a respeito das necessidades do mercado³ e estudos sobre os conteúdos de área de telecomunicações. Essas fontes iniciais apontam para um conjunto de atores envolvidos na estruturação do currículo. As diretrizes curriculares e o formulário apontam para a participação dos agentes governamentais, a pesquisa com empresas, para empresários e responsáveis pelas áreas técnicas no setor produtivo, e o estudo de conteúdos, para professores, instituições de ensino e fontes bibliográficas da área de telecomunicações. A partir da rede formada pelas interações entre esses atores é que o currículo do CST foi sendo construído. Professores, funcionários do governo e outros agentes são os atores que foram consolidando a estruturação do currículo de um curso de tecnologia no IF-SC.

Uma maior atenção ao processo de estruturação curricular indica que não só atores humanos condicionam o currículo de um curso. As

3 A pesquisa sobre as necessidades do mercado foi desenvolvida com os responsáveis pelas áreas técnicas de telecomunicações de empresas da Grande Florianópolis, constituindo-se na aplicação de questionário a esses responsáveis. As questões que compunham os questionários envolviam a escolha das habilidades e atitudes necessárias na formação profissional. Algumas questões indagavam também sobre a aceitação por parte das empresas de profissionais com título de tecnólogo.

fontes bibliográficas e os próprios documentos legais (diretrizes e formulários) interferem na ação dos participantes do processo, devendo ser considerados também como atores, na medida em que “fazem os outros atuarem”, condicionam, agenciam e impelem a “ação” dos participantes. Levando-se isso em conta, o número de atores na construção do currículo pode se ampliar, e a construção do currículo pode ser vista como resultado de interações envolvendo humanos e não-humanos⁴, criando um fluxo de relações, negociações e disputas de interesse, em que o currículo vai tomando forma.

O fato de perceber a construção do currículo como um processo de negociações entre atores levou o autor dessa tese a questionar quais interesses/atores foram se consolidando nos currículos de CST da área de telecomunicações e em seus desdobramentos (propostas, documentos, reestruturações, práticas pedagógicas, etc.). O autor sugere nesta tese que tal questão pode ser melhor compreendida através da descrição do próprio processo de construção do currículo como uma rede, indicando as relações e os elementos utilizados pelos atores para fortalecerem seus pontos de vista. Nesse sentido, esta pesquisa apoia-se na teoria ator-rede (TAR), difundida, entre outros, por Latour (2000, 2008) para realizar uma descrição do fluxo de relações que se desencadeou entre os atores envolvidos na construção de dois CSTs da área de telecomunicações dos Institutos Federais. Pretende-se descrever as relações e as formas de interação entre os diversos atores envolvidos na construção do currículo, procurando-se entender como cada ator interfere nas ações que levam a construir o currículo como o resultado, muitas vezes provisório, da associação de elementos heterogêneos (professores, livros, diretrizes curriculares, etc.).

O currículo será compreendido no âmbito desta pesquisa como uma seleção de elementos culturais, organizados em função de um perfil de profissional a ser atingido, e que se concretiza tanto na organização dos conhecimentos a serem abordados como nas normas adotadas pelas instituições escolares. Esse entendimento de currículo foi construído pelo autor dessa tese a partir do diálogo entre os significados atribuídos ao currículo pelos professores entrevistados e aqueles construídos por pesquisadores da educação, conforme é descrito no final do capítulo 1.

Considerando a frequente mediação assumida pelos professores perante os interesses dos demais atores, através das leituras e interpretações dos documentos, das trocas de ideias com consultores do

4 A concepção de ator utilizada aqui se baseia na empregada pela teoria ator-rede (TAR) e apresentada por Latour (2008). Para Latour, um ator é qualquer coisa que incida de algum modo no curso da ação de outro participante de uma rede.

governo, da escrita da proposta curricular e da execução desta no dia a dia do ambiente de ensino, esta pesquisa também discute as possíveis relações entre as noções dos professores sobre tecnologia e as suas concepções de ensino tecnológico. Essa escolha segue a sugestão de alguns estudos (BAZZO, 2010; CARLETTO, 2009; LINSINGEN, 2007) para os quais as abordagens educacionais voltadas ao ensino dos conhecimentos científicos e tecnológicos utilizadas num curso dependem também das concepções sobre tecnologia dos professores envolvidos com este curso. Procurando-se verificar essa hipótese, discutem-se as noções sobre tecnologia identificadas entre os professores pesquisados a partir dos estudos sobre educação e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e das contribuições de Feenberg (2010e) e sua teoria crítica da tecnologia.

Condensando-se as questões e as finalidades da pesquisa apresentadas ao longo desta introdução, pretende-se descrever e refletir sobre a construção de CSTs da área de telecomunicações nos Institutos Federais Sul-rio-grandense e de Santa Catarina a partir da atuação dos professores envolvidos no processo como atores das redes que possibilitaram a consolidação desses cursos. A ação de descrever está aqui imbricada na proposta teórica metodológica TAR, privilegiando a formulação de Bruno Latour sobre essa teoria. Nesse sentido, a proposta de pesquisa pretende problematizar as ações, as relações e os interesses que consolidaram esses cursos. Da mesma forma, inspirada em outros estudos sobre educação e CTS, a pesquisa tem por objetivo confrontar as noções sobre tecnologia com o modo de pensar o ensino de tecnologia dos professores, escolhidos aqui como mediadores privilegiados nos processos de construção dos cursos.

Os textos que se seguem a esta introdução estão organizados de modo a inicialmente fornecer ao leitor uma visão dos estudos sobre a reforma do ensino profissional, a revitalização dos CSTs e a temática CTS. Nesse sentido, no capítulo 1 dialoga-se com a produção científica sobre os CSTs e os cursos técnicos, procurando-se situar a modalidade de ensino profissional na qual se inserem os CSTs e os estudos sobre o tema. Ressaltam-se os debates sobre a separação entre ensino técnico e ensino médio, o surgimento da pedagogia das competências e a questão da identidade e objetivo dos CSTs. Ainda no capítulo 1, a partir dos significados do currículo presentes em estudos do campo da educação e daqueles fornecidos pelos professores entrevistados, é definida a compreensão do conceito de currículo utilizado nesta pesquisa.

No capítulo 2, abordam-se aspectos considerados centrais nas

contribuições de alguns autores que compreendem a tecnologia como uma atividade humana e sujeita às condicionantes impostas pelas interações sociais. Além disso, tomando-se como referência os trabalhos de Feenberg (2010c), são sugeridos parâmetros para classificar algumas das concepções tecnológicas manifestadas pelos indivíduos. Os elementos apresentados ao longo do segundo capítulo serão utilizados como referências nas análises das noções sobre tecnologia dos professores entrevistados.

No capítulo 3, são descritas as estratégias que foram utilizadas para seguir as ações que construíram os currículos de CSTs da área de telecomunicações nos Institutos Federais Sul-rio-grandense e de Santa Catarina. Logo no início do capítulo, são apresentadas as noções gerais da teoria ator-rede que fundamentam os passos da pesquisa e são discutidas as estratégias utilizadas para obter os dados que permitiram descrever os processos de construção dos currículos. Num segundo momento, descrevem-se as incursões em campo, detalhando-se dados sobre as escolhas realizadas e os perfis dos entrevistados em cada IF.

No capítulo 4, estão as descrições sobre a construção do currículo de um CST da área de telecomunicações do IF-SC e do IFSul⁵. Essa descrição é fundamentada nos projetos dos dois cursos, nos documentos legais que regulamentaram o ensino nos CSTs e principalmente nas entrevistas realizadas com professores envolvidos com a construção dos currículos nos dois IFs. A descrição conta também com a memória do autor deste texto, que participou do processo de construção do CST do IF-SC na qualidade de professor e membro da comissão do currículo. O capítulo é encerrado com uma comparação entre os dois processos de construção, em que se realizam algumas reflexões sobre os motivos das diferenças e semelhanças entre os currículos.

O capítulo 5 discute as relações entre as noções de tecnologia obtidas nas entrevistas com os professores e as possíveis influências dessas noções na estruturação dos cursos. As compreensões dominantes entre os professores sobre as interações entre tecnologia e sociedade são apresentadas, ao mesmo tempo que são confrontadas com as contribuições de pesquisadores que compreendem a ciência e tecnologia como atividades sociotécnicas.

Por fim, no último capítulo são traçadas algumas considerações sobre a pesquisa desenvolvida, procurando-se refletir sobre os resultados obtidos e assim apontar temáticas que surgiram ao longo da pesquisa e que não puderam ser contempladas no presente trabalho.

5 IFSul – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

1 REFORMA, ENSINO TÉCNICO E CST

1.1 INTRODUÇÃO

Os atuais Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs) originaram-se na reforma da educação brasileira iniciada em meados dos anos 1990. Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/1996, também conhecida como lei Darcy Ribeiro, uma série de mudanças ocorreu na educação brasileira, ocasionando, entre outras coisas, a reestruturação da educação profissional.

Especificada nos artigos 39 a 41 da LDB, a educação profissional foi inicialmente regulamentada pelo Decreto nº 2208/97. Entre outras determinações, o referido decreto estabeleceu que a educação profissional seria constituída pelos cursos básicos, cursos técnicos de nível médio e cursos de tecnologia, sendo esses últimos os CSTs.

O Decreto nº 2208/97 foi alvo de grandes críticas, principalmente por reestruturar o ensino técnico, separando a formação técnica da formação propedêutica do ensino médio. Após sete anos de debates, o decreto foi revogado. Um novo decreto passou a vigorar, o Decreto nº 5154/04, promovendo mudanças na estrutura da educação profissional; porém, os cursos superiores da educação profissional continuaram tendo a designação de CSTs⁶.

Os CSTs não foram uma completa novidade trazida pela reforma, pois já existiam no Brasil desde meados dos anos 1970. Apesar de reconhecidos por lei, a oferta desse tipo de curso era baixa (ANDRADE, 2009), concentrando-se principalmente no Estado de São Paulo. Na época da reforma, os cursos técnicos de nível médio eram o elemento mais importante da educação profissional, quer seja pela longa tradição nesse tipo de formação, quer seja pelo grande número de cursos existentes no Brasil. Sendo assim, os debates e trabalhos de pesquisa

6 O Decreto nº 5154/04 passa a chamar os cursos básicos de *formação inicial e continuada*, e não menciona o termo *curso superior de tecnologia*. Porém, especifica que a educação profissional tecnológica de nível superior seguirá o estabelecido pelas diretrizes curriculares nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação. Entre as diretrizes desse conselho, estão as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos Cursos Superiores de Tecnologia (Parecer CNE/CP nº 29/2002), nas quais esses cursos são definidos como os cursos de nível superior da educação profissional.

sobre educação profissional concentraram-se mais nos estudos acerca das mudanças no ensino técnico, com algumas contribuições diretamente voltadas para os CSTs.

Poder-se-ia então considerar que a produção científica sobre os CSTs é de pequena monta e que uma visão geral dos trabalhos, direcionados claramente para os CSTs, fosse suficiente para dar um panorama geral do que já foi abordado. Porém, os CSTs possuem uma forte relação com os cursos técnicos e, nesse sentido, as pesquisas sobre esses últimos podem iluminar muitos dos dilemas e das controvérsias experimentados pelos CSTs. Essa relação é baseada em dois aspectos principais. O primeiro refere-se ao fato de as propostas de CSTs, após a LDB, iniciarem no mesmo ambiente em que eram ministrados os cursos técnicos, as antigas Escolas Técnicas e atuais Institutos Federais (IFs). O segundo aspecto é o fato de a legislação educacional dos CSTs, como a dos cursos técnicos, determinar que os currículos destes sejam estruturados a partir da pedagogia das competências⁷.

Considera-se então que uma visão geral das pesquisas referentes à estruturação dos CSTs após a reforma deve contemplar também os resultados das pesquisas relacionadas com os cursos técnicos. Em função disso, o presente capítulo dialoga com a produção científica sobre os CSTs e os cursos técnicos, procurando ressaltar alguns aspectos considerados centrais bem como algumas perguntas para as quais as pesquisas realizadas não oferecem uma resposta efetiva.

Ainda neste capítulo, apresenta-se o conceito de currículo adotado no âmbito desta pesquisa e construído a partir da concepção que os professores entrevistados possuem sobre esse conceito e do diálogo com os diferentes significados atribuídos a ele nas pesquisas da área de educação.

As seções que se seguem foram divididas em quatro temáticas, três que parecem centrais nos trabalhos pesquisados sobre o ensino profissional e uma quarta resultante da definição do conceito de currículo.

A separação entre ensino técnico e ensino médio é a primeira dessas temáticas. Muitos pesquisadores ressaltam que essa separação introduzida pela reforma promoveu um retrocesso na estruturação do ensino técnico, pois fortaleceu a antiga dicotomia, presente na educação brasileira, entre formação profissional e formação propedêutica.

A segunda temática refere-se ao uso da pedagogia das

7 Sobre o significado da pedagogia das competências, instalou-se um grande debate que resultou em diferentes entendimentos do que vem a ser essa pedagogia. Mais adiante, neste capítulo, serão tratados alguns aspectos desse debate.

competências na estruturação dos currículos e na organização das atividades de sala de aula. Aspectos relacionados ao significado do conceito de competência e sua aplicação em educação são os pontos centrais dessa polêmica. Algumas pesquisas também apontam a falta de infraestrutura das instituições de ensino para a efetiva implementação dessa pedagogia e a precariedade de capacitação sobre a pedagogia das competências oferecida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). Porém, por se tratar de aspectos mais específicos do ensino técnico, esses dois últimos pontos não serão discutidos aqui.

A questão da identidade e dos objetivos dos CSTs é a terceira temática que será abordada neste capítulo. A vinculação desses cursos com as antigas propostas de cursos superiores de curta duração, o perfil dos egressos e suas atribuições, a aceitação dos seus egressos por parte das entidades profissionais e do meio empresarial e a relação entre CSTs e precarização/privatização do ensino superior no Brasil são aspectos que permeiam as pesquisas relativas a essa temática.

Por fim, como mencionado, algumas reflexões sobre o conceito de currículo e a descrição do seu significado empregado nesta pesquisa são apresentados na quarta e última seção, constituindo a quarta temática.

1.2 SEPARAÇÃO ENTRE ENSINO TÉCNICO E ENSINO MÉDIO

Antes da reforma dos anos 1990, a formação técnica era obtida em cursos de segundo grau, denominação da época para o ensino médio, específicos para esse fim. Ministrados pelas instituições da rede federal de educação tecnológica⁸ e por instituições privadas, esses cursos mesclavam a formação das disciplinas específicas do segundo grau⁹, que constituíam o núcleo comum dos cursos, com disciplinas voltadas para a formação profissional em áreas específicas. A estruturação desses cursos remonta ao início da década de 1970, quando o regime militar sancionou

8 As instituições federais responsáveis pelo ensino técnico e tecnológico sofrem uma sucessiva mudança de nomes entre 1998 e 2007. Até 1998 a maioria dessas instituições denominavam-se Escolas Técnicas Federais, com exceção dos cinco Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) existentes. A partir de 1998 as escolas técnicas foram paulatinamente transformadas em CEFETs e em 2007 novamente mudaram sua denominação para Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Para maior clareza do texto, quando for referenciado o conjunto dessas instituições utilizar-se-á as expressões “rede federal de educação tecnológica” ou simplesmente “rede federal”

9 Essas disciplinas eram português, inglês, matemática, física, química, biologia, história, geografia, educação física e educação artística.

a Lei nº 5.692/71, que tornava obrigatória a formação para uma profissão no ensino secundário. Segundo Cunha (1977), o governo da ditadura militar, ao promulgar a referida lei, tencionava diminuir a pressão por acesso aos cursos superiores, fornecendo aos estudantes profissionalização ao final do ensino secundário.

Antes da Lei nº 5.692/71, o ensino secundário “era destinado quase que exclusivamente à preparação dos candidatos aos cursos superiores” (CUNHA, 1997, p.17), cabendo às escolas industriais a formação técnica em cursos que forneciam equivalência com o ensino secundário em termos de titulação para a progressão de estudos. Para Cunha (1997), a expansão da oferta do ensino secundário nos anos 1960 aumentou o número de indivíduos aptos a ingressarem no ensino superior, ocasionando uma pressão por vagas nesse nível de ensino. Com a profissionalização no segundo grau, o governo militar tencionava desviar parte dos egressos desse nível de ensino para o mercado de trabalho e diminuir as pressões sociais por mais vagas no ensino superior.

Para estruturar o ensino de segundo grau profissionalizante, o governo militar utilizou como modelo o ensino das escolas industriais. Disciplinas voltadas para a especialização profissional ocuparam parcela da carga horária anteriormente destinada às disciplinas preparatórias para os exames de admissão nos cursos superiores.

Cunha (1977) relata que houve várias críticas e oposições à profissionalização do ensino secundário. Os administradores das secretarias de educação dos estados reclamavam da falta de estrutura do sistema público de ensino para implementar o novo modelo de ensino secundário; os diretores de escolas privadas consideravam proibitivos os custos necessários para adaptar seus estabelecimentos escolares à oferta da formação técnica; e os estudantes protestavam contra a substituição das disciplinas preparatórias para os exames de admissão nos cursos superiores e denunciavam a precariedade de formação técnica oferecida nas escolas¹⁰.

A falta de estrutura e as resistências ao ensino secundário profissionalizante, segundo Cunha (1977), fizeram com que muitas escolas apenas incluíssem algumas disciplinas técnicas para cumprir a Lei nº 5.692/71, sem se preocupar de fato com a formação profissional. No entanto, as escolas que trabalhavam antes da lei com o ensino industrial, que serviu de modelo para o novo ensino secundário,

10 Cunha (1977) ressalta que esses protestos eram realizados com moderação, pois a ditadura militar censurava e reprimia as manifestações e os movimentos contrários às políticas governamentais.

passaram a ofertar cursos técnicos de ensino médio, em que mesclavam o ensino propedêutico e o ensino técnico (CUNHA, 1977; GARCIA; LIMA FILHO, 2004).

Mesmo com o fim da obrigatoriedade da formação profissional nos cursos de segundo grau em 1982 pela Lei nº 7.044/82, a rede federal de ensino tecnológico e outras instituições voltadas para a formação técnica não alteraram o formato dos seus cursos. Esses cursos, chamados comumente de *cursos integrados*, tinham duração entre três anos e meio e quatro anos e, quando completavam os cursos, os estudantes obtinham o diploma de técnico de segundo grau, o qual era equivalente ao diploma dos outros cursos de segundo grau. A rede federal era a principal referência desse tipo de ensino, sendo reconhecidas pela boa qualidade de formação oferecida para seus alunos (GARCIA; LIMA FILHO, 2004).

Com a reforma da educação dos anos 1990, os cursos técnicos sofreram mudanças radicais. Por meio do Decreto nº 2.208/97, que regulamentou o ensino profissional criado com a nova LDB, o governo federal¹¹ extinguiu a oferta dos cursos técnicos integrados e instituiu novas formas de ensino técnico. O referido decreto obrigava a separação entre o curso de ensino médio¹² e os cursos técnicos¹³. Como alguns dos motivos para essa separação, foram apontados o alto custo por aluno dos cursos técnicos integrados, quando comparados com os outros cursos de ensino médio, e o baixo número de egressos desses cursos que se dirigiam para o mercado de trabalho (MANFREDI, 2002; RAMOS, 2002).

Garcia e Lima Filho (2004) argumentam que um dos motivos da separação era a intenção do governo federal de livrar-se do papel de investidor na criação e manutenção do ensino profissional, atraindo a iniciativa privada para esse fim. Nesse sentido, a redução de custos dos

11 Frigotto e Ciavatta (2003) e Guimarães (2008) referem-se à forma autoritária como foi aprovada a nova LDB e sancionado o Decreto nº 2.208/97. A aprovação da nova LDB resultou da apresentação de um substitutivo ao projeto de lei que vinha sendo debatido por profissionais da educação e por pesquisadores da área. O substitutivo foi elaborado pelo então senador Darcy Ribeiro, que desconsiderou os elementos centrais do projeto de lei. Por sua vez, o Decreto nº 2.208/97 foi gestado no MEC sem uma discussão aprofundada com os profissionais que atuavam no ensino técnico.

12 Ensino médio é a nova nomenclatura dada pela LDB para o até então chamado *segundo grau*.

13 Segundo o referido decreto, os cursos técnicos só poderiam ser ofertados no formato sequencial ou concomitante. No formato sequencial, o aluno iniciaria o curso após completar o ensino médio. Já a modalidade concomitante permitia ao aluno cursar o ensino médio e, paralelamente, o ensino técnico, recebendo o diploma somente após completar os dois cursos.

cursos técnicos, quando separados do ensino médio, ajudaria na atração de investidores privados, conforme indicam os autores:

A orientação presente no item 3 do Planejamento político-estratégico do MEC, de “separar do ponto de vista conceitual e operacional a parte profissional da parte acadêmica”, criando duas redes escolares no âmbito do Ensino Médio, tratava de atender às preocupações de adequar a formação profissional, visando à flexibilização dos currículos, tornando-os atrativos aos investimentos empresariais e, ao mesmo tempo, reduzindo a duração dos cursos, o que implicaria, naturalmente, a redução do aporte de recursos públicos para a educação profissional e a progressiva retirada do comprometimento da União com a gestão dessa parcela do sistema educacional (GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 20).

Nos anos subsequentes à promulgação do Decreto nº 2.208/97, na rede federal surgiram movimentos contrários à separação (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005; GUIMARÃES, 2008). Os profissionais dessas instituições defendiam a formação técnica em conjunto com a formação do ensino médio, como até então ocorria. Argumentavam que a separação iria provocar perda na qualidade da formação devido à retirada dos conteúdos científicos das disciplinas e da diminuição do tempo dos cursos técnicos.

De 1998 a 2000, na então Escola Técnica Federal de Santa Catarina, por exemplo, nas reuniões e nos seminários para elaboração dos currículos dos cursos técnicos, que contaram com a participação do autor desta pesquisa, ocorreram vários posicionamentos contrários à reforma em virtude da redução dos tempos dos cursos técnicos. Enquanto os antigos cursos tinham duração de três e meio a quatro anos, os novos deveriam ser de três ou quatro semestres, conforme as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico* (BRASIL, 1999). As consequências dessa proposta, na versão de seus opositores, era que os conhecimentos técnicos trabalhados de forma intercalada com os conhecimentos gerais ao longo dos três ou quatro anos dos cursos anteriores à reforma seriam agora trabalhados de modo condensado, compactados num pequeno intervalo de tempo, o que reduziria o tempo de maturação dos conhecimentos pelos alunos.

Além da compactação dos cursos, as pessoas contrárias à separação argumentavam que a eliminação das disciplinas pertencentes ao núcleo comum resultaria na falta de domínio por parte dos alunos de conhecimentos prévios necessários para o estudo das áreas técnicas. Na *V Oficina de Ensaio Curriculares*¹⁴, promovida pela SEMTEC¹⁵, na qual o autor desta pesquisa também esteve presente, o representante da SEMTEC argumentou que os conhecimentos referentes ao ensino médio seriam tratados no próprio ensino médio e que as atividades destinadas a recuperar esses conteúdos não podiam fazer parte dos currículos dos cursos técnicos. Porém, vários profissionais da rede federal de educação tecnológica argumentavam que possivelmente muitos dos futuros alunos dos cursos técnicos pós-reforma poderiam apresentar carências no domínio de conhecimentos gerais considerados pré-requisitos para o entendimento do conhecimento técnico. Tais argumentos baseavam-se nas avaliações que esses profissionais faziam das condições das escolas públicas de ensino médio, de onde vinham muitos alunos dos cursos técnicos. Para eles, a falta de infraestrutura, os baixos salários e o excesso de carga horária a que eram submetidos os professores dessas escolas resultavam numa formação precária dos alunos. Sendo assim, o impedimento de incluir atividades de recuperação de conteúdos do ensino médio por parte do MEC, provavelmente na ânsia de caracterizar a separação entre os cursos técnicos e os cursos médios, impossibilitava a adequação do currículo dos novos cursos às necessidades desses alunos, que ficavam sem suporte da escola para vencer as dificuldades advindas das carências educacionais que eles tinham.

Para os críticos da reforma, a consequência da separação entre as duas formações levou os alunos dos cursos técnicos, que antes dispunham de uma formação integrada, a comporem sua formação com precários conhecimentos adquiridos da rede pública de ensino médio, somados aos que conseguiam absorver de cursos profissionalizantes mal-ajustados às suas necessidades educacionais.

Críticas em relação à reforma também estão presentes em pesquisas da área de educação; autores como Ferretti e Silva Junior (2000), Frigotto e Ciavatta (2006), Guimarães (2008), Oliveira (2000),

14 A oficina ocorreu em junho de 2000, no então Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas, Rio Grande do Sul. Consistia em atividades voltadas para o aprendizado de técnicas de elaboração de currículos de cursos técnicos, seguindo a concepção da pedagogia das competências proposta pelo MEC. O objetivo da SEMTEC, promotora do evento, era a formação de multiplicadores dos pressupostos da reforma.

15 SEMTEC – Secretaria do Ensino Médio e Tecnológico – órgão do MEC responsável pelo ensino profissional na época da reforma. Atualmente a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) é a responsável pela coordenação do ensino profissional.

Oliveira(2001), Sampaio (2006), Santos (2005) e Silva e Marques (2007) argumentam que essa separação acentuou uma dicotomia entre o ensino profissional e o ensino propedêutico historicamente presente na estrutura educacional brasileira. Segundo esses pesquisadores, o ensino profissional seria destinado aos filhos dos trabalhadores, visando à perpetuação da mão de obra, enquanto o ensino propedêutico seria destinado à formação dos filhos da elite, preparando-os para os postos de comando.

Ferretti e Silva Junior (2000), Frigotto (2007), Guimarães (2008) e Silva (2007), entre outros, partilham o entendimento de que o ensino médio deve ser pensado a partir da concepção da formação unitária. Essa concepção tem sua origem em Gramsci (1991) e busca eliminar a diferença na formação escolar conforme a classe social do estudante. Isso seria obtido através de um tipo único de escola para todos os indivíduos, com uma formação baseada na “cultura desinteressada”. Nas palavras de Gramsci (1991):

A marca social é dada pelo fato de que cada grupo social tem um tipo de escola próprio, destinado a perpetuar nestes grupos uma determinada função tradicional, diretiva ou instrumental. Se se quer destruir esta trama, portanto, deve-se evitar a multiplicação e graduação dos tipos de escola profissional, criando-se, ao contrário, um tipo único de escola preparatória (elementar – média) que conduza o jovem até os umbrais da escolha profissional, formando-o entretanto como pessoa capaz de pensar, de estudar, de dirigir ou de controlar quem dirige. (GRAMSCI, 1991, p. 136).

A defesa de uma concepção de escola unitária para o ensino médio teve início nas discussões do projeto das diretrizes e bases para a educação ocorridas logo após a promulgação da Constituição de 1988. Nesse debate, já estava presente a defesa de uma identidade para o ensino médio como escola preparatória que tratasse os conhecimentos historicamente construídos pelo homem, usando a concepção de trabalho como princípio educativo. O termo *trabalho* aqui se refere ao seu sentido ontológico, como explicam Garcia e Lima Filho (2004):

[...] o trabalho é processo coletivo e social mediante o qual o homem produz as condições gerais da existência humana, sendo fonte de

produção de conhecimentos e saberes, portanto, princípio educativo. O ser social que trabalha, o trabalhador, é sujeito da construção do mundo, tanto de sua produção material, quanto intelectual. A educação, tendo o trabalho como princípio educativo, é processo de humanização e de socialização para participação na vida social e, ao mesmo tempo, processo de qualificação para o trabalho, mediante a apropriação e construção de saberes e conhecimentos, de ciência e cultura, de técnicas e tecnologia. (GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 30).

Além da concepção de escola unitária, Ferretti e Silva Junior (2000), Frigotto (2007), Guimarães (2008), Sampaio (2000) e Silva (2007) também argumentam que a formação do ensino médio deveria ser politécnica, outra concepção de ensino forjada por Gramsci (1991). Saviani (apud GARCIA; LIMA FILHO, 2004) descreve a formação politécnica como aquela que garante o domínio dos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho:

A noção de politecnicidade diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho moderno. Diz respeito aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho. Politecnicidade, nesse sentido, se baseia em determinados princípios, determinados fundamentos e a formação politécnica deve garantir o domínio desses princípios, desses fundamentos. (SAVIANI apud GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 14).

O ensino politécnico não estaria então direcionado a uma profissão, mas à aprendizagem de princípios básicos relacionados ao processo de trabalho moderno. O conceito de politecnicidade reforçaria a ideia de trabalho como princípio educativo e acentuaria a necessidade de a educação do ensino médio tratar das técnicas de produção atuais.

Tendo como base uma educação unitária, politécnica e que tem o trabalho como princípio educativo, foi que os pesquisadores citados se posicionaram contrários à separação entre o ensino técnico e o ensino médio, defendendo o ensino médio integrado (ensino médio que contemplasse a formação propedêutica e a formação técnica profissional no mesmo curso).

Essas manifestações e críticas foram parcialmente atendidas com a revogação do Decreto nº 2.208/97. Com a mudança do governo federal, o MEC promoveu seminários para discutir o ensino profissional. Um dos resultados das discussões desses seminários foi a edição do Decreto nº 5.154/04, substituto do Decreto nº 2.208/97. O novo decreto permitiu a oferta de cursos integrados, cursos com formação média e técnica¹⁶. Parece, no entanto, necessário indicar algumas diferenças entre o novo ensino médio integrado e a proposição de uma escola unitária e politécnica numa concepção gramsciana.

Ao defender uma formação unitária, Gramsci (1991, p. 136) sugere que, antes da formação profissional, haja um ensino preparatório igual para todos, formando o jovem “[...] como pessoa capaz de pensar, de estudar, de dirigir ou de controlar quem dirige”. Sua defesa da escola unitária tem como princípio a não diferenciação do ensino em função das classes sociais e a eliminação de postos hierárquicos de trabalho. Sendo assim, compreende-se que numa proposta gramsciana não haveria espaço para o ensino técnico integrado, pois este tem como uma das finalidades a formação profissional específica, e não a formação para o mundo do trabalho num sentido mais amplo.

Além disso, observa-se que a proposta presente na reforma do ensino médio constante na LDB nº 9.394/96 parece aproximar-se mais de uma concepção gramsciana do que da argumentada por aqueles que defendem o ensino integrado presente no Decreto nº 5.154/04. O ensino médio proposto pela referida lei parece compartilhar a ideia do ensino médio como escola preparatória e unitária, diferentemente de uma concepção de ensino médio profissionalizante que se afasta dos pensamentos de uma escola preparatória.

Por outro lado, o conceito de politécnica refere-se a uma educação voltada para aprender princípios gerais de produção, sem aprofundar o conhecimento em áreas-fins. Saviani (apud GARCIA; LIMA FILHO, 2004) chega a utilizar as expressões “fundamentos científicos” e “princípios básicos”, referindo-se aos elementos que estruturariam a produção atual nos seus diversos setores. Novamente aqui parece haver uma grande diferença entre ensino médio profissionalizante e ensino médio com formação politécnica. No espaço de tempo destinado ao

16 O curso médio integrado é um curso de quatro anos em que a formação correspondente ao ensino médio é integrada a uma formação técnica profissional. O Decreto nº 5.154/04 mantém a possibilidade de oferta do ensino técnico separado do médio, na forma sequencial ou concomitante. Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) analisando as políticas do governo Lula, questionam a permanência dessas ofertas; segundo os autores, essa permanência mostra a ambiguidade da proposta para a educação profissional do governo.

ensino médio integrado, quatro anos, parece muito difícil atender a duas demandas de formação tão distintas. Enquanto a formação técnica necessitaria de tempo para especializar o estudante em uma determinada área da atividade humana, o ensino politécnico voltar-se-ia para um conhecimento mais superficial das técnicas existentes nos mais variados campos da produção. Como conciliar tempo e espaço para atender a essas duas demandas?

No argumento proposto por Frigotto (2007) e Guimarães (2008), as diferenças apontadas não parecem ser consideradas. Para eles, a formação politécnica e unitária seria obtida por meio de cursos médios que contivessem a formação profissional integrada aos seus currículos e através da progressiva universalização da oferta destes. Da mesma forma, as diferenças apontadas parecem não ser consideradas também por Garcia e Lima Filho (2004), pois, ao falarem dos cursos técnicos anteriores à reforma, esses autores os consideram próximos da concepção de politécnica:

Assim, se é verdade que a concepção original dos técnicos integrados oferecidos por Escolas Técnicas e CEFETs se vinculava às orientações tecnicistas, ainda assim, as diversas possibilidades de integração de conteúdos da teoria e a infraestrutura disponível na maioria dessas instituições, fez (SIC) com que esses cursos viessem a constituir, na prática, a experiência na história da educação brasileira que mais se aproximou de uma formação integral no nível médio, embrião do que poderia aproximar-se da concepção de politécnica em construção. (GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 23).

Mesmo considerando as ponderações de Garcia e Lima Filho (2004) e reconhecendo que Frigotto (2007) e Guimarães (2008) não propõem o retorno ao antigo curso técnico de nível médio, parece contraditório defender o ensino médio integrado com a formação profissional como possibilidade de realização da proposta de uma escola unitária e politécnica numa concepção gramsciana, conforme sugerem os autores citados.

Essa contradição pode ser fruto da tentativa de conciliação entre uma proposta educacional pensada para uma sociedade não capitalista e as demandas sociais relacionadas com a educação na atual sociedade brasileira. Talvez seja essa uma das motivações de Frigotto (2007),

Guimarães (2008), Garcia e Lima Filho (2004) e outros que não desconhecem os imperativos econômicos que acabam condicionando a necessidade de oferta de educação técnica no ensino médio como forma de aumentar as possibilidades de inserção social dos jovens oriundos das classes trabalhadoras.

No Brasil, para ampla parcela dos estudantes que chegam ao ensino médio, este se constitui na última etapa de educação formal, o que torna a formação profissional, nessa etapa, uma aliada na mediação da transição entre a escola e o mundo do trabalho. Porém, cabe ressaltar a observação de Garcia e Lima Filho (2004), que demarcam a diferença entre o entendimento do ensino técnico de nível médio como um aliado na mediação escola-trabalho e a ideia desse ensino como uma solução para o problema do desemprego:

Considerando a possibilidade e as evidências da realidade atual de que grande parte dos dois milhões de egressos anuais do ensino médio não ingressará no ensino superior, por uma questão de demografia do sistema educacional brasileiro, para estes adolescentes e jovens adultos, o ingresso no mundo do trabalho deixa de ser uma alternativa para tornar-se uma necessidade imperiosa de sobrevivência. Para eles, a educação profissional integrada ao ensino de nível médio constitui, ao mesmo tempo, um direito básico e um plus que atende a uma necessidade social. É certo que, ao contrário do que procuram fazer crer os teóricos da renovação da Teoria do Capital Humano, nem a escolarização básica, nem tampouco a formação profissional, produzem empregos ou garantem empregabilidade. (GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 28).

É possível também que as contradições indicadas revelem a dificuldade (ou impossibilidade) de se dar ao ensino médio uma identidade única. Posicionado entre o ensino fundamental e o superior, ou entre a vida escolar e o mundo do trabalho, o ensino médio apresenta várias identidades. Considerando-se a realidade brasileira, a coexistência de cursos com diferentes configurações parece ser uma forma de atender às necessidades sociais diversas. Cabe chamar atenção porém para a necessidade de definir de forma mais clara quais os temas que não podem ausentar-se de qualquer proposta curricular para esse nível de ensino.

Quanto às críticas à reforma e à separação da formação técnica do ensino médio, além daquelas que já foram citadas até aqui, compreende-se que pode ser acrescentada outra crítica associada ao desmantelamento que a reforma provocou no ensino médio da rede federal de educação tecnológica. O constante abandono do ensino público pelos poderes estaduais mantinha e mantém o ensino médio público em precárias condições de funcionamento. Já na época da reforma (ano de 1997), as instituições da rede federal de educação tecnológica eram uma das poucas instituições públicas com ensino médio de qualidade, sendo uma das raras alternativas ao ensino médio privado. Com a separação do ensino técnico, essas escolas foram obrigadas a diminuir as vagas para o ensino médio, reduzindo ainda mais a já escassa oferta de ensino público de qualidade nesse nível.

Considerando-se esse abandono do ensino médio pelo poder público, talvez seja mais adequado argumentar que a formação de duas estruturas educacionais, uma voltada para as elites e outra para os trabalhadores, esteja associada à existência de um ensino público precário e de uma rede cada vez mais forte de escolas particulares.

Essa rápida incursão sobre algumas das polêmicas advindas da separação da formação técnica dos cursos de ensino médio, como já mencionado anteriormente, teve como objetivo apresentar os resultados de pesquisas que trazem questões relacionadas com os CSTs. Conforme já comentado, existe uma proximidade entre o ensino técnico e o desenvolvimento dos CSTs, pois, entre outros fatores, estes foram implementados primeiramente nas Escolas Técnicas Federais, na medida em que essas viraram Centros Federais de Educação Tecnológica e posteriormente Institutos Federais. Sendo assim, é possível supor que os currículos dos CSTs sofreram influência direta dos debates referentes ao ensino técnico.

Fazendo-se uma translação, no sentido latouriano, pode-se propor que na polêmica presente sobre CSTs e cursos de bacharelado estão presentes aspectos do debate sobre a separação entre ensino técnico e propedêutico. Rocha (2009), ao analisar os atuais CSTs, critica-os por sua formação aligeirada, a qual resultaria num distanciamento do aluno em relação ao conhecimento científico. Os CSTs, segundo a autora, direcionam a formação do aluno para a aquisição de habilidades e técnicas necessárias ao manejo de tecnologias específicas, sem se preocupar com o entendimento do funcionamento delas. Devido a essa formação desvinculada do conhecimento científico, para Rocha (2009), os CSTs concretizam a expansão para o ensino superior da dualidade

presente na educação brasileira entre ensino para os trabalhadores e para as elites:

Assim, dá-se continuidade à dualidade presente na história da educação e, como em outros momentos, eleva-se um pouco mais o nível da educação profissional. Tem-se então, de um lado, uma formação sólida, para alguns poucos e, de outro, para a grande maioria (dos que conseguem ir além do Ensino Médio), uma formação de nível superior específica, pontual, voltada estreitamente ao mercado de trabalho. (ROCHA, 2009, p. 14).

1.3 A QUESTÃO DA PEDAGOGIA DAS COMPETÊNCIAS

A pedagogia das competências foi um dos pilares dos projetos de ensino no Brasil posteriores à LDB de 1996. As diretrizes curriculares nacionais dos diversos níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 1998; BRASIL, 1999; BRASIL, 2002) indicavam a pedagogia das competências como referência para construir os currículos dos cursos e organizar a prática de sala de aula. Porém, a compreensão do que vinha a ser a pedagogia das competências, desde o início da reforma, não estava clara para os profissionais da educação que eram responsáveis pela elaboração e implementação dos cursos.

Nas diretrizes referentes à educação profissional (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002), a referência à pedagogia das competências aparece sem vínculo claro com relação às outras teorias educacionais. Apesar de existirem algumas críticas à educação tecnicista, que estaria presente nos cursos técnicos anteriores à reforma, o texto das diretrizes não posiciona claramente a pedagogia das competências no debate entre teorias comportamentalistas e construtivistas.

Será através de artigos publicados em eventos científicos pelos formuladores da reforma e dos cursos para formação de multiplicadores organizados pela SEMTEC que as conexões entre a proposta governamental da pedagogia das competências e as teorias construtivistas serão um pouco mais explicitadas. Porém, esses textos e cursos de formação não foram suficientes para esclarecer como estruturar e implementar cursos de educação profissional seguindo a pedagogia das competências. Como resultado, diversas concepções sobre essa pedagogia geraram variadas formas de organização curricular

e práticas de sala de aula.

No âmbito das pesquisas referentes ao ensino profissional, a pedagogia das competências presente nas propostas do governo é motivo de outras reflexões. Associando o emprego dessa pedagogia às exigências das mudanças estruturais ocorridas na produção capitalista, diversos textos contrapõem o conceito de competência ao conceito de qualificação, afirmando que o primeiro é fruto da necessidade de flexibilização das relações entre o capital e o trabalho.

Como cursos que se iniciaram após a reforma ou foram reorganizados em função dela, os CSTs foram influenciados pelos debates e pelas tentativas de implementação da pedagogia das competências. Sendo assim, considera-se importante resgatar alguns pontos do debate sobre currículo por competências, ocorrido nos primeiros anos de implementação da reforma da educação profissional. Inicia-se apontando aspectos do tratamento dado ao conceito pelo MEC. Em seguida, são revisitadas análises feitas por pesquisadores da educação profissional sobre essa pedagogia. Por último, são levantados alguns questionamentos sobre a consequência desse debate para os CSTs.

1.3.1 Competências e pedagogia das competências como uma proposta do governo

No ensino profissional, um dos principais documentos que referencia a pedagogia das competências como elemento estruturador dos currículos dos cursos é o Parecer nº 16/99, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica (CNE/CEB), que trata das diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico. Sua importância pode ser atestada pelo conjunto de estudos e referências a esse documento encontrados em trabalhos de pesquisa, currículos de curso e em outros pareceres, como o nº 29/02, do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP), que trata das diretrizes curriculares nacionais para o nível de tecnólogo.

O texto do Parecer nº 16/99, ao versar sobre o ensino profissional, argumenta que, com as mudanças no mundo do trabalho ocorridas a partir dos anos 1980, passou-se a exigir uma sólida base de educação geral para os trabalhadores. Exigências essas do mundo profissional “[...] relacionadas com a inovação, a criatividade, o trabalho em equipe e a autonomia na tomada de decisões, mediadas por novas tecnologias da

informação [...]” (BRASIL, 1999, p.4) indicavam a necessidade de mudar a educação profissional.

A nova educação profissional requeria “[...] além do domínio operacional de um determinado fazer, a compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico, a valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões” (BRASIL, 1999, p. 4). Para se obter essa nova educação, seria necessário o desenvolvimento no processo educacional de competências, as quais são definidas como:

[...] a capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho.

O conhecimento é entendido como o que muitos denominam simplesmente saber. A habilidade refere-se ao saber fazer relacionado com a prática do trabalho, transcendendo a mera ação motora. O valor se expressa no saber ser, na atitude relacionada com o julgamento da pertinência da ação, com a qualidade do trabalho, a ética do comportamento, a convivência participativa e solidária e outros atributos humanos, tais como a iniciativa e a criatividade. (BRASIL, 1999, p. 24).

Partindo dessa concepção de competência, o texto do parecer passa a relacioná-la com os imperativos do mundo do trabalho:

O desenvolvimento de competências profissionais deve proporcionar condições de laborabilidade, de forma que o trabalhador possa manter-se em atividade produtiva e geradora de renda em contextos sócio-econômicos cambiantes e instáveis. Traduz-se pela mobilidade entre múltiplas atividades produtivas, imprescindível numa sociedade cada vez mais complexa e dinâmica em suas descobertas e transformações. (BRASIL, 1999, p. 25).

Se, como comentado anteriormente, o parecer não associa claramente a pedagogia das competências ou o conceito de competências com as teorias educacionais, essa relação é identificável em outras fontes. Na introdução sobre a questão das competências, citaram-se os cursos para formação de multiplicadores e os artigos

publicados pelos formuladores da proposta pedagógica das competências como fontes dessa associação.

Na *V Oficina de Ensaio Curriculares*, ministrada pela SEMTEC em junho de 2000, a pedagogia das competências foi apresentada como associada às práticas de ensino voltadas para a resolução de problemas e à organização de cursos através de projetos. Nessa oficina, foram desenvolvidas algumas atividades de construção de currículos e planejamento de atividades de sala de aula. Tanto os currículos como as atividades deviam ser pensados como projetos ou problemas a serem resolvidos pelos alunos. Com a resolução desses problemas, segundo a proposta teórica do MEC, os alunos integrariam os conteúdos das diversas áreas do conhecimento e construiriam suas competências.

Um dos aspectos incentivados na referida oficina foi a eliminação das disciplinas. O currículo deveria ser organizado por módulos baseados em projetos. O encadeamento dos projetos é que garantiria a integração dos diversos campos de conhecimento. Os assuntos que seriam abordados seguiriam as necessidades advindas de projetos e problemas a serem resolvidos.

Propostas de currículos e práticas de sala de aula com as características assinaladas estão geralmente associadas às pedagogias construtivistas. As estratégias de ensino, geralmente relacionadas com o construtivismo, partem do princípio de que a aprendizagem deve ser centrada no aluno. Através de resolução de problemas, realização de projetos ou estratégias de aprendizagem significativa, os estudantes participam efetivamente em atividades escolares adquirindo conhecimentos e desenvolvendo suas capacidades para buscar e aplicar outros. (CACHAPUZ et al., 2005; DRIVER et al., 1999).

O artigo de Berger Filho (2010), secretário da educação média e tecnológica durante o governo Fernando Henrique Cardoso e um dos mentores da reforma da educação, explicita claramente a vinculação entre a pedagogia das competências proposta na reforma e o ensino construtivista:

Quando da elaboração da proposta ... dos Referenciais Curriculares para a Educação Profissional, fizemos a opção de trabalhar a partir do conceito de competências. Entretanto, reconstruímos o conceito que vinha sendo utilizado, quer pela recente tradição anglo-saxônica, quer pela tradição francesa, aproximando-nos mais desta última. Tínhamos como referências básicas a epistemologia genética

de Jean Piaget e a linguística de Noam Chomsky. A ideia básica da construção de estruturas mentais na apropriação pela mente humana dos conhecimentos e da constituição mesmo de conhecimentos pela relação de interação com o meio humano, social e natural, que geravam a possibilidade de significar o mundo, de apropriar-se de novos elementos integrando-os na rede de esquemas mentais e de reutilizar estes elementos de forma criativa em novas situações, foi o princípio básico para a construção deste conceito por nós. (BERGER FILHO, 2010, p. 1).

O ensino por competência, conforme informa Berger Filho (2010), tem como fundamento a teoria construtivista de base piagetiana e a linguística de Noam Chomsky, as quais fundamentariam propostas educacionais voltadas para a construção do conhecimento a partir de projetos e resoluções de problemas, conforme o autor aponta em outro texto:

Construir uma pedagogia para a educação profissional baseada em competências é superar um currículo concebido como uma sequência de conteúdos para organizar um desenho curricular baseado em problemas.

Há centros de educação profissional que trilham este caminho de forma radical; sem preparação teórica prévia expõem os estudantes a problemas que devem ser resolvidos, inicialmente simples e fictícios, progredindo mais complexos e reais.

Podemos caminhar nesta direção sem fazer uma mudança tão radical. Poderíamos organizar nossos projetos dando lugar à identificação e solução de problemas. Algumas iniciativas, como o trabalho centrado em empresas virtuais ou em unidades pedagógicas de produção, favorecem o surgimento de questões a serem resolvidas pelos estudantes individualmente ou, de preferência, em grupos. Este procedimento favorece a mobilização de competências e conhecimentos já construídos em novas situações, o que cria um novo quadro referencial que permite o desenvolvimento das competências já adquiridas, a construção de novas

e a apropriação de novos conhecimentos. (BERGER FILHO, 1999).

A vinculação entre a pedagogia das competências e as propostas construtivistas de ensino feitas pelos elaboradores da proposta da reforma da educação profissional encontrava-se combinada à justificativa de a importância da educação profissional voltar-se para as necessidades do mundo do trabalho. Nesse sentido, a ideia de competência oscilava entre uma pedagogia centrada no aluno e uma pedagogia cujo imperativo era o mundo do trabalho. Esse fato é um dos fatores que permitiu as leituras realizadas pelas pesquisas da área de educação, que vincularam a pedagogia das competências à noção de competência presente no meio empresarial.

1.3.2 A análise da pedagogia pelas pesquisas da área de educação e trabalho

A investigação referente às pesquisas realizadas sobre a pedagogia das competências no ensino profissional, no âmbito da educação, registra a incidência quase que exclusiva de pesquisas da área de educação e trabalho. Grande parte da produção de pesquisas nessa área ocorreu entre a segunda metade da década de 1990 e os primeiros anos do século XXI.

Predomina nessas pesquisas a visão de que a discussão sobre competências deve ser centrada, ou analisada, a partir da relação capital-trabalho. Nesse sentido, Arruda (2000), Ferretti e Silva Júnior (2000) e Ramos (2002), entre outros, vinculam o conceito de competência ao processo de mudança da organização produtiva capitalista, ocorrido durante as últimas décadas do século XX.

Ferretti e Silva Júnior (2000) descrevem com mais detalhes esse processo de mudança. Iniciam apontando o método de produção fordista/taylorista, o consumo em massa, a acumulação intensiva de capital e a existência do Estado-Providência como características principais do capitalismo no período demarcado pelo término da Segunda Guerra e o início dos anos 1970. Na sequência, argumentam que essa forma de estruturação do capitalismo passa a ser abalada em função da confluência dos problemas advindos do declínio de produtividade do modo de produção fordista/taylorista, da dificuldade de expansão dos mercados e da crise do petróleo. A interação desses três fatores teria levado a uma crise do capitalismo, iniciada nos anos 1970, a

qual seria respondida com mudanças no modo de produção (introduzindo o toyotismo) e com a expansão mundial do mercado. Dessas mudanças, segundo os autores, surgem a organização da produção flexível, facilitada pelas tecnologias digitais e de comunicação, e a precarização dos Estados Nacionais, a qual seria necessária para expandir o mercado mundialmente.

É no emergir dessa nova forma de organização capitalista, caracterizada, entre outras coisas, por um sistema de produção altamente flexível que os autores citados localizam o “nascimento” do conceito de competência, como demonstra a seguinte citação de Ramos (2002):

As mudanças tecnológicas e organizacionais do trabalho por que passam os países de capitalismo avançado a partir dos meados da década de 1980 configuraram o mundo produtivo com algumas características tendenciais: flexibilização da produção e reestruturação das ocupações; integração de setores da produção; multifuncionalidade e polivalência dos trabalhadores; valorização dos saberes dos trabalhadores não ligados ao trabalho prescrito ou ao conhecimento formalizado. No contexto dessas transformações, estudos sociológicos e pedagógicos recuperam o debate sobre a qualificação, ao mesmo tempo em que se testemunha a emergência da noção de competência [...] (RAMOS, 2002, p. 401).

Arruda (2000), Ferretti e Silva Júnior (2000), Ramos (2002), entre outros, sustentam que a noção de competência vem para substituir o conceito de qualificação. Vinculada à organização do trabalho no modelo fordista/taylorista, a qualificação, segundo esses autores, resultaria da mescla de: 1) conhecimentos teóricos e formalizados, obtidos em cursos regulares e referendados por diplomas; 2) relações sociais construídas durante o exercício profissional, estabelecendo as hierarquias profissionais, as regras e os direitos relativos aos postos de trabalho; e 3) saberes tácitos adquiridos durante a realização do trabalho.

Já a competência estaria voltada para os saberes tácitos, valorizando as habilidades individuais e diminuindo a importância de diplomas e das relações sociais coletivamente construídas. Nesse sentido, a noção de competência enfraquece o poder das negociações coletivas dos trabalhadores, pois os benefícios são vinculados às habilidades individuais, e não aos conhecimentos e às relações de

trabalho associadas aos postos de trabalho claramente definidos. A citação de Ferretti e Silva Júnior (2000) explicita esse entendimento:

[...] o modelo de competência implica a exacerbação dos atributos individuais, em detrimento das ações coletivas na construção das identidades e dos espaços profissionais. Na verdade, o modelo trabalha sobre o suposto de que tudo no campo profissional se torna responsabilidade individual, desde a empregabilidade (a que o documento [as diretrizes curriculares para a educação técnica], talvez levando em conta o desemprego crescente, denomina de laborabilidade), até a definição dos negócios com que o indivíduo vai se envolver, passando pelo tipo de treinamento, velocidade de promoção, salário, viagens, benefícios de ordem diversa etc. A pedra de toque para essa carreira individual, da qual o sujeito se torna gerente, conforme expressão usada em empresas, é sua carteira de competências, a ser continuamente renovada. (FERRETTI; SILVA JÚNIOR, 2000, p. 52).

É essa noção de competência que balizaria a pedagogia das reformas da educação brasileira dos anos 1990, segundo uma grande parcela dos trabalhos de pesquisa da área de educação e trabalho. A pedagogia das competências é vista nesses trabalhos como um instrumento que praticamente subordina a educação ao sistema produtivo capitalista moderno, que privilegia o indivíduo sobre o coletivo. Sob o modelo das competências, o ensino em geral, e o profissional em particular, voltar-se-ia para o desenvolvimento de habilidades individuais dos seus estudantes. O processo educacional seria organizado com foco em ações correspondentes a funções que os futuros trabalhadores desempenhariam mais tarde no campo profissional.

Ao contrário de estruturar o ensino com base no conhecimento historicamente construído pelo homem, conforme a concepção de escola unitária citada anteriormente, a pedagogia das competências proposta pelo MEC concentrar-se-ia na rápida apropriação de saberes que permitissem aos futuros egressos responderem às exigências do mercado.

Dessa forma, a pedagogia das competências substituiria o estudo

do “conhecimento científico” pelo “conhecimento prático”, associado diretamente ao fazer, o qual não propiciaria o conhecimento mais amplo do processo produtivo. Ao mesmo tempo, a pedagogia das competências traria em seu bojo uma concepção individualista em que o estudante, futuro trabalhador, seria o único responsável por sua própria empregabilidade. Ao jogar o peso da responsabilidade do emprego para o trabalhador, a pedagogia das competências também operaria como um discurso ideológico, desviando a atenção do desemprego estrutural do capitalismo.

Indo além da análise dos efeitos diretos do transporte do conceito de competências do meio empresarial para a educação, Ramos (2002) confronta as *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Técnico* com os *Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico* (BRASIL, 2000), publicados pelo MEC. Esses referenciais relacionam as atividades de cada área profissional numa matriz de funções e subfunções, para as quais são listadas as competências e as habilidades a serem desenvolvidas no processo de ensino.

Para Ramos (2002), as diretrizes curriculares estão permeadas pelo pensamento piagetiano sobre o desenvolvimento cognitivo, o que estaria de acordo com as interpretações dos autores da reforma. Porém, a autora argumenta que na transposição da proposta contida nas diretrizes curriculares para os referenciais curriculares nacionais, as competências são traduzidas como ações, não como esquemas mentais que corresponderiam a “[...] uma inteligência prática e a inteligência formalizadora. A primeira realiza-se somente a partir da ação, ao passo que a segunda é o processo por meio do qual se desenvolve o pensamento abstrato” (RAMOS, 2002, p. 411). Como resultado dessa tradução, as competências passam a ser sinônimo de procedimentos e atividades que estariam vinculados apenas à inteligência prática.

Seria essa tradução a sustentação para descrever as competências como atividades realizadas pelos trabalhadores, permitindo pensar a estruturação das atividades escolares de forma pragmática no sentido de que os saberes só entrariam no processo de formação dos estudantes se fossem diretamente vinculados à execução da atividade a ser realizada.

Além disso, Ramos (2002) avalia que a descrição de competências baseadas em ações referentes a funções presentes numa determinada área profissional pressupõe uma estabilidade do processo produtivo:

Nas matrizes de resultados dos demais documentos por área profissional, para além deste exemplo, verificamos que a descrição das atividades denominadas como competências pressupõe uma estabilidade do processo produtivo, tanto no seu desenvolvimento factual – nenhuma ocorrência de eventos – quanto na perspectiva de evolução ou alterações de suas características tecnológicas e organizacionais. (RAMOS, 2002, p. 409).

Sendo assim, segundo Ramos (2002), a proposta de pedagogia das competências presente nos documentos oficiais estaria contradizendo a ideia de uma formação voltada para uma organização de produção dinâmica e flexível e aproximando-se, contraditoriamente, de uma noção taylorista de produção, em que o conhecimento é considerado estanque.

1.4 A IDENTIDADE E O OBJETIVO DOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA

Nas duas seções anteriores, tratou-se dos debates relativos à separação entre educação profissional e educação propedêutica e a pedagogia das competências. Direcionados para a problemática do ensino técnico, esses debates repercutiram em todo o âmbito da educação profissional, da qual os CSTs fazem parte.

Nesta penúltima seção do capítulo, a atenção está voltada para questões específicas dos CSTs. Na busca realizada na literatura acadêmica, encontraram-se apenas alguns trabalhos relativos à situação desses cursos após a reforma da década de 1990. Desses, alguns (ALMEIDA JUNIOR; PILATTI, 2007; GOMES; OLIVEIRA, 2006) discutem a inserção do egresso dos cursos de tecnologia no mercado de trabalho, ressaltando as dificuldades encontradas pelos egressos e o desconhecimento dos CSTs por parte da sociedade. Outros abordam os CSTs como uma estratégia governamental para atender à demanda do capital e pacificar as classes populares. Essas duas abordagens remetem à identidade dos CSTs, isto é, aos objetivos desses cursos na estrutura educacional brasileira e ao perfil esperado dos seus egressos. São esses temas que serão tratados na sequência.

1.4.1 As origens dos CSTs e o problema das atribuições dos seus egressos

As Diretrizes Curriculares Nacionais no Nível de Tecnólogo (Parecer CNE/CP nº 29/2002) e Rocha (2009) afirmam que as origens dos CSTs atuais podem ser encontradas nos cursos de engenharia de operação dos anos 1960 e nos CSTs do início dos anos 1970. Esses cursos foram propostos como cursos superiores de curta duração para cobrir áreas de formação profissionais específicas. Segundo o Parecer CNE/CP nº 29/2002, a ideia desse tipo de curso já estava presente num anteprojeto de lei que resultou na reforma universitária implantada em 1968¹⁷:

A justificativa do grupo de trabalho que elaborou o anteprojeto de lei era “cobrir áreas de formação profissional hoje inteiramente destinadas ou atendidas por graduados em cursos longos e dispendiosos”. Essas áreas profissionais não precisavam necessariamente ser atendidas por bacharéis, em cursos de longa duração. A saída era a oferta de cursos de menor duração, pós-secundários e intermediários em relação ao bacharelado. (BRASIL, 2002, p. 9).

Os cursos de engenharia operacional que antecederam os CSTs foram criados nos anos 1960 pelo parecer do Conselho Federal de Educação (CFE) nº 60/63, objetivando a formação de:

[...] um profissional mais especializado em uma faixa menor de atividades, capaz de encaminhar soluções para os problemas práticos do dia a dia da produção, assumindo cargos de chefia e orientando na manutenção e na superintendência de operações. (BRASIL, 2002, p. 9).

Segundo essa concepção, os cursos de engenharia de operação

17 A reforma de 1968, Lei nº 5.540/68, é uma tentativa de resposta do governo militar aos protestos de professores e do movimento estudantil contra as limitações estruturais do ensino superior e a falta de vagas nas universidades públicas. O grupo de trabalho que elaborou a reforma universitária foi assessorado por consultores da *Agency for International Development dos Estados Unidos (USAID)*, motivo pelo qual a reforma é considerada fruto de acordos entre o MEC e a USAID. Fávero (2006) ressalta a criação dos departamentos e a instituição do vestibular unificado e do sistema de créditos como elementos principais da reforma, enquanto Sousa (2008) destaca o modelo privatizante desta.

destinavam-se à formação de indivíduos para as atividades de operação e manutenção, exercendo de certa maneira o papel de ligação entre os bacharéis e a mão de obra técnica.

Os engenheiros e a Confederação Nacional de Engenharia não concordaram com a criação dos cursos de engenharia operacional e com a denominação de engenheiro de operação para esses novos profissionais, “[...] alegando que a denominação geraria confusões e propiciaria abusos, em detrimento da qualidade dos serviços prestados” (BRASIL, 2002, p. 10). Mesmo assim, os cursos de engenharia operacional foram criados nas Escolas Técnicas Federais do Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Porém, a polêmica sobre os limites da atuação do profissional perdurou. Segundo as Diretrizes Curriculares, um dos principais motivos da polêmica era o corporativismo dos engenheiros, que restringiram ao máximo as atribuições dos formandos desses cursos. Ao encontrarem dificuldades de inserção no mercado de trabalho devido às restrições impostas pelos conselhos de engenharia, os egressos desses cursos muitas vezes eram obrigados a acionar a justiça para defenderem os seus direitos. Outra alternativa encontrada pelos egressos foi a de complementarem sua formação para obter um diploma de engenharia plena. Não havendo uma solução para o impasse, em 1977 o Conselho Federal de Educação estabeleceu o fim dos cursos de engenharia de operação:

[...] a Resolução CFE nº 05/77 revogou o currículo mínimo do curso de engenharia de operação, estabelecendo a data-limite de 01/01/79 para que fossem suspensos os vestibulares para o curso em questão, o que permitiria às instituições de ensino superior converterem os seus cursos de engenharia de operação em cursos de formação de tecnólogos ou em habilitações do curso de engenharia. (BRASIL, 2002, p. 13).

Conforme é possível deduzir da citação acima, os CSTs já existiam antes de 1979. Esses cursos surgiram em São Paulo no início da década de 1970 e destinavam-se à formação de profissionais, em diferentes campos de atuação, voltados para as atividades de execução e manutenção, conforme detalha o Parecer nº 50/70, do Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo (CEE/SP nº 50/70):

[...] o tecnólogo virá preencher a lacuna geralmente existente entre o engenheiro e a mão

de obra especializada [...] deverá saber resolver problemas específicos e de aplicação imediata ligados à vida industrial [... e que] vem a ser uma espécie de ligação do engenheiro e do cientista com o trabalhador especializado [...] e está muito mais interessado na aplicação prática da teoria e princípios, do que no desenvolvimento dos mesmos [...] (citado em BRASIL, 2002, p. 12).

Da mesma forma que os egressos dos cursos de engenharia operacional, os formandos dos CSTs, os tecnólogos, encontravam barreiras no momento do exercício profissional. Na década de 1970, quase todos os cursos de tecnologia enquadravam-se em áreas vinculadas ao conselho profissional de engenharia, sendo seus formandos submetidos a esse conselho. As atribuições dos tecnólogos definidas pela Resolução nº 0218/73, do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA), também eram bastante restritivas, limitando em muito a atuação dos tecnólogos, o que levou a protestos de estudantes desses cursos:

Estudantes das Faculdades de Tecnologia de São Paulo e de Sorocaba, do Centro Estadual de Educação Tecnológica de São Paulo, em greve de abril a agosto de 1979, exigiam a transformação dos cursos de tecnologia em cursos de engenharia industrial. O motivo central da reivindicação era a forma preconceituosa como esses tecnólogos eram recebidos pelo mercado de trabalho. (BRASIL, 2002, p. 16).

Os cursos de engenharia industrial, com cargas similares às outras engenharias, foram criados para substituir os antigos cursos de engenharia operacional. A reivindicação dos estudantes tinha como objetivo a equivalência da sua formação com as dos cursos de engenharia plena. As reivindicações estudantis não foram atendidas, e as dificuldades de atuação profissional persistiram. Provavelmente em função desses impasses, não houve um aumento significativo na oferta de CSTs na década de 1980, restringindo-se sua oferta praticamente ao Estado de São Paulo. Porém, como sugere Andrade (2009) em seu trabalho sobre a demanda dos CSTs, é possível que a estagnação do crescimento da oferta deveu-se à crise econômica¹⁸ que assolou o país

18 Andrade (2009) também associa a diminuição do crescimento da oferta de vagas no ensino

nos anos 1980, uma vez que ocorreu em todas as modalidades de ensino superior, e não somente nos CSTs.

Apenas com a nova LDB, em 1996, e com o Decreto nº 2.208/97, os CSTs ressurgem. Através das ofertas de CSTs na rede federal de educação tecnológica e nas instituições de ensino superior privadas, o número desses cursos em diversas áreas do conhecimento aumentou rapidamente. Oliveira (2003) registra que entre 1995 e 1998 ocorreu um aumento significativo no número desses cursos. Os CSTs surgiram em áreas tão distintas quanto administração, engenharia e gastronomia. Os dados referentes à oferta de cursos superiores coletados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)¹⁹ entre 2000 e 2008, apresentados na Figura 1, indicam que o rápido crescimento da oferta mencionado por Oliveira (2003) permaneceu nos anos posteriores. Entre os cursos superiores, a modalidade com maior crescimento nesses anos foi a dos CSTs. Estes representavam 3,12% das ofertas de cursos superiores em 2000, passando a responder por 16,7% em 2008. Nesse mesmo período, o percentual de ofertas de cursos de bacharelado teve uma pequena baixa de 3,6%, variando entre 51,9% e 48,3%, cabendo aos cursos de licenciatura o declínio maior do seu percentual, de 37,1% para 28,5%.

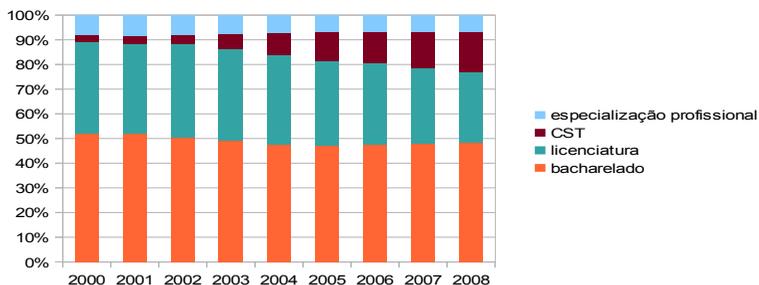


Figura 1 - Percentuais de ofertas de cursos superiores presenciais no Brasil em função da modalidade do curso entre os anos de 2000 e 2008.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

superior na década de 1980 à falta de indivíduos egressos do ensino médio, porém não fornece dados precisos que comprovem essa situação.

19 Os dados dos censos do ensino superior realizados pelo INEP estão disponíveis em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>>. Foram considerados apenas os dados entre 2000 e 2008, pois os anteriores a 2000 seguem formatos diferenciados de apresentação.

A comparação das taxas de crescimento das ofertas dos CSTs e dos cursos de bacharelado nesse mesmo período também demonstram o crescimento da importância dos CSTs como modalidade de ensino superior. Conforme indica a Figura 2, de 2000 para 2008 a oferta de cursos de bacharelado saltou de 6.049 para 12.590 cursos, representando um aumento de 108,2%. No mesmo período a oferta dos CSTs passou de 364 para 4.355, o que corresponde a um aumento de 1.096%²⁰.

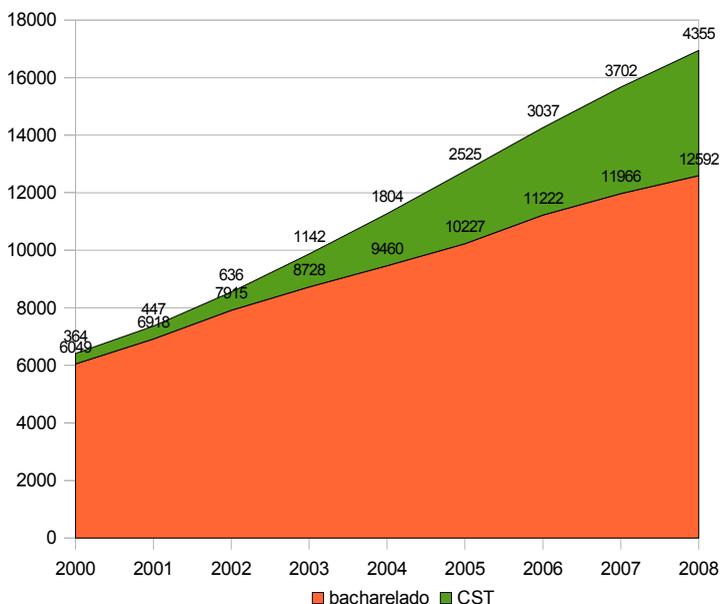


Figura 2 - Ofertas de cursos superiores de tecnologia e de bacharelados, em números absolutos, entre os anos de 2000 e 2008.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

20 Os dados do censo de 2009, realizado pelo INEP, não foram incluídos nos gráficos devido à mudança na forma de apresentação da divisão dos cursos em modalidades. Os cursos de especialização profissional não constam mais dos resultados, e alguns cursos são classificados como pertencentes às modalidades de bacharelado e licenciatura ao mesmo tempo. Cabe registrar, porém, que, segundo os dados de 2009, os cursos de bacharelado tiveram um elevado crescimento em relação a 2008, saltando de 12.592 cursos para 16.639 (32% de aumento), enquanto os CSTs diminuíram a sua taxa de crescimento drasticamente, 4.355 cursos para 4.491 (3% de aumento). Esses valores podem resultar da mudança na forma de apresentação do censo ou indicarem uma alteração na forma de expansão do ensino superior.

O aumento da oferta dos CSTs trouxe novamente à tona o problema da identidade do tecnólogo. Dois entendimentos relativos à identidade desse profissional permanecem em constante embate. Um primeiro entendimento define a função do tecnólogo no mercado de trabalho como um elo entre os bacharéis e os técnicos. Sua atuação estaria limitada aos processos de execução e manutenção de operações, sendo muitas vezes subordinada a profissionais formados em cursos de bacharelado. Em atividades de projetos e pesquisas, sua participação seria secundária e sempre sob a chefia de bacharéis.

O segundo entendimento define o tecnólogo como um especialista de uma determinada área de atuação e com forte conhecimento das tecnologias existentes nessa área. Enquanto a formação do bacharel tenderia a ser mais generalista, a formação do tecnólogo seria direcionada para uma especialização focada numa subárea do campo de atuação dos bacharéis. Tecnólogos da área de telecomunicações, por exemplo, teriam sua formação voltada para uma subárea do conhecimento que hoje é abordada nos cursos de engenharia elétrica e computação. Dentro dessa subárea, o tecnólogo teria condições de atuar em processos de execução, supervisão, projetos e pesquisas. Sua atuação não necessariamente dependeria da coordenação de um bacharel.

O próprio Parecer CNE/CP nº 29/2002, que serve de orientação para as instituições de ensino organizarem os currículos dos cursos, parece oscilar entre essas duas identidades. O referido parecer afirma que a formação do tecnólogo atual tem por objetivos:

[...] o desenvolvimento de qualificações capazes de permitir ao egresso a gestão de processos de produção de bens e serviços resultantes da utilização de tecnologias e o desenvolvimento de aptidões para a pesquisa tecnológica e para a disseminação de conhecimentos tecnológicos. (BRASIL, 2002, p. 22).

Tais objetivos são condizentes com uma caracterização de uma atuação do tecnólogo em funções de supervisão, projeto e pesquisa. Aproxima-se, portanto, do segundo entendimento mencionado.

Por outro lado, o mesmo parecer registra que a atuação do tecnólogo está situada “[...] nas fronteiras de atuação do técnico e do bacharel [...]” (BRASIL, 2002, p. 29) e que “há uma tendência perniciosa de se imaginar e supor uma certa demanda comum tanto do tecnólogo como do bacharel” (BRASIL, 2002, p. 30). Retoma-se aqui a

ideia do tecnólogo como um profissional de ligação entre bacharéis e técnicos.

Em geral, os conselhos profissionais das diversas áreas utilizam a primeira compreensão, aquela que considera o tecnólogo como um elo entre bacharéis e técnicos no momento de especificar as atribuições dos tecnólogos, enquanto que as instituições escolares e o sindicato dos tecnólogos defendem a segunda compreensão.

As indefinições na identidade da profissão de tecnólogo repercutem na atuação desse profissional no mercado de trabalho. Gomes e Oliveira (2006), em pesquisa sobre a inserção dos egressos no mercado de trabalho da região de Campos, Rio de Janeiro, identificam que “[...] 64,13% (177) encontram-se ocupando cargos de técnico, 10,50% (29) cargos de tecnólogo e 17,75% (49) funções administrativas [...]” (GOMES; OLIVEIRA, 2006, p. 11). Como consequência, há insegurança profissional e descontentamento por parte dos egressos:

Foram demonstrados pelos entrevistados de forma expressiva a preocupação, a insegurança e o descontentamento quanto ao não reconhecimento dos cursos de forma ampla e efetiva pelos órgãos competentes e pelas empresas, quanto à expectativa de acesso a empregos e a níveis salariais mais elevados. (GOMES; OLIVEIRA, 2006, p. 9).

Em outra pesquisa sobre a inserção dos egressos no mercado de trabalho, Almeida Junior e Pilatti (2007) concluem que o tecnólogo é um profissional necessário no meio produtivo, porém identificam o desconhecimento por parte dos empregadores sobre a identidade desse profissional como um dos fatores para contratá-lo como técnico.

No Fórum Mundial de Educação Profissional e Tecnológica²¹, realizado em Brasília em novembro de 2009, durante as atividades autogestionadas²² *Formação, nível de competência e situação de trabalho do tecnólogo* e *Políticas de educação profissional e tecnológicas brasileiras*, estudantes e profissionais de instituições escolares relataram diversos casos em que egressos dos CSTs estão

21 Em novembro de 2009, o governo federal promoveu em Brasília o Fórum Mundial de Educação Profissional e Tecnológica. Fazendo parte das atividades comemorativas dos 100 anos da rede federal de ensino tecnológico, o fórum teve como principal objetivo levantar propostas para o incremento da oferta de educação profissional e tecnológica.

22 As atividades autogestionadas eram seminários, debates, palestras e oficinas propostos pelas instituições integrantes do Comitê Organizador do Fórum Mundial de Educação Profissional e Tecnológica.

encontrando dificuldades para ingressar no mercado de trabalho. Conflitos com conselhos profissionais de administração, química e engenharia, e também situações de ofertas de contratação de tecnólogos como técnicos foram relatadas.

Buscando esclarecer em parte a identidade do tecnólogo atual, o CONFEA, a Associação Nacional dos Tecnólogos (ANT) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC) lançaram em 2010 a *Cartilha do Tecnólogo* (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2010), que trata sobre o caráter e a identidade da profissão.

Desde os textos de apresentação, a cartilha procura mostrar a necessidade de se alterar a compreensão sobre o caráter e a identidade dos tecnólogos que atuam nas áreas relacionadas ao CONFEA. Além disso, os pronunciamentos dos representantes das entidades organizadoras da cartilha apontam para a conveniência de “quebrar” as resistências corporativas, nas palavras do presidente do CONFEA, Marcos Túlio de Melo:

Conclamo a todos para uma reflexão sobre esta questão [a compreensão do papel do tecnólogo], onde os interesses maiores do desenvolvimento do país devem ser colocados acima dos interesses corporativos, devendo-se lançar um olhar para o futuro, de modo a contribuirmos para um projeto de desenvolvimento sustentável para a Nação. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2010, p. 8).

O texto de apresentação da cartilha do presidente da associação nacional dos tecnólogos, Jorge Guaracy Ribeiro, segue na mesma linha do presidente do CONFEA, defendendo a necessidade de romper preconceitos com a profissão de tecnólogo:

Ele [o trabalho de elaboração da cartilha] estabelece um efetivo ponto de partida para as necessárias mudanças dos paradigmas estabelecidos na nossa sociedade em relação ao profissional tecnólogo. Busca romper com o preconceito, por meio do esclarecimento e da compreensão do caráter da profissão, e elevar a autoestima profissional, ao estabelecer uma identidade clara e precisa para os atuais e futuros

tecnólogos. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2010, p. 10).

A mudança para qual a cartilha aponta é a alteração dos critérios de atribuições profissionais realizada pelo CONFEA. Em 2005, esse conselho aprovou a Resolução nº 1.010/05, segundo a qual as atribuições profissionais passaram a ser baseadas:

[...] nas competências previstas na organização curricular de cada curso. Assim, as competências dos profissionais passaram a ser definidas com base na organização curricular devidamente aprovada pelo respectivo sistema de ensino e não mais pelo título acadêmico apresentado. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2010, p. 14).

Com a nova resolução, as atribuições não estariam mais vinculadas aos títulos obtidos nos cursos regulares, elas seriam concedidas ao profissional através da “[...] análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais” (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, 2010, p. 19). Porém, a cartilha explicita que ainda são necessárias revisões em resoluções que atualmente definem de forma restritiva as atribuições dos tecnólogos.

É nesse emaranhado de definições sobre a identidade do tecnólogo, marcado pelas disputas corporativas, que os CSTs foram criados e estão funcionando. Ao mesmo tempo, à medida que são formulados e executados os currículos desses cursos, vão sendo fortalecidas algumas concepções sobre o papel do tecnólogo. Considerando-se que tanto os currículos concebidos como a sua execução são resultantes das interações entre diversos atores que buscam, das mais diversas formas, fortalecer suas ideias sobre a identidade do tecnólogo, cabe perguntar quais atores foram mais influentes nesse processo e como é possível descrever a configuração da rede de relações que teria ajudado nessa tarefa.

1.4.2 O CST como formação para a indústria capitalista e pacificação dos anseios das classes populares

Em trabalho de pesquisa, Rocha (2009) aborda os CSTs tendo como referência a relação capital-trabalho e o entendimento da criação do CST como política pública. Para a autora, os CSTs ressurgiram nos anos 1990 para atender às necessidades de mão de obra da indústria e como uma alternativa para a expansão da oferta de ensino superior privado no país.

Assim como o Parecer CNE/CP nº 29/2002, Rocha (2009) traça o histórico dos CSTs a partir dos cursos de engenharia de operação, os quais considera o embrião dos cursos superiores de curta duração no Brasil. O objetivo desses cursos seria:

[...] formar profissionais que não precisavam pensar, nem crítica nem cientificamente, deveriam apenas reproduzir, operar e manter a tecnologia e os processos industriais que o país importava, principalmente dos Estados Unidos da América. (ROCHA, 2009, p. 5).

Com as políticas destinadas à criação dos cursos superiores de curta duração, os CSTs, os governos brasileiros da época da ditadura entrariam em sintonia com as exigências do capital internacional, que necessitaria expandir suas bases produtivas e mercadológicas. Segundo Rocha (2009), essa relação pode ser comprovada pela existência de acordos com os organismos internacionais que forneciam ajuda financeira e treinamento para os responsáveis pela implementação desses cursos. Além disso, em vários outros países do capitalismo, tanto centrais como periféricos, cursos dessa natureza estavam sendo implementados.

Como já mencionado, os CSTs tiveram uma expansão inicial nos anos 1970 e uma estagnação nos anos 1980 do século XX. Rocha (2009) associa essa estagnação à mudança da política educacional que, novamente seguindo os conselhos dos órgãos internacionais, direcionava suas atenções para o ensino fundamental.

No entanto, a partir da década de 1980 até o final dos anos de 1990, os cursos de tecnologia ficaram restritos a poucas instituições. Observamos cinco importantes documentos do Ministério da Educação para os anos de 1980 e – com uma

exceção – não encontramos neles referências aos CSTs. Com isso, podemos inferir que os Cursos Superiores de Tecnologia deixam de fazer parte do projeto educacional do Estado brasileiro nessa década. Ao contrário, o que observamos nestes documentos do MEC é uma grande preocupação em incentivar os cursos profissionalizantes de nível médio. Certamente não é uma coincidência o fato de, para essa mesma década, o Banco Mundial ter modificado o foco de suas políticas de “financiamento”. (ROCHA, 2009, p. 83).

A retomada desses cursos nos anos 1990, de acordo com Rocha (2009), está vinculada às alterações do capitalismo. Em função das mudanças organizacionais e do uso de novas tecnologias, resultantes da reestruturação produtiva do sistema capitalista, um novo trabalhador torna-se necessário.

Os argumentos das políticas do Estado brasileiro (em sentido amplo) para a educação, nos governos de FHC e de Lula da Silva, estão estreitamente relacionados com a questão da reestruturação produtiva do sistema capitalista como solução para a crise vivida a partir de meados da década de 1970.

[...]

A crise dos anos de 1970 vivida pelo capitalismo, com sua reestruturação produtiva (tanto em termos tecnológicos, quanto em termos organizativos), tem mais consequências em relação às atuais políticas educacionais. Por um lado, a introdução de novas tecnologias no processo produtivo exige novas qualificações e, ao mesmo tempo, a classe trabalhadora vai se organizando e reivindicando acesso a mais elevados níveis escolares. (ROCHA, 2009, p. 87).

Ao mesmo tempo que os CSTs permitiriam a qualificação e a requalificação do novo trabalhador, eles serviriam como válvula de escape para a pressão pelo acesso ao ensino superior da classe trabalhadora. Assim, para Rocha (2009), esses cursos acalmariam o desejo dos filhos dos trabalhadores no tocante a uma formação superior, facilitando a manutenção de uma formação diferenciada para os filhos

da elite, os quais acessariam os cursos de bacharelado.

Outro aspecto levantado por Rocha (2009) em relação aos objetivos de criação dos CSTs é a possibilidade de expansão do ensino superior privado com baixos custos de investimento. A autora considera que esses cursos são uma das portas de entrada do sistema privado no campo da educação. Isso permite abrir um novo campo para exploração do capital, o campo da educação superior.

Mas, por outro lado, o capital, em sua crise de reprodução, necessita de novos campos. E a educação, sem dúvida, tem se tornado um destes campos. Neste sentido, pode-se perceber que as políticas educacionais nas quais se inserem os novos Cursos Superiores de Tecnologia no Brasil têm tido um importante papel no processo crescente de privatização, ou empresariamento, de setores da educação. Isso é facilmente observado em documentos e dados divulgados pelo MEC e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (ROCHA, 2009, p. 88).

Observando-se os dados coletados pelo INEP entre 2000 e 2008, o crescimento da oferta de cursos superiores privados realmente foi maior do que o da oferta pública (Figura 3). Considerando-se apenas os cursos de bacharelado e CSTs, a oferta de cursos privados em 2008 correspondia a 80% do total, 10% a mais do que em 2000.

Como argumenta Rocha (2009), os CSTs tiveram participação nesse crescimento, porém a oferta desses cursos não afetou significativamente o crescimento da oferta dos cursos de bacharelado pelo setor privado, como pode ser observado no gráfico da Figura 4²³.

23 Em relação aos dados do censo de 2009, o percentual de cursos públicos (CST+Bacharelado) é de 25%, cabendo ao setor privado 75% da oferta.

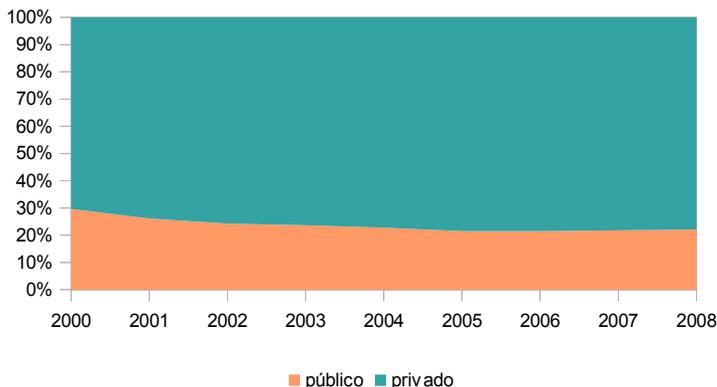


Figura 3 - Percentual de ofertas de cursos de CSTs e bacharelado públicos e privados entre 2000 e 2008.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

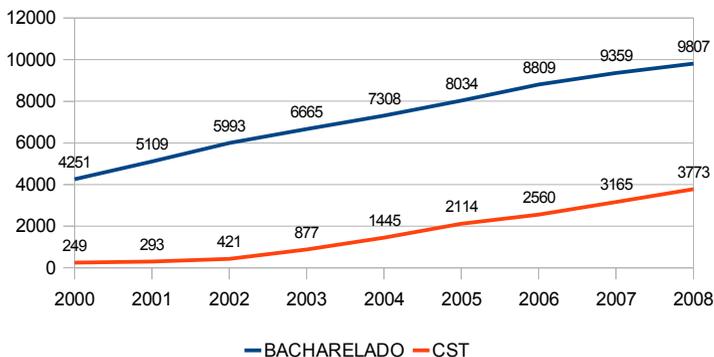


Figura 4 - Oferta de cursos CSTs e de Bacharelado pelo setor privado, em números absolutos, entre os anos de 2000 e 2008.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

1.5 DEMARCAÇÕES E LIMITES DO CONCEITO DE CURRÍCULO NA PESQUISA

As pesquisas sobre currículo na área de educação englobam trabalhos com diferentes abordagens teóricas e metodológicas. Nelas, o conceito de currículo assume ora uma definição mais restrita, sendo considerado como o conjunto de conhecimentos tratados num curso, ora assume definições extremamente amplas que consideram tudo o que se passa num processo educativo. Em seu diálogo com Garcia, Moreira (GARCIA; MOREIRA, 2003, p. 23) destaca suas preocupações com as consequências dessa variedade de concepções de currículo, afirmando: “a ideia de currículo se ampliou tanto que não sei mais o que ela significa”. Eles propõem trazer para o centro das discussões sobre currículo o conhecimento escolar, um conhecimento “considerado importante de estar sendo trabalhado por alunos e professores” (GARCIA; MOREIRA, 2003, p. 25). Veiga-Neto (2004) também chama a atenção para os perigos de o uso indiscriminado do conceito de currículo esvaziá-lo de significado e propõe manter o conceito vinculado ao seu caráter ordenador, hierarquizador e representacional das atividades de ensino.

Reconhecendo-se que o conceito de currículo é tratado de forma plural e que isso pode resultar num esvaziamento dos significados do conceito, explicita-se nesta seção a compreensão de currículo adotada nesta pesquisa, procurando-se relacioná-la com aquelas presentes em outros estudos sobre o tema. Para tanto, parte-se da perspectiva de currículo como uma seleção de conhecimentos ou, de forma mais ampla, uma seleção cultural, e de currículo como instrumento organizador das atividades de ensino.

O termo *seleção cultural* é compreendido aqui como a priorização de determinados costumes, práticas e saberes presentes na cultura de uma dada sociedade, sendo a cultura considerada no sentido descrito por Veiga-Neto (2004):

[Cultura é] toda e qualquer manifestação humana que se dê no âmbito dos costumes, dos valores, das crenças, do simbólico, da fabricação de coisas, das práticas sociais, da estética, das formas de expressão etc. (VEIGA-NETO, 2004, p. 167).

1.5.1 Currículo como seleção cultural, currículo moldado e currículo em ação

A noção de currículo como seleção cultural ou de conhecimento, no entender do autor desta tese, permeia grande parte das pesquisas sobre currículo, conforme indicam os relatos de vários grupos de pesquisa da área de educação apresentados no livro *Sentidos do Currículo* (OLIVEIRA; AMORIM, 2006). Este livro é o resultado do levantamento sobre os sentidos/significados do conceito de currículo realizado em 2005 pelo grupo de trabalho sobre currículo da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Através dos relatos de suas pesquisas ou de breves textos nos quais se apontam linhas teóricas e metodológicas, pesquisadores de diversas regiões do Brasil comentam como abordam o tema do currículo. Variando na intensidade e clareza sobre os sentidos/significados que adotam para o termo *currículo*, os textos dos grupos de pesquisa mostram a proximidade com a compreensão de currículo como uma seleção cultural ou de conhecimentos.

Para alguns grupos de pesquisa, a compreensão de currículo como uma seleção cultural está mais presente. Lopes (2006), por exemplo, compara a política curricular a uma política cultural; Macedo (2006, p. 19) relata que seu grupo de pesquisa tem pensado o currículo como “uma zona de fronteira em que diferentes mediações culturais são realizadas”, e Pessanha (2006) considera que um currículo corresponde a uma seleção particular da cultura da sociedade. Outros grupos revelam uma compreensão de currículo mais próxima da seleção e organização de conhecimentos, compreendidos aqui como saberes teóricos e práticos. Pelo menos é o que parecem indicar os relatos de Costa et al. (2006, p. 6), que, ao descrever os objetivos do projeto de pesquisa que coordena, relata que estes estão voltados “para a construção do conhecimento escolar, organização de cursos, seleção de conhecimentos” ou as afirmações de Pereira e Moura (2006), que consideram que a organização e a seleção do conhecimento oficial são elementos constitutivos do currículo.

Em função da brevidade dos textos presentes no livro “*Sentidos do Currículo*”, é difícil precisar se a diferença de enfoque, currículo como seleção cultural ou como seleção de conhecimentos, chega a caracterizar divergências conceituais significativas. Aparentemente, essa diferença corresponde mais a uma questão de ênfase do que às discordâncias centrais entre os significados do termo *currículo*.

O tratamento do currículo como uma seleção, um recorte da cultura, destaca o caráter sociopolítico da construção e implementação do mesmo. Como ressalta Apple (2006), uma parcela dos estudos sobre currículo, devido ao seu caráter sociopolítico da construção e implementação, está direcionada para os desdobramentos da resposta da seguinte pergunta: “De quem é o conhecimento de maior valor? (Apple, 2006, p. 21). Para este autor, ao definirmos o conteúdo que colocamos no currículo (aqui entendido como seleção daquilo que a escola deve ensinar), estaríamos ao mesmo tempo privilegiando os valores de certa classe ou grupo social e jogando para o esquecimento os valores de outros grupos. Neste processo de escolha, ocorreriam disputas políticas em que os grupos sociais que mais conseguirem incluir aspectos da sua cultura no currículo vão se fortalecendo como grupos hegemônicos. Para o autor, a compreensão da dinâmica desse processo permitiria uma ação mais eficaz na construção de um currículo mais democrático e pluralista.

Os relatos dos grupos de pesquisa no livro *Sentidos do Currículo* contribuem para reforçar essa compreensão. Nesta obra encontram-se diversos textos referentes às investigações que levam em consideração o caráter sociopolítico dos currículos. Entre esses textos estão aqueles que descrevem pesquisas que: analisam os impactos das políticas curriculares nos ambientes escolares; relatam sobre os movimentos nas escolas direcionados para a inclusão de novos conhecimentos e novas práticas culturais no currículo escolar; investigam as contribuições de diferentes grupos (funcionários do governo, acadêmicos da área de educação e professores) na formação dos currículos; problematizam as reinterpretações curriculares ocorridas no processo de ensino em função das mediações culturais dos sujeitos de diferentes grupos sociais.

A compreensão do currículo como produção sociopolítica também resulta no questionamento de determinados procedimentos e conteúdos cristalizados em muitos currículos que possuem suas origens em concepções de conhecimento que pressupõem uma perspectiva positivista de ciência, baseada num comportamento estático e imutável da natureza, e num mundo industrial, conforme argumenta Doll Jr. (2002). Para este autor, muitos aspectos dos currículos atuais foram gerados a partir da cosmologia formada pelos pensamentos newtonianos e tayloristas. Dos trabalhos de Newton, que seriam fundadores de uma representação estática e imutável da natureza, os currículos adotaram a compreensão de conhecimento como algo pronto, acabado, que precisa ser descoberto e aplicado, não questionado. O caráter estável do conteúdo teria permitido a sua divisão em uma ordem preestabelecida,

ordenando séries, programas e todas as etapas do ensino regular. Do taylorismo, segundo Doll Jr. (2002), os currículos teriam incorporado a subdivisão em etapas simples, passíveis de medição e mensuração de tempos ideais para suas execuções, e um ensino voltado para produzir um adulto que apresentasse regularidade, pontualidade, silêncio e diligência, qualidades desejadas para os operários industriais²⁴.

Apple (2006) também aponta para a influência do mundo industrial no currículo, descrevendo como as crianças de uma pré-escola vão sendo preparadas para comportarem-se conforme é esperado nos seus futuros postos de trabalho. Essa preparação ocorreria através da divisão dos tempos e da classificação de tarefas, diferenciando o que é trabalho e o que é brincadeira, e por meio de repreensões feitas às crianças que não conseguem distinguir as tarefas ou os tempos estabelecidas para executá-las. Apple (2006) denomina de *currículo oculto* o conjunto de regras e procedimentos que disciplinam e organizam os tempos e as atitudes escolares, pois são traços culturais que influenciam diretamente na formação do aluno, apesar de não estarem diretamente relacionados com os conteúdos a serem tratados nas aulas.

Outro aspecto associado ao conceito de currículo, que não está colocado em primeiro plano nesta pesquisa, é a separação entre o que Sacristán (2000) chama de *currículo moldado* e o que este mesmo autor chama de *currículo em ação*. Sacristán (2000) propôs um modelo de interpretação do currículo em que são caracterizadas seis fases do currículo, e o currículo moldado bem como o currículo em ação constituem duas dessas fases²⁵. Para o autor, o currículo moldado resultaria da ação dos professores que, através do seu planejamento, traduzem as prescrições presentes nas recomendações e normas definidas por leis e diretrizes dos órgãos oficiais do sistema de ensino, conciliando-as com seus interesses e suas concepções. Considera-se aqui que o resultado desse movimento são os projetos pedagógicos/curriculares dos cursos. Por sua vez, o currículo em ação resultaria da recriação dos currículos nas atividades de ensino, em que

24 Veiga-Neto (2004) propõe uma inversão nessa ordem. Para ele, o industrialismo teria se apropriado da organização do tempo e espaço implementado nas instituições escolares no século XVII. Porém, independentemente de qual a relação de precedência, a organização do tempo, dos espaços e dos movimentos nas escolas e nas fábricas buscou garantir uma maior eficácia de produção, uma questão central no pensamento moderno segundo Doll Jr (2002).

25 Sacristán (2000) apresenta um modelo explicativo do currículo composto das seguintes fases ou níveis: currículo prescrito, currículo apresentado, currículo moldado, currículo em ação, currículo realizado e currículo avaliado.

os professores, com sua relativa autonomia, reinterpretam e articulam os conhecimentos a serem trabalhados em aula, produzindo um novo currículo, como comentam Oliveira e Amorim (2006, p. 26):

os professores criam currículo cotidianamente, articulando, nesse processo, saberes tecidos no cotidiano da prática pedagógica, nas relações com as normas oficiais, em processos formais de aprendizagem e de formação, além de tantos outros saberes que os constituem.

O entendimento do currículo como *currículo em ação* implica em considerá-lo um processo que reformula constantemente a seleção cultural realizada no momento de construção do projeto de curso, ou seja, na elaboração do currículo moldado. Nesta pesquisa, alguns dados coletados mostram um pouco a dinâmica curricular resultante da ação de professores e alunos em suas atividades de sala de aula; porém, este não foi o foco central da pesquisa, pois as entrevistas com os professores procuraram resgatar questões associadas à construção dos projetos de curso, os currículos moldados para Sacristán (2000). A percepção de que a atividade diária dos professores em sala de aula também traz elementos que ajudam a decifrar o currículo “real” dos CSTs não passou despercebida na pesquisa, porém para um estudo mais profundo do currículo em ação seria necessário um acompanhamento intensivo do dia a dia escolar.

1.5.2 Currículo na visão dos entrevistados

A pesquisa desenvolvida teve como uma das fontes principais de coleta de dados as entrevistas com professores, que comentaram sobre o processo de construção de currículos de CSTs. Para evidenciar o que os professores estavam falando quando comentavam sobre o currículo do curso, perguntou-se a cada um deles o que era o currículo. O conteúdo dessas respostas também foi levado em consideração quando se buscou definir o significado do currículo no âmbito desta pesquisa.

A análise das respostas dadas pelos professores acerca da questão mencionada permite ordená-los em dois grupos distintos quanto à compreensão do que é currículo. Um grupo seria formado pelos professores que consideram currículo como o conjunto de conhecimentos, teóricos e práticos, organizados na forma de disciplinas, módulos, projetos e outras atividades de ensino e que delimitam os

caminhos de formação de um profissional. Para esses professores, em geral, a seleção de conhecimentos e a organização destes para formar o currículo de um curso iniciam-se pela definição de um perfil de formação desejado e das considerações sobre os conhecimentos esperados dos alunos principiantes. A fala de Francisco²⁶ é um exemplo dessa visão:

Eu acredito que [currículo] seja o conjunto de conhecimentos com os quais a gente estrutura o curso [...]. Partindo lá do perfil que a gente deseja formar, que conhecimentos são necessários para se chegar àquela formação? Ele tem que ser articulado com aquilo que já foi visto anteriormente, com os pré-requisitos, qual a formação anterior dos alunos. Isso leva a gente a estruturar um curso pensando nas duas pontas. (Francisco)

O segundo grupo de professores também considera o conjunto de conhecimentos e a forma com que estes estão organizados como elementos centrais no currículo. Porém, acrescentam a estes outros fatores, tais como as relações sociais proporcionadas pelo ambiente escolar, a infraestrutura da escola (equipamentos, bibliotecas) e as normas escolares. Júlio, um dos professores que partilha dessa noção de currículo, comenta que seu entendimento do que seja currículo mudou ao longo do trabalho no ensino profissional:

Quando eu comecei a trabalhar como professor, currículo para mim era a matriz curricular. Mas eu começo a entender que currículo é uma coisa muito mais abrangente e muito mais abstrata do que eu imaginava. O currículo é composto também pelas relações entre as pessoas, entre os professores, entre os servidores, a infraestrutura. Coisas que antes eu analisava separado. (Júlio).

Os fatores acrescentados ao significado de currículo pelo segundo grupo de professores apresentam similaridades com aqueles que compõem o currículo oculto de Apple (2006), pois é justamente através das relações sociais e das normas que os alunos vão aprendendo, nessa concepção, valores culturais associados a disciplina e regras de convivência aceitas no ambiente escolar. Apesar de considerar o

26 Para proteger a identidade dos professores entrevistados, foram adotados nomes fictícios.

currículo como algo mais amplo, os professores desse segundo grupo, quando questionados sobre qual concepção de currículo predominou no processo de construção do curso, reconhecem que, devido à noção predominante entre os professores e a necessidade de uma definição operacional, a ideia de currículo como seleção e organização de conhecimentos prevaleceu. Os trechos seguintes da fala de um dos professores ilustram essa compreensão:

Para ser sincero, claro que a gente sempre pensa na operacionalização. A gente sabe que para operacionalizar [o curso] teria que ter uma grade curricular clássica. Talvez pelo fato da gente saber as limitações no nosso grupo. Que não é fácil de tu construir uma nova forma, um novo curso, numa forma diferente que não seja aquela [clássica].

1.5.3 O que é currículo?

A ideia de seleção de conhecimentos, habilidades, práticas sociais e costumes parece presente nos mais diversos significados atribuídos ao conceito de currículo. É também a partir dessa ideia que se delimita o significado de currículo nesta pesquisa, considerando-se que os currículos dos CSTs de telecomunicações são seleções de elementos culturais, organizados para iniciar os alunos na cultura de sua área profissional.

Tal seleção é fruto da ação de diferentes atores que, influenciando e sendo influenciados, vão confeccionando o currículo. Como indica Apple (2006), uma parcela do currículo, o *currículo oculto*, é definida por meio da seleção das normas e na forma de distribuição do tempo escolar, que delimitam quais práticas sociais e costumes são aceitos ou valorizados. Alguns desses elementos são definidos pela estrutura da instituição escolar e pelas práticas/metodologias pedagógicas, estando mais presentes nesta pesquisa na análise das discussões referentes ao emprego, ou não, nos CSTs, da pedagogia das competências.

Quanto à seleção e à organização dos conhecimentos teóricos e práticos, a pesquisa descreve as ações dos diversos atores que estiveram envolvidos no processo, conectando-as com o currículo moldado, aquele identificado no projeto de curso, e com as modificações nesse currículo, resultantes das práticas docentes. Também são apresentadas possíveis

conexões entre as noções de tecnologia dos professores e as escolhas curriculares realizadas por eles.

Ao definir o currículo como uma seleção de elementos culturais organizados em função de um perfil de profissional e que se concretiza tanto na organização dos conhecimentos a serem abordados como nas normas adotadas, o currículo oculto aproxima-se da definição de currículo adotada pelos professores em suas entrevistas.

1.6 DAS PROPOSTAS GOVERNAMENTAIS PARA A REALIDADE DAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES

Ao longo deste capítulo, procurou-se apresentar uma noção geral das pesquisas e dos debates envolvendo a questão dos currículos da educação profissional após a reforma dos anos 1990. Como apoio para essa apresentação, utilizaram-se textos que discutem principalmente a organização do ensino técnico profissional, apesar de nossa pesquisa direcionar-se para os cursos de tecnologia. Conforme já indicado anteriormente, tal procedimento se justifica por três razões. A primeira, refere-se ao fato de os parâmetros curriculares para os cursos tecnológicos basearem-se nos mesmos pressupostos daqueles utilizados para os cursos técnicos, sendo inclusive referenciados por documentos oficiais como documento norteador da concepção de competências para todo o ensino profissional, as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico*. A segunda é devido ao fato de o ressurgimento dos CSTs na década de 1990 ter ocorrido em parte impulsionado pela rede federal de educação tecnológica, sendo possível supor que os novos cursos tenham sofrido influências da cultura escolar do ensino técnico existentes nessas instituições. A terceira razão está associada à pequena produção direcionada para o estudo dos CSTs. Nas pesquisas realizadas, foram encontradas apenas as teses de Rocha (2009) e Mello (2007), e estudos referentes à inserção dos egressos dos CSTs no mundo do trabalho.

Um exame atento dos textos lidos revela uma concentração de pesquisas destinadas à análise dos textos governamentais. Grande parte das pesquisas realizadas se concentrou na análise das políticas públicas a partir da legislação e seus pareceres, buscando desvendar seus pressupostos e prevendo consequências da sua aplicação.

Foram encontrados apenas dois relatos de pesquisas que procuram identificar implementações dessas políticas públicas: o

trabalho de Guimarães (2008) e o relatório de pesquisa intitulado *A Formação do cidadão produtivo, a cultura de mercado no ensino médio técnico*, organizado por Frigotto e Ciavatta (2006). Os dois trabalhos têm como referência o ensino técnico. Em seu trabalho, Guimarães (2008, p. 23) propõe “analisar as inter-relações entre o discurso pedagógico oficial e o discurso pedagógico local e suas expressões nas práticas curriculares”. Fazendo um percurso de “cima para baixo”, Guimarães (2008) analisa as políticas públicas e busca identificar suas interferências nas práticas curriculares. Para isso, a autora compara os discursos dos professores sobre suas práticas curriculares com os documentos oficiais, procurando semelhanças e contradições.

Frigotto e Ciavatta (2006), por sua vez, mostram movimentos de resistências e de adesão ao projeto político do governo. No trabalho de pesquisa deles, o foco é ainda a política pública, baseando-se numa investigação “de cima para baixo”.

Essas pesquisas rastrearam o processo de construção das políticas públicas e como essas chegaram às instituições escolares. Porém, pouco tratam da construção e implementação dos currículos do curso por parte dos professores das instituições que tentam perceber quais outras fontes, além dos documentos legais, foram significativas para a constituição final do currículo e a sua implementação em sala de aula.

Acredita-se que um estudo que descreva o processo de construção e implementação dos currículos pode lançar nova luz sobre a educação profissional no Brasil, permitindo perceber como esta se liga a outros aspectos da sociedade. É nesse sentido que foi proposto o estudo de caso comparativo de dois processos de elaboração e implementação de currículos de CSTs em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

2 CONCEPÇÕES SOBRE TECNOLOGIA

2.1 INTRODUÇÃO

As concepções da sociedade ocidental sobre tecnologia estão relacionadas com o advento do pensamento moderno e com o Renascimento e o movimento iluminista europeu. Quando os avanços científicos e tecnológicos foram passo a passo contestando pressupostos sobre a natureza, sendo enraizados em costumes e mitos até então inquestionáveis, uma nova forma de pensamento foi dominando a sociedade. Essa nova maneira de pensar de certo modo exigia cada vez mais que as instituições justificassem a sua utilidade para a sociedade, explicassem racionalmente suas funções e a necessidade dos costumes daí decorrentes, e provassem por empiria e logicidade suas suposições sobre o funcionamento da natureza.

Teorias e estudos como os de Galileu, Isaac Newton, Descartes e Bacon, juntamente com o aparecimento de artefatos que proporcionaram o desenvolvimento do modo de produção capitalista, foram tornando a ciência e a tecnologia as bases para as explicações dos fenômenos naturais e um pressuposto para se pensar a organização da sociedade. Feenberg (2010c), ao tratar do tema, sugeriu que o pensamento racional tecnocientífico está no alicerce da cultura ocidental.

Pensadores como Bacon (1979), por exemplo, popularizaram uma das concepções de tecnologia mais difundidas nas sociedades modernas, a ideia de uma tecnologia instrumental, neutra e necessariamente benéfica para a humanidade, ou seja, uma concepção própria do pensamento sobre tecnologia nas sociedades ocidentais na modernidade. Bacon (1979) escreveu entre outras obras a novela literária *Nova Atlântida*, publicada após sua morte por seu secretário William Rawley, em 1627, uma espécie de peça publicitária da ciência e da tecnologia. Essa obra mostra uma sociedade utópica na qual o homem desdobra-se sobre a natureza utilizando métodos empíricos e racionais, produzindo novos conhecimentos sobre o seu funcionamento e aplicando-os para suprir as necessidades humanas.

Bacon (1979, p. 262) dedica especial atenção à descrição pormenorizada da estrutura e à organização da Casa de Salomão, a maior instituição daquela sociedade utópica, uma espécie de laboratório

que tem como finalidade “[...] o conhecimento das causas e dos segredos dos movimentos das coisas e a ampliação dos limites do império humano para a realização de todas as coisas que forem possíveis”.

A referida casa está organizada com laboratórios, equipamentos e equipes de pesquisadores, o que demonstra sua proximidade com a estrutura de muitas instituições de pesquisas criadas mais tarde. Bacon (1979) descreve em pormenores instrumentos e ambientes destinados à investigação dos diversos campos da ciência natural. Cavernas, torres, lagos, máquinas para aumentar a força do vento, casas para reprodução de fenômenos meteorológicos, criação de pequenos animais, hortas para o estudo dos vegetais, cercados com animais para o estudo medicinal, cozinhas, farmácias, oficinas mecânicas, fornos, casas para o estudo das luzes e radiações, inventos para voar, navegar, guerrear, casa da matemática, entre outros, são citados na obra.

É na Casa de Salomão que trabalham os sábios, que, além de realizarem experimentos e produzirem novos saberes e equipamentos, utilizam o conhecimento obtido com seu método racional para governar a sociedade. Bacon (1979) não aprofunda a forma de organização social existente na Nova Atlântida, mesmo assim é possível vislumbrar uma organização hierárquica de sociedade, na qual as decisões principais são tomadas pelos maiores sábios da Casa de Salomão. Esses, por basearem-se nos métodos científicos, governam com neutralidade, buscando o bem-estar da coletividade. Toda a obra de Bacon (1979) repassa uma visão harmoniosa, perfeita, entre ciência e sociedade.

A visão idílica de progresso científico e tecnológico, baseado num pensamento racional empirista e neutro e numa tecnologia instrumental, é por muitos considerada o pensamento hegemônico ainda hoje vigente na sociedade ocidental. Porém, durante o século XX, houve um crescente questionamento desse progresso e da noção de neutralidade da ciência e da tecnologia. Diversos estudos epistemológicos propuseram uma noção de ciência distante do positivismo, desfazendo a ideia de ciência como “ação” empírico-indutivista resultante da aplicação de um “método” algorítmico, exato e infalível que garantiria a evolução linear sem conflitos. Esses mesmos estudos discordam da neutralidade científica e mostram como as relações sociais estão presentes no trabalho científico, influenciando todo o processo.

Ao mesmo tempo, estudos do campo da sociologia da ciência propõem a noção de ciência e tecnologia como construções sociais, em que cientistas, tecnólogos e usuários negociam interesses que ajudam a

moldar os trabalhos científicos e tecnológicos.

Por outro lado, a produção de armamentos para as duas grandes guerras, os acidentes ambientais e o não surgimento de uma sociedade melhor para todos com o desenvolvimento tecnológico fortaleceram movimentos críticos da ciência e tecnologia, os quais propõem a revisão dos conceitos de tecnologia e de ciência e das relações entre essas e a sociedade.

Abordar o conhecimento tecnológico tendo-o como neutro, resultado de um desenvolvimento linear, autônomo em relação à ação humana, certamente produz resultados diferentes de um tratamento do mesmo conhecimento como profundamente imbricado com a ação humana e dependente de uma rede de interações significativamente ampla. Esta pesquisa filia-se à segunda perspectiva e, como tal, ao tratar da construção de currículos de cursos de tecnologia, considera importante estabelecer as relações entre as propostas curriculares e as concepções de tecnologia dos indivíduos que participam do processo de elaboração curricular.

Esta não é contudo uma discussão simples, pois envolve vários pontos de vista, elaborações teóricas distintas e a necessidade de se abordar o próprio conceito de tecnologia, seus desdobramentos e usos comuns. Para tanto, as demais seções deste capítulo procuram estabelecer um diálogo com as contribuições de alguns autores que compreendem a tecnologia como uma atividade humana e sujeita às condicionantes impostas pelas interações sociais. Ao final do capítulo, são sugeridos parâmetros para balizar um mapeamento das concepções tecnológicas manifestadas pelos indivíduos. Os elementos apresentados ao longo do capítulo serão utilizados como referências nas análises das concepções sobre tecnologia apresentadas pelos professores entrevistados.

2.2 AS RELAÇÕES SOCIAIS E O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Diversos autores (FEENBERG, 2009c; HABERMAS, 1994; LATOUR, 2000; PACEY, 1990; PINCH; BIJKER, 2008), durante a segunda metade do século XX, analisaram o desenvolvimento e o uso de artefatos tecnológicos. Uma considerável quantidade desses estudos descarta a noção de tecnologia como uma atividade racional e isenta de influência social e cultural. Nesses trabalhos, a tecnologia passa a ser

vista como uma atividade em que valores e interesses competem ou até se sobrepõem à evidência experimental e à racionalidade.

Abordagens diferentes do tema procuram estabelecer categorias que permitam descrever a participação de aspectos sociais no desenvolvimento tecnológico. Pinch e Bijker (2008), por exemplo, propõem uma abordagem socioconstrutivista para o estudo da tecnologia. Baseada nos estudos socioconstrutivistas da ciência, levados a cabo pelo programa forte proposto por Bloor²⁷, e na abordagem do programa empírico do relativismo (GONZÁLEZ GARCÍA; LÓPEZ CERESO; LUJÁN LÓPEZ, 1997; PINCH; BIJKER, 2008.), a abordagem socioconstrutivista considera que qualquer conhecimento é socialmente construído e que as explicações para a gênese, a aceitação e o rechaço de um conhecimento devem ser explicadas mais por questões sociais do que por questões do mundo natural.

A abordagem socioconstrutivista de Pinch e Bijker (2008) considera as relações entre grupos sociais relevantes o elemento central do processo de desenvolvimento tecnológico. Esses grupos sociais relevantes seriam:

[...] instituições e organizações (como os militares ou alguma companhia industrial específica), assim como grupos de indivíduos organizados ou desorganizados. O requerimento-chave é que todos os membros de um determinado grupo social compartilham o mesmo conjunto de significados, vinculados a um artefato específico. Ao decidir os grupos sociais que são relevantes, primeiro devemos perguntar se o artefato possui algum significado para os membros do grupo social sob investigação. (PINCH; BIJKER, 2008, p. 41)²⁸.

27 David Bloor é um dos principais proponentes do programa forte da sociologia do conhecimento. Esse programa está fundamentado em quatro requisitos para a realização do estudo da ciência: “1) Casualidade: a sociologia do conhecimento científico (SCC) tem de ser casual, isto é, deve centrar-se nas condições que produzem crença e estados do conhecimento; 2) Imparcialidade: deve ser imparcial a respeito da verdade e da falsidade, da racionalidade e da irracionalidade, do êxito e do fracasso; 3) Simetria: deve ser simétrica em seu estilo de explicação. Os mesmos tipos de causas explicam tanto as crenças falsas como as verdadeiras; 4) Reflexibilidade: em princípio, seus modelos explicativos devem poder aplicar-se a própria sociologia.” (GONZÁLEZ GARCÍA; LÓPEZ CERESO; LUJÁN LÓPEZ, 1997, p. 6).

28 Tradução: [...] instituciones y organizaciones (como los militares o alguna compañía industrial específica), así como grupos de individuos organizados o desorganizados. El requerimiento clave es que todos los miembros de un determinado grupo social compartan el mismo conjunto de significados, vinculados a un artefacto específico. Al decidir qué

O desenvolvimento tecnológico dependeria das negociações dos conjuntos de significados entre diferentes grupos sociais relevantes associados a um determinado artefato. A partir das demandas originadas nesses grupos, variações do artefato original seriam produzidas. Como cada grupo social relevante caracteriza-se por atribuir significados diferentes ao artefato, demandas conflitantes podem surgir no processo de desenvolvimento, gerando variações do artefato que apontam para diferentes direções de evolução.

Pinch e Bijker (2008) exemplificam isso através do desenvolvimento da bicicleta. Antes de estabilizar-se no padrão atualmente predominante de bicicleta, caracterizado por rodas do mesmo tamanho e sistema de tração vinculado à roda traseira, a bicicleta apresentou diferentes versões, cada uma procurando atender às necessidades de um determinado grupo social relevante. Bicicletas com rodas dianteiras maiores e com tração dianteira foram fabricadas para atender à demanda de homens jovens que as viam como um instrumento para corridas e manobras arrojadas. Por outro lado, bicicletas que apresentavam rodas dianteiras iguais ou com tamanhos próximos ao das rodas traseiras e sistema de tração traseiro foram fabricadas para atender o grupo de mulheres e anciões que desejavam um veículo de transporte mais seguro.

A construção social da tecnologia parte então da ideia de uma perspectiva multidirecional. Isto é, não há um caminho linear entre o primeiro desenvolvimento e a tecnologia estabilizada no final. No processo de desenvolvimento, muitos caminhos são tomados, refletindo a multiplicidade de agentes envolvidos nesse desenvolvimento.

O desenvolvimento de artefatos tecnológicos como negociações de significados também é apontado por Feenberg (2010a) e Pacey (1990). O segundo mostra isso através da necessidade de adaptações no trenó mecânico para uso pelos esquimós. O trenó, segundo Pacey (1990), foi inventado para atividades de lazer nos centros de turismo de inverno, onde o acesso a postos de combustíveis e assistência técnica é facilitado. Porém, também passou a ser utilizado por esquimós em suas expedições de caça. A nova interpretação dada pelos esquimós ao trenó motorizado, um utilitário de caça, levou à necessidade de adaptá-lo. Seu uso em expedições longas, em locais sem postos de combustível ou redes de assistência técnica, implicava na necessidade de reservatórios

grupos sociales son relevantes, primero debemos preguntar si el artefacto posee algún significado para los miembros del grupo social bajo investigación.

de combustível com maior capacidade e em peças de fácil reposição.

Feenberg (2010a), por sua vez, demonstra a negociação de significados presentes no caso da rede de comunicação de computadores da França. No início dos anos 1980 do século passado, o governo francês, através da companhia de telecomunicações estatal, empreendeu esforços para criar uma rede de informações baseadas em videotextos, chamada Teletel. O objetivo dessa rede era fornecer informações financeiras, governamentais e bancárias para todos os cidadãos franceses. Segundo Feenberg (2010a), os engenheiros que inicialmente projetaram a Teletel não vislumbravam a possibilidade de que viesse a ser uma rede de comunicação entre indivíduos, visto ser pensada como uma rede de informação, e não de comunicação. Porém, após a intervenção de *hackers* no software de um dos servidores do sistema, viabilizando a troca de mensagens entre os usuários, diversas pessoas passaram a utilizar a rede para marcar encontros e conhecer outras pessoas. Logo outros servidores de troca de mensagem surgiram, o que ampliou o fluxo de trocas de mensagens e implicou na necessidade de aumentar a capacidade de comunicação da rede. A partir desse novo significado dado à Teletel pelos usuários, uma rede de comunicação interpessoal, novos projetos de terminais e da estrutura da rede tiveram de ser pensados para adequá-la aos interesses do grupo social dos usuários interessados na troca de mensagens.

Em sua análise do desenvolvimento da Teletel, Feenberg (2010a) destaca a interferência das relações sociais no desenvolvimento de artefatos tecnológicos:

O que diferencia um artefato [uma solução técnica] de outro é o seu relacionamento com o meio social e não alguma propriedade intrínseca que o mesmo possui, tal como "eficiência" ou "eficácia". Como nós vimos no caso do videotexto [Teletel], tal relacionamento é negociado entre inventores, servidores civis, homens de negócio, consumidores e muitos outros grupos em um processo que, em última instância, determina a definição de um produto específico adaptado para uma demanda socialmente reconhecida. Este processo é chamado "fechamento"; ele produz uma "caixa-preta" estável, um produto que é considerado como um todo completo. (FEENBERG, 2010b, p. 170).

A teoria ator-rede, desenvolvida entre outros por Callon, Law e

Latour, também destaca as relações sociais presentes no desenvolvimento tecnológico. Porém, para essa teoria o termo *social* ganha outro significado, designando um conjunto de laços, de relações entre atores que podem ser humanos ou não-humanos. Tanto humanos como não-humanos passam a agenciar as relações que vão formando uma rede (LATOURE, 2008). Isto é, os artefatos ou seus vários modelos também vão influenciando no processo de fechamento ou estabilização que produz uma “caixa-preta”, como o padrão de bicicleta ou a rede de comunicação da França.

Na própria análise das bicicletas feitas por Pinch e Bijker (2008), as controvérsias sobre o uso dos pneus nas rodas poderiam ser consideradas uma situação em que o elemento não- humano, o pneu, interfere no desenvolvimento do artefato ‘bicicleta’. Pinch e Bijker (2008) descrevem que em 1890 alguns projetistas consideravam que o uso de pneus nas bicicletas com rodas pequenas e com tração traseira diminuiria o problema da vibração da bicicleta, tornando o seu uso mais confortável e seguro. Outros projetistas levavam em conta que o uso dos pneus tornava a bicicleta instável, aumentando a possibilidade de ela escorregar para os lados, e também porque manter a pressão do ar nos pneus era algo trabalhoso e difícil. Além da controvérsia entre os projetistas, o grupo social dos corredores de bicicleta considerava que o pneu diminuiria a velocidade do veículo.

A controvérsia encaminhou-se para a confirmação do uso dos pneus, provavelmente com ajustes que facilitaram a manutenção do ar comprimido e com a comprovação de que bicicletas com pneus atingiam maior velocidade do que as sem pneu. Pode-se considerar que as características do pneu é que permitiram a estabilização do modelo proposto por alguns projetistas. Caso o pneu não garantisse o uso de ar comprimido e não aumentasse a velocidade da bicicleta, os projetistas teriam dificuldades de sustentar seus argumentos no que tange à diminuição da vibração e do conseqüente aumento do conforto.

No caso dos trenós motorizados apresentado por Pacey (1990), a influência dos objetos pode ser observada pela ausência destes. Foi a falta de combustível e de peças de reposição, isto é, de uma rede de apoio nas regiões utilizadas para as expedições dos esquimós, que levou a modificações na estrutura do trenó motorizado.

2.2.1 Marco tecnológico, visão de túnel e estilo de pensamento

A seção anterior tratou sobre o papel das relações sociais no desenvolvimento tecnológico. Para tanto, foram discutidos alguns estudos que consideram os grupos sociais e os significados oferecidos por estes aos artefatos como elementos centrais para o desenvolvimento tecnológico. Nesses estudos, o significado dado por um grupo social a um artefato está relacionado com um conjunto de características que conformam o grupo.

Bijker (2008) propõe o uso do termo “marco tecnológico” para nomear o conjunto de teorias, objetivos, estratégias de resolução de problemas e práticas de uso de um determinado grupo social. Para esse autor, tanto projetistas como usuários teriam seus “marcos tecnológicos”. Na verdade, para Bijker (2008), cada indivíduo partilha ou pode partilhar mais de um marco tecnológico, sendo a inclusão do indivíduo em um determinado marco maior ou menor, conforme sua aceitação do conjunto de elementos que compõem aquele marco tecnológico.

No caso dos projetistas, o marco tecnológico influencia diretamente nas suas escolhas para desenvolvimento de uma tecnologia. Bijker (2008) exemplifica esse fato através das diferentes interpretações dadas a uma resina derivada da condensação de aldeídos e fenóis que resultou na baquelita, um plástico sintético. Essa resina, segundo o autor, é mencionada primeiramente pelo químico Adolf Baeyer, que a obteve em seus estudos de condensação de aldeídos e fenóis que objetivavam encontrar corantes sintéticos. Como os métodos aplicados por Baeyer não permitiam a análise da resina para fins de corante sintético, ela foi considerada um material a ser descartado. Uma segunda menção à resina é feita por Arthur Michael, também químico, que viu nela apenas uma substância que poderia auxiliá-lo na compreensão das resinas naturais. Por fim, a terceira interpretação da resina apresentada por Bijker (2008) é a de Baekeland, um engenheiro eletroquímico que viu na resina um plástico embrionário que poderia substituir plásticos naturais em diversas aplicações, principalmente funcionando como isolante elétrico.

Para Bijker (2008), a existência das três interpretações diferenciadas não pode ser atribuída apenas à intenção de cada um dos pesquisadores citados, a corantes para a indústria química, a objetivos acadêmicos e à obtenção de um plástico. Para esse autor, o marco tecnológico de cada pesquisador influenciou também as diferentes

interpretações:

A ideia de fazer um plástico por meio da síntese química simplesmente não ocorreu nem podia ter ocorrido para eles [Baeyer e Michael]. A teoria química daquela época não podia fazer frente a uma substância deste tipo. Tampouco podia fazê-lo a prática química: suas práticas diárias de laboratório incluíam todo tipo de análises e sínteses químicas, porém a aplicação de pressão e as técnicas de modelagem eram de outro mundo. O marco tecnológico do plástico sintético não existia ainda. O mesmo se aplica à impossibilidade de ver a potencialidade do produto da condensação por parte de Manasse e Lederer [químicos que também se defrontaram com a resina]: simplesmente não se ajustava ao marco tecnológico da sua comunidade. (BIJKER, 2008, p. 76)²⁹.

Pacey (1990), por sua vez, ao comentar o comportamento de especialistas em relação a possíveis soluções tecnológicas, utiliza o termo “visão de túnel” para explicar as limitações do “olhar” dos especialistas. Segundo esse autor, a especialização criaria filtros através dos quais os especialistas retirariam a complexidade do problema. Os engenheiros e tecnólogos, por exemplo, ao se depararem com um problema, não veriam como aspectos deste as questões culturais e organizacionais relacionadas com suas possíveis soluções tecnológicas.

Os resultados dessa visão limitada, segundo Pacey (1990), seriam soluções caras e voltadas para a ampliação das respostas técnicas já empregadas. Como exemplo de uma situação em que a visão de túnel procura resolver o problema, ofertando a solução já empregada em maior quantidade, Pacey (1990) cita o aumento do número de reservatórios d'água para atender a um crescimento da demanda, sem levar em conta os fatores que ocasionam um grande desperdício de água, tais como a falta de uma estratégia de manutenção para a rede de

29 Tradução: La idea de hacer un plástico por medio de una síntesis química simplemente no ocurrió ni pudo ocurrírseles a ellos. La teoría química de esa época no podía hacer frente a una sustancia de este tipo. Tampoco podía hacerlo la práctica química: sus prácticas diarias de laboratorio incluían todo tipo de análisis y síntesis químicas, pero la aplicación de presión y las técnicas de moldeado eran de otro mundo. El marco tecnológico del plástico sintético no existía aún. Lo mismo se aplica a la imposibilidad de ver la potencialidad del producto de la condensación por parte de Manasse y Lederer: simplemente no se ajustaba al marco tecnológico de su comunidad.

distribuição e o mau uso da água por quem dela necessita. Nessa mesma perspectiva, talvez também pudéssemos apontar as propostas de duplicação de pistas para resolver o problema de trânsito em grandes cidades ou o aumento da oferta de energia elétrica para atender a um crescimento da demanda de energia.

Os conceitos de “marco tecnológico” e “visão de túnel” apresentam semelhança com os “coletivos de pensamento” propostos por Fleck (1986). Bijker (2008) menciona esse fato em seu trabalho. Para Fleck (1986), a comunidade científica pode ser compreendida como coletivos de pensamento, os quais são caracterizados pelo compartilhamento, por seus membros, de ideias, práticas e valores que constroem um estilo de pensamento.

A produção do conhecimento é resultado da troca de ideias entre os membros de um “coletivo de pensamento”. É através da troca de ideias sobre os erros e acertos resultantes dos trabalhos dos cientistas, pertencentes a um determinado coletivo, que o conhecimento é gerado, sendo impossível precisar a contribuição de cada participante. Por outro lado, Fleck argumenta que os indivíduos pertencentes a um coletivo de pensamento não estão restritos a ele. Quando confrontados com complicações, fatos que contradizem os fundamentos do “estilo de pensamento” de um dos seus coletivos, um indivíduo pode adotar novas ideias resultantes da sua circulação intercoletiva.

Fleck (1986) destaca também o papel do processo de formação na construção dos futuros membros dos coletivos de pensamento. Considera que é durante esse processo que o iniciante adquire as bases do estilo de pensamento do coletivo.

[...] o pertencimento ao grupo e a identidade com o mesmo, a forma de trabalho e o delineamento dos problemas, o equipamento teórico e a aplicação prática se adquirem na fase concreta da formação, que é onde se conhecem e se imitam os modelos.[...] (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 30)³⁰.

O processo de formação, ao mesmo tempo que treinaria uma determinada forma de olhar, restringiria a capacidade de análise de aspectos que não estão presentes nesse olhar. Segundo Fleck (1986, p.

30 Tradução: [...] la pertenencia al grupo y la identidad con el mismo, la forma de trabajo y el planteamiento de los problemas, el equipamiento teórico y la aplicación práctica se adquieren en la fase concreta de formación, que es donde se conocen y se imitan los modelos. [...] (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 30).

131), “A tradição, a formação e os costumes dão origem a uma disposição a perceber, e atuar conforme um estilo, quer dizer, de forma dirigida e restringida” [grifado no original]³¹. Essa análise sobre o processo de formação aproxima-se da de Pacey (1990), ao passo que este autor afirma que é através da formação que se adquire um “olhar de túnel”.

2.2.2 O Desenvolvimento linear, multidirecional, os limites do social e a integração de técnica, cultura e organização

Na segunda seção deste capítulo, as noções sobre desenvolvimento tecnológico apresentadas veem-no como sendo multidirecional. As negociações entre os diferentes grupos sociais e entre esses e os objetos gerariam períodos em que diversas variantes de um artefato conviveriam sem que necessariamente a variante mais próxima do padrão final estabilizado fosse predominante.

A perspectiva multidirecional contraria a visão de desenvolvimento linear da tecnologia, para a qual existiria uma sequência clara de avanços tecnológicos entre a invenção de um artefato e a sua estabilização. Numa visão de desenvolvimento linear, apenas os aspectos técnicos, voltados para a busca da eficiência do artefato, guiarão o seu desenvolvimento. Sendo assim, partindo-se do momento da invenção de um artefato, seria possível organizar as variantes do artefato criadas ao longo do tempo numa sequência cronológica como se fossem tentativas, cada vez mais exitosas, de atingir todas as características técnicas intrínsecas ao artefato, em busca da sua estabilização. No estudo das bicicletas, por exemplo, uma análise baseada no modelo linear consideraria apenas as variações da bicicleta que mostrassem uma sequência de aproximação entre o modelo inicial, de roda dianteira mais alta e tração dianteira, e o modelo final estabilizado, de rodas do mesmo tamanho e tração traseira. Os modelos que apontassem para outras direções, como roda dianteira ainda mais alta ou roda traseira mais alta, seriam considerados erros e desvios técnicos que pouca importância teriam no processo de desenvolvimento.

A descrição de Pinch e Bijker (2008) sobre o desenvolvimento da bicicleta fornece subsídios para questionar a perspectiva de desenvolvimento linear. Esses autores comentam que, num determinado

31 Tradução: La tradición, la formación y las costumbres, los factores que dan origen a una disposición a percibir, y actuar conforme a un estilo, es decir, de forma dirigida e restringida. (FLECK, 1986, p. 131).

período, vários modelos de bicicleta disputavam a preferência do consumidor, sendo que o modelo mais próximo do padrão estabilizado não apresentava um bom desempenho comercial.

Uma descrição retrospectiva deste tipo [linear] pode ser desafiada observando a situação existente em 1880. Algumas das “ordinárias seguras” eram produzidas comercialmente, enquanto que a bicicleta de Lawson, que parece ter um importante papel no modelo linear, provou ser um fracasso comercial. (PINCH; BIJKER, 2008, p. 39)³².

Na perspectiva do desenvolvimento multidirecional, isso ocorreria em função da flexibilidade interpretativa do artefato. Os diferentes grupos sociais envolvidos com o artefato apresentam definições distintas sobre ele e, para cada definição, a ideia de eficiência muda. Como consequência, a eficiência não é uma propriedade intrínseca ao artefato, e sim o resultado da negociação entre grupos sociais.

Feenberg (2010d) também contesta a perspectiva de desenvolvimento linear, descartando a possibilidade de se partir de uma configuração momentânea de um determinado artefato para a outra considerando apenas aspectos técnicos. Para exemplificar a incongruência da perspectiva de desenvolvimento linear, Feenberg (2010d) cita o descompasso entre o aumento da velocidade e da capacidade de memória dos computadores e o debate existente sobre a finalidade desses “melhoramentos”.

O progresso em velocidade, o poder e a memória [do computador] avançam rapidamente enquanto os planejadores corporativos digladiam-se com a questão para que isso tudo serve. O desenvolvimento técnico, definitivamente, não aponta para qualquer caminho particular. Pelo contrário, abre ramificações e a determinação final da ramificação certa não está dentro da competência da sua engenharia, porque isso simplesmente não se inscreve na natureza da tecnologia. (FEENBERG, 2010d, p. 113).

32 Tradução: Una descripción retrospectiva de este tipo [linear] puede ser desafiada observando la situación existente hacia 1880. Algunas de las “ordinarias seguras” eran producidas comercialmente, mientras que la bicicleta de Lawson, que pareciera tener un importante papel en el modelo linear, probó ser un fracaso comercial.

A perspectiva do modelo linear, regido pela busca da eficiência técnica inscrita na natureza do artefato a ser desenvolvido, é um dos pilares do determinismo tecnológico, o qual “se baseia na suposição de que as tecnologias têm uma lógica funcional autônoma que pode ser explicada sem se fazer referência à sociedade” (FEENBERG, 2010d, p. 108). O determinismo tecnológico retira o aspecto cultural e social da produção tecnológica, definindo *a priori* que ao homem cabe apenas adaptar-se às mudanças tecnológicas como se elas não fossem fruto da ação humana e que sua utilização não dependesse de uma relação homem-máquina. A ideia de determinismo tecnológico para Feenberg (2010d) e Pacey (1990) é simplista e acaba levando ao endeusamento ou à demonização da tecnologia.

Por outro lado, como nos alerta Pacey (1990), considerar a produção tecnológica como um ato puramente cultural também leva a incongruências na análise:

Como Willians disse, o determinismo tecnológico não é defensável, porém tampouco o é seu conceito oposto. A maioria dos inventos são feitos com um propósito social específico em mente, porém muitos sofrem uma influência que ninguém havia esperado ou previsto. A realidade é quicá mais fácil de compreender se pensarmos na prática tecnológica com relação aos seus componentes sociais integrais. A inovação pode então ser vista como o resultado de um ciclo de ajustes mútuos entre os fatores sociais, culturais e técnicos. O ciclo pode começar com uma ideia técnica ou com uma mudança social radical na organização, porém de qualquer forma, haverá uma interação com os outros fatores ao amadurecer a inovação. (PACEY, 1990, p. 49)³³.

Conforme indicado na citação, Pacey (1990) contrapõe ao determinismo tecnológico e à noção de desenvolvimento tecnológico

33 Tradução: Como Willians dice, el determinismo tecnológico no es defendible, pero tampoco lo es su concepto opuesto. La mayoría de los inventos han sido hechos con un propósito social específico em mente, pero muchos han tenido una influencia que nadie había esperado o previsto. La realidad es quizá más fácil de comprender si pensamos em la práctica tecnológica em relación con sus componentes sociales integrales. La innovación puede entonces ser vista como el resultado de un ciclo de ajustes mutuos entre los factores sociales, culturales y técnicos. El ciclo puede empezar con una idea técnica o con un cambio radical en la organización, pero de cualquier forma, habrá una interacción con los otros factores al madurar la innovación.

regido por aspectos puramente sociais uma interpretação da prática tecnológica como o resultado de um ciclo de ajustes mútuos entre os aspectos técnico, cultural e organizacional da tecnologia. Esses três aspectos formam a base do conceito de tecnologia proposto por esse autor.

O aspecto técnico compreenderia o conhecimento e a destreza técnica. Na construção de uma bomba d'água, por exemplo, os saberes da mecânica e os saberes tácitos relacionados à fundição de metais comporiam, entre outros, o aspecto técnico.

O segundo aspecto, o cultural, estaria relacionado com valores, códigos éticos e crenças que delimitariam o que pode ser pesquisado e/ou construído e como isso pode ser feito. Uma dada tecnologia é em parte influenciada pelos valores culturais do grupo de indivíduos envolvidos no seu desenvolvimento, assim como pelos valores culturais dos grupos de indivíduos que utilizarão essa tecnologia. Sendo assim, segundo o aspecto cultural proposto por Pacey (1990), uma solução de transporte público pensada para atender Londres, por exemplo, além de aspectos técnicos, teria de atender aos valores e códigos de relacionamento aceitos pela comunidade londrina. Esses valores e códigos muitas vezes são diferentes em outras comunidades, o que poderia levar ao fracasso tentativas de implementar a mesma solução de transporte público em outras cidades.

O último aspecto proposto por Pacey (1990), o organizacional, envolveria as atividades econômicas, industriais, profissionais e o comportamento dos usuários. Isto é, os custos das matérias-primas, do processo de fabricação e distribuição de mercadorias, bem como a forma como a produção está organizada, são elementos constituintes da tecnologia. Além disso, o modo como o usuário irá interagir com os resultados da produção tecnológica, como este procederá à supervisão e manutenção de sistemas e artefatos, também influenciaria no desenvolvimento e funcionamento de projetos tecnológicos.

Para Pacey (1990), atualmente existe uma supervalorização do aspecto técnico e da cultura dos grupos de especialistas, o que muitas vezes produz o fracasso de empreitadas tecnológicas. A formação voltada para especialização, como a formação dos engenheiros e tecnólogos, seria o que propiciaria uma visão limitada, uma visão de túnel, dos problemas a resolver.

Latour (2008) também alerta para a incongruência de se pensar o desenvolvimento tecnológico e científico³⁴ como uma construção

34 Para Latour (2008), a diferença entre ciência e tecnologia não é clara, sendo talvez mais

dependente somente de relações humanas. Para o autor, dizer que fatos ou artefatos são construídos significa dizer que estes resultam da associação de atores³⁵ humanos e não-humanos, assim como a construção de um muro é o resultado da associação de pedreiros, ferramentas, tijolos, argamassas, conhecimentos técnicos, empreiteiros, proprietários e demais atores envolvidos na tarefa. O muro resultante será em parte determinado pelas relações entre os humanos envolvidos em sua construção e em parte pela relação desses com os não-humanos.

2.3 AUTONOMIA E NEUTRALIDADE DA TECNOLOGIA COMO BALIZADORES DE UMA CLASSIFICAÇÃO

As seções anteriores deste capítulo apresentaram algumas concepções de tecnologia. Nessas concepções, a tecnologia é considerada uma construção mediada por relações entre grupos humanos e entre estes e os objetos com os quais se envolvem para desenvolver aquilo que se convencionou chamar de tecnologia. Vários estudos sobre o tema têm utilizado esses argumentos para questionar os fundamentos de uma concepção de tecnologia autônoma e neutra.

Conceber a tecnologia como uma construção humana ou como uma construção mediada por uma rede que envolve humanos e não-humanos, ou ainda apenas como algo autônomo e neutro, traz diferentes implicações e determina relações distintas com o conhecimento e os artefatos tecnológicos. É nesse sentido que as reflexões realizadas neste capítulo servirão de referência para a análise das respostas de professores do ensino profissional sobre suas concepções do que vem a ser tecnologia. Nessa análise, pretende-se verificar se há entendimentos comuns entre os professores sobre o desenvolvimento tecnológico e quais as aproximações desses entendimentos com as concepções de tecnologia mencionadas.

Estabelecer critérios que permitam um agrupamento de diferentes concepções de tecnologia é uma tarefa complicada e destinada a encontrar exceções que não se encaixam plenamente nos critérios estabelecidos. Porém, para permitir uma primeira aproximação, tendo em vista localizar e compreender diferenças entre concepções ou ainda analisar pressupostos presentes nos discursos, a adoção de alguns

apropriado falar em tecnociência. De forma semelhante, Pinch e Bijker (2008) afirmam que a tecnologia e a ciência contemporânea estão entrelaçadas.

35 Uma explicação mais detalhada do conceito de ator para Latour (2008) e para a teoria ator-rede (TAR) será apresentada no próximo capítulo.

critérios (com os respectivos sistemas de classificação advindos destes) pode auxiliar, evitando que a análise se perca no emaranhado idiossincrático das concepções encontradas.

Mitcham (1989), procurando apresentar uma visão geral da produção filosófica sobre tecnologia, propõe reunir os trabalhos por ele estudados em dois grandes grupos. Num primeiro grupo, estariam os trabalhos filosóficos de “tradição engenheiril”³⁶, entre os quais uma das primeiras manifestações teria sido a filosofia mecânica, a qual utilizou os princípios da mecânica para explicar o mundo como uma máquina. Segundo o autor, os trabalhos desse primeiro grupo realizam uma análise dos conceitos, pressupostos metodológicos, das estruturas cognitivas e manifestações objetivas da tecnologia, procurando explicar o “[...] amplo mundo em termos predominantemente tecnológicos”³⁷ (MITCHAM, 1989, p. 82). Apesar de considerarem a tecnologia uma produção humana, os pensadores da tradição engenheiril não fazem nenhuma consideração ou reflexão a esse respeito. As atenções estão voltadas para o entendimento dos detalhes e dos processos tecnológicos, buscando garantir a preservação e a expansão da tecnologia.

Segundo Mitcham (1989), concepções de artefatos tecnológicos como extensões do corpo humano (Kapp e Espinas)³⁸, defesas do uso da racionalidade tecnológica nos diversos campos da vida humana, procurando explicar a realidade e reformulando as disciplinas humanísticas por meio de modelos científicos e tecnológicos (Engelmeier e Bunge), e da tecnologia como instrumento de libertação do homem através do domínio e superação dos limites da natureza, são elementos presentes no pensamento filosófico engenheiril.

O segundo grupo proposto por Mitcham (1989) é formado pelas reflexões filosóficas das humanidades sobre a tecnologia. Os trabalhos desse grupo buscariam “[...] penetrar no significado da tecnologia, nos seus vínculos com o humano e extra-humano: arte, literatura, ética, política e religião.” (MITCHAM, 1989, p. 82)³⁹. Nesse sentido, as reflexões desse grupo consideram a tecnologia como produção humana e procuram esclarecer o modo como os interesses humanos influenciam

36 O termo “engenheiril” é utilizado aqui com o mesmo sentido atribuído por Mitcham (1989), caracterizando o pensamento filosófico da tecnologia que está voltado apenas para o entendimento dos processos tecnológicos.

37 Tradução: [...] amplio mundo en términos predominantemente tecnológicos.

38 A relação entre os autores citados neste, e nos próximos parágrafos, e os aspectos da tradição engenheiril ou da tradição das humanidades foram apresentadas por Mitcham em sua obra *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* (MITCHAM, 1989).

39 Tradução: [...] penetrar en el significado de la tecnología, sus vínculos con lo humano y extra humano: arte, literatura, ética, política y religión.

na produção tecnológica.

Segundo Mitcham (1989), questionamentos sobre a relação entre tecnologia e poder e tecnologia e desumanização são centrais no pensamento filosófico das humanidades (Mumford, Ortega e Gasset). Além disso, os estudos desse grupo reunidos por Mitcham (1989) criticam o domínio do pensamento tecnorracional no mundo contemporâneo, pois consideram essa uma forma de pensar autoritária e dogmática, que esconde sua essência, impedindo uma reflexão sobre a própria tecnologia. Apesar da crítica ao pensamento tecnorracional, esses trabalhos não propõem a destruição da tecnologia, mas sim a possibilidade de repensá-la.

Em sua classificação, Mitcham (1989) encontrou dificuldades para enquadrar a tradição filosófica marxista, visto que estaria centrada na crítica social e apenas tangenciaria a questão da tecnologia. Mesmo assim, o autor considera que os pensamentos marxistas sobre tecnologia podem ser divididos em dois grupos.

O primeiro corresponderia à tradição marxista da crítica social, para a qual “não há nada que questionar na tecnologia, somente no contexto social em que ela está imersa” (MITCHAM, 1989, p. 89)⁴⁰. As reflexões sobre tecnologia dos trabalhos desse grupo tenderiam a pensar formas de se preservar e expandir a tecnologia, sem questionar os interesses que influenciaram a sua geração, o que sugeriria uma afinidade com a vertente engenheiril.

O segundo grupo estaria associado à escola de Frankfurt⁴¹. Criticando a tecnologia e propondo estabelecer “freios” políticos em relação a que tecnologia desenvolver, os frankfurtianos divergiriam na profundidade da crítica negativa sobre a tecnologia. Segundo Mitcham (1989), Horkheimer e Adorno, filósofos pertencentes à escola de Frankfurt, criticariam a forma de racionalismo presente na ciência e na tecnologia, porém considerariam o conhecimento produzido por essas atividades necessário para a humanidade. Enquanto isso, Habermas, filósofo da mesma escola, (apud MITCHAM, 1989, p. 92)⁴² teria uma posição mais favorável à tecnologia, para ele “[...] os problemas

40 Tradução: No hay nada que cuestionar a la tecnología sino sólo al contexto social en el que está inmersa.

41 Escola de Frankfurt é o nome dado a um grupo de filósofos e cientistas sociais de tendências marxistas, que, no século XX, produziram textos seguindo linhas de argumentação próximas. Entre nomes geralmente citados como pertencentes a essa escola, estão os de Max Horkheimer, Walter Bejamin, Herbert Marcuse e Jürgen Habermas.

42 Tradução: Los problemas contemporáneos surgen únicamente porque la ciencia y la tecnología se han convertido en “ideologías” de legitimación de las estructuras económicas del capitalismo tardío.

contemporâneos surgem unicamente porque a ciência e a tecnologia se converteram em “ideologias” de legitimação das estruturas econômicas do capitalismo tardio”.

Outro autor que propõe uma classificação dos pensamentos sobre tecnologia é o filósofo Feenberg (2010c). Utilizando a forma como a tecnologia é vista em relação à neutralidade e à autonomia, Feenberg (2010c) classifica os pensamentos filosóficos contemporâneos sobre tecnologia em quatro grupos distintos: deterministas, instrumentalistas, substantivistas e tecnicocríticos. A classificação desse autor é pautada na posição de cada pensamento filosófico no que tange à neutralidade e à autonomia da tecnologia. No esquema construído pelo autor, conforme demonstrado na Figura 5, os grupos estão distribuídos nos quatro quadrantes de um plano cartesiano. Os dois eixos do plano representam a forma como a tecnologia é vista em relação à neutralidade (eixo vertical) e à sua autonomia em relação à ação do homem (eixo horizontal). Para Feenberg (2010c), considerar a tecnologia neutra significa dizer que ela pode ser utilizada para qualquer fim. Nesse caso, o uso definiria os valores da tecnologia, pois ela “em si” seria desprovida deles, ela apenas gera um instrumento sem influenciar no que virá a ser o seu uso.

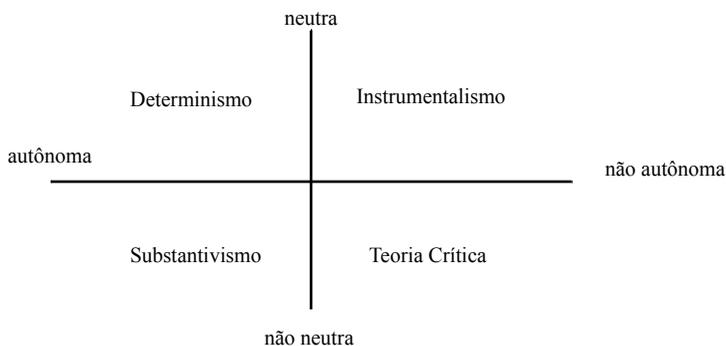


Figura 5 - Esquema utilizado por Feenberg para classificar os pensamentos filosóficos sobre tecnologia.

Por sua vez, a autonomia da tecnologia, para Feenberg (2010c), refere-se ao grau de liberdade que o homem tem de definir como a tecnologia irá se desenvolver; quanto mais independente das vontades humanas, mais autônoma ela seria. Se o desenvolvimento da tecnologia

depende somente dos seus estados de evolução anteriores, o homem não pode definir o rumo que uma dada tecnologia tomará, sendo esta considerada autônoma. Porém, se o homem pode escolher a direção do desenvolvimento da tecnologia, ela não é autônoma e seu desenvolvimento não é único.

No esquema de Feenberg (2010c) (Figura 5), na parte de baixo do eixo horizontal estão situadas as linhas de pensamento filosófico que consideram que a tecnologia não é neutra. Por oposição, na parte de cima do eixo ficam as que veem a tecnologia como neutra. Em termos da autonomia da tecnologia no que tange à ação humana, na parte esquerda do eixo vertical estão as linhas de pensamento filosófico que entendem a tecnologia como autônoma e, no lado direito do mesmo eixo, aquelas que pensam a tecnologia como não tendo autonomia em relação à ação humana.

O Instrumentalismo pensa a tecnologia como neutra e não autônoma no que se refere à ação humana. Esta seria, segundo Feenberg (2010c), a linha correspondente ao pensamento liberal, que vê a tecnologia como um instrumento com o qual a espécie humana satisfaz suas necessidades. Cabe ao homem definir para que fim o instrumento, que é isento de valor, será utilizado. Esse seria o pensamento dominante no pós-guerra.

O Determinismo é como Feenberg (2010c) denomina o pensamento sobre a tecnologia do marxista clássico. Este veria a tecnologia como autônoma, servindo como força motriz da história, moldando a sociedade às exigências de eficiência e progresso. Ao mesmo tempo, para o Determinismo, o desenvolvimento tecnológico é benigno, neutro e necessário para afirmar a nossa humanidade. A tecnologia empregaria o “[...] avanço do conhecimento do mundo natural para servir às características universais de natureza humana, tais como as necessidades e faculdades básicas” (FEENBERG, 2010c, p. 46).

A terceira linha do esquema mostrado é o Substantivismo, denominação que Feenberg (2010c) utiliza para o pensamento sobre tecnologia da Escola de Frankfurt. Também embasado no marxismo, o Substantivismo considera a tecnologia autônoma, porém carregada de valores substantivos. O pensamento racional e utilitarista que estrutura a tecnologia, para o Substantivismo, expande-se cada vez mais em outros campos da vida social, fazendo dos homens engrenagens das máquinas, regulando-os por procedimentos técnicos e funcionais. Como a tecnologia carrega valores, não é neutra, ela não pode ser utilizada para

diferentes fins. Os valores que a tecnologia carrega são intrínsecos, únicos e destinados ao exercício do controle da natureza e do homem.

A última linha de pensamento do esquema de Feenberg (2010c), a Teoria Crítica, representa a concepção de tecnologia do autor. Resulta da junção de considerações do Substantivismo com alguns dos pressupostos das análises socioconstrutivistas sobre tecnologia. A Teoria Crítica compartilha com o Substantivismo a ideia de que a tecnologia carrega valores destinados ao exercício do controle, porém posiciona-se contrária à ideia de que esses valores sejam únicos e intrínsecos, o que permite considerar diferentes objetivos de controle, definidos conforme as escolhas realizadas pelos seres humanos. Nesse sentido, a tecnologia não seria autônoma, poder-se-ia falar em diferentes tecnologias, cada uma sendo resultado de uma escolha humana.

Essa visão de Feenberg (2010c, 2010e) sobre a tecnologia fundamenta-se numa essência da tecnologia que pode ser descrita por dois aspectos, a instrumentalização primária e a instrumentalização secundária.

A instrumentalização primária é a ação de isolar os objetos naturais, que são retirados do seu contexto e vistos somente a partir das qualidades técnicas que possam ser úteis a um determinado propósito. Esse isolamento do objeto resulta num distanciamento do homem das consequências diretas do uso da tecnologia. Isto é, ao utilizamos um objeto descontextualizado, não sofremos as influências diretas do processo de isolamento dele. Feenberg (2010e) exemplifica esse distanciamento através do uso da madeira para a construção de casas. Quando utilizamos as madeiras, não sofremos e não percebemos diretamente os resultados provocados pela sua extração.

A instrumentalização secundária, por sua vez, é o processo de reintegração do objeto técnico aos novos ambientes sociais, técnicos e naturais, os quais dão suporte ao seu funcionamento. O objeto isolado não tem utilidade por si só, necessitando ser reinserido num contexto, agrupado e associado com outros objetos. As associações resultantes da reintegração permitem que os interesses e valores sociais intervenham na construção da tecnologia.

Esses dois aspectos da tecnologia, a instrumentalização primária e a secundária, ocorrem simultaneamente e, para Feenberg (2010c, 2010e), eles estão entrelaçados. Ao reintegrar um objeto, as novas relações que este desperta provocam necessidades de reconfigurações no processo de descontextualização. Isso impede que o desenvolvimento tecnológico seja linear, não havendo um caminho reto e único a ser

seguido. A evolução de um artefato tecnológico é resultado de diferentes interações entre os atores envolvidos na sua construção e na sua utilização. Nesse aspecto, como já foi mencionado, há uma aproximação entre o pensamento de Feenberg (2010c, 2010e) e os estudos de Pinch e Bijker (2008).

Apesar das diferenças entre as classificações de pensamentos filosóficos sobre a tecnologia feitas por Mitcham (1989) e Feenberg (2010a), as duas giram em torno das questões de neutralidade da tecnologia e do seu determinismo/autonomia ou não. Diferentes respostas a essas questões resultam em preocupações específicas em relação à tecnologia e, portanto, ao seu tratamento na educação. Num outro texto o autor desta tese (CAETANO,2010) apresenta alguns paralelos entre o agrupamento dos pensamentos sobre tecnologia proposto por Feenberg (2010c) e os traços de noções de tecnologia presentes em trabalhos de pesquisa sobre a reforma do ensino profissional no Brasil.

Nesse texto, as pesquisas foram agrupadas em dois conjuntos. No primeiro grupo estariam aquelas que consideram a tecnologia neutra, isenta de valores, e não autônoma no tocante à ação humana. No segundo grupo estariam as que julgam a tecnologia como neutra e autônoma. O universo das pesquisas analisadas era composto de artigos que discutiram a reforma profissional, publicados em revistas da área de educação, no Brasil, entre os anos de 1997 e 2007.

Utilizando o enquadramento proposto por Feenberg (2010c), o primeiro grupo teria uma concepção instrumentalista e o segundo uma concepção determinista. Porém, o texto chama a atenção para o fato de as pesquisas do primeiro grupo, na sua maioria, utilizarem referencial marxista, afastando-se, portanto, do pensamento liberal, proposto por Feenberg (2010c) como aquele que sustentaria a visão instrumentalista. Do mesmo modo, a maioria das pesquisas do segundo grupo não utiliza o referencial de análise marxista, o qual, segundo Feenberg (2010c), predominaria na concepção determinista da tecnologia.

Quando apresentou o seu esquema de classificação de pensamentos filosóficos, Feenberg (2010c) não propôs uma relação exclusiva entre Determinismo e Marxismo ou entre Instrumentalismo e Neoliberalismo. Nesse sentido, as diferenças de resultados apontadas podem ser explicadas, entre outras coisas, pela existência de outras correntes de pensamento no universo pesquisado e pela multiplicidade de correntes marxistas, o que permite pensar que a atribuição ou não de autonomia para a tecnologia dá-se de maneira diferenciada entre elas.

Ao que parece, as relações entre correntes de pensamento e as concepções de tecnologia apresentadas por Feenberg (2010c) podem não ser as mesmas para diferentes estudos. Isto, contudo, não invalida o uso das categorias de neutralidade e autonomia da tecnologia como parâmetros diferenciadores para a construção de classificações que possibilitam análises de concepções sobre o tema. A análise de concepções de tecnologia buscando identificar se essas atribuem valores à tecnologia e como entendem a ação do homem sobre o seu desenvolvimento fornece elementos que permitem um mapeamento dessas concepções. Nesse sentido, nesta pesquisa utilizam-se essas categorias para a análise das concepções sobre tecnologia dos professores do ensino profissional. Além de um mapeamento de possíveis concepções existentes entre os professores, a análise busca verificar a existência de relações entre essas concepções e as propostas de currículo defendidas pelos professores.

3 AS ESTRATÉGIAS PARA MAPEAR A CONSTRUÇÃO DE CURRÍCULOS

3.1 INTRODUÇÃO

No primeiro capítulo, comentou-se que diversas pesquisas sobre a reforma de ensino profissional e sobre os CSTs estavam voltadas para a análise das políticas públicas. Fazendo relações entre os documentos de agências internacionais (Banco Mundial, Unesco⁴³ e Cepal) e os decretos e as diretrizes elaborados pelo governo federal ou simplesmente interpretando as recomendações das políticas públicas através de análises socioeconômicas, essas pesquisas associavam a criação dos CSTs ao processo de reestruturação capitalista e à necessidade de uma reestrutura da formação de mão de obra. Segundo essas pesquisas, a nova formação mantinha-se estratificada (BRANDÃO, 2009), garantindo ao mesmo tempo uma maior qualificação dos trabalhadores e a manutenção da hierarquia entre os detentores do capital, os gerentes e os filhos dos trabalhadores.

Poucas dessas pesquisas voltaram-se para o processo de construção dos novos CSTs ou dos cursos técnicos nas instituições educacionais. Algumas pesquisas, como a de Guimarães (2008), investigam a relação entre discursos constantes nos documentos oficiais e as propostas educacionais presentes em cursos técnicos. Porém, mesmo essas não se ativeram ao processo de construção do currículo nas instituições de ensino, confrontando apenas os seus resultados com os esperados pelas orientações governamentais. Parece que essas pesquisas consideram as políticas educacionais como agentes únicos, ou quase únicos, na definição do formato dos novos cursos. Se é certo que esses foram agentes importantes no processo de construção dos currículos, é certo também que mais atores interagiram nessa trama. Em cada instituição escolar, uma teia diferente foi tecida ao se construir o currículo.

Objetivando jogar um pouco de luz sobre o processo de construção curricular dos CSTs, a presente pesquisa concentrar-se-á na descrição desses cursos em algumas instituições. Mais precisamente,

43 UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura,

serão investigadas as elaborações de currículos de CSTs em Sistemas de Telecomunicações em duas instituições da rede federal de educação tecnológica. A atenção estará voltada para as interações dos diversos atores envolvidos nesse processo. Para isso, utilizar-se-á a teoria ator-rede (TAR), a qual parte da ideia de que os fatos e os artefatos são construídos a partir da associação de elementos heterogêneos e das negociações de interesses entre diferentes atores (LATOURE, 2008). Sendo assim, o currículo visto a partir de uma abordagem TAR pode ser compreendido como o resultado das negociações entre os envolvidos na sua construção.

Neste capítulo, são descritas as estratégias que serão utilizadas para seguir as ações que construíram o currículo e implementaram algumas atividades escolares. Na próxima seção, são apresentadas noções gerais da teoria ator-rede, que fundamenta os passos da pesquisa. Na terceira seção, serão discutidas as estratégias que permitirão iniciar a caminhada através das trilhas e de pistas dos atores envolvidos na elaboração dos currículos dos CSTs. Por fim, na última seção são fornecidas as primeiras informações sobre os CSTs investigados, os entrevistados e as entrevistas.

3.2 A DESCRIÇÃO ATRAVÉS DA TAR⁴⁴

Entender o currículo como uma seleção e organização de conhecimentos construída socialmente pode levar a pelo menos duas formas de se estudar a sua construção. Na primeira, considera-se que o currículo está inserido num contexto social maior, em que o que determina a sua construção e explica a sua configuração final são as forças sociais dominantes na sociedade. Na segunda, o currículo é visto como o resultado, muitas vezes provisório, da associação de elementos heterogêneos, agrupados através de mediações dos interesses entre diferentes agentes. A segunda abordagem corresponde à proposta pela TAR (LATOURE, 2008), que considera as ações que juntam interesses de professores, imposições de leis, conteúdo de livros, ordens de dirigentes escolares, esboços de cursos, demandas tecnológicas e diversos outros eventos como a própria construção do currículo.

Descrever essa construção e o seu resultado demanda relacionar

44 A compreensão da teoria ator-rede utilizada nesta pesquisa está fortemente calçada nas contribuições de Bruno Latour (2000, 2008) em seus estudos sociais da ciência. Nesse sentido, quando forem descritas algumas das características da TAR, serão utilizadas referências à obra deste ator.

as formas de interação entre os diversos participantes, encontrando como cada um desses interfere na ação dos outros. Parte-se do princípio de que cada participante está entrelaçado com os demais, agenciando e sendo agenciado pelo emaranhado de ligações que determinam a ação. Cada participante acaba tomando a iniciativa de agir devido a um conjunto de agências que o impelem, muitas vezes sem ele se dar conta desse fato. Por isso, a TAR utiliza o termo ‘ator’ para indicar um participante de um processo de construção, pois:

Um “ator” tal como aparece na expressão unida por um hífen ator-rede, não é a fonte de uma ação e sim o resultado impreciso de uma enorme quantidade de entidades que convergem para ele. [...] Usar a palavra “ator” significa que nunca está claro quem e o que está atuando quando atuamos, dado que um ator no cenário nunca está só em sua atuação. ⁴⁵(LATOURE, 2008. p. 73).

Para Latour (2008), assim como o ator de teatro sofre influência do público, do dramaturgo, dos auxiliares de cena, etc., as ações de um ator descrito pela teoria TAR também resultam de influências de múltiplos agentes. Sendo assim, cada ator pode ser visto como uma “entidade” ator-rede, identificando que a sua ação é resultante de sua interação com os outros elementos da rede, a fonte da ação não é precisa e é incerta se espalha.

O desdobramento dessa entidade ator-rede é um dos objetivos do pesquisador fundamentado na TAR. Através do desdobramento, o pesquisador vai identificando o peso de cada agente na rede, o quanto suas ações fazem os outros se moverem e o quanto ele desloca o fluxo de ações. Um agente que nada interfere no fluxo é chamado por Latour (2008) de intermediário. Ele não modificaria a ação dos outros, funcionando como uma cadeia de transporte que entrega no destino exatamente o que recebeu na origem. Por outro lado, um agente que interfere no fluxo é chamado de mediador, e o que ele recebe é alterado ao ser repassado. O mediador é uma fonte de agência, a qual faz outros participantes da rede agirem.

Latour (2008) sugere que uma boa descrição baseada na TAR deve apresentar muitos mediadores e poucos intermediários. O

45 Tradução: Un “actor” tal como aparece en la expresión unida por un guión actor-red, no es la fuente de una acción sino el blanco móvil de una enorme cantidad de entidades que convergen hacia él.[...] Usar la palabra “actor” significa que nunca está claro quién y qué está actuando cuando actuamos, dado que un actor en el escenario nunca está solo en su actuación.

pesquisador deve ficar atento às pistas para perceber a ação dos mediadores e não confundi-los com intermediários. Seguindo os atores, o pesquisador irá desdobrando a rede e mapeando as agências.

Não interpretar os atores como intermediários implica, entre outras coisas, em iniciar as investigações, desarmando-se de conceitos explicativos preestabelecidos. Esses conceitos procuram explicar as associações através de padrões já conhecidos ou, no dizer de Latour (2000), apelar para “forças ocultas” que manipulariam as ações. Sendo assim, os atores passam a ser meros intermediários que reproduzem sem modificar as orientações definidas por entidades que são complexas e totais, deixando pouca margem de manobra para os participantes da ação.

O pesquisador deve acumular-se de incertezas, evitando antecipar explicações antes de obter pistas sobre a forma como a associação ocorre. Analisar partindo de conceitos preestabelecidos serviria apenas, segundo Latour (2008), para explicar velhas relações, não servindo contudo para agrupar novas conexões nem para ver de perto como essas conexões são agrupadas.

No caso do currículo, mapear sua construção significa ir atrás das ligações feitas através de negociações/imposições que construíram a ideia de currículo para os diversos atores. Encontrar os resultados das interações dos professores com as diretrizes curriculares ou das interações entre professores e pedagogos são caminhos possíveis para iniciar o mapeamento de uma rede de relações que permite unir propostas governamentais, interesses de professores, referências bibliográficas e regimentos escolares na forma de um currículo de curso.

Num processo de construção, as negociações de interesses entre os atores ocorrem através de um jogo de translações, isto é, de deslocamentos de ideias e interesses dos atores da rede, de forma a permitir o agrupamento dos participantes da rede em torno de uma mesma interpretação de um fato ou artefato. Esse jogo de translações ao mesmo tempo que fortalece um fato, abre possibilidades para sua transformação devido aos interesses daqueles que são agrupados. A translação é a estratégia utilizada para conciliar esses dois extremos, fortalecimento e transformação do fato, como salienta Latour (2000):

À primeira vista, essa solução parece tão contraditória que dá a impressão de ser inexequível. Se outras pessoas forem alistadas, transformarão tanto as alegações, que elas se tornarão irreconhecíveis. Portanto, a própria ação

de envolvê-las provavelmente dificultará o controle. A solução para essa contradição é a noção básica de translação. Chamarei de translação a interpretação dada pelos construtores de fatos aos seus interesses e aos das pessoas que eles alistam. (LATOURE, 2000, p. 178).

Observa-se que nas sugestões feitas anteriormente sobre possíveis ligações para construção do currículo, existem interações entre humanos (professores, dirigentes educacionais) e não-humanos (diretrizes curriculares, livros, conteúdos, tecnologias); numa abordagem TAR, não-humanos e humanos podem ser considerados atores, isto é mediadores ou simples intermediários.

Assim como os humanos, os não-humanos alteram as ações e as relações, portanto possuem agência. Não que eles tenham interesses ou produzam seus próprios significados, mas a presença dos não-humanos incide e modifica a ação de outros atores. A agência dos não-humanos é diferente da agência dos humanos, porém também induz a formação de associações que geram formas, agrupamentos temporais de humanos e não-humanos.

Segundo Latour (2008), para a TAR, dizer que as coisas são atores não significa que tenham intenções e que podem impor sua vontade. Isso levaria a uma noção de determinismo tecnológico. O autor argumenta que não há apenas duas posições para as coisas, impor com intenções ou ser apenas um instrumento neutro, um pano de fundo da ação humana. A ação das coisas pode autorizar, dar os recursos, influir, bloquear, etc. Nas palavras do próprio Latour (2008):

Por suposto, não significa que estes participantes “determinam” a ação, que as cestas “causam” a busca de provisões ou que os martelos “impõem” golpear o prego.[...] Mas também significa que poderiam existir muitos matices metafísicos entre a plena casualidade e a mera inexistência. Para além de “determinar” e servir como “pano de fundo da ação humana”, as coisas poderiam autorizar, permitir, dar recursos, alentar, sugerir, influir, bloquear, fazer possível, proibir, etc.⁴⁶

46 Tradução: Por supuesto, no significa que estos participantes “determinan” la acción, que los canastos “causan” la búsqueda de provisiones o que los martillos “imponen” golpear el clavo. [...] Más bien significa que podrían existir muchos matices metafísicos entre la plena causalidad y la mera inexistencia. Además de “determinar” y servir como “telón de fondo de la acción humana”, las cosas podrían autorizar, permitir, dar los recursos, alentar, sugerir, influir, bloquear, hacer posible, prohibir, etc.

(LATOURE, 2008, p. 107).

Para o autor, é necessário manter uma simetria no tratamento dos atores. Não adiantaria incluir na rede os atores não-humanos e, ao final, considerar os humanos como sociais, portadores de agência, e os não-humanos como naturais, elementos apenas sujeitos às agências humanas. Essa distinção provocaria a ruptura das associações que se pretende fazer entre eles, retornaria a premissa de que os humanos têm intenções e que os elementos naturais apenas transportam essas intenções.

Muitas críticas feitas sobre a TAR argumentam que esta não trata das relações de poder que geram as assimetrias sociais. Porém, para a TAR, o que sustenta o poder na sociedade são justamente as associações entre humanos e não-humanos. São os agrupamentos de atores como humanos, armas e leis que solidificam uma dada situação social. Retirando-se as armas ou as leis, as relações sociais vão se alterando, assim como uma cidade sem carros é diferente de uma cidade com eles.

No processo de produção curricular, as associações que servirão para sustentar o projeto de curso gerado envolvem dirigentes, professores, regras, livros e outros atores.

Para a TAR, algo construído não é algo artificial, no sentido de ser imaginado, inventado ou falso; é algo que não nasceu do nada e cuja história fornece uma visão privilegiada da interação entre humanos e não-humanos. Construção, portanto, é o processo que gera um fato ou artefato a partir da interação entre humanos e não-humanos, uma interação que pode resultar nas mais variadas coisas, diferentemente de uma descoberta em que algo misterioso é revelado.

Nesta pesquisa, a TAR e as noções apresentadas servirão como guia para as atividades de coleta de dados e de escrita, visando à descrição de uma rede de atores como um conjunto ator-rede que elabora o currículo. Com base em entrevistas e seguindo-se as pistas deixadas por documentos, tentar-se-á identificar os mediadores desse processo, relacionando-os com o jogo de translações e o processo de agrupamento, os quais foram dando forma ao currículo dos cursos. Ao descrever a rede, pretende-se evidenciar as assimetrias existentes através das indicações de poder identificadas nas associações realizadas.

3.3 INICIANDO

Na introdução deste capítulo, mencionou-se que a presente pesquisa busca a descrição do processo de construção de currículos de

dois CSTs em Sistemas de Telecomunicações em instituições da rede federal de educação tecnológica. Acredita-se que com a descrição seja possível apontar os diferentes atores que participaram da construção dos currículos e quais deles contribuíram para certa semelhança ou diferença dos currículos desses cursos na rede federal.

Considerando-se que os professores são atores importantes nas redes de elaboração dos currículos, também se procurou verificar se existem relações entre suas noções sobre tecnologia e suas propostas curriculares. Nessa verificação, foram realizadas comparações entre as noções sobre tecnologia dos professores com aquelas apresentadas no capítulo 2 e as defendidas pelos estudos CTS na área da educação. Estes estudos têm debatido a necessidade de outro enfoque no ensino nas áreas de educação científica e tecnológica, em que a aprendizagem dos conhecimentos específicos seja feita em conjunto com a análise crítica destes e dos resultados de suas aplicações no mundo. Essa nova abordagem tem como princípio uma nova interpretação da ciência e tecnologia, que deixam de ser atividades neutras e puramente racionais para serem consideradas como o resultado de interações sociotécnicas que envolvem redes de atores e seus interesses, sendo, portanto, carregadas de valores (LACEY, 2008).

Bazzo (2010), Carletto (2009) e Linsingen (2007), entre outros, argumentam que propostas de mudança na educação científica e tecnológica, aproximando-a das concepções CTS, dependem fundamentalmente de mudanças nas concepções sobre tecnologia dos professores. Segundo esse entendimento, as propostas curriculares e de práticas de sala de aula estariam relacionadas com as noções dos professores sobre ciência e tecnologia. Ao se propor a investigar tais relações, esta pesquisa buscou compreender como tais noções interferem nas atividades de ensino.

Para a descrição da rede, quatro fontes de dados foram utilizadas: 1) trabalhos de pesquisa já realizados sobre a reforma do ensino profissional e sobre a criação dos novos CSTs; 2) documentos de criação, projetos e grades curriculares dos cursos; 3) entrevistas semiestruturadas com professores e dirigentes responsáveis pela construção e implementação dos currículos; 4) Questionário aplicado aos egressos do CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC.

A primeira fonte, como já indicado algumas vezes, fornece pistas sobre as ligações entre os projetos de curso escritos pelas instituições de ensino, os decretos, as leis e as diretrizes geradas pelo governo federal. Algumas dessas pesquisas (Guimarães, 2008; Mello 2007, Rocha 2009)

realizaram comparações dos textos presentes nos diferentes documentos e aqueles presentes nos currículos dos cursos, mostrando assim como os documentos oficiais interferiram nas ações das unidades escolares.

A segunda fonte fornece elementos que permitem confrontar os argumentos das pesquisas indicadas como primeira fonte de dados. Os projetos e outros documentos relativos aos currículos dos cursos são resumos dos processos de discussões que geraram os currículos e, ao mesmo tempo, são cartas de intenções de ações que foram ou não concretizadas ao longo da implementação dos cursos. Assim, esses documentos auxiliaram também na condução das entrevistas, pois fornecem uma visão geral do curso, permitindo um diálogo com os entrevistados a partir de elementos específicos do currículo elaborado.

Com as entrevistas, terceira fonte, procurou-se delinear as ligações que não estavam explícitas nos documentos, encontrando-se traços que levaram a outros atores. Foram as entrevistas, também, que permitiram o delineamento da noção dos professores sobre tecnologia.

Por fim, os questionários com os egressos do CST do IF-SC (ver anexo A) forneceram informações sobre as experiências destes no mercado de trabalho as quais foram confrontadas com os dados obtidos por Mello (2007) junto aos egressos do CEFET-RS.

As entrevistas foram realizadas com professores e dois dirigentes no IF-SC e com professores no CEFET-RS sendo que um destes professores era, na época de criação do curso, também dirigente. Em média, o número de professores de disciplinas tecnológicas que atuam num mesmo curso nos Institutos Federais está entre 20 e 25. Levando-se em conta essa estimativa, realizaram-se oito entrevistas no IF-SC e cinco no CEFET-RS, procurando abranger a diversidade e as particularidades de cada instituição. A amostra foi composta de tal forma que envolveu tanto professores que coordenaram o processo de estruturação do currículo como professores que participaram em atividades pontuais da construção do projeto de curso ou da sua implementação. Iniciaram-se as entrevistas procurando selecionar pessoas que tinham vivenciado a etapa de elaboração do currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações sob pesquisa, que estavam atuando ou que tinham atuado por alguns semestres no CST sob pesquisa e lecionavam disciplinas da área tecnológica.

As entrevistas foram presenciais e semiestruturadas, tendo sido aplicados roteiros, evitando assim que questões centrais para a pesquisa fossem esquecidas e, ao mesmo tempo, garantindo uma maior flexibilidade, pois as entrevistas não estavam restritas a um conjunto de

questões fechadas. Duas entrevistas foram realizadas antes da etapa de qualificação da tese, o que permitiu que alguns resultados preliminares fossem avaliados pela banca de qualificação e que mudanças fossem sugeridas no roteiro. Uma das alterações sugeridas pela banca de qualificação foi a inclusão no questionário de uma pergunta sobre o que o entrevistado entendia por currículo. Essa questão auxiliou na conceitualização de currículo no âmbito da pesquisa, evitando o uso de uma concepção de currículo afastada dos professores que participaram da construção das propostas de curso.

Para compilar os resultados coletados, as entrevistas foram transcritas e as falas dos entrevistados foram agrupadas em temas, de modo a facilitar a comparação das falas. Os temas foram definidos ao longo do processo de compilação das entrevistas e operaram como guias da descrição da rede de construção dos currículos.

3.3.1 Os roteiros

Os roteiros utilizados nas entrevistas, apresentados no Anexo B, foram elaborados a partir de uma subdivisão em cinco temas globais: 1) Histórico acadêmico/profissional; 2) Descrição da construção do projeto de curso e da participação do entrevistado nesse processo; 3) Conhecimento e opinião sobre o CST; 4) Prática de sala de aula; e 5) Tecnologia.

3.3.1.1 Histórico acadêmico/profissional

No capítulo 2, durante a apresentação de alguns estudos associados à concepção de tecnologia, foi ressaltada a importância dada por Fleck (1986) e Pacey (1990) à formação do indivíduo como um processo que molda a sua maneira de observar e pensar. Fleck (1986) ressalta a importância do processo de formação como um período em que são adquiridas a forma de delinear um problema, o equipamento teórico e a maneira de trabalhar referentes ao estilo de pensamento de um determinado grupo. Por sua vez, Pacey (1990) vê a formação como disciplinadora do olhar, geradora de uma visão de túnel, a qual molda a maneira de o indivíduo abordar os problemas.

Concordando com esses autores, esta pesquisa considera que a formação é disciplinadora da forma de ver e de abordar problemas, portanto, os entrevistados foram questionados sobre seu histórico

acadêmico/profissional, considerando-o como um processo de formação. Objetivou-se com esses questionamentos encontrar elementos que ajudassem a explicar as ações dos entrevistados durante o processo de elaboração e implementação de um CST. Na fala deles sobre sua formação, apareceram vínculos entre os agentes com os quais interagiram nesse período (grupos, instituições, professores, livros e outros mediadores), provocando uma translação da sua forma de agir e condicionando-a parcialmente. Esses vínculos explicam a defesa de um conteúdo específico ou da forma de atuar em sala de aula que alguns entrevistados assumiram durante a elaboração e implementação do currículo.

3.3.1.2 Descrição da construção do projeto do curso e da participação do entrevistado nesse processo

Para descrever a construção do projeto de curso, é necessário resgatar os atores e as controvérsias presentes naquele processo. É necessário abrir a “caixa-preta” (LATOURET, 2000) do projeto de curso estabilizado na forma de um documento oficial ou em discursos padronizados. Para realizar tal empreendimento, foi elaborado um conjunto de questões destinadas a estimular os entrevistados a avaliar e falar sobre sua participação nesse processo.

A confrontação das falas dos entrevistados permitiu recriar as controvérsias presentes no processo de construção do currículo, revelando seus atores e recriando traços das relações de interesse. Assim, a descrição da construção do currículo do curso como uma rede que envolveu seus atores e suas relações foi se tornando possível.

3.3.1.3 Conhecimento e opinião sobre o curso superior de tecnologia

O tema “conhecimento e opinião sobre o curso superior de tecnologia” reuniu questões destinadas a obter a avaliação dos entrevistados sobre o curso, os estudantes e os egressos. Esperava-se que, ao falar sobre o perfil dos estudantes, as dificuldades ou as facilidades dos egressos em iniciar sua vida profissional, e ao destacar pontos fortes e fracos do curso, os entrevistados comentassem sobre problemas decorrentes do currículo do curso e da interação deste com elementos exteriores ao ambiente escolar. Esses comentários poderiam indicar controvérsias existentes entre aqueles que atuaram no curso ou

entre esses e atores externos à instituição escolar. Porém, mais do que apontar problemas e controvérsias do currículo do curso, as falas dos professores sobre essa temática remeteram para as motivações de criação de cursos de engenharia nas duas instituições, como se comenta no final do capítulo 4.

3.3.1.4 Práticas de sala de aula

As práticas de sala de aula são elementos importantes na materialização, ou não, do currículo moldado⁴⁷ do curso, pois são nas atividades de sala de aula que o professor tem mais liberdade para pôr em ação as suas próprias ideias, recriando e construindo o currículo na prática. Posições contrárias às ideias presentes no currículo moldado podem se manifestar através dessas práticas, mostrando que o aspecto dinâmico do currículo não termina na finalização do projeto do curso. Nas atividades de sala de aula, o currículo é modificado. Sendo assim, a fala dos professores sobre suas práticas em sala de aula revelou a ação de mediadores participantes da rede de construção do currículo que muitas vezes passaram despercebidos nas descrições de elaboração do projeto do curso.

3.3.1.5 Tecnologia

Um dos objetivos desta pesquisa foi verificar as possíveis conexões entre as noções sobre tecnologia e ideias sobre ensino tecnológico dos professores. Os temas anteriores forneceram pistas de quais eram as noções dos entrevistados sobre tecnologia; porém, desejava-se confrontá-los com questões mais específicas acerca desse tema e, assim, diminuir as possibilidades de interpretações equivocadas de suas falas. Questões envolvendo a forma como o professor trata a concepção de tecnologia em sala de aula e a opinião dele sobre o processo de inovação tecnológica e das relações entre tecnologia e sociedade foram elaboradas com o intuito de se obter maior clareza das suas noções sobre tecnologia.

Como comentado no capítulo 2, as descrições sobre noções tecnológicas realizadas nesta pesquisa foram confrontadas com aquelas que consideram a tecnologia como uma construção resultante da

47 Como comentado no capítulo 1, o currículo moldado (SACRISTÁN, 2000) não consta na lista corresponde ao projeto pedagógico/curricular do curso.

associação de elementos heterogêneos e vinculada aos interesses de diferentes atores.

3.4 OS CSTS EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Em 2001, através do Parecer nº CNE/CES 436/2001 (BRASIL, 2001), o MEC especificou 20 áreas profissionais nas quais poderiam ser ofertados os CSTs⁴⁸, sendo que os projetos de cursos deveriam indicar a que área profissional o curso pertencia. Não havia restrições no tocante à denominação a ser utilizada para os CSTs. Mesmo cursos com formações similares apresentavam denominações diferentes, dificultando a identificação da oferta por parte de estudantes, empresas e organismos públicos. Segundo levantamento realizado pelo MEC, em 2006 existiam 1.200 denominações diferentes (ANDRADE, 2009) para um total de 3.037 ofertas de CST (BRASIL, 2011). Procurando pôr fim à diversificação de denominações de CSTs e, ao mesmo tempo, definir os perfis de formação, a carga horária mínima e a infraestrutura necessária para cada um dos CST, o MEC lançou em 2006 o *Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia* (BRASIL, 2006) com 98 denominações de CST agrupadas em 10 eixos tecnológicos⁴⁹. Logo após o seu lançamento, as instituições que ofertavam os CSTs foram obrigadas a realizar alterações em seus projetos de cursos, adequando a denominação dos CSTs a alguma daquelas presentes no catálogo. Na sua versão mais recente, de 2010 (BRASIL, 2010), o catálogo conta com 112 denominações de CSTs subdivididas em 13 eixos tecnológicos. Para a área de telecomunicações, o catálogo apresenta quatro denominações possíveis: (1) CST em Sistemas de Telecomunicações, (2) CST em Redes de Telecomunicações, (3) CST em Telemática e (4) CST em Gestão de Telecomunicações.

Segundo os dados dos censos do INEP (BRASIL, 2011), os dois

48 O Parecer CNE/CES nº 436/2001 adotou o mesmo conjunto de áreas profissionais definidas para o ensino técnico (BRASIL, 1999), especificando as seguintes áreas profissionais: agropecuária, artes, comércio, comunicação, construção civil, design, geomática, gestão, imagem pessoal, indústria, informática, lazer e desenvolvimento social, meio ambiente, mineração, química, recursos pesqueiros, saúde, telecomunicações, transportes, turismo e hospitalidade.

49 Os eixos tecnológicos substituíram as áreas profissionais. Na nova versão do catálogo, constam os seguintes eixos tecnológicos: ambiente e saúde, apoio escolar, controle e processos industriais, gestão e negócios, hospitalidade e lazer, informação e comunicação, infraestrutura militar, produção cultural e design, produção industrial, recursos naturais e segurança.

primeiros CSTs da área de telecomunicações criados após a reforma da educação dos anos 1990 foram em São Paulo, numa universidade privada, e no Rio de Janeiro, no CEFET-RJ. Nos anos seguintes, a evolução do número de CSTs da área de telecomunicações acompanhou a expansão dos demais CSTs, apresentando porém uma maior participação da esfera pública em sua oferta, inclusive com predomínio dessa oferta entre 2000 e 2001 (Figura 6).

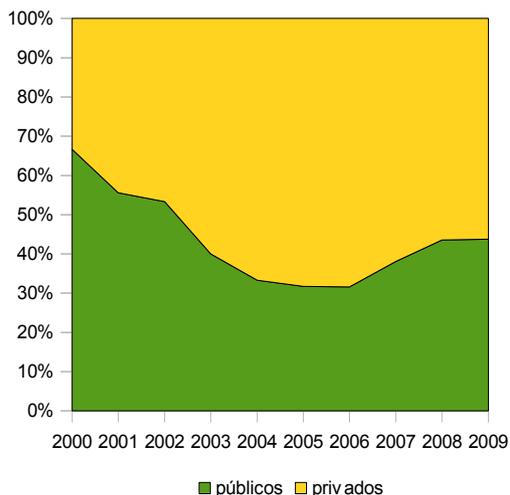


Figura 6 - Percentuais de CSTs públicos e privados da área de telecomunicações entre 2000 e 2009

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

Após uma grande expansão entre 2001 e 2004, quando passou de 9 cursos para 39, a quantidade de CSTs na área de telecomunicações praticamente se estabilizou entre 2005 e 2008 (Figura 7). Em 2009, segundo o censo do INEP (BRASIL, 2011), ocorreu uma ligeira queda nas ofertas desses cursos. Quatro cursos públicos e três privados que estavam em funcionamento em 2008 não aparecem nos dados do censo de 2009. Na esfera pública, a rede federal são as instituições que mais ofertam CSTs na área de telecomunicações, mantendo até 2008 mais de 75% dessa oferta. Segundo o censo de 2008, os IFs e a UTFPR⁵⁰ ofertavam 10 desses cursos, entre os quais dois foram escolhidos como campo de estudo desta pesquisa. A escolha por duas experiências

50 UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, antigo CEFET/PR.

acontecidas na rede federal de educação tecnológica teve como princípio estudar casos ocorridos em ambientes que guardassem algumas semelhanças, como o mesmo grau de subordinação da instituição ao MEC, possibilidades semelhantes para oferecer aos professores atividades de formação sobre a legislação do ensino profissional e uma experiência acumulada com o ensino de cursos técnicos na área de telecomunicações. Buscou-se assim facilitar a comparação dos dois casos, diminuindo a possibilidade de variações entre os processos de currículo resultarem da diferença da natureza da instituição na qual esses cursos ocorreram.

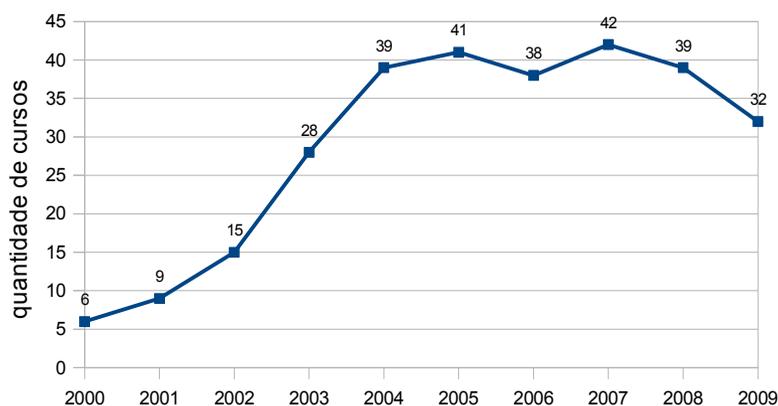


Figura 7 - Evolução do número de CSTs na área de telecomunicações entre 2000 e 2009

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior, INEP

Como comentado na introdução desta tese, a motivação para a pesquisa partiu da própria vivência do seu autor na estruturação do CST em Sistemas de Telecomunicações no IF-SC e do seu interesse em compreender com mais profundidade o processo em que esteve envolvido. Tal interesse determinou a escolha do processo do CST do IF-SC como um dos casos a serem estudados. O segundo caso de construção de currículo escolhido para estudo foi definido entre os outros nove CSTs dos IFs relacionados nos dados do censo de 2008 do

INEP⁵¹. Quatro desses são CST com uma formação concentrada na área de transmissão de dados em redes de computadores, três com denominação de CST em Telemática e um em Redes de Telecomunicações. Os outros cinco, quatro CSTs em Sistemas de Telecomunicações e um em Redes de Acesso de Telecomunicações, segundo seus fôlderes e suas descrições dos perfis dos egressos, procuram abranger o estudo da transmissão de sinais nas diferentes redes de telecomunicações (computadores, celulares, telefonia fixa, etc.), aproximando-os mais do perfil de formação do CST do IF-SC. Seguindo o princípio de selecionar dois casos semelhantes, optou-se por escolher um entre esses cinco últimos cursos, os quais são ofertados pelos IFs da Paraíba, Amazônia, Pará, Sul-rio-grandense e Fluminense.

Através da pró-reitora de ensino do IF-SC, buscou-se estabelecer contatos com as coordenações dos CSTs dos cinco IFs mencionados. Obteve-se o retorno de três IFs, e em dois deles a coordenação do CST da área de telecomunicações enviou o projeto de curso e uma matriz curricular. Se até o momento a escolha tinha se baseado na semelhança em relação à natureza da instituição ou ao perfil de formação, a escolha a partir do plano de curso foi norteada pela procura do diferente, do currículo que apresentasse mais variações em relação ao do IF-SC. Porém, apesar de diferenças nas nomenclaturas das disciplinas ou do enfoque maior em uma das subáreas das telecomunicações, as análises dos planos e das matrizes curriculares não permitiam concluir qual CST apresentava uma maior diferenciação curricular em relação ao IF-SC. Optou-se então por começar a estabelecer os contatos com os três IFs, sendo mais proveitosos os contatos com o IFSul⁵², o qual foi escolhido como segundo caso de pesquisa.

3.4.1 Dados sobre o CST do IF-SC e sobre os entrevistados

A área de telecomunicações no IF-SC no *campus* de São José iniciou suas atividades em 1989 oferecendo ensino técnico de nível médio. Entre 1989 e 1998, o ensino técnico integrado era a única oferta de ensino regular dessa área. Em 1998, em função do Decreto nº 2.208/97, o ensino técnico integrado entra em processo de extinção, não admitindo novas turmas. Nesse mesmo ano, motivados pela expansão da rede de computadores ocasionada em grande parte pelo maior uso do

51 Os dados de 2008 eram os mais atuais na época em que se definiu a escolha.

52 IFSul - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

serviço WWW⁵³, alguns professores da área elaboram e passam a ofertar um curso técnico de redes de computadores para egressos do ensino médio. Em 2001, novos cursos técnicos pós-médio, adequados aos princípios da reforma da educação profissional, passam a ser ofertados. O curso técnico de redes de computadores é extinto em 2001, pois os currículos dos novos cursos atendiam também à formação nesse campo.

Em 2003, a área de telecomunicações decidiu ampliar sua oferta de ensino através de CST em Sistemas de Telecomunicações. Ao longo desse ano e do primeiro semestre de 2004 a proposta de curso é construída e aprovada nos fóruns do Instituto, sendo a primeira turma do curso lançada no segundo semestre de 2004. A partir daí, uma nova turma do CST é lançada a cada semestre, variando o número de vagas ofertadas conforme indica o Quadro 1. No mesmo quadro, é possível ver a evolução do número de estudantes matriculados, formados e evadidos do CST.

semestre	novas vagas	matriculados	formandos	evadidos
2004	32	32		7
2005/1	32	57		9
2005/2	32	80		17
2006/1	33	96		10
2006/2	32	118		11
2007/1	25	132		27
2007/2	32	137		18
2008/1	32	151	1	15
2008/2	32	167	4	4
2009/1	48	207	6	44
2009/2	48	205	8	19
2010/1	48	226	8	47
2010/2	32	203	8	17
2011/1	32	210	7	22

Quadro 1 - Evolução da oferta de vagas, matrículas, formandos e evadidos do CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC

Fonte: Coordenação da área de telecomunicações do IF-SC, *campus* São José

hipertexto na Internet. Esse serviço surgiu em 1990 com o objetivo de facilitar a troca de informações entre físicos que trabalhavam em diferentes instituições. Em 1993, com a criação no browser Mosaic, o serviço WWW ficou disponível para PCs. Em seguida, surgiram outros browsers, como o NETSCAPE e o Internet Explorer. No Brasil, por volta de 1995, o uso do WWW, e conseqüentemente da internet, começa a crescer de forma vertiginosa.

Na época da construção da proposta do CST, o núcleo de telecomunicações contava com 21 professores, todos com formação em engenharia elétrica e quase todos com no mínimo oito anos de experiência no ensino técnico. Quinze deles tinham o título de mestrado e cinco eram especialistas. Do total dos 21 professores, oito foram entrevistados, dois que faziam parte da comissão que coordenou o processo de estruturação do curso e seis selecionados de forma a abranger professores de diferentes áreas de conhecimento entre aqueles referenciados pelos primeiros entrevistados como pessoas de destaque no processo de construção do currículo.

Além desses professores, foram entrevistados também dois membros da direção do *campus* de São José na época do processo de construção do currículo e um professor que não participou desse processo, mas atuou na implementação do CST.

Conforme mostra o Quadro 2, as formações acadêmicas dos professores entrevistados são bem similares. Todos fizeram graduação em engenharia elétrica, sendo que sete deles cursaram a graduação na UFSC. Na época da implementação do CST, apenas um dos entrevistados tinha menos de oito anos de experiência com a educação profissional. Do quadro de professores que compunham o curso, todos eram mestres pela UFSC, sendo oito na engenharia elétrica e um na engenharia mecânica.

As entrevistas duraram em média 1 hora e 25 minutos. Todos os entrevistados mostraram-se solícitos e ao longo da entrevista externaram suas opiniões, procurando compreender o que se estava perguntando e preocupados em fundamentar suas respostas. Essa disposição dos entrevistados, decorrente possivelmente do convívio com o entrevistador no local de trabalho e da participação conjunta no processo de construção do CST em Sistemas de Telecomunicações, contribuiu para uma descrição detalhada da rede de atores participantes desse processo.

entrevistados	graduação	Pós-graduação	experiência profissional enquanto engenheiro	tempo de atuação no ensino profissional	pesquisa atual
um	engenharia elétrica UFPE	mestrado engenharia elétrica – UFSC	área de sistemas de energia	9 (2)*	codificação de sinais
dois	engenharia elétrica UFSC	mestrado engenharia elétrica – UFSC	área de microprocessadores	19 (11)	área de redes IP
três	engenharia elétrica UFSC	mestrado engenharia elétrica – UFSC		16(8)	
quatro	engenharia elétrica UFSC	doutorado engenharia elétrica – UFSC	área de telecomunicações	20 (12)	Sinais e FPGA
cinco	engenharia elétrica UFSC	mestrado engenharia mecânica – UFSC	operação e manutenção de equipamentos	16 (8)	redes sem fio
seis	engenharia elétrica UFSC	mestrado engenharia elétrica – UFSC		18 (10)	motores
sete	engenharia elétrica UFSC	mestrado engenharia elétrica – UFSC	projeto e produção de fontes eletrônicas	21 (13)	conversão de energia
oito	engenharia elétrica UCPel	mestrado engenharia elétrica – UFSC		21 (13)	
nove	engenharia elétrica UFSC	doutorado engenharia elétrica – UFSC	área de sistemas de energia	20 (12)	redes IP – currículo
dez	pedagogia UFSC	mestrado educação – UFSC		21(13) funcionária do IFSC	
onze	engenharia mecânica UFSC	mestrado engenharia mecânica – UFSC	desenhista de projetos	16 (8)	

Quadro 2 - Dados relativos à trajetória de formação dos entrevistados no IF-SC

* tempo dado em anos, sendo que entre parênteses está indicado o número de anos na época da construção do CST

3.4.2 Dados sobre o CST do CEFET-RS (atual IFSul) e sobre os entrevistados

O atual IFSul lançou sua primeira turma do CST em Sistemas de Telecomunicações no ano de 2000. Conforme indica Mello (2007), a criação do curso foi uma demanda da direção geral da instituição para acelerar o processo de transformação da então Escola Técnica Federal de Pelotas em Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande

do Sul (CEFET-RS) Na condição de Escola Técnica, a instituição vinha oferecendo formação de técnicos em telecomunicações desde 1973 (MELLO, 2007), sendo esta uma área já consolidada. As tentativas anteriores da então Escola Técnica de Pelotas em trabalhar com o ensino superior não haviam se concretizado e o oferecimento do CST em Sistemas de Telecomunicações foi a condição necessária para tal. Esse vínculo entre a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações e a transformação em CEFET-RS, presente nos depoimentos e na história escrita sobre o curso, assim como a circunscrição deste curso ao período em que a instituição existia como Centro Federal de Educação Tecnológica⁵⁴, levou o autor desta tese a utilizar a denominação CEFET-RS para indicar o atual IFSul ao tratar do CST em pauta.

Desde seu primeiro ano de funcionamento foram ofertadas 20 vagas, sempre no primeiro semestre, para o CST em Sistemas de Telecomunicações. No Quadro 3, são fornecidos dados referentes ao número de estudantes matriculados, formados e evadidos do CST. Em 2007, o curso entrou em processo de extinção devido à criação do curso de engenharia elétrica, motivo pelo qual a partir desse ano não foram oferecidas novas vagas. Também no ano de 2007 o CEFET-RS transforma-se em IFSul.

ano	novas vagas	matriculados	formandos	evadidos
2000	20	20		2
2001	20	38		5
2002	20	53	8	1
2003	20	72	5	19
2004	20	73	6	11
2005	20	76	10	10
2006	20	76	10	12
2007		54	11	15
2008		28	2	15
2009		11	2	4

Quadro 3 - Evolução da oferta de vagas, matrículas, formandos e evadidos do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS
Fonte: Microdados dos censos do INEP (2000-2009)

54 A última entrada de alunos no CST em Sistemas de Telecomunicações dessa instituição ocorreu em 2006, portanto quanto esta ainda era CEFET-RS, pois a mudança para IFSul ocorreu apenas em 2007.

O autor da tese teve conhecimento do processo de extinção do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS quando realizava os contatos para agendar as primeiras entrevistas. Como estava interessado no processo de construção do currículo, tanto em sua proposta no projeto de curso ‘currículo moldado’ como no seu desenvolvimento prático, a extinção não se mostrou um empecilho para a pesquisa. Além disso, quando realizou suas primeiras pesquisas sobre os CSTs em Sistemas de Telecomunicações na rede federal de educação tecnológica, percebeu que a partir de 2006 (BRASIL, 2011) vários IFs passaram a ofertar cursos de engenharia elétrica, muitas vezes substituindo os CSTs da área de telecomunicações ou eletrônica. No próprio IF-SC, em 2010, começaram a surgir estudos voltados para a oferta de engenharia de telecomunicações em substituição ao CST da área. Tais fatos motivaram o autor da tese a tentar compreender as razões que estavam levando a essa alteração na oferta de ensino na rede federal de educação tecnológica, e o caso do CEFET-RS/IFSul poderia auxiliar nessa compreensão.

Os primeiros contatos com o IFSul, como comentado, foram realizados por intermédio da pró-reitora de ensino do IF-SC. Através de e-mail, foi solicitado ao pró-reitor de ensino daquela instituição, o envio do projeto de curso do CST em Sistemas de Telecomunicações. Este foi prontamente enviado e após compará-lo com projetos de CST de outros institutos, a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações do então CEFET-RS apresentou-se como um dos possíveis casos de estudos. Foram feitos novos contatos com o IFSul e agendada uma ida a essa instituição para a primeira semana de maio de 2011. Uma vez na instituição, a pró-reitoria estabeleceria os contatos iniciais com os professores envolvidos com o CST em Sistemas de Telecomunicações.

Na instituição, já de início, surgiu um primeiro contratempo: o contato que encaminharia e apresentaria o pesquisador aos seus possíveis entrevistados estava envolvido com um processo de reconhecimento de curso superior. A alternativa oferecida foi o contato com a coordenação do curso técnico de telecomunicações. Desse contato adveio um estranhamento decorrente da comparação com a estrutura da área de telecomunicações do IF-SC. Enquanto no IF-SC os professores que ministram disciplinas da área de telecomunicações estão todos vinculados à mesma unidade administrativa, uma espécie de departamento responsável pela coordenação tanto do curso técnico como do CST em Sistemas de Telecomunicações, no IFSul, os professores estão alocados nas coordenações de vários cursos diferentes.

No IFSul existiam duas coordenações de cursos de telecomunicações, uma do curso técnico e outra do curso de tecnólogo. Em função do processo de extinção do CST em Sistemas de Telecomunicações, poucos professores oriundos deste curso sabiam quem era o seu coordenador, e não existia um espaço de trabalho específico para essa coordenação. Esta dificuldade ocasionou uma série de visitas infrutíferas à instituição, além da dificuldade para identificar os professores que participaram da construção do CST em Sistemas de Telecomunicações. A forma como os professores são distribuídos nas coordenações dos cursos do IFSul foi melhor compreendida ao longo das entrevistas.

Realizou-se ao todo cinco entrevistas, duas com professores que coordenaram a construção do currículo e três com professores que atuaram no CST em Sistemas de Telecomunicações. O itinerário de formação dos entrevistados é apresentado no Quadro 4. Comparando-se esse quadro com o Quadro 2, constatam-se algumas diferenças no perfil de formação dos entrevistados em cada uma das instituições. Essas diferenças e a própria forma de organização dos professores nas duas instituições foram pontuadas nas entrevistas, indicadas ora como características e peculiaridades que pouco afetaram a constituição dos cursos, ora como fatores significativos para as diferenças nos currículos dos CSTs.

entrevistados	graduação	Pós-graduação	experiência profissional enquanto engenheiro	tempo de atuação no ensino profissional	pesquisa atual
um	engenharia elétrica UCPEL	mestrado engenharia elétrica – UFSC	concessionária de telefonia	24 (13)*	
dois	esquema I no CEFET PR	doutorado engenharia elétrica - UFSC	área de eletrônica	22 (11)	
três	engenharia elétrica UCPEL	doutorado engenharia elétrica – UFSC		24 (13)	Sistemas de energia
quatro	engenharia elétrica UFRGS	doutorado ciência da computação – UFRGS	sistemas digitais	6 (0)	
cinco	economia na UCPEL	mestrado engenharia elétrica – UNICAMP	telecomunicações	20 (9)	

Quadro 4 - Dados relativos à trajetória de formação dos entrevistados no CEFET-RS

* tempo indicado em número de anos, sendo indicado entre parênteses o número de anos na época da construção do CST

As entrevistas no IFSul duraram em média 1 hora e 10 minutos, com os entrevistados mostrando-se receptivos e algumas vezes curiosos em relação à pesquisa. O tema da construção e implementação do curso de engenharia apareceu em algumas entrevistas, misturando-se nas descrições sobre as práticas de sala de aula.

Durante as entrevistas, também tomamos conhecimento da tese de doutorado “*Competências requeridas - Competências adquiridas*” (MELLO, 2007), cuja autora investigou o ensino de competências no CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS/IFSul. Essa tese tornou-se uma segunda fonte de dados para o presente trabalho.

4 A CONSTRUÇÃO DOS CURSOS DE TECNOLOGIA

Neste capítulo, descrevem-se as ações e os atores presentes na construção dos currículos dos CSTs da área de telecomunicações de duas instituições da rede federal de educação tecnológica, CEFET-RS⁵⁵, atual IFSul, e IF-SC, procurando-se as controvérsias e negociações envolvidas nesse processo. Para elaborar essa descrição, foram utilizados documentos oficiais dos referidos cursos, relatos de outras pesquisas sobre esses cursos, a memória do autor, que, na condição de professor do IF-SC, participou da construção do currículo nessa instituição, e as entrevistas realizadas com professores e dirigentes das instituições. Na primeira parte do capítulo, descreve-se o processo no IF-SC. Na sequência, descreve-se o processo no CEFET-RS e nas seções finais do capítulo discutem-se as semelhanças e diferenças desses dois processos.

4.1 A CONSTRUÇÃO DO PROJETO DE CST EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO IF-SC

Nos anos seguintes à promulgação da LDB, em 1996, e do Decreto nº 2.208/97, a área de telecomunicações do IF-SC esteve envolvida com a mudança curricular do curso técnico de telecomunicações. Como o decreto obrigava as instituições escolares que ofertavam cursos técnicos a desvinculá-los dos cursos de ensino médio, a área de telecomunicações do IF-SC reformulou o seu ensino técnico, tornando-o um curso técnico sequencial⁵⁶, no qual o aluno

55 Devido à vinculação entre a transformação da Escola Técnica Federal de Pelotas em CEFET e a criação do CST em Sistemas de Telecomunicações dessa instituição, optou-se por referenciar o atual IFSul pelo seu nome anterior: CEFET-RS.

56 O IF-SC, em seu *campus* de São José, ofertou entre 1988 e 1998 o curso técnico de telecomunicações integrado com o ensino médio. Esse curso tinha duração de quatro anos, com um currículo no qual matérias técnicas eram mescladas com disciplinas comuns aos cursos de ensino médio. Em 1998, a área de telecomunicações iniciou uma experiência piloto de curso técnico pós-médio, na área de redes de computadores. Esse curso teve seu currículo baseado no ensino técnico francês, uma versão de ensino por competências. A experiência com este curso durou três anos. Em 2000, outro curso pós-médio foi criado, o curso técnico de telecomunicações, procurando atender alunos que já tinham o ensino médio e procuravam o IF-SC para obter formação técnica. Em 2001, adaptando-se à nova legislação, a área de telecomunicações extinguiu os cursos até então em funcionamento e lançou o curso técnico sequencial de telecomunicações, procurando implementar a proposta pedagógica das competências.

ingressa após ter concluído o ensino médio. Já nessa época, em outras instituições da rede federal de educação tecnológica, surgiam as primeiras ofertas de CSTs em diversas áreas⁵⁷, inclusive na área de telecomunicações. Porém, ainda havia muitas incertezas relacionadas aos objetivos desse tipo de curso e à sua implementação nessas instituições. As diretrizes curriculares para os CSTs, por exemplo, só foram lançadas em 2002 (BRASIL, 2002). Essas incertezas sobre os CSTs no período logo após a reforma foram uma das alegações para a área de telecomunicações postergar seus estudos sobre o lançamento desse tipo de curso.

Entre as dúvidas presentes no grupo de professores de telecomunicações da época quanto aos CSTs destacavam-se as seguintes: aquelas referentes às atribuições e à aceitação do tecnólogo pelo mercado de trabalho; as possibilidades de continuidade de estudos em cursos de pós-graduação pelos egressos dos CSTs; as implicações da criação do CST para os cursos técnicos; e a situação profissional dos professores das instituições da rede federal de educação tecnológica que optassem por ministrar aulas nessa modalidade de ensino. Em relação às atribuições, as dúvidas dos professores baseavam-se na posição histórica dos CREAs de limitar as atribuições dos formandos em cursos de tecnologia, conforme mencionado no capítulo 1. As atribuições definidas pelos CREAs para os tecnólogos eram pensadas a partir da concepção desse profissional como um elemento de ligação entre os engenheiros e os técnicos. Portanto, atividades vinculadas a pesquisa e projeto só poderiam ser executadas por tecnólogos quando estes estivessem sob a supervisão de um engenheiro. Essa posição dos CREAs, caso persistisse, limitaria o perfil de formação do tecnólogo às áreas de gerenciamento e manutenção da tecnologia, enquanto os professores do IF-SC pretendiam uma formação de curso superior voltada para o desenvolvimento de equipamentos de telecomunicações.

Quanto à aceitação de profissionais pelo mercado de trabalho, as alegações dos professores apontavam tanto para o efeito das restrições nas empresas em função das atribuições feitas pelos CREAs como para o desconhecimento desse profissional na maioria das empresas da área de telecomunicações na região do IF-SC. Outro ângulo dessa de aceitação dos egressos dos CSTs eram as resistências que eles poderiam encontrar para continuar seus estudos em cursos de pós-graduação. Assim como as empresas, as instituições de ensino que ofertavam cursos

57 Segundo dados do Censo Escolar do INEP, entre 1997 e 2000 quarenta e seis CSTs foram criados na rede federal de educação tecnológica, sendo três na área de telecomunicações. No IF-SC, os primeiros CSTs foram criados em 2002.

de pós-graduação desconheciam a formação dos tecnólogos e, apesar de não haver restrições legais, não aceitavam egressos de CSTs em seus cursos. Instaurava-se dessa forma a necessidade de se verificar a disposição das empresas em empregar esse novo profissional e de procurar estratégias para diminuir as resistências dos programas de pós-graduação em aceitar os egressos dos CSTs.

Em relação às implicações que a criação do CST poderia trazer para o ensino técnico, alguns professores mostravam-se preocupados com a mudança do foco de trabalho da instituição e com a possibilidade de os cursos técnicos ficarem abandonados. A esse respeito, o professor Célio⁵⁸ comenta que, naquela época, acreditava que o curso técnico de telecomunicações ministrado pelo IF-SC cumpria o seu papel social, formando pessoas que se dirigiam para o mercado de trabalho:

Porque no fundo eu sempre achei que o nosso mercado, o grande mercado, era o ensino médio. E eu acho que a gente devia sempre, cada vez mais, se aperfeiçoar nisso, porque era uma coisa que só nós fazíamos e fazíamos bem feito [...] E eu gostava do ensino médio. Eu me sentia mais produtivo sabendo que eu estava colocando gente no mercado para trabalhar. (Célio)

O professor Acácio reforça o depoimento de Célio ao comentar que existiam resistências à criação do CST por parte de alguns professores que defendiam que essa modalidade de ensino não condizia com os objetivos da instituição:

Tinha resistência até de alguns professores. De alguns professores que sempre colocavam que não dariam aula no curso [...] [por que não dariam aula?] É difícil dizer, eu acho que pode ter vários motivos [...], talvez por achar que a instituição, os objetivos da instituição não cobriam essa área, essa tarefa, de propor um novo curso. (Acácio)

Por fim, as dúvidas relativas à carreira profissional dos professores das instituições da rede federal de educação tecnológica também geravam inseguranças em relação à oferta do curso. Contratados para ministrar ensino de primeiro e segundo graus, os professores do IF-SC poderiam dar aulas em cursos superiores, porém não eram obrigados a aceitar as aulas desses cursos, o que poderia trazer

58 Para proteger a identidade dos professores entrevistados, foram adotados nomes fictícios.

sérias dificuldades para a coordenação de um eventual CST. Uma das preocupações dos professores estava associada ao tempo de trabalho para a aposentadoria. Enquanto a carreira de primeiro e segundo graus concedia aposentadoria após 30 anos de serviço, a carreira de nível superior elevava para 35 anos esse período. Havia então a preocupação que, ao ministrar aulas no nível superior, os professores fossem enquadrados numa nova carreira, equiparando o seu tempo de serviço para a aposentadoria ao dos professores universitários.

As incertezas sobre o CST conviviam com as expectativas que a criação desse tipo de curso trazia para alguns professores. Seis professores entre os nove entrevistados destacaram que a perspectiva de trabalhar com ensino superior foi um dos principais motivos para a criação do CST. A provável criação de espaços para atividades de pesquisa na área de telecomunicações, o trabalho com estudantes com conhecimento mais aprofundado nessa área e o reconhecimento dado pela sociedade aos professores do ensino superior foram alguns dos fatores citados por esses professores para justificar a motivação de criar o novo curso. Um dos professores entrevistados destaca o desejo de trabalhar como nas universidades federais, em cursos de graduação e em atividades de pesquisa, e a importância que a sociedade atribui a um professor de ensino superior como os principais motivos da criação do curso. Conforme seu depoimento, mais do que uma “questão” de “mercado” estavam implícitas as motivações pessoais:

A minha opinião sincera é que foi muito mais para atender o ego dos professores do que por qualquer outro motivo. Tem uma questão do mercado mais é mais [...] [Em que sentido atender o ego?] No sentido que todos somos filhos da universidade federal, e com isso a gente sempre sonha em ser aquilo que a gente estudou, onde a gente estudou. Tem aquilo como modelo e tal [...] Na minha opinião, para a sociedade como um todo o professor de nível superior é mais valorizado do que um professor de ensino médio, de técnico. E no momento em que tu cria um curso desse, tu passa a ser um professor de nível superior [...] (professor entrevistado)

Para o professor Igor, havia um descontentamento dos professores com o curso técnico, principalmente com o pós-médio⁵⁹,

59 Pós-médio era a forma como os professores denominavam o curso técnico sequencial de

implementado para atender à reforma do ensino profissional, um curso de curta duração com estudantes que passavam rapidamente pelo Instituto. Para ele, o tecnólogo era a única possibilidade de ter estudantes participando de projetos extraclasse, sendo orientados por professores:

Eu lembro que a gente tinha uma insatisfação em estar apenas dando curso técnico na época [...] a gente tinha realmente a questão que não tinha mais um aluno que ficasse aqui. Esse técnico na verdade que a gente tinha, o pós-médio, era um aluno que não tinha permanência aqui na escola, não conseguia fazer nada com o aluno. O aluno estudava e ia embora, estudava e ia embora. Um ano e meio não dava de fazer nenhum trabalho com ele. E o tecnólogo era a única possibilidade que nós tínhamos de ter novamente um aluno aqui presente, fazendo trabalho, sendo orientado. Na verdade, o nosso sonho já na época era fazer um curso o mais completo possível. (Igor)

O argumento de um curso gratuito de nível superior que atendesse ao mercado regional aparece também como uma das motivações indicadas pelos professores. No depoimento de Acácio, por exemplo, foram a falta de cursos superiores gratuitos na área de telecomunicações e a presença de algumas empresas de médio porte dessa área na região que motivaram a criação do CST em Sistemas de Telecomunicações⁶⁰:

A gente tinha ciência na época que não tinha um curso de telecomunicações de nível superior e gratuito dentro da região, talvez até dentro do Estado de Santa Catarina. E a gente via como uma oportunidade também de atuar nessa área com curso superior. E aliando a isso, o fato que têm algumas empresas relativamente grandes na área de telecomunicações aqui na região de Florianópolis. Então isso aí motiva [...] de certa forma me motivava a tentar levar adiante essa

telecomunicações.

60 O nome inicial do CST da área de telecomunicações no IF-SC era CST em Redes Multimídia e Telefonia. Até 2006, segundo o MEC, os CSTs não podiam ter no nome a área de atuação (Telecomunicações). Com o lançamento do catálogo dos CSTs em 2006 essa proibição terminou e o IF-SC alterou a denominação do seu curso para CST em Sistemas de Telecomunicações. Nesse texto adota-se a segunda denominação.

ideia. (Acácio)

As controvérsias sobre a criação do CST e suas possíveis vantagens e desvantagens para a instituição e para os professores, estiveram presentes nas reuniões do núcleo dos professores de telecomunicações durante os anos de 2001 e 2002. Em 2003, a troca de coordenação de curso fortalece a ideia de criação do CST. Favorável à implementação do curso, o novo coordenador fez circular entre os professores do núcleo um documento para coleta das assinaturas daqueles que se colocavam à disposição para ministrar aulas num eventual CST em telecomunicações. Quase todos os professores se comprometeram em atuar no CST, diminuindo a probabilidade de futuros problemas oriundos de uma possível recusa destes em ministrar aulas nesse curso, pois, como exposto, por motivos legais eles não poderiam ser obrigados a fazê-lo⁶¹.

A concordância da maioria dos professores do núcleo de telecomunicações permitiu à coordenação iniciar os trabalhos para criar o novo curso. A partir da constituição de uma comissão para coordenar a construção do currículo, um conjunto de atividades foi desenvolvido, procurando alistar diferentes atores em torno de um mesmo projeto de curso. São os movimentos e as uniões resultantes dessas atividades que se descrevem nas seções que se seguem.

4.1.1 Procurando aliados em outros núcleos

Diminuídas as resistências internas no núcleo de telecomunicações e criada a comissão de coordenação do projeto de tecnólogo, composta inicialmente de três professores do núcleo de telecomunicações, as atenções foram voltadas para conseguir o apoio de professores dos outros dois núcleos do *campus* São José. A organização desse *campus* divide os professores em três núcleos, conforme suas áreas de atuação e suas formações acadêmicas. Existem dois núcleos técnicos, telecomunicações e refrigeração e ar-condicionado, e um núcleo denominado de cultura geral, o qual reúne os professores das áreas de humanas, ciências exatas e matemática. A implementação do CST em Sistemas de Telecomunicações, além da participação dos

61 Em 2008, a carreira profissional dos professores dos Institutos Federais mudou, visto que estes passaram a pertencer à carreira do magistério do ensino básico, técnico e tecnológico. A nova carreira inclui o exercício desses profissionais no ensino superior e mantém o tempo de serviço para aposentadoria em 30 anos (Lei nº 11.784, de 22 de setembro de 2008).

professores de telecomunicações, demandaria a participação de professores do núcleo de cultura geral e, conforme fosse definido o perfil de formação dos egressos, de professores da área de refrigeração e ar-condicionado. Para obter o apoio dos professores dos outros núcleos, ampliando o número de aliados do CST, procurou-se aumentar a comissão do currículo, incluindo-se professores da área de cultura geral e investigando-se formas de inserir no perfil de formação do CST tópicos relacionados com as áreas de humanas e de refrigeração e ar-condicionado. Segundo Acácio, a comissão inicial procurou ampliar a discussão sobre o currículo do novo curso para os outros núcleos, mostrando-se aberta para construir um curso com uma formação ampla que incluísse aspectos de cidadania e meio ambiente:

A tal ponto que a gente abriu bastante [a discussão sobre o CST], tentando fazer as pessoas participarem [...]. A gente queria abrir essa discussão, mostrar que pensávamos numa forma mais ampla de formação dos alunos, tentando contemplar aquelas disciplinas do lado da cidadania, do lado da visão de meio ambiente, de recursos naturais. Tentando passar essa visão. Nesse sentido, acho que a gente atuou certo. Então abrimos a discussão, teve a participação do pessoal da cultura geral nessa discussão, teve um pouco de participação do pessoal de refrigeração [...]. (Acácio)

Porém, as tentativas de elaboração de uma proposta curricular que contemplasse a área de ar-condicionado não resultaram na associação dos professores dessa área à rede que se formava em torno do novo curso. Conforme aponta Acácio, os interesses dos professores das duas áreas técnicas não puderam ser conciliados dentro de uma mesma proposta curricular, e a demarcação da diferença entre os dois “grupos” de professores se manteve no interior da instituição:

[Tentamos viabilizar] uma proposta em comum com o pessoal da refrigeração. Na época, eles estavam com a questão de desenvolver as redes para a automação industrial, a parte da refrigeração principalmente. Uma das propostas até era fazer [...] um curso de telecomunicações que no final tivesse uma especialização voltada para refrigeração. Então a gente fez algumas reuniões [...]. Mas chegou num momento que

parece que eles não se interessaram muito, até talvez por essa relação, nós somos de telecomunicações, eles são de refrigeração, e de repente o curso que vai estar sendo lançado é de telecomunicações, [os conteúdos de refrigeração] seriam um agregado em relação ao curso, talvez um pouco por isso aí. (Acácio)

As preocupações em construir uma proposta que aglutinasse os interesses dos outros núcleos do *campus* São José, contudo, não diminuíram as resistências à implantação do novo curso. Depoimentos dos gerentes da instituição mostram que, durante a tramitação do projeto do curso nos órgãos colegiados, funcionários e professores dos outros núcleos, principalmente do núcleo de cultura geral, adotaram posição contrária à implementação do CST em Sistemas de Telecomunicações. Carlos, um dos gerentes da instituição na época, associa essa resistência às incertezas sobre a modalidade de ensino superior de tecnologia, até então pouco conhecida, e às preocupações de possíveis alterações na forma de distribuição orçamentária, o que poderia diminuir o investimento em outros cursos do *campus* em função do custo no CST:

O que para mim foi marcante nesse sentido foi o quadro de resistência que se instalou, a disputa. De certa forma, a disputa de espaço entre aqueles que apostavam numa formação de tecnólogo e aqueles que não viam sentido ou que por um motivo qualquer não apostavam, não defendiam essa formação [...] Na época, eu acho que tinha ainda uma indagação se era uma formação viável, possível de fazer dentro da instituição [...] teve vários fatores que foram elementos de disputa de espaço mesmo [...] e de ter que dividir as verbas para fazer algo que seria mais complexo que teria um custo mais alto. (Carlos)

A divisão dos recursos da instituição entre os núcleos do *campus* São José era realizada de acordo com o número de estudantes atendidos por cada núcleo. Conforme as regras adotadas na época no IF-SC, estudantes de cursos superiores deveriam ter um peso maior na distribuição desses recursos (cada estudante de nível superior equivaleria a três de cursos técnicos ou do ensino médio). Eduardo, outro dirigente da instituição na época, também lembra das resistências e das negociações requeridas para aprovação da oferta do CST. Em sua

fala, é possível perceber que foram necessários acertos com os professores de física e matemática e um acordo de que não seria adotada a regra de maior peso para estudantes de tecnólogo na divisão dos recursos da instituição:

A área de refrigeração se articulou e até se ofereceu para dar algumas disciplinas para viabilizar [o CST]. Só que daí a cultura geral disse que preferia que as disciplinas de cálculo e física fossem dadas pelo pessoal de matemática e física, e não por outra área. Então eles se comprometeram com isso. E a gente teve também que fazer uma negociação com telecomunicações para que os pesos do tecnólogo [na divisão orçamentária] não ficassem muito elevados. Eles [os professores das outras áreas] não queriam que o tecnólogo fosse peso dois e meio ou três, como era comumente. Pediram para que fosse o mesmo peso do curso técnico para não destoar e eles não terem prejuízo. (Eduardo)

Apesar de as resistências e negociações comentadas terem ocorrido mais em decorrência ou não do curso superior e não tanto devido a questionamentos mais específicos sobre a proposta curricular, as falas de Acácio citadas anteriormente indicam que tais resistências e negociações foram consideradas na composição do currículo. Segundo Acácio, os professores de telecomunicações sabiam que iriam enfrentar resistências dos outros núcleos e se dispuseram a dialogar, convidando professores de outras áreas para pensar um desenho curricular mais amplo que permitisse atender aos interesses dos três núcleos da instituição.

Em parte, são frutos dessa negociação a organização dos conteúdos de Matemática, Eletromagnetismo e Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados à Tecnologia, presentes na matriz curricular do CST de Sistemas de Telecomunicações.

4.1.2 Os vínculos com o mercado

Em paralelo com a busca de apoiadores nos outros núcleos, a comissão começou a formular o perfil do formando do novo curso. Esse perfil foi construído a partir das informações obtidas em consultas com responsáveis técnicos pelos setores de telecomunicações em empresas e

a partir da discussão entre os professores do núcleo de telecomunicações.

A consulta com os responsáveis técnicos das empresas foi realizada por meio da aplicação de um questionário fechado em que eram coletadas as seguintes informações: os dados da empresa; seu ramo principal de atuação (seu subcampo de atuação dentro das telecomunicações); a opinião do responsável técnico sobre a importância de um conjunto de habilidades técnicas para a execução das funções de um profissional de nível superior (engenheiro, tecnólogo ou analista de sistemas) no âmbito da atividade principal da empresa; dados sobre admissão e dispensa de profissionais de nível superior na área de telecomunicações no último ano; e disposição da empresa em contratar um tecnólogo que apresentasse uma formação que envolvesse as habilidades técnicas consideradas importantes pela empresa.

Através das entrevistas realizadas com os professores, percebeu-se que os resultados dos questionários não foram muito utilizados para a definição do perfil do formando. Dos nove professores entrevistados, apenas três citam o questionário como uma das ferramentas que auxiliaram na formação do perfil, e mesmo entre esses há um reconhecimento da pouca influência que o questionário teve na formação do perfil. Acácio, ao comentar o motivo da pouca efetividade do questionário, ressalta a dificuldade de traduzir as informações fragmentadas fornecidas pelos empresários num perfil de curso:

Teve pouca influência até porque é [...] às vezes os empresários têm visões fragmentadas. E as pessoas te passam essas visões um pouco fragmentadas e [...] é difícil tu tentar consolidar aquilo numa forma consistente para tornar um curso [...]. Acho que os questionários não foram tão importantes. (Acácio)

Analisando-se os resultados do questionário referentes às habilidades consideradas importantes, é possível indicar outra razão para seu papel secundário na definição do perfil do egresso. O profissional técnico indicava a sua opinião sobre a importância das habilidades para a execução das funções de um profissional de nível superior escolhendo quais das 65 habilidades listadas no questionário eram relevantes. Para a análise dos dados, considerava-se que as habilidades escolhidas com mais frequência eram as mais importantes. Consultando-se os resultados do questionário (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA, 2003),

verificou-se que, das 65 habilidades citadas, 55 apresentaram frequências de escolha muito próximas. Das 10 habilidades restantes, algumas correspondiam a alternativas que indicavam um grau menor de desenvolvimento de habilidades constantes entre as 55 escolhidas (por exemplo, entre as habilidades “analisar circuitos elétricos simples” e “analisar circuitos elétricos complexos”, os entrevistados optaram pela escolha da análise de circuitos complexos) e habilidades relacionadas à análise e instalação de circuito de radiofrequência. Esse resultado não fornecia elementos novos em termos de perfil, apenas indicava uma concordância, em relação às habilidades pensadas pela comissão do CST do IF-SC no momento de elaborar o questionário, por parte dos responsáveis técnicos das empresas que responderam ao questionário.

A ação das empresas no perfil do formando e no próprio currículo chegou por canais que já estavam presentes nas atividades de ensino do grupo de telecomunicações. No *campus* São José, a área de telecomunicações oferecia cursos técnicos desde 1989. Durante as atividades desses cursos, foram realizados contatos com algumas empresas da área que possuíam sede em São José e em Florianópolis, o que permitiu uma aproximação entre o conteúdo ensinado e as atividades desenvolvidas por essas empresas. Júlio comenta que a presença de empresas como a Dígitro e a Intelbras, bem como a presença das sedes das concessionárias de telefonia, tinham ao longo das atividades do ensino técnico favorecido a adaptação do ensino às atividades indicadas nos questionários:

Aquilo [os resultados do questionário] estava contemplado. Da parte de telefonia, aquilo lá estava dentro [...] porque realmente por a gente ter Intelbras, Dígitro ali muito próximo e as grandes, Telesc e tudo mais, o que a gente já fazia em telefonia [nos cursos técnicos] estava muito próximo do que os alunos estavam fazendo nas empresas. Então aquilo ficou bem contemplado. Talvez isso tenha facilitado a nossa vida. (Júlio)

Algumas aulas práticas dos cursos eram realizadas com equipamentos doados por uma das empresas, permitindo aos estudantes um conhecimento mais aprofundado sobre tais equipamentos, o que intensificava a aproximação entre a formação oferecida pelo IF-SC e os interesses dessa empresa.

Cabe ressaltar que se os resultados do questionário realizados com as empresas não influenciaram muito na definição do perfil do

egresso do curso ou na construção do currículo, os dados coletados referentes à posição da empresa no tocante à contratação de profissionais de nível superior foram importantes para fortalecer a proposta de CST em Sistemas de Telecomunicações. Entre as empresas consultadas, 83% afirmaram que contratariam tecnólogos, e das 24 empresas pesquisadas, apenas uma informou uma demissão realizada no último ano e 13 indicaram a contratação ou o planejamento para contratação para os próximos 12 meses. Esses dados permitiam minimizar a preocupação com possíveis rejeições dos futuros formandos por parte das empresas, pois indicavam a inexistência de resistência no que tange à contratação de tecnólogos e que existia uma demanda por profissionais de nível superior na área de telecomunicações. Dessa forma, as empresas podiam ser alistadas como interessadas no projeto do CST, indicando que os objetivos a serem alcançados com esse novo curso atenderiam a algumas das suas necessidades.

4.1.3 A Matriz Curricular

Nas duas seções anteriores, descreveram-se os passos iniciais da comissão do currículo na busca por aliados para a construção do CST. Nesses primeiros movimentos da comissão, as negociações e consultas ocorriam conforme a definição do perfil da formação a ser oferecida pelo futuro curso. Para seguir descrevendo a construção do currículo, apontando os atores e as mediações realizadas, serão utilizadas as falas dos professores, as quais tomam muitas vezes como pressuposto o conhecimento da estrutura do CST em Sistemas de Telecomunicações. Para facilitar o entendimento das falas e da própria descrição do currículo, apresenta-se nesta seção uma visão geral da matriz curricular do CST do IF-SC, mostrando as características básicas desse curso e descrevendo como os professores da área de telecomunicações do IF-SC costumam subdividir em subáreas de conhecimento o conjunto de disciplinas desse currículo. Mesmo nessa apresentação, procura-se não perder de vista os passos dos atores e descrever os movimentos realizados para a tomada de decisões, tais como a carga horária e a organização das atividades de ensino.

Após as negociações com professores pertencentes às áreas de cultura geral e refrigeração e ar-condicionado, e a análise dos questionários com profissionais atuantes no setor de telecomunicações, a comissão organizou o primeiro seminário para estruturação do currículo

do CST. Participaram desse seminário os professores da área de telecomunicações. Alguns professores das outras áreas foram convidados, mas não compareceram. Nesse seminário, foram tomadas decisões referentes à carga horária e à forma de organização das unidades curriculares. Na definição da carga horária, procurou-se antecipar possíveis exigências que poderiam ser impostas por programas de pós-graduação para aceitar egressos do CST.

Como comentado na seção 4.1, havia a preocupação quanto à aceitação do CST como um curso de graduação equivalente aos cursos de bacharelado e licenciatura, principalmente no que tange ao direito de os seus egressos prosseguirem os estudos em cursos de pós-graduação. Essa equivalência estava garantida pelo Parecer nº 436/2001, do CNE/CES, que reconheceu os CSTs como cursos de graduação. Esse mesmo parecer especificava a carga horária mínima para os CSTs da área de telecomunicações em 2.400 horas. Porém, essa carga horária era inferior à que constava no acordo⁶² celebrado pelos países-membros do MERCOSUL⁶³, Bolívia e Chile, referente aos requisitos necessários para o reconhecimento dos títulos de graduação para fins de exercício de atividades acadêmicas. Segundo esse acordo, para serem reconhecidos, os títulos de graduação deveriam ser obtidos em cursos com duração mínima de 2.700 horas. Procurando fornecer mais garantias para os egressos, os professores da área de telecomunicações atribuíram uma carga de 3.225 horas ao CST em Sistemas de Telecomunicações, sendo 2.625 horas de aulas presenciais distribuídas ao longo de sete semestres e 600 horas de estágio obrigatório, atendendo assim às exigências do referido acordo.

Quanto à forma de organização das unidades curriculares, a opção foi pela estruturação do CST em disciplinas, prevendo a matrícula dos estudantes também por disciplina. A justificativa para essa forma de organização era flexibilizar a matrícula dos estudantes, permitindo que eles adequassem os estudos às suas outras atividades e, em casos de reprovação em alguma disciplina, tivessem sua progressão no curso facilitada, necessitando apenas cursar novamente a disciplina em que reprovou.

Com a definição da carga horária e com a escolha da organização

62 Acordo de Admissão de Títulos e Graus Universitários para o Exercício de Atividades Acadêmicas nos Países-Membros do MERCOSUL, na República da Bolívia e na República do Chile, assinado em 28 de maio de 1999, na cidade de Assunção, Paraguai, e promulgado no Brasil pelo Decreto nº 5.518, de 23 de agosto de 2005.

63 MERCOSUL – Mercado Comum do Sul composto dos seguintes países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

por disciplina, os professores de telecomunicações voltaram suas atenções para o perfil da formação a ser oferecida no CST. Segundo o professor Acácio, já nos primeiros momentos de discussão sobre a realização do CST em Sistemas de Telecomunicações, existia um entendimento entre vários professores da área de que o perfil de formação do novo curso seria direcionado para o desenvolvimento de dispositivos tecnológicos aplicados às telecomunicações. Em sua entrevista, Acácio considera que foi um dos principais incentivadores dessa ideia:

O perfil na época apontava já um pouco para atuar na área de desenvolvimento de produtos. O perfil apontava isso, e eu confesso que eu também [...] eu mesmo talvez tenha influenciado um pouco isso. Porque como eu gostava dessa parte de desenvolvimento tecnológico, eu achava que uma forma talvez até de [...] de fazer com que a nossa escola pudesse se impor, ou seja pudesse criar uma massa crítica que realmente pudesse fazer uma mudança na região, criar novos produtos, novas empresas. (Acácio)

A formação voltada para o desenvolvimento de produtos aplicados à área de telecomunicações foi uma das referências para os trabalhos de construção do currículo, conjuntamente com a ideia de formação em três subáreas do campo das telecomunicações, as subáreas de redes de computadores, processamento de sinais e telefonia/radiotransmissão. Para os professores entrevistados, o principal motivo da definição dessas subáreas foi a experiência acumulada pelo núcleo de telecomunicações ao longo dos anos de trabalho com o ensino técnico. Ao comentar a construção do currículo, o professor Acácio relembra que a visão de subdivisão do campo das telecomunicações nas subáreas de redes de computadores, sinais e telefonia/radiotransmissão era anterior à definição do novo currículo:

A gente já tinha essa visão da divisão [...], a gente teria um conjunto de disciplinas básicas. E a gente tinha essa visão de separação já num subnúcleo de redes, porque tinha pessoas afins com a área de redes de computadores e pessoas mais ligadas à parte de processamento de sinais e outro pessoal já também ligado mais a sistemas de radiotransmissão. (Acácio)

O professor Júlio também comenta que foi adotado o encaminhamento tradicional do IF-SC de separação das subáreas entre redes de computadores e telefonia, ao mesmo tempo que ressalta que a subárea de sinais não era tratada nos cursos técnicos devido à complexidade matemática envolvida.

Partindo das três subáreas, foram sendo pensadas as sequências de disciplinas necessárias para a formação do estudante em cada uma delas. Foi definido um conjunto de disciplinas básicas associadas às áreas de cálculo, circuitos, eletrônica analógica e eletromagnetismo e às disciplinas de cada subárea, redes de computadores, telefonia/radiotransmissão e processamento de sinais. Outras disciplinas também foram adicionadas para prover formação em escrita e interpretação de textos, inglês e administração. Uma última disciplina com o nome de *Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados a Tecnologia* foi incluída para atender à exigência de compatibilidade entre a organização curricular e a educação ambiental, conforme disposto nos artigos de 9 a 12 da Lei Federal 9.795, de 27 de abril de 1999.

O Quadro 5 mostra a matriz curricular resultante das costuras realizadas pelos professores. Nesse quadro, as cores de fundo das células indicam à qual parte do currículo a disciplina pertence. As células com fundo cinza contêm disciplinas consideradas básicas; as com fundo verde contêm disciplinas de formação complementares; as com fundo azul contêm disciplinas da subárea de processamento de sinais; as com fundo laranja contêm disciplinas da subárea de redes de computadores; e as com fundo amarelo contêm disciplinas da subárea de telefonia/radiotransmissão.

Nas entrevistas com os professores, foram mais frequentes comentários sobre as três subáreas: redes de computadores, processamento de sinais e telefonia/radiotransmissão. É sobre a construção dessas três subáreas que concentra-se a descrição da construção do currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC.

Português (4)	Inglês I (3)	Inglês II (3)	Eletrônica Analógica II (4)	Eletrônica Analógica III (4)	Comunicações Móveis e Sem Fio II (4)	Projeto Final (13)
Análise de Circuitos I (4)	Análise de Circuitos II (4)	Projeto de Redes Metálicas e Ópticas (4)	Comunicações Móveis e Sem Fio I (4)	Telefonia III (4)	Redes Banda Larga (4)	Sistemas Ópticos (4)
Eletrônica Digital I (4)	Eletrônica Analógica I (4)	Radiotransmissão I (4)	Telefonia II (6)	Eletromagnetismo e Compatibilidade Eletromagnética (4)	Processamento de Sinais Digitais (4)	Administração II (4)
Laboratório de Instrumentação Eletrônica (3)	Sinais e Sistemas I (5)	Telefonia I (5)	Redes de Computadores I (6)	Programação Orientada a Objetos (4)	Redes Multimídia (4)	
Sistemas Operacionais e Introdução a Programação (6)	Microprocessadores e Aplicações (5)	Rede de computadores I (5)		Redes de Computadores III (4)	Administração I (5)	
Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais associados à Tecnologia*		Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais associados à Tecnologia*		Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais associados à Tecnologia*		

Estágio curricular de 600, poderá ser realizado pelo aluno a partir da 6 fase.

* A disciplina Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados à Tecnologia será desenvolvida através de palestras, oficinas, debates e outras atividades na primeira, terceira e quinta fase.

Quadro 5 - Matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações IF-SC

Fonte: Confeccionado a partir do projeto de autorização do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC.

A matriz curricular do Quadro 5 vigorou de 2004-2 até 2006-1, quando, por meio de novos seminários, passou por algumas alterações. O Quadro 6, com a nova matriz curricular, é apresentado na subseção 4.1.4.4.

4.1.4 Sobre a influência da formação, dos cursos técnicos e da bibliografia escolhida

Nas entrevistas realizadas, os professores afirmaram que a experiência dos docentes do núcleo de telecomunicações foi o que mais influenciou na construção do currículo. Frases como “Para ser sincero, eu acho que o principal determinante da cara do curso é a formação de cada professor” ou “Nós fizemos um curso daquilo que eu acho que é a expressão do conhecimento do núcleo”, ditas de várias formas, se repetem ao longo das falas dos professores.

Todos os professores entrevistados tinham graduação e mestrado em engenharia elétrica na época do processo de construção do CST. Todos tinham concluído esses cursos pelo menos oito anos antes do início dessa construção. Nenhum deles teve uma formação acadêmica específica em telecomunicações, e apenas um deles estudou no mestrado algo mais próximo dessa área. Os interesses de estudo desses professores na graduação e no mestrado eram diversificados, abrangendo as áreas de eletrônica analógica, informática, controle e automação. A academia forneceu conhecimentos que ainda são utilizados por eles. Daniel, por exemplo, ressalta a importância para as suas atividades dos conhecimentos de física e matemática adquiridos na graduação:

Na época, eu falava mal e tudo, criticava, mas é o que dá sustentação para as coisas até hoje. Eu vejo que assim alguns conhecimentos desses técnicos vão se perdendo, ficam assim no fundo, mas é muito fortemente embasado na física e na matemática nesses conceitos que eu tive lá na graduação. (Daniel)

A formação universitária é vista também como definidora de um perfil profissional que contribui para a consolidação de uma carreira, como no caso de Milton, que já na graduação direcionou a sua formação para uma área em que posteriormente montou uma empresa:

E dentro da engenharia elétrica eu achei que a eletrônica seria algo mais palpável para desenvolver um projeto de negócio depois. [...] a eletrônica daria o espaço para a iniciativa privada. [O] que acabei de certa forma fazendo. (Milton)

Nas falas anteriores, a relação entre o conhecimento obtido na vida acadêmica com a atividade profissional atual não se refere às áreas de telecomunicações, pois no caso desses professores o conhecimento dessa área foi adquirido na própria atividade profissional. Para muitos deles, esse conhecimento foi se consolidando durante a trajetória no IF-SC, enquanto atuavam nos cursos técnicos no próprio Instituto. As decisões tomadas durante os doze anos de ensino técnico foram moldando a percepção dos professores sobre a área de telecomunicações. Essa percepção foi traduzida no currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações. É nos relatos dos professores sobre o quanto a experiência do ensino técnico influenciou a construção do CST que se encontraram pistas de alguns atores responsáveis por influenciar a formação do currículo do CST. Já outros atores surgiram durante as atividades de construção do currículo, associados às pesquisas desenvolvidas por professores que estavam cursando o doutorado na mesma época.

4.1.4.1 Decisões iniciais

O primeiro curso técnico de telecomunicações na unidade de São José surgiu em 1989. O segundo coordenador do curso técnico de telecomunicações, comenta que no início dos anos 1990 coordenava ainda a estruturação do curso técnico, apoiado pelo único professor do núcleo que tinha formação em telecomunicações. Em conjunto com esse professor, ele esquematizou um roteiro de visitas às instituições de ensino nas quais já existiam cursos de telecomunicações, visando coletar informações que o auxiliassem na construção do curso, uma vez que o IF-SC não tinha experiência de ensino nessa área:

Não tinha na escola que gerou essa aqui, experiência no ensino de telecomunicações e nem mesmo de eletrônica. No segundo semestre, eu viajei para conhecer duas escolas. Eu fiz três viagens, eu fui no ITA [Instituto Tecnológico da Aeronáutica], no mesmo semestre eu fui na escola

técnica de Pelotas, que tinha o curso técnico de telecom. Eu passei lá acho que o dia inteiro com a coordenação, visitando todos os laboratórios, pegando os materiais pedagógicos, as apostilas, tudo. Depois eu fui em Curitiba, eu coloquei a mesma situação: olha, nós estamos construindo escola, nós não temos isso, não temos nada. O que é que vocês têm? O que vocês podem me ajudar? [...]. E o que mais me chamou a atenção foi o modelo de Pelotas [...]. E eu de certa forma traduzi esse modelo para nós. Praticamente idêntico assim. (segundo coordenador do curso técnico de telecomunicações)

O modelo de organização dos laboratórios e os materiais didáticos foram os principais itens trazidos de outras instituições para auxiliar na implementação do curso técnico em telecomunicações em São José. O curso da então Escola Técnica Federal de Pelotas (atual IFSul), como ressalta o entrevistado, foi o que mais serviu de modelo, com suas apostilas sendo utilizadas durante alguns anos no IF-SC e o seu modelo de organização de laboratórios também.

Nas três instituições visitadas, com destaque para o ITA, os professores coletaram informações sobre os equipamentos utilizados nos laboratórios, as quais ajudaram no processo de estruturação dos laboratórios do IF-SC. As compras dos equipamentos para os laboratórios também foram realizadas em 1990, quando chegaram os recursos para esse fim, apesar de o curso ter iniciado dois anos antes. A estrutura do curso técnico naquela época dividia o estudo das telecomunicações em três áreas: telefonia, telemática (rede de computadores) e sistemas de radiotransmissão. Além do estudo dessas três áreas, havia uma forte formação na área de eletrônica analógica. Todas essas áreas demandavam atividades de ensino em laboratórios específicos que seriam equipados com os recursos do governo federal.

No final de 1990, os recursos para compra de equipamentos chegaram, porém o total estava aquém das necessidades de todas as áreas do curso. Em função dos custos elevados dos equipamentos da área de sistemas de radiotransmissão (transmissores de micro-ondas e kits de guia de onda), os professores optaram pela compra de equipamentos das demais áreas, como comenta Milton:

A gente falava num kit de antenas de micro-ondas, era 120.000 ou 240.000 dólares, era um kit de guia de ondas. E isso era muito mais do que todo

o dinheiro que a gente tinha para comprar para os laboratórios. Tu comprava um laboratório de informática, gastava, na época ali, R\$ 10.000,00 a R\$ 15.000,00 [...]. Então a gente viu o seguinte, um pouco de telecom [telefonia] a gente conseguia aqui com as empresas, por doação, e informática era mais barato. O que permitiu comprar bastante laboratório de eletrônica básica. Então a gente nunca deu muita ênfase a essa área [sistemas de radiotransmissão], porque não tinha recurso e não tinha professor. E eu acho que hoje o que a gente tem aqui é basicamente a expressão do que se tinha lá antes. (Milton)

Com o investimento na implementação dos laboratórios das áreas de telefonia e redes de computadores, essas áreas ganharam relevância no curso técnico, enquanto que a área de sistemas de radiotransmissão, sem laboratórios devido ao alto custo dos equipamentos, tornou-se secundária no curso, não motivando a especialização de nenhum professor. Para Milton, essas decisões tomadas nos primeiros anos de constituição do núcleo de telecomunicações repercutiram na própria organização do currículo do CST.

Uma das consequências daquelas decisões iniciais pode ter sido a mudança de objetivos da disciplina Síntese de Sistemas de Telecomunicações, prevista no projeto de curso do CST. No projeto inicial, essa disciplina estava voltada para o estudo de projetos de equipamentos de micro-ondas, equipamentos de radiotransmissão, porém, devido à falta de professor para ministrá-la, ela teve seus objetivos alterados, passando a tratar da síntese de circuitos em dispositivos lógicos programáveis, como comenta Ricardo:

A gente pensou algumas áreas de formação ali, na área de telecomunicações mesmo, desenvolvimento de rádios, que a gente mesmo não tinha quadro de professores para trabalhar algumas disciplinas. Aí entraram dois professores novos que tinham boas experiências [em outras áreas], e a gente acabou direcionando o currículo um pouco para aquilo que a gente estava capacitado a desenvolver e um pouco também modernizamos, porque nós estávamos com uma ideia de desenvolvimento de rádio e passamos

para FPGA⁶⁴. (Ricardo)

4.1.4.2 A subárea de telefonia

Segundo os professores entrevistados, a forma como foi estruturado o currículo do CST na área de telefonia deve-se em grande parte ao modo como essa área do conhecimento era trabalhada nos cursos técnicos. O encadeamento das disciplinas e até mesmo o uso de material didático semelhante são apontados por esses professores como indicadores dessa relação entre o currículo do curso técnico e do CST. Júlio comenta que em parte isso ocorreu devido ao fato de a telefonia ser uma área mais tecnológica, mais informativa:

O encadeamento de telefonia [no CST] é o mesmo [do curso técnico]. O que muda é o momento que acontece porque é um curso que tem todo o embasamento científico, o tecnólogo, então a telefonia não está muito no começo do curso, [...]. Na primeira formação [do CST] e grande parte do que acontece hoje é baseado no encadeamento do curso técnico, com certeza. Até porque a área de telefonia que eu trabalho, ela [...] dentro do curso é tecnológica [...], não é como sinais, por exemplo, que tem todo um embasamento matemático. Ela é tecnológica, então ela tinha que ser igual ao técnico, claro, vai mudar a quantidade de informação que tu vai ter e o nível de cobrança e aprofundamento de uma ou outra informação. (Júlio)

O professor Célio reforça o que Júlio diz, já que considera a telefonia um conhecimento sedimentado, o que torna o conhecimento trabalhado no curso técnico muito próximo do conhecimento tratado no CST. Esse conhecimento serviria como uma formação básica sobre a qual, em função dos conhecimentos adquiridos em outras disciplinas, o tecnólogo poderia projetar novos artefatos tecnológicos:

Telefonia é técnica, é tecnologia, não é uma coisa mais elaborada que envolva coisas muito sofisticadas. E tu precisa [...] eu acho que em telefonia tu precisa desse conhecimento básico do

64 FPGA - *Field Programmable Gate Array*

técnico para depois ter a capacidade de projeto, de abstração. (Célio)

O conteúdo da área de telefonia abrange as tecnologias de digitalização da voz, de transmissão digital e dos sistemas de telefonia celular. Apesar de ser considerado pelos professores um conhecimento básico e sedimentado, uma parcela significativa dessas tecnologias começou a ser implementada no sistema telefônico entre as décadas de 1970 e 1990. No caso brasileiro, é na década de 1990 que o sistema telefônico passa por profundas alterações, o que envolve uma maior digitalização da planta telefônica, o surgimento da telefonia celular e, no campo regulativo, as privatizações do sistema telefônico, precedidas de intenso investimento público nas redes telefônicas existentes (WOHLERS; AUGUSTO, 1998). Enquanto que na década de 1970 houve uma expansão do sistema telefônico brasileiro⁶⁵, na década de 1980, devido à crise econômica da América Latina, ocorre um declínio marcante desse investimento. O governo brasileiro, procurando diminuir a dívida pública, impõe cortes dos investimentos às empresas estatais, atingindo, entre outras, as empresas de telecomunicações. Segundo Wohlers e Augusto (1998), a proibição de investimentos permaneceu até meados da década de 1990, apesar da estrutura financeira saudável das empresas de telecomunicações estatais.

O corte nos investimentos resultou na defasagem tecnológica da planta telefônica brasileira, que em 1994 se apresentava apenas com 35,5%⁶⁶ de sua estrutura digitalizada. Com a retomada dos investimentos a partir da segunda metade da década de 1990, visando à modernização da planta e à preparação das empresas públicas para a privatização (WOHLERS; AUGUSTO, 1998), o percentual de digitalização da planta saltou para 56,1% em 1996, e para 73,2% em 1998, ano em que ocorrem os processos de licitação para privatizar as empresas estatais, e alcançou 99,9% da rede em 2005. A digitalização da planta foi acompanhada pelo crescimento no número de acessos telefônicos que esta disponibilizava; em 1994 eram 9,4 milhões de acessos, passando para 20,0 milhões em 1998 e atingindo 39,8 milhões em 2005⁶⁷.

65 Com os militares no poder, a partir do golpe de 1964, o sistema de telecomunicações passou a ser tratado como um dos elementos da estratégia de integração e segurança nacional, beneficiando-se da expansão econômica ocorrida na época do milagre brasileiro (PINTO, 2008).

66 Os dados referentes ao percentual de digitalização da planta telefônica e do número de acessos telefônicos foram obtidos nos relatórios anuais da ANATEL de 2005 e 2010, disponíveis em <www.anatel.gov.br>.

67 Em 2010, o número de acessos da rede fixa de telefonia alcançou a marca de 42,1 milhões. Considerando a densidade de telefones por habitantes, os números do crescimento da rede

Em relação à telefonia celular, o impacto da retomada de investimentos no setor de telecomunicações em meados de 1990 foi ainda mais representativo. Em 1994, o número de acessos móveis em serviço era de 800 mil, passando para 2,7 milhões em 1996, 7,4 milhões em 1998 e continuou crescendo exponencialmente, atingindo 86,2 milhões em 2005⁶⁸

Essas alterações no sistema telefônico brasileiro refletiram na mudança dos conhecimentos estudados nos cursos técnicos do IF-SC entre 1989, início do curso técnico de telecomunicações, e 2004, ano de implantação do CST em Sistemas de Telecomunicações. Os conhecimentos tratados no início dos anos 1990 foram paulatinamente sendo alterados, as primeiras apostilas vindas de Pelotas foram substituídas por outras produzidas no próprio IF-SC e disciplinas referentes à telefonia celular foram introduzidas nos currículos dos cursos técnicos.

Nesse processo de reformulação da área de telefonia, um dos professores foi o principal mediador graças a sua experiência profissional na área. Antes de entrar no IF-SC, este professor trabalhou oito anos numa empresa da área de telecomunicações, desenvolvendo equipamentos e ministrando cursos para usuários dos produtos dessa empresa. Em função dessa experiência, ele coordenou as alterações curriculares dos cursos técnicos na área de telefonia e a formação dos outros professores que atuaram nessa área. Várias das apostilas de telefonia utilizadas no IF-SC como material de referência dos cursos técnicos e até do tecnólogo são de sua autoria, e nos relatos dos professores que participaram da organização da área de telefonia no CST ele é indicado como um dos atores centrais nas reuniões para definição das competências e dos conteúdos das disciplinas da área de telefonia.

Algumas disciplinas de telefonia são ministradas no CST utilizando como uma das fontes bibliográficas as apostilas do curso técnico, na sua maioria elaboradas por Igor, como comenta Júlio:

Material a gente tem todas aquelas nossas apostilas de telefonia que já eram do técnico e foram repensadas para o tecnólogo. Então aquilo

telefônica fixa corresponderiam a 8 telefones por cada 100 habitantes em 1994, 9,4 em 1996, 12,6 em 1998, 21,5 em 2005 e 21,7 em 2010. A estabilização da densidade de telefones entre 2005 e 2010 é em parte resultante da preferência de uso da telefonia celular. (Dados obtidos dos relatórios anuais da ANATEL de 2005 e 2010)

68 Em 2010, o número de acesso de celulares alcançou a marca de 202,9 milhões. (Dado do relatório de 2010 da ANATEL)

eu diria que é uma referência como texto, mas [...], dependendo do assunto, eu tenho usado outros materiais que eu encontro, os livros que estão na biblioteca, que eu procuro sempre indicar para eles como uma segunda leitura. (Júlio)

Célio também destaca o papel desse professor na organização bibliográfica dos assuntos estudados no CST:

[Ele] pegou essa disciplina porque eu estou afastado, acho que o Igor talvez dê uma organizada nela. Porque é perfil dele organizar essas disciplinas, ele tem essa característica de pegar, juntar e produzir material e tal. (Célio)

Outra fonte de influência na construção dos currículos na subárea de telefonia do IF-SC foi a empresa Intelbras. Situada próxima do *campus* São José e produzindo equipamentos para sistemas telefônicos, principalmente centrais privadas e telefones, a Intelbras manteve contato com o núcleo de telecomunicações, fornecendo cursos de formação para os professores e equipamentos para uso em aulas de laboratório. Parte dos estudos de centrais telefônicas e do telefone desenvolvidos nos cursos ministrados no IF-SC é baseada nos equipamentos dessa empresa. Como indicado na seção 4.2, o professor Júlio atribui a proximidade dessa empresa e da Dígitro, outra empresa da área de telefonia, à concordância entre as necessidades das empresas e à formação fornecida pelo IF-SC.

4.1.4.3 A subárea de redes de computadores

A configuração da área de redes de computadores também guarda uma relação com a forma como estava estruturado o ensino técnico. Daniel observa que esse forte vínculo entre a forma de organização dos dois currículos pode ser percebido nos nomes das disciplinas, na sequência de conteúdos e também no uso de algumas bibliografias comuns como material de referência:

Na grade como um todo eles têm uma coisa similar e têm também nas próprias disciplinas, [...] são muito similares entre o técnico e o tecnólogo [...]. No conteúdo, até no nome tem disciplinas iguais, e o conteúdo é muito parecido. Em geral, no tecnólogo a nossa ideia, pelo menos

a minha, é que [as disciplinas] tenham mais profundidade e mais conteúdo, mais abrangente. Mas digamos tem uma similaridade com o curso técnico. (Daniel)

Assim como a área de telefonia, a área de redes de computadores também vivenciou várias mudanças na década de 1990 e no início dos anos 2000. O aparecimento da *Word Wide Web*⁶⁹ e seu uso explosivo a partir da metade dos anos 1990 e o emprego de redes sem fio são exemplos de mudanças importantes desse período. No núcleo de telecomunicações do IF-SC, a formação dos professores nessa área é marcada por dois movimentos diferenciados: as atividades de gerência da rede de computadores do *campus* São José e a criação do curso técnico de redes de computadores em 1998.

Com a implantação da rede de computadores no *campus* e sua ligação com a Internet, em 1994, alguns professores de telecomunicações assumiram a coordenação de informática, responsável pela implantação e pelo gerenciamento dessa rede. Essas atividades serviram como um laboratório no qual esses professores adquiriram conhecimentos e experiências que eram repassadas para as atividades de ensino. O conteúdo e a organização da disciplina de gerência de rede, presentes tanto no currículo do curso técnico como no CST, é em certa medida resultado dessas experiências. Daniel comenta que as práticas dessa disciplina foram elaboradas a partir das experiências vivenciadas pelos professores nas atividades de gerenciamento da rede do *campus*:

Isso assim [as práticas] até veio muito da [...] minha experiência profissional como coordenador de informática da escola, que eu fui por vários anos. Então eu trouxe isso para dentro da disciplina e embuti esses conceitos de problema. Ah, qual o problema que sempre acontece na rede? [...] Daí eu trazia para dentro da disciplina e tentava esboçar, simular aqueles problemas para eles também. Para eles também verem como é na prática, numa “prática” prática mesmo. (Daniel)

O material de referência dessa disciplina foi centralizado numa apostila elaborada a partir de livros e tutoriais da Internet. Daniel avalia que os livros que abordam os temas dessa disciplina estão organizados na forma de receituários, descrevendo sequências de ações necessárias para solucionar problemas de gerenciamento de redes de computadores.

69 *Word Wide Web* – rede mundial de computadores

Ele considera que esses livros não são didáticos, o que talvez tenha motivado a elaboração da apostila:

Os livros dessa área são muito mal-escritos, são roteiros [...] Tem vários livros que eu comprei, mas eles são assim muito [...], como é que eu vou dizer [...], eles não são didáticos. São livros puramente de cópia da coisa prática, aí coloca no livro formando uma sequência. É um procedimento, receita de bolo. (Daniel)

Quanto ao curso de redes de computadores, criado em 1998 e oferecido até o ano de 2000⁷⁰, Daniel considera que também influenciou na estruturação da área de redes de computadores do CST. Esse curso técnico foi a primeira experiência do *campus* São José com um ensino próximo do proposto pela reforma da educação profissional de 1996. Em 1993, um dos professores participou de uma visita ministerial às escolas técnicas francesas, visita esta que se destinou a conhecer o modelo de ensino técnico francês. Esse modelo estava baseado na definição de um conjunto de competências que o estudante deveria adquirir ao final do curso. As competências eram descritas em termos de tarefas passíveis de realização pelos egressos (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA, 1995), tais como: especificar, instalar e realizar a manutenção do cabeamento de uma rede local e especificar, instalar e estabelecer a configuração de equipamentos terminais de dados.

A partir dessas tarefas, era definido um conjunto de competências e de saberes que orientariam as atividades de ensino⁷¹. Todas as competências deveriam ser passíveis de medição, como desenhar, especificar, configurar uma rede. Verbos que expressassem capacidades, tais como compreender e conhecer, não poderiam indicar uma competência, pois seriam impossíveis de medição, podendo descrever apenas capacidades individuais. As atividades de sala de aula privilegiavam o desenvolvimento de projetos, em que os estudantes adquiriam as competências durante a solução dos problemas. A experiência de ensino vivenciada pelos professores nesse curso serviu

70 O fechamento do curso técnico de redes ocorreu devido à criação do novo curso técnico sequencial de telecomunicações, o qual apresentava a opção de aprofundamento em redes de computadores ou telefonia, atendendo assim à formação prevista no curso fechado.

71 Por exemplo, para a primeira tarefa citada, uma das competências a ser trabalhada com os estudantes seria determinar e especificar os componentes físicos e lógicos de uma rede local. Para a mesma tarefa, um dos saberes a ser trabalhado nas atividades de ensino seria o hardware das redes de computadores.

como uma das referências para o ensino no CST.

Além da influência das experiências anteriores dos professores, a organização da área de redes de computadores no CST foi baseada também na abordagem *Top-Down*, utilizada no livro *Rede de Computadores e a Internet – Uma abordagem Top-Down* (KUROSE; ROSS, 2004). Quando questionado sobre o que teria influenciado a estrutura de subárea de redes de computadores, o professor Ricardo deixa clara a importância do livro do Kurose:

Na verdade, acho que foi um pouquinho de influência do livro do Kurose, de rede de computadores. Que ele faz essa abordagem top-down, de cima para baixo, começa com uma visão geral e depois vai tratar das coisas específicas. Acredito que tem influência disso aí. (Ricardo)

Na abordagem *Top-Down*, a apresentação dos conhecimentos parte de uma visão geral para o particular. Em redes de computadores, por exemplo, poder-se-ia iniciar o estudo a partir do uso da Internet, estudando suas ferramentas de busca, e-mail, redes sociais, suas implicações sociais, etc. Após essa visão ampla, parte-se para o detalhamento do funcionamento das tecnologias que sustentam a rede, os protocolos de comunicação, as estruturas de roteamento, os equipamentos e o meio físico. Segundo Acácio, foi o professor de Redes I que propôs estruturar a subárea de redes seguindo a abordagem adotada por Kurose e Ross (2004):

Se a gente olhar um pouco a organização do curso (subárea) de redes, redes I, II, III e redes multimídia, ele mais ou menos está ordenado na visão do Kurose, do índice do [livro do] Kurose. Que lá no final ele tem lá redes multimídia, [...] tem a parte inicial que é uma visão top-down que é o que o [o professor] faz em redes I. Que depois a gente separou meio que em camada de enlace e camada de redes. Em redes II, camada de enlace e a parte de roteamento, camada três, em redes III [...], eu considero aí que a gente tem uma influência do [professor de redes I] nessa parte, porque [ele] sempre tentou trazer essa parte de ensino de redes, ele sempre se preocupou com isso e essa visão de ensino top-down. (Acácio)

4.1.4.4 A subárea de processamento de sinais

A terceira subárea do currículo comentada pelos entrevistados, a área de processamento de sinais, não era abordada nos cursos técnicos. O processamento de sinais é alicerçado em conhecimentos de cálculo matemático, não tratados no ensino médio, o que impedia o seu estudo em cursos técnicos desse nível de ensino. A sua inclusão no CST de Sistemas de Telecomunicações do IF-SC foi motivada tanto pelas mudanças na tecnologia eletrônica empregada nos equipamentos de telecomunicações como pela presença dentro do grupo de professores de um doutorando que trabalhava um tema correlato à subárea.

Nas duas últimas décadas, uma parcela considerável dos equipamentos eletrônicos do campo das telecomunicações passou a ser baseada em DSPs (*Digital Signal Processing*) e em dispositivos lógicos programáveis, como os FPGAs (*Field Programmable Gate Array*). Ao contrário de outros chips eletrônicos que têm suas funções predefinidas no seu processo de fabricação, os DSPs e FPGAs são chips que têm sua função definida por programação. O emprego desses dispositivos para o tratamento de sinais digitais fortaleceu a área de estudo de processamento de sinais, pois parte do conhecimento de construção do hardware necessário para implementar equipamentos que tratassem os sinais digitais foi substituída pela demanda por conhecimento de manipulação matemática do sinal digital e da implementação dessa manipulação através da programação dos DSPs e FPGAs. O estudo de processamento de sinais, antes considerado tema de cursos de pós-graduação, começou então a compor os currículos dos cursos de graduação voltados para a área de telecomunicações. Segundo o professor Igor, essa mudança no estudo de processamento de sinais estava se iniciando na época da construção do currículo do CST:

Se tu fosse olhar a grade de outros cursos, era por aí que o pessoal estava colocando devagarzinho alguma coisa de sinais, processamento de sinais. Era uma coisa mais de pós-graduação. (Igor)

Além da percepção da mudança tecnológica introduzida pelos DSPs e FPGAs, a presença do professor Igor no grupo de telecomunicações também parece ter sido decisiva para a inclusão da área de sinais no currículo. Na época, Igor estava fazendo doutorado em área correlata à área de sinais e ficou responsável pela organização da cadeia de disciplinas da subárea de sinais no CST.

Comentando sobre como estruturou as disciplinas de sinais, o professor Igor indica a influência marcante de alguns livros nesse processo. Ele explica que consultou livros e currículos de outras instituições para estruturar o ensino de sinais no CST, concluindo que os livros *Modern Digital and Analog Communication Systems* (LATHI, 1998) e *Signals and Systems* (OPPENHEIM, 1996) eram as referências que balizavam o ensino de sinais nos cursos de graduação. Para Igor, sinais é uma matéria clássica cujos assuntos abordados na graduação estão mais sedimentados, e a tradição do ensino deve ser levada em consideração, motivos pelos quais a estrutura do estudo de sinais no CST segue a proposta sugerida por Lathi (1998) em seu livro:

[para organizar as disciplinas de sinais] eu fui verificar o que tinha de livro. Na época, não tínhamos nenhum livro em português, então tinha o livro do Lathi em inglês, tinha o livro do Oppenheim em inglês, e as ementas em qualquer curso que tu olhava era baseada nesses dois livros. Sinais é uma coisa clássica [...] porque não é informação, é uma coisa mais lógica, envolve muito procedimentos, processamentos, então é complicado o processo. Eu tenho uma visão muito clara, o que o Lathi apresenta no livro dele, como terceira versão dele, vamos dizer assim, em termos de abordagem de como trazer o conteúdo esta muito bem pensada. (Igor)

Igor comenta que pequenas mudanças na forma como Lathi (1998) propõe o estudo de sinais foram realizadas no CST. Porém, avalia que foram escolhas equivocadas, as quais ele pensa em alterar em futuras propostas curriculares. Entre as mudanças propostas está a alteração do estudo da transformada de Laplace, assunto visto no CST em uma das disciplinas básicas, análise de circuitos II. Igor considera que a abordagem das transformadas dada nessa disciplina é distante da necessária no estudo de sinais e considera mais adequada a forma como Lathi (1998) aborda em seu livro:

Deixarmos [a transformada de] Laplace para circuitos foi um erro grande. Porque em circuitos [a transformada de] Laplace é uma ferramenta para resolução de sistemas diferenciais, equações diferenciais. E para sinais, [a transformada de] Laplace é uma ferramenta para análise de frequência, analisar o sistema como um todo, não

somente a parte da equação. E a gente deixou de lado, foi um erro grave. (Igor)

O professor Igor também teve papel importante na reforma curricular realizada no segundo ano de implementação do CST. Alegando dificuldades para tratar todos os conteúdos necessários para capacitar os estudantes em implementações eletrônicas que utilizassem dispositivos lógicos programáveis, ele conseguiu convencer os demais professores da necessidade de ampliar a carga horária da área de sinais. Na primeira matriz, a área dispunha de 3 disciplinas, totalizando 14 créditos, e na nova matriz o número de disciplinas passou para 4 e o de créditos para 17.

Além da contribuição de Igor, a contratação de um novo professor com formação em programação de FPGAs também favoreceu a ampliação da carga horária da subárea de processamento de sinais. A contratação do novo professor destinava-se a suprir a carência do grupo de docentes do IF-SC na área de sistemas de radiotransmissão. Como comentado anteriormente, a área de sistemas de radiotransmissão não se desenvolveu no IF-SC devido à dificuldade de adquirir equipamentos para as atividades de laboratório e devido à falta de professores especializados na área. Tentando reverter esse quadro, um concurso específico para essa área foi realizado, porém o candidato aprovado não tinha experiência prática nas atividades de síntese de circuitos utilizados em radiotransmissão e propôs mudar a disciplina para desenvolvimento de circuitos com FPGA. No seminário de reestruturação do curso, esse professor argumentou que o uso de FPGA estava em alta no campo das telecomunicações e que com equipamentos de baixo custo seria possível desenvolver atividades práticas. Num processo de negociação, mostrando que o seu interesse, trabalhar com FPGA, contribuiria para atingir o perfil delineado pelo conjunto de professores na primeira versão do currículo do CST, o novo professor conseguiu aliar todos os docentes do grupo com a sua proposta de alteração da disciplina, a qual reforçava a área de sinais.

4.1.5 Uma pequena reforma e a nova matriz curricular

Percebendo alguns problemas nas cadeias de pré-requisitos e em algumas disciplinas, a coordenação do curso, no primeiro semestre de 2006, solicitou que a comissão do currículo organizasse um seminário para reavaliação do currículo do CST de Sistemas de Telecomunicações.

Desse seminário, resultaram alterações na cadeia de pré-requisitos e mudanças em algumas disciplinas, originando a nova matriz curricular apresentada no Quadro 6. Em relação à mudança na cadeia de pré-requisitos, o objetivo era propiciar maior flexibilidade para o aluno fazer a sua matrícula, mantendo apenas pré-requisitos considerados indispensáveis.

Quanto às mudanças das disciplinas, além da ampliação da carga horária das disciplinas de cálculo em detrimento da carga horária de inglês, indicando a priorização da parte técnica em relação à aprendizagem de uma língua básica para a consulta de bibliografias e manuais da área de telecomunicações, duas outras questões se destacam: (1) a ampliação da carga horária da área de sinais e a diminuição da carga horária de eletrônica analógica; e (2) a eliminação da disciplina Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados à Tecnologia.

A primeira questão, além das influências dos professores destacadas na subseção anterior, estava associada às mudanças na tecnologia de construção de equipamentos para a área de telecomunicações. Com a digitalização dos equipamentos, estes passam a empregar mais elementos da eletrônica digital do que da eletrônica analógica. Além disso, o uso de DSPs e FPGAs elevou a integração dos circuitos e o tratamento de sinal em chips programáveis, nos quais o sinal é tratado via software. Todas essas mudanças tecnológicas foram eliminando o uso de circuitos analógicos na área de telecomunicações e diminuindo a importância dos conhecimentos de eletrônica analógica.

No tocante à segunda questão – a eliminação da disciplina de Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados a Tecnologia –, que deveria tratar das relações entre tecnologia e sociedade, dois aspectos contribuíram para tal. O primeiro foi a inviabilidade operacional de organizar a disciplina através de palestras, oficinas e debates que envolvessem os estudantes de três fases distintas do CST, devido à necessidade de paralisar todas as demais atividades de ensino do curso durante essas atividades. O segundo aspecto foi a falta de professores que assumissem a disciplina de forma efetiva. Apesar de alguns professores considerarem a temática relevante, ela não era compreendida como fundamental para a formação dos alunos.

primeira fase	segunda fase	terceira fase	quarta fase	quinta fase	sexta fase	sétima fase
Matemática para Telecomunicações (4)	Cálculo para Telecomunicações I (5)	Cálculo para Telecomunicações II (5)	Análise de Circuitos III (4)	Comunicações Móveis e Sem Fio I (4)	Gerência de Redes (6)	Síntese de circuitos eletrônicos (4)
Português (4)	Inglês I (2)	Inglês II (2)	Eletrônica Analógica II (5)	Sinais e Sistemas III (5)	Comunicações Móveis e Sem Fio II (4)	Projeto Final (13)
Análise de Circuitos I (4)	Análise de Circuitos II (4)	Projeto de Redes Metálicas e Ópticas (4)	Sinais e Sistemas II (4)	Telefonia III (4)	Processamento de Sinais Digitais (4)	Sistemas Ópticos (4)
Eletrônica Digital I (4)	Eletrônica Analógica I (5)	Radiotransmissão I (4)	Telefonia II (6)	Eletromagnetismo e Compatibilidade Eletromagnética (4)	Redes Multimídia (6)	Administração II (4)
Laboratório de Instrumentação Eletrônica (3)	Sinais e Sistemas I (4)	Telefonia I (5)	Redes de Computadores II (6)	Programação Orientada a Objetos (4)	Administração I (5)	
Sistemas Operacionais e Introdução a Programação (6)	Microprocessadores e Aplicações (5)	Rede de computadores I (5)		Redes de Computadores III (4)		

Estágio curricular de 600, poderá ser realizado pelo aluno a partir da 6 fase.

Quadro 6 - Matriz curricular do Curso Superior em Sistemas de Telecomunicações após a reestruturação de 2006.

Fonte: Construído a partir do documento de reconhecimento do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC

4.1.6 Currículo por competências?

No capítulo 1, comentou-se sobre o tratamento dado à pedagogia das competências nas pesquisas sobre a reforma da educação brasileira dos anos 1990, destacando como essas pesquisas concentraram-se na análise dos textos de leis, decretos e pareceres do CNE. Numa análise “de cima para baixo”, essas pesquisas indicaram quais os possíveis pressupostos e as consequências da reforma e da adoção da pedagogia das competências na educação profissional do Brasil. Na investigação do processo de construção dos CST, procurou-se abordar a temática da pedagogia das competências a partir dos vestígios de como ela foi tratada nos cursos analisados.

No caso do *campus* de São José, onde o CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC foi implementado, as primeiras experiências com práticas didáticas associadas à pedagogia das competências iniciaram-se com o curso técnico de redes de computadores. Conforme comentado na subseção 4.1.4.3, um professor da área de telecomunicações, após uma viagem para conhecer o sistema de ensino profissional da França, propôs a realização de uma experiência de ensino por competências conforme o modelo francês. Dois anos depois, devido à reforma da educação brasileira, o IF-SC intensificou a discussão sobre a pedagogia das competências, pois por determinação das diretrizes nacionais os novos cursos da educação profissional deveriam adotar esse modelo pedagógico. Professores do IF-SC participaram de oficinas promovidas pelo MEC sobre estruturação curricular segundo a pedagogia das competências. Encontros de formação e debates sobre o ensino por competências também foram realizados internamente no *campus* de São José do IF-SC, e os novos cursos técnicos foram estruturados visando à implementação da pedagogia das competências.

Nos projetos desses novos cursos técnicos, os perfis de egressos eram descritos pelas listas das competências que seriam desenvolvidas pelos estudantes ao longo das atividades de ensino. As estruturas dos cursos eram indicadas como modulares, apresentando para cada módulo o conjunto de competências e habilidades que seriam desenvolvidas. Era também mencionada a forma de registro do desempenho dos estudantes em cada módulo, a qual seria indicada pelos termos “habilitado” ou “não habilitado”, conforme estes tivessem adquirido ou não as competências

do módulo. Em nenhum caso, era permitida a atribuição de notas ou outros procedimentos que implicassem numa estratificação dos méritos obtidos por cada estudante. Não havia nos projetos de curso menções sobre como as atividades de ensino seriam divididas em unidades curriculares, apenas comentários de que seriam desenvolvidas por projetos e resolução de problemas.

A composição desses projetos indica a assimilação de algumas das características da pedagogia das competências proposta pelo MEC. Entre elas, destacam-se a ausência de disciplinas, a menção ao ensino por projetos e a definição de competências e habilidades que seriam desenvolvidas em módulos de ensino. Porém, na prática, na área de telecomunicações, o novo curso técnico adotou uma estrutura curricular mista, na qual disciplinas conviviam com projetos que procuravam integrar as competências estudadas nas disciplinas. Inicialmente o curso contava com dois projetos, um executado na primeira fase e outro na terceira fase. A organização do curso também previa reuniões entre os professores de uma mesma fase para planejar as atividades que seriam desenvolvidas no projeto e em cada disciplina. Essa estrutura mista, conforme indicaram dois dos professores entrevistados, foi sendo abandonada ao longo dos anos. A dinâmica de reuniões de planejamento e o projeto da primeira fase foram paulatinamente eliminados, e o curso foi se aproximando cada vez mais de um ensino baseado em disciplinas, sem integração:

Inicialmente isso [o ensino por competência] aconteceu no técnico. Por exemplo, nós tínhamos uma única competência que envolvia eletrônica digital, eletrônica analógica, eletricidade e laboratório de instrumentação [...]. Nós tínhamos a progressão do conteúdo, quando ele foi projetado no primeiro semestre tinha uma reunião semanal com o conjunto dos professores, com alinhamento, distribuição de carga horária para encaixar um conteúdo no outro. Eu percebi que esse trabalho foi feito na primeira rodada depois se perdeu [...]. Depois foi se dividindo pelo conjunto disciplinar. (Milton)

No mesmo sentido, argumenta Francisco:

Tu estás no técnico com uma turma. É sempre a mesma turma para todas as disciplinas, mas dá a impressão que tu estás trabalhando uma coisa, o

outro está fazendo outra. Porque o curso foi pensado talvez para ser mais articulado, e ele está desarticulado, o trabalho dele mesmo, na prática. Tanto é que os projetos foram sumindo, os projetos foram desaparecendo, criou-se uma disciplina que era projeto, daqui a pouco passou para a segunda fase, daqui a pouco não tem mais. Foi uma dificuldade de se articular, então fica uma coisa meio que cada um por si e Deus por todos. (Francisco)

As falas de Milton e Francisco indicam uma diferença entre o que estava previsto no projeto do curso técnico e o que acabou sendo implementado no dia a dia. No projeto, o modelo do curso se aproxima daquele previsto pela pedagogia das competências, porém no momento da sua implementação, houve um distanciamento desse modelo e o retorno ao modelo de ensino praticado anteriormente à reforma. Esse movimento de criação de um projeto de curso baseado nas competências e de uma implementação distanciada desse modelo também ocorreu na construção do CST. Como um curso da área profissional, o CST deveria ser baseado no ensino por competências. O próprio formulário do MEC para elaboração do projeto do curso indicava essa diretriz, uma vez que o perfil do egresso e as unidades curriculares deveriam ser expressos em termos de competências, habilidades e bases tecnológicas (ver Anexo C). Todos os professores entrevistados afirmaram que, durante a construção do currículo, nas atividades de construção do perfil do formando e na definição do que seria estudado em cada disciplina, foram estabelecidos conjuntos de competências e habilidades, como comenta Célio:

Teve aquela coisa de pensar no que que o cara deveria fazer por causa da questão da competência, houve uma inversão de sistemática, que ao mesmo tempo foi dado com o técnico. Vamos fazer por competência, tinha que se levantar as competências que o cara teria que ter, para depois pensar no conteúdo. (Célio)

Porém, os professores também ressaltaram que a ideia de ensino por competência serviu apenas para conceber o currículo ou gerar o documento do projeto de curso. Nas atividades de sala de aula e de planejamentos didáticos, a abordagem de ensino por competência não foi implementada. Francisco, com certa ironia, resume a compreensão

de que a noção de competência foi utilizada apenas no momento de conceber o curso, ao dizer que “a gente é bem competente para fazer as competências quando planejamos o curso”:

Foi trabalhado com essa ideia [currículo por competência], mas é algo que ainda não é bem claro para nós, professores. É algo meio controverso o que que é a competência. Então pelo menos em termos de planejamento se trabalha bastante com isso, em termos de concepção do curso. A dificuldade maior é na execução mesmo [...], pode ser um desconhecimento meu, mas eu percebo que a gente é bem competente para fazer as competências quando planejamos o curso. A dificuldade maior é na hora de articular isso com a prática mesmo [...], a tendência é que tu avalie as competências ou tu crie as competências. “Ah, eu preciso dessa competência, daquela competência”, mas no final das contas tu acaba caindo numa base tecnológica e é por aí que tu acabas trabalhando. (Francisco)

Nas falas dos professores, vão se evidenciando as controvérsias e as incertezas sobre o que seria o ensino por competências. Ao mesmo tempo que afirmam com segurança que a noção de competência foi utilizada para elaborar o currículo, os professores relevam suas incertezas quanto ao correto entendimento do que venha a ser um currículo por competências. O professor Júlio expressa essas incertezas ao ser questionado se o currículo do CST pode ser considerado um currículo por competências:

Na verdade, assim, eu acho que a gente nunca conseguiu trabalhar um currículo por competência. Até porque a gente não tem muita clareza do que é que isso seja. Eu acho que é uma dificuldade grande que a gente tem de entender o que é um currículo por competências. Desde que a gente está trabalhando com isso e de tudo que eu já vi e já participei, tem muita definição. É uma coisa muito ampla. Nós não conseguimos na verdade formar nossa ideia de um currículo por competências. (Júlio)

Mesmo com as incertezas e o reconhecimento de que o CST não

é um currículo baseado na pedagogia das competências, as falas dos professores mostram que há alguns entendimentos comuns sobre a noção de competência. Quando incentivados a formular uma definição de ensino por competência, a maioria dos professores comenta que esse ensino deveria privilegiar a integração das unidades e os conteúdos curriculares, devendo ser organizado a partir das ações e atividades práticas que se deseja que o estudante esteja apto a executar e de um sistema de avaliação total.

A necessidade da integração curricular no ensino por competências é justificada pelos professores em função de que muitas competências necessitam de conhecimentos e habilidades tradicionalmente estudadas em disciplinas separadas. Para que os estudantes possam desenvolver essas competências, seria necessário um planejamento conjunto de atividades pelos professores. Júlio ressalta em sua fala a necessidade dessa integração:

Integrado no sentido de que eu não tenho numa unidade curricular, numa disciplina, conteúdos estanques que eu vou trabalhar. Tudo que eu estou fazendo tá contribuindo para formar uma competência que extrapola a minha unidade curricular. Então eu precisaria ter muito contato com outros professores, o planejamento teria que ser em conjunto, tudo mais [...]. Mais do que simplesmente escrever lá na ementa que “ao final do curso o aluno deverá apresentar as seguintes competências” e tudo mais, a gente deveria realmente partir do perfil de competências do profissional. (Júlio)

De acordo com os professores entrevistados, competência é a capacidade de executar uma determinada tarefa ou resolver um problema. Para eles, nas aulas práticas dos cursos técnicos e tecnológicos, o ensino por competências sempre ocorreu, pois nessas aulas os estudantes são confrontados com problemas e atividades práticas, e são avaliados em função da sua capacidade de executar as tarefas. As falas de Daniel e Ricardo são exemplos dessa compreensão:

Eu considero que, quando tem uma disciplina prática, a competência está embutida. Eu avalio competências, eu digo se o aluno sabe ou não [...] fazer tal coisa acontecer. Isso para mim é uma competência. O cara está ali, ele mostra que tem

habilidade para fazer [...], bota o tal serviço lá, configura o computador de tal maneira e pronto. Isso é uma competência, e eu avalio assim [...]. Então, quando a disciplina é bem prática, eu acho que esse caráter automaticamente, na minha concepção, está embutido. (Daniel)

Se fosse fazer uma avaliação em cima dessas ações, aí tu estarias fazendo uma avaliação pura por competência. Um conjunto de ações em cima de uma configuração, operação de um sistema. Vai lá tem que conseguir dar conta disso. Tu estarias fazendo uma avaliação por competência. Mas a gente acaba não trabalhando isso. A gente acaba fazendo uma avaliação de conhecimento. (Ricardo)

Essa compreensão de competência como ação reforça a observação de Ramos (2002), segundo a qual, apesar da visão piagetiana presente em alguns documentos oficiais que associam as competências aos esquemas mentais, estas foram traduzidas como ações, como sinônimo de atividades. No entanto, os exemplos de ações dados pelos professores não são operações desprovidas da necessidade de formalização e abstração de conhecimentos, como propõe Ramos (2002). Para essa autora, o ensino baseado em atividades resultaria apenas no desenvolvimento da inteligência prática, sem uma preocupação com a capacidade de desenvolver a formalização e o pensamento abstrato. Essa compreensão de atividade prática não corresponde às situações descritas pelos professores Daniel e Ricardo, em que a formalização e o pensamento abstrato são essências para que as tarefas sejam executadas a contento.

Quanto à avaliação no ensino por competências, há entre os professores entrevistados a compreensão comum de que esta preferencialmente deve estar associada à capacidade de o estudante executar uma ação. Essa compreensão comum é fruto dos debates ocorridos no *campus* São José já na época da criação dos cursos técnicos pós-reforma, debates esses que continuaram por vários anos. Em disciplinas práticas que envolvem instalações, medições, programações e configurações de equipamentos e sistemas, todos os professores parecem concordar que a avaliação das competências é direta. Nesses casos, caberia ao professor verificar se a ação foi executada a contento ou não, pois as habilidades e os conhecimentos que indicariam a

competência dos estudantes estariam embutidos dentro da própria atividade de ensino. As falas de Daniel e Ricardo citadas indicam essa visão sobre a avaliação.

Nas disciplinas mais teóricas, alguns professores encontram dificuldades de pensar a avaliação por competências. A ausência de ações associadas à compreensão de conceitos e seu uso para explicar ou descrever questões tecnológicas não permitiriam uma verificação direta de uma competência. Para esses professores, no caso de disciplinas teóricas, a avaliação por competências seria subjetiva, dificultando a sua realização. Francisco comenta essa dificuldade quando fala da implementação do ensino por competência:

Como eu vou desenvolver aquela competência? Para chegar lá, eu preciso de uma base tecnológica, uma base de conhecimentos, e aí às vezes o vínculo fica difícil, fazer uma coisa com a outra. Principalmente em termos de avaliação. Como é que vou [...] seria julgar talvez o termo, se há aquela competência ou não, se ela foi atingida ou se não foi. Aí cai no campo meio subjetivo que eu acho que esse talvez seja a dificuldade de trabalhar. (Francisco)

Alguns professores compreendem que a avaliação de conhecimentos teóricos no ensino por competências deve verificar se o estudante apropriou-se do conhecimento na sua totalidade, sem ater-se a aspectos pontuais do assunto estudado, como comenta Daniel:

Quando é uma disciplina mais teórica [...], eu particularmente procuro [...] é [...] colocar essas ideias. No sentido de tentar dividir a disciplina em blocos, e que isso tenha uma similaridade de conteúdos tal e daí fazer a avaliação em cima daquele conteúdo bloco. E daí ver se o aluno tem condições de [...] fazer [...] tem conhecimento daquele assunto como um todo, tentar avaliar assim mais de uma maneira mesmo que ele não responda uma questão ou várias questões erradas. (Daniel)

Numa linha próxima à de Daniel, o professor Milton compara o sistema avaliativo de um currículo por competências com a avaliação à qual um piloto de avião deveria ser submetido. No caso do piloto de avião, ele deve saber como fazer a aeronave decolar, permanecer no ar e

aterrissar. De nada adiantaria o piloto apenas saber decolar ou manter a aeronave no ar. Por analogia, não bastaria a um estudante ter domínio sobre uma parte do conteúdo da disciplina. Ele necessita dominar minimamente todo o conteúdo. Nas palavras de Milton:

O conceito de avaliação por competência, que hoje já é mais aceito, pelo menos no meu trato com os alunos, que é por competência. Ele pode ter ido bem em outras matérias, se eu achar que num item que é fundamental ele não foi bem, eu posso segurar esse aluno num semestre. E hoje ele aceita isso. Eu falo da historinha do avião, três notas: decolar, manter o voo e aterrissar. Ele tirou dez em decolagem, dez em manutenção do voo, zero em aterrissagem. Tu voarias com ele? Então, assim, competência é um pouco isso assim. Então com esse aspecto eu defino nas disciplinas que eu tenho dado aula quais as competências básicas e posso fazer a média para efeito de conceito final, agora ele tem que conseguir em cada uma delas o conceito mínimo. Essa é um diferencial que se tem em relação à metodologia anterior. (Milton)

As considerações dos professores referentes ao ensino por competências demonstram que, mesmo não seguindo os pressupostos gerais dessa pedagogia, o CST em Sistemas de Telecomunicações conserva aspectos gerados do debate sobre o ensino por competência ao fortalecer as atividades práticas e a busca de um processo avaliativo total.

4.1.7 Uma rede de influências

Ao longo das seções anteriores, procurou-se descrever através das falas dos professores e de referências documentais o processo de construção do CST em Sistemas de Telecomunicações do *campus* São José. Na descrição, diversos atores surgem mediando a construção do currículo. Professores, livros, currículos de curso técnico e determinações legais vão definindo a estrutura do CST, mostrando que esta é o resultado da interação dinâmica entre elementos heterogêneos. Tal interação sugere a composição de uma rede de influências, uma rede em que eventos ocorrem em tempos diferentes, sem com isso constituírem uma sequência linear, mas sim um movimento de

agregação, rearranjo e modificações das ações realizadas.

Buscou-se, através de três diagramas, sintetizar um pouco do que foi apresentado ao longo do texto sobre a construção do currículo do *campus* de São José do IF-SC. Os diagramas fornecem, através de uma linguagem gráfica, uma visão geral da rede descrita, facilitando a sua compreensão e, ao mesmo tempo, reduzem a quantidade de informações, não evidenciando todos os elementos e as relações presentes na rede. Sendo assim, a “leitura” dos diagramas será mais rica quando confrontada e auxiliada pelo texto das seções anteriores.

Em termos de representação, as caixas no diagrama em azul indicam atores, as na cor laranja indicam as áreas do currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações e os textos que se situam nas linhas que interligam os atores, são as ações, os instrumentos ou mesmo os agentes participantes da interação entre dois ou mais atores.

O primeiro diagrama, apresentado na Figura 8, referencia as ações iniciais da construção do currículo do CST, destacando o coordenador, a comissão, as leis e os professores como atores importantes dessa etapa.

O segundo diagrama, apresentado na Figura 9, trata as relações entre os atores, considerando o currículo como elemento central. Os eventos relacionados às construções das subáreas e do perfil do curso são destacados nesse diagrama.

O terceiro diagrama, apresentado na Figura 10, concentra as relações decorrentes do ensino técnico, mostrando atores que, ao serem agrupados, foram construindo as bases fundamentais para o currículo do CST.

4.2 A CONSTRUÇÃO DO PROJETO DE CST EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO CEFET-RS

Nos anos 1990, o governo federal sancionou uma série de leis, decretos e portarias que disciplinavam a transformação das então Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação (CEFETs). Essa transformação era denominada de “cefetização” no ambiente da rede federal de ensino tecnológico. Inicialmente, a Lei nº 8.948/1994 determinou que a “cefetização” seria realizada gradativamente mediante decretos específicos para cada escola e obedecendo a critérios que seriam definidos pelo MEC. Posteriormente, em 1997, os critérios e os trâmites necessários para efetivação das “cefetizações” foram estabelecidos com a publicação do Decreto nº 2.406/1997 e da Portaria nº 2.267/1997 do MEC. Cada escola deveria elaborar um projeto institucional para ser transformada em CEFET, mostrando que atendia aos critérios estabelecidos na referida portaria. Uma comissão do MEC avaliaria o projeto e, caso fosse aprovado, seria expedido o decreto de transformação.

A “cefetização” era uma reivindicação antiga dos dirigentes e professores de diversas escolas técnicas, pois entre as prerrogativas dos CEFETs estava a autonomia para autorizar o funcionamento de cursos de graduação, permitindo a verticalização⁷² do ensino. Os CEFETs do Paraná, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, criados em 1978, e os da Bahia e do Maranhão, criados em 1989 (MELLO, 2007), serviam como os modelos a serem seguidos. Nessas instituições, além dos cursos técnicos, existiam cursos superiores de tecnologia e de engenharia e, em alguns casos, cursos de pós-graduação. A oferta de cursos superiores era percebida pelos dirigentes e professores das escolas técnicas como um caminho para alavancar as atividades de pesquisa e extensão nas instituições, elevando o *status* e as possibilidades de captação de recursos. Consequentemente, logo após o lançamento da Portaria nº 2.267/1997, as escolas iniciaram a confecção dos seus projetos institucionais visando à “cefetização”.

É no meio desse processo que o CEFET-RS começa a construir o

72 O termo *verticalização* é utilizado aqui para designar o processo de ampliar a oferta de ensino para cursos de grau superior. Como as escolas técnicas podiam ofertar apenas cursos de formação básica, para indivíduos com ou sem alguma formação escolar prévia, e cursos técnicos de nível médio, a possibilidade de oferecer cursos superiores responderia à expansão da oferta para um nível superior de ensino.

seu primeiro CST, o CST em Sistemas de Telecomunicações. Nas seções que se seguem, descrevem-se os atores e as suas ações nessa construção e também se comenta o processo de extinção do CST com o advento do curso de engenharia elétrica em 2007.

4.2.1 A “cefetização” e o CST em Sistemas de Telecomunicações

As iniciativas para “cefetizar” a Escola Técnica Federal de Pelotas iniciaram antes mesmos da promulgação da Lei nº 8.948/1994. Segundo Meireles (2007), em 1994, meses antes da promulgação da lei, já existia na escola uma comissão nomeada pela direção e encarregada de estudar e apresentar uma proposta para transformar a escola em CEFET. Entre as tarefas dessa comissão estava a de avaliar as propostas de cursos de graduação a serem ofertados pela instituição, ainda com o *status* de escola técnica. O objetivo da oferta de cursos de graduação era fortalecer os futuros pleitos da escola para transformação em CEFET, demonstrando que ela estava capacitada para atuar no ensino superior.

No ano de 1995, foram estudadas propostas para os cursos de engenharia de controle e automação, engenharia sanitária e engenharia eletrônica com habilitação em telecomunicações e para os cursos superiores de formação de professores para o ensino profissional (MEIRELES, 2007). Dessas propostas, a da engenharia de controle e automação foi selecionada e transformada em projeto de curso, o qual foi submetido ao MEC para aprovação, pois as escolas técnicas federais não tinham autonomia para autorizar o funcionamento de cursos superiores. O MEC não autorizou o curso de engenharia, inviabilizando a primeira tentativa de ensino superior na instituição, como relata Roberto, um dos professores entrevistados:

Nós tínhamos feito em 1995 um projeto de um curso de engenharia de telecomunicações e [...] [outros professores] fizeram um projeto de curso [de engenharia] de automação e controle. Bom, como naquele período eles estavam mais estruturados, nós optamos por apoiar esse projeto de engenharia, mas ficou engavetado no Ministério, esse projeto de engenharia de 1995. Ele ficou engavetado no Ministério, e nunca nos deram a condição de implementar a Engenharia. (Roberto)

Na fala de Roberto, evidencia-se a frustração causada pela não autorização do MEC. Na continuação de sua entrevista, ele justifica essa frustração comentando que naquela época, entre 1995 e 1998, alguns professores voltavam dos seus cursos de mestrado, outros faziam o doutorado, e todos estavam “contaminados” pelas atividades de pesquisa e percebiam que o ensino técnico não favorecia o desenvolvimento dessas atividades na instituição:

Eu estava vindo do mestrado e junto uma série de professores também estava voltando do mestrado [...] tinha outros professores que também estavam com o mestrado pronto, estavam fazendo já o doutorado. E a gente queria, a gente estava, [...] contaminado com a questão da pesquisa também. Ou seja, para você ser mestre e doutor você está sobre as bases da pesquisa, e às vezes num nível técnico, no nível médio, você não tem condição de botar a pesquisa científica como o doutorado ou o mestrado exige. (Roberto)

Mesmo com a frustração devido à não autorização do curso de engenharia de controle e automação, as ações para transformar a instituição em CEFET continuaram. Em 1997, com a publicação dos documentos legais⁷³ que regulamentaram o processo de transformação das escolas técnicas em CEFETs, os esforços foram concentrados na elaboração do projeto institucional, documento necessário para encaminhar ao MEC a solicitação de transformar a instituição. Depois de concretizado o projeto, ele foi enviado ao MEC, e em janeiro de 1999 foi publicado no Diário Oficial o decreto que transformou a instituição no CEFET-RS.

Paralelamente aos trâmites burocráticos para essa transformação⁷⁴, a direção da instituição, buscando consolidar ainda mais o seu pedido, solicita a alguns professores a elaboração de um projeto de CST na área de telecomunicações. Roberto relatou em sua entrevista esse momento:

73 Decreto nº 2.406/1997, que regulamentou a Lei nº 8.948/94, e Portaria nº 2.267/1997 do MEC, que estabeleceu diretrizes para a elaboração do projeto institucional para implantação de novos CEFETs.

74 Nas entrevistas realizadas e nos estudos de Meireles (2007) e Mello (2007) não há uma referência precisa ao momento em que os trabalhos da comissão do currículo se iniciaram. Alguns citam o ano de 1998, e outros o ano de 1999. Porém, todos confirmam que um dos motivos para a implementação do CST foi o processo de transformação da escola em CEFET.

Bom, então o que aconteceu? Nós ficamos aguardando esse curso de engenharia que não era liberado. Em 98, 99, o [...] diretor da escola técnica me chama e diz: “Nós precisamos ter um curso superior. E nós temos a condição de propor curso de tecnólogo. Seria capaz, teria condição de adaptar aquele curso de engenharia que tu propusesses junto com o grupo para um curso de tecnologia?” (Roberto)

É a partir dessa solicitação que o CST em Sistemas de Telecomunicações começou a ser construído, tendo a “cefetização” da escola técnica de Pelotas como um dos motivos principais para a sua criação. A importância da “cefetização” para a criação desse CST foi ressaltada por diversos entrevistados. Bruno, por exemplo, ao ser perguntado sobre o que motivou a criação do CST, afirma categoricamente que foi a transformação para CEFET:

Foi a transformação para CEFET. [Só a transformação para CEFET?] Isso. Teve que oferecer alguns cursos na área de tecnologia, e o nosso curso se achou em condições de criar um tecnólogo. (Bruno)

Pedro também cita a transformação em CEFET como uma das razões de criação do curso:

Eu sei que algumas coisas motivaram, a questão de que eles [os professores] vinham de escola técnica e viraram CEFET, que dava a possibilidade de trabalhar com curso superior. (Pedro)

Tomando como ponto de partida as ações para a “cefetização” da escola, um conjunto de acordos e negociações entre a direção da escola, o MEC e os professores foi se agrupando em torno do CST em Sistemas de Telecomunicações. A direção da escola, interessada em alterar o caráter da instituição para CEFET, o que ampliaria seu *status* e talvez permitisse a captação de recursos financeiros através da prestação de serviços a empresas e agências governamentais (MELLO, 2007), procurava meios de ofertar cursos superiores. Por sua vez, o MEC preocupava-se com a adequação da rede federal de educação profissional às diretrizes da reforma educacional iniciada pela LDB, via documentos legais, e vincula a criação dos CEFETs às ofertas de cursos

descritas no Decreto nº 2.208/97, direcionando os cursos superiores dessas instituições para a modalidade de tecnologia. Os professores, interessados em ampliar suas atividades para além do ensino técnico, “contaminados com a pesquisa”, conforme indicou Roberto, filiam-se às propostas dos cursos de tecnologia, a única porta aberta para o ensino superior.

A ampliação da oferta de formação por parte do CEFET-RS também aparece como uma das motivações para a ação dos professores na criação do CST. Pedro comenta em sua entrevista que os professores queriam preparar melhor os alunos e que as condições de ensino da instituição permitiam pensar na oferta de cursos superiores:

[Os professores tinham] vontade de preparar ainda mais os alunos, porque o nosso curso técnico aqui sempre foi um curso técnico de muita qualidade. Então alguns lugares achavam que nós dávamos num curso técnico conteúdos que deveriam ser de um curso superior até, de tecnologia, então o pessoal tinha vontade realmente, tinha qualidade aqui no instituto e tudo mais [para ofertar o CST]. (Pedro)

Mesmo filiando-se à proposta do CST, os professores não esqueceram do curso de engenharia, como pode ser percebido na fala de Roberto ao comentar sobre as características pensadas para o CST em Sistemas de Telecomunicações:

Eu disse, olha, se for um curso de tecnólogo, é um curso pra valer, vai ser quase uma engenharia, nesse nível eu me proponho a abraçar a causa. E que as pessoas saiam daqui com garantia de empregabilidade. (Roberto)

Com a concordância de alguns professores, a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações tem início e avança entre algumas controvérsias sobre a oferta de cursos superiores no CEFET-RS.

4.2.2 Formando a comissão, negociando tempo e recursos

A criação do CST em Sistemas de Telecomunicações deveria ser feita com recursos do próprio CEFET-RS, uma vez que o MEC não liberaria novas contratações ou forneceria investimentos para a

aquisição de equipamentos. A proposta do novo curso também não poderia colocar em risco a continuidade do curso técnico de telecomunicações ofertado desde 1973, inicialmente integrado ao ensino médio e após a reforma dos anos 1990 na modalidade sequencial. Sem a possibilidade de contratar novos professores, o novo CST dependeria de convencer alguns professores da instituição, locados nos cursos técnicos ou no ensino médio, a colaborar com o novo projeto. Roberto relembra esses condicionantes em sua fala:

Ninguém vai aceitar terminar com um curso técnico para criar um curso superior, vai pegar fogo na instituição. Então o que que a gente vai pegar? Vai pegar no convencimento professores das áreas e das tecnologias, e cada um vai dar um plus. Nessa composição, nós temos 300 e tantos professores, acho que era 350, com essas colaborações, um vai ter uma aula a mais, o outro também, assim a gente vai conseguindo distribuir. Se o pessoal topa, essa proposta é uma maneira de iniciar esse curso. (Roberto)

A procura por professores que se aliassem ao CST em Sistemas de Telecomunicações defrontava-se também com o fato de que nem todos os professores das áreas técnicas tinham a titulação necessária para ministrar aulas no tecnólogo. Uma parcela do corpo docente do CEFET-RS era formada por ex-alunos dos cursos técnicos, que obtinham a autorização para atuar como professores através de cursos de graduação destinados a preparar professores para o ensino técnico, o Esquema II⁷⁵. Roberto previa dificuldades em conseguir angariar professores para a continuação do CST e vincula a criação do curso ao compromisso da direção de, no futuro, garantir uma maior disponibilidade de carga horária dos professores para a atuação no curso:

Mas em seguida, como diretor, tu vai ter que rever esses conceitos [a construção do CST apenas com os recursos já existentes] porque isso não vai se sustentar para sempre. É uma ideia desse

75 Em 1970, procurando sanar a falta de professores para o ensino técnico, o MEC emitiu a Portaria nº 339/70, instituindo os cursos de formação para professores dessa modalidade de ensino. Dois tipos de cursos foram criados, o Esquema I, curso de formação pedagógica destinado àqueles que já tinham graduação, e o Esquema II, curso de graduação que mesclava formação pedagógica e técnica para portadores do diploma de técnico de ensino médio (MACHADO, 2008).

momento, mas no futuro, com os novos ingressos, o professor deverá ter uma carga mais dedicada ao curso de tecnologia. (Roberto)

Mesmo com o compromisso da direção em aumentar o número de professores envolvidos com o CST em Sistemas de telecomunicações, ao longo do tempo de vida do curso não foi possível formar um grupo de professores dedicados a ministrá-lo. Com a abertura de outros CSTs, vários professores atuavam em diferentes cursos, cabendo aos coordenadores dos cursos a missão de articular com todos eles, muitas vezes negociando a cada semestre a participação de um ou outro docente com as outras coordenações. Douglas, ao ser questionado sobre a existência no CST em Sistemas de Telecomunicações de novas experiências pedagógicas, menciona as dificuldades de estabelecer ações pedagógicas conjuntas em função da dificuldade de articular os professores:

Eram muitos professores dos outros cursos. Então até tinha uma dificuldade para o próprio coordenador pedagógico dar uma linha [...] ou mesmo articular a linha e encontrar com os outros professores o tempo todo. (Douglas)

A dificuldade em ampliar o quadro de professores para o CST no âmbito do CEFET-RS estava também associada à resistência aos cursos superiores por parte de uma parcela dos professores. Nas entrevistas, alguns professores comentam a rejeição que as propostas de cursos superiores enfrentaram por parte de alguns colegas. Um dos entrevistados, ao comentar sobre essa rejeição, lembra das associações feitas por alguns professores entre a oferta de cursos superiores e a extinção do ensino técnico quando os cursos superiores ainda estavam no início:

“Se colocar recursos do ensino superior, daqui a pouco viramos Universidade Tecnológica⁷⁶ e acabam com todos os técnicos”. E isso foi dito na época em que o ensino superior tinha menos de

76 Logo após a transformação das escolas técnicas federais em CEFETs, o CEFET-PR foi elevado à categoria de Universidade Tecnológica, instituição que goza de prerrogativas semelhantes às das Universidades Federais. Nos anos seguintes à criação dessa universidade, vários CEFETs pleitearam a mudança também, porém o governo federal propôs a criação dos Institutos Federais. Somente dois CEFETs não aceitaram a transformação em IFs, o de Minas Gerais e o do Rio de Janeiro, que pleiteiam ainda a transformação para Universidade Tecnológica.

dez por cento dos alunos, com certeza bem menos.
(entrevistado)

Nesse caso, eram evidenciados tanto o temor em relação ao fim dos cursos técnicos, como a disputa em torno dos recursos financeiros. Essa resistência no interior da instituição no tocante ao ensino superior esteve presente na discussão de outras ofertas de cursos superiores, como relata outro entrevistado:

A experiência do *campus* de Pelotas é meio traumatizante com essa história de cursos superiores. Desde que se pensou no primeiro curso superior, que na verdade foi de engenharia de controle de automação, em 97 [...] 95, 95! Sempre a coisa foi mal vista. [...]. Então, qualquer curso superior que foi montado sempre teve alguma represália, teve alguma resistência aqui dentro. (entrevistado)

A diferença de titulação entre os professores, o que impedia alguns de ministrar aulas nos cursos superiores, pode estar na base dessa rejeição dos cursos superiores. Em conversas informais com professores durante a estada no CEFET-RS, percebia-se a presença de tensões entre diferentes coordenadorias, relacionadas à distribuição de carga horária ou à aceitação ou não de um professor em um curso devido à sua titulação.

Se a alocação de professores e suas cargas horárias estavam associadas a negociações complexas entre as coordenações de curso, o uso de laboratórios e equipamentos parece ter envolvido menor resistência, e o uso de laboratórios e equipamentos, pelo menos do ponto de vista dos professores entrevistados, não enfrentou muitos obstáculos. As atividades práticas dos estudantes foram alocadas nos laboratórios já existentes de física, eletrônica e telecomunicações, dividindo os horários com os demais cursos.

Enfrentado algumas resistências e contornando as limitações de recursos humanos e materiais, a comissão do CST em Sistemas de Telecomunicações foi construindo o currículo, que já apontava em sua estrutura, o desejo de trabalhar com a engenharia.

4.2.3 A definição do perfil, a base ampla, a miniengenharia

Logo no seu início, a construção do currículo é marcada por uma controvérsia sobre o perfil do curso. Entre os três professores mais envolvidos com essa construção, dois defendiam uma formação de base próxima à da engenharia e o outro propunha pensar o currículo a partir da experiência do ensino técnico de telecomunicações. A primeira proposta prevaleceu, segundo os entrevistados, depois de muita discussão. A síntese feita por Bruno não só evidencia a engenharia como modelo para a estrutura do curso como indica a visão que se tinha na época sobre os cursos de tecnologia, uma engenharia reduzida:

Achávamos que tinha que pegar o curso de engenharia e tirar alguma coisa para virar um tecnólogo. (Bruno)

Currículos de diversas engenharias elétricas foram consultados, alguns com parte da formação voltada para a área de telecomunicações, outros não. Nesse processo, os professores que participaram da construção do curso, privilegiaram aqueles currículos das instituições onde eles próprios haviam realizado a sua formação, como pode ser observado no comentário de Roberto:

Nós consultamos o currículo lá da UFSC, da UFRGS, da Unicamp, onde eu estudava, eu estava vindo de lá, então UNICAMP, Rio Grande, Santa Catarina, [...] [e] CEFET Paraná (Roberto)

Bruno acrescenta outras duas engenharias ao conjunto apresentado por Roberto:

Isso faz tantos anos já, mas eu sei que [o currículo] foi em cima de uma média do que um engenheiro vê [...] E duas [engenharias], eu e meu colega, ele fez na PUC, em Porto Alegre, a engenharia dele, e eu fiz na Católica [UCEPEL], então a gente usou essas aí. Devem ter sido as bases principais. (Bruno)

A ideia de construção do currículo a partir das engenharias buscava fornecer aos alunos o que os professores entendiam como uma “base ampla”, ou ainda, uma “base forte”, em especial em física, matemática e informática. Para os professores entrevistados, a formação centrada nessas áreas de estudos correspondia a uma formação de “base

ampla” e permitiria ao egresso do CST acompanhar as futuras mudanças tecnológicas, conforme comenta Roberto:

O que eles precisam na realidade é de uma boa base, porque depois de formados, se eles tiverem uma boa base, principalmente física, matemática, qualquer tecnologia que vier no futuro eles vão conseguir decifrar, eles vão conseguir dominar porque vão estar sobre bases científicas. São as bases da física e da matemática e também da informática. A informática naquele período já era forte nas telecomunicações, então era um tripé. [Roberto]

Na mesma linha de pensamento, Pedro argumenta que o CST foi pensado como uma miniengenharia, distanciando-se da proposta para os cursos de tecnologia do governo federal, que era a de um curso mais focado na parte profissional:

Nosso curso foi formatado como uma miniengenharia, e não com aquela ideia que o MEC, na gestão do outro governo, do governo do Fernando Henrique, queria. Que era aquela coisa muito focada para a parte específica profissionalizante, sem muita base. Era o que o governo queria, mas que nós não fizemos. [...] Essa base forte que a gente fez com essa parte da matemática, física, todas essas questões dessas disciplinas, era uma formação básica para que nossos alunos saíssem daqui e pudessem fazer mestrado em vários lugares. (Pedro)

Em sua fala, Pedro enfatiza a diferença entre a proposta do CST do CEFET-RS e aquela pretendida pelo governo federal para essa modalidade de educação. Para ele, o modelo do CEFET-RS não só estava próximo da engenharia como formação, mas também era pensado em termos de garantir a continuidade na pós-graduação.

O distanciamento da proposta do governo federal pode ter sua origem nas incertezas sobre a formação de tecnólogo e da sua aceitação pelo meio empresarial, as quais estavam presentes entre alguns professores que atuaram na construção do currículo na época. O depoimento de outro professor entrevistado, evidencia essas incertezas:

Mas nós tínhamos que saber também que um curso de tecnologia não estava também com

aquela valorização. Estava um período muito questionável essa formação de tecnólogo, diferente do que é hoje. (Roberto)

Surgido entre a impossibilidade da engenharia e o desejo de oferta do ensino superior, o currículo do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS procura conciliar, num reduzido espaço de tempo, uma formação de base ampla com uma formação mais específica na área de telecomunicações. As negociações de carga horária foram realizadas a partir de uma matriz curricular inicial, sobre a qual uma comissão composta de professores de diferentes áreas, como eletrônica, telecomunicações, física e matemática, trabalhou para construir o primeiro currículo do curso. Na próxima seção, será apresentada a matriz curricular resultante dessas negociações, procurando indicar em que pontos ela garante uma formação “de base ampla”, como afirmam nossos entrevistados.

4.2.4 A matriz curricular

Existiram duas matrizes curriculares⁷⁷ para o CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS, a primeira (Quadro 7) correspondente à resultante do projeto inicial do curso e de alterações ocorridas durante a sua implementação, a segunda foi fruto da reestruturação elaborada na época do reconhecimento do curso pelo MEC. Na fala de alguns entrevistados, percebe-se que alguns ajustes foram necessários na matriz planejada inicialmente em função de mudanças ocorridas nas tecnologias de telecomunicações e da percepção de lacunas na formação dos estudantes. As últimas fases do curso tiveram ajustes antes de serem ofertadas pela primeira vez. A disciplina de simuladores no último semestre da primeira matriz é um exemplo desses ajustes. Pedro comenta que essa disciplina foi ministrada procurando fornecer para os estudantes a prática de uso de simuladores de circuitos eletrônicos, pois essa prática não tinha sido tratada adequadamente nos semestres anteriores:

Em função de uma lacuna que tinha no curso, eu dei uma disciplina de simuladores genéricos tipo

77 As duas matrizes representadas no Quadro 7 e Quadro 8 foram criadas a partir dos fluxogramas do curso presentes no *Processo de Reconhecimento do Curso n° 23000.014944/2002-3* CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2003).

SPICE^{®78} e outros que o pessoal não tinha praticamente utilizado no curso e tudo aquilo que eles aprenderam ali numa disciplina que foi basicamente uma retomada de uma disciplina de eletrônica com o uso dos simuladores e com as práticas. (Pedro)

As alterações da proposta inicial mostram a natureza dinâmica do currículo, conforme ressaltado na seção 1.5.1. Durante a implementação de um currículo moldado (SACRISTÁN, 2000) pensado em função de uma determinada formação, esse currículo vai sofrendo alterações por intermédio da intervenção de professores, alunos e dos elementos materiais disponíveis. Nos casos dos dois CTS estudados, os currículos sofreram modificações antes mesmo da sua completa implementação, mudando ementas ou criando novas disciplinas.

78 SPICE[®] - *Simulated Program with Integrated Circuits Emphasis* (RABEY, 2011).

primeira fase	segunda fase	terceira fase	quarta fase	quinta fase	sexta fase
Algoritmos e Estrutura de Dados (2)	Banco de Dados (2)	Linguagem de programação (2)	Redes de computadores (4)	Codificadores de sinais (3)	Redes de faixa Larga (6)
Álgebra Linear e Geometria Analítica (4)	Cálculo Avançado (4)	Sistemas Operacionais (2)	Ondas (4)	Comunicações Ópticas (3)	Comunicações Sem Fio (4)
Ferramentas p/ Busca de Informações (2)	Circuitos Elétricos (4)	Circuitos CA (4)	Teoria de Comunicação (6)	Técnica de modulação Digital (3)	Comunicações de Dados (3)
Cálculo Diferencial e Integral (6)	Eletrônica Digital (4)	Microcontroladores (4)	Sistemas de Controle (4)	Filtros analógicos (4)	Engenharia e Segurança do Trabalho (2)
Metodologia Científica e Tecnológica (2)	Cálculo Vetorial (6)	Inteligência Competitiva (3)	Gestão Empresarial (3)	Metodologia de projeto (1)	Antenas (3)
Eletricidade Básica (2)	Probabilidade e Estatística (3)	Circuitos Eletrônicos (4)	Eletrônica de Potência (3)	Sistemas discretos no Tempo (3)	Dispositivos e Circuitos para Microondas (4)
Física (4)	Eletrônica Básica (3)	Eletrostática (3)	Eletromagnetismo (3)	Radiopropagação (3)	
Desenho Técnico (3)	Desenho Computadorizado (3)	Simuladores (6)	Redes Externas (2)	Microondas (4)	
				Telefonia Digital (3)	

Projeto de Graduação
Estágio

Quadro 7 - Primeira matriz curricular do CST em Sistemas de Telecomunicações – CEFET-RS

Fonte: Documento de reestruturação do CST de Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS

A segunda matriz curricular (Quadro 8), resultante do processo de reconhecimento do curso realizado em 2003, ano em que a primeira turma concluía a sua formação. Mudanças no nome das disciplinas (ex.: física aplicada para eletricidade; física II para ondas), na carga horária, no encadeamento e na cadeia de pré-requisitos foram realizadas com base nas experiências dos primeiros anos de funcionamento do curso. Na apresentação dessa segunda matriz, procurou-se indicar quais disciplinas estariam voltadas para uma formação de “base ampla” destacada por nossos entrevistados como um dos elementos centrais do CST e quais estariam mais focadas no campo de estudos das telecomunicações. O agrupamento das disciplinas mostrado no Quadro 8 é resultado das pistas fornecidas pelos entrevistados sobre as possíveis formas de agrupar as disciplinas nas subáreas de formação do curso e da análise, feita pelo autor da tese, das ementas e bibliografias das disciplinas, encontradas no Processo de Reconhecimento do Curso nº 23000.014944/2002-3 (CEFETRS, 2003).

Os agrupamentos realizados estão indicados pelas cores de fundo das disciplinas apresentadas no Quadro 8. A cor cinza indica as disciplinas associadas a uma formação mais geral, presente em quase todos os cursos de engenharia, tais como física, cálculo e programação. Com a cor de fundo verde estão indicadas as disciplinas de formação geral para cursos de engenharia elétrica. Um terceiro agrupamento é indicado pela cor de fundo laranja, e é composto de disciplinas voltadas para a área de telecomunicações. As demais unidades curriculares que compõem a matriz curricular tratam de metodologias de projetos e pesquisa, inglês e administração.

primeira fase	segunda fase	terceira fase	quarta fase	quinta fase	sexta fase
Algoritmos e Estrutura de Dados (2)	Banco de Dados (2)	Linguagem de Programação (2)	Redes de Computadores (4)	Processamento Digital de Imagens (3)	Sistema de CATV (3)
Álgebra Linear e Geometria Analítica (4)	Eletricidade (4)	Sistemas Operacionais (2)	Gestão Empresarial (3)	Comunicações ópticas (3)	Redes de Faixa Larga (4)
Ferramentas p/ Busca de Informações (2)	Eletrônica Digital (3)	Circuitos (4)	Teoria de comunicação (5)	Técnicas de Modulação Digital (2)	Comunicações Sem fio (4)
Cálculo Dif. e Integral (6)	Cálculo II(6)	Microcontroladores (3)	Sistemas de Controle (4)	Metodologia de projeto (2)	Comunicações de Dados (3)
Expressão Gráfica (3)	Física II (4)	Cálculo Avançado (4)	Redes Externas (3)	Filtros analógicos (4)	Engenharia de Segurança e Trabalho (2)
Física Aplicada (2)	Eletrônica I (3)	Probabilidade e Estatística (3)	Eletrônica de Potência (3)	Telefonia Digital (3)	Simuladores (4)
Física (4)	Desenho Técnico (3)	Eletrônica II (3)	Inteligência Competitiva (3)	Org. e Normas para Telecomunicações (1)	Antenas (3)
Metodologia Científica e Tecnológica (2)		Teoria Eletromagnética I (4)	Teoria eletromagnética II (3)	Sistemas Discretos no Tempo (3)	Microondas II (4)
				Radiopropagação (3)	
				Microondas II (4)	

Projeto de graduação
estágio

Quadro 8 - Segunda matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações – CEFET-RS.

Fonte: Documento de reestruturação do CST de Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS

Comparando-se a matriz curricular do CST do CEFET-RS com a do CST do IF-SC, é possível observar a maior concentração da carga horária em disciplinas de formação geral e de formação geral de engenharia elétrica no primeiro CST, conforme ressaltaram os professores entrevistados. Enquanto no CST do CEFET-RS as disciplinas de formação geral ocupam 57,5% da carga horária do curso, o conjunto dessas disciplinas ocupa aproximadamente 39% da carga horária do CST do IF-SC. Em contrapartida, o currículo do IF-SC apresenta uma concentração maior de carga horária em conteúdos correlatos à área de telecomunicações, que ocupam 49% da carga horária contra 34,4% do CST do CEFET-RS⁷⁹. Construídos a partir de diferentes atores, esses dois CSTs seguiram trajetórias distintas: o do CEFET-RS vincula-se a uma rede de interesses marcada por uma expectativa de construção de um curso de engenharia, enquanto o CST do IF-SC prende-se às experiências do ensino de telecomunicações vivenciadas no ensino técnico.

4.2.5 A influência da formação dos professores

Ao comentarem sobre suas atividades como professores do CST no CEFET-RS, os entrevistados vão fornecendo pistas da relação entre os conteúdos curriculares e suas formações em cursos de pós-graduação e suas experiências em empresas. Esses comentários mostram que a construção do currículo é fruto de negociações entre os conhecimentos adquiridos pelos professores ao longo de suas trajetórias profissionais e a formação planejada para os estudantes do CST. Roberto, por exemplo, ao ser questionado sobre a sua forma de trabalho em sala de aula, comenta que estruturou sua disciplina a partir de duas fontes: sua experiência profissional com equipamentos de telecomunicações e as aulas da pós-graduação que estava cursando. Unindo essas duas fontes, ele procurava proporcionar aulas menos teóricas:

Para dar essas aulas, eu me matriculei no programa de pós da UFRGS e vinha me atualizando. E como eu sempre trabalhei em empresa, eu tinha um conhecimento dos equipamentos e das práticas. Eu me atualizava, mas também dava as informações que eu trazia de profissional. (Roberto)

79 Completam os percentuais de carga horária de cada curso disciplinas variadas, voltadas para administração, iniciação científica e línguas.

Pedro também comenta como a formação dos professores influenciou algumas mudanças realizadas no currículo do CST do CEFET-RS:

Um dos fatores [que influenciou as mudanças no currículo] foi os professores que a gente tinha disponíveis, para ser bem sincero. Então, talvez seja o fator mais preponderante [...] (Pedro)

Seguindo em sua fala, Pedro exemplifica a negociação entre o conhecimento dos professores e a trajetória de formação planejada para os estudantes do CST com sua própria participação no curso:

Em função da minha formação e em função, digamos assim, de uma lacuna que tinha no curso antes, eu dei uma disciplina de simuladores genéricos. Então, isso foi um reforço para eles [os estudantes] e só aconteceu essa disciplina porque eu voltei do doutorado, e era minha realidade trabalhar com isso. Se tivéssemos um outro professor, de repente não teria sido dada esta disciplina, teria sido uma outra. (Pedro)

Se por um lado a formação dos professores foi um fator preponderante, como comenta Pedro, por outro o uso intensivo de algumas tecnologias nas redes de telecomunicações também influenciou na estrutura do currículo. Na época em que o CST do CEFET-RS foi construído, as redes sem fio, principalmente as de telefonia celular, estavam expandindo suas estruturas. Novas estações de rádio-base (ERBs) estavam sendo construídas, exigindo profissionais com conhecimento em sistemas de micro-ondas e antenas. Douglas comenta que esse fato foi percebido pelos professores envolvidos na construção do currículo:

Na época, [...] eles deram muita importância, mesmo não sendo a área deles, à existência disso. Identificaram como importante que o tecnólogo soubesse micro-ondas, que o tecnólogo soubesse isso. E isso já vinha numa demanda de antes, [...] Porque eles identificavam essa questão das ERBs, da comunicação sem fio, dos sistemas aqui de rádio e tal, que precisavam disso, os sistemas de radar que existem aqui perto, que trabalham com isso. (Douglas)

Numa lógica em certo sentido oposta à do caso das disciplinas de simuladores, em que as necessidades dos estudantes e a formação do professor entraram em acordo, o uso dos sistemas de micro-ondas nas redes sem fio “impuseram” ao CEFET-RS a necessidade de contratação de um profissional qualificado para tratar desse conteúdo, conforme comenta Pedro:

Na área de micro-ondas e antenas, nós não conseguimos um professor aqui internamente. Então nós contratamos um cara muito, muito bom de Porto Alegre [...] a gente contratou ele [...] porque não tinha professor, sabe, [...] as aulas eram com os alunos, eles tiveram então duas cadeiras muito boas mesmo. (Pedro)

Ao atender à necessidade de formação criada pela expansão das redes sem fio, contratando um profissional externo ao CEFET-RS, a coordenação do CST impulsionou o desenvolvimento do ensino na área de micro-ondas, o qual é considerado por alguns dos entrevistados como o ponto forte da formação oferecida neste curso, conforme comenta um dos entrevistados:

O ponto forte do curso era micro-ondas, não tenho a menor dúvida disso. [...] Foi muito evidente a situação que a gente teve nesse sentido. [O professor contratado] conseguiu criar uma boa cultura de micro-ondas, uma cultura bem interessante aqui. (Douglas)

4.2.6 Simuladores

O uso de simuladores no ensino de circuitos elétricos e eletrônicos tem crescido nas duas últimas décadas. O barateamento dos computadores pessoais, a oferta de simuladores com interfaces amigáveis e grande capacidade de análise são fatores que impulsionaram o uso desses programas nas atividades de ensino. Mais recentemente, o uso de DSPs e FPGAs, que substituíram a função de alguns circuitos elétricos/eletrônicos pela programação de dispositivos, acelerou a necessidade dos simuladores para análise e projetos de circuitos. No CST do CEFET-RS, essa tendência também determinou a estrutura curricular e a prática de ensino do curso. Como comentado na seção

anterior, uma disciplina de uso de simuladores foi criada já na fase de implementação do curso para sanar a falta desse conhecimento por parte dos estudantes. Outro indicativo do uso de simuladores é a referência feita por vários professores ao emprego do programa MATLAB® nas atividades de diversas disciplinas do currículo. Utilizado como ferramenta para estudo de cálculo, de projeto e simulação de circuitos digitais, o MATLAB® é um dos programas mais empregados em diversas áreas da engenharia elétrica, tornando-se ferramenta comum no ensino superior dessa área. Seu uso no CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS foi destacado por Douglas quando comentava as atividades didáticas do curso:

A ferramenta que todos usam aqui é o MATLAB®. O pessoal gostava tanto de MATLAB® que a impressão que me dava é que eles esqueciam qualquer outra coisa [...] quando chegava nas disciplinas finais de curso, era a principal forma de implementar circuitos e sistemas. (Douglas)

Bruno também ressalta o uso do MATLAB® em suas aulas como ferramenta que permitia aos estudantes aplicarem a teoria vista nos livros:

Ao longo do semestre, tanto na engenharia como lá [no CST], também eu vou dando problemas para eles resolverem no programa que é o MATLAB®, que usa os conhecimentos que foram adquiridos na parte teórica. (Bruno)

4.2.7 A pedagogia das competências fora da rede

Como instituição da rede federal de ensino tecnológico, o CEFET-RS também vivenciou a reforma do ensino profissional dos anos 1990. Os cursos técnicos da instituição foram separados do ensino médio, sendo ofertados nas modalidades de pós-médio e/ou concomitante e tiveram seus currículos organizados a partir da pedagogia das competências. Segundo os professores entrevistados, o emprego dessa pedagogia trouxe complicações para as atividades de ensino, principalmente em função do sistema de avaliação adotado. Os cursos eram organizados por disciplinas, em que algumas habilidades, isto é, capacidades de uso correto de tecnologias ou do emprego

adequado das teorias para a resolução de exercícios, deveriam ser desenvolvidas pelos estudantes. As avaliações eram realizadas em função das habilidades, os professores deveriam verificar se o estudante estava apto ou não em cada habilidade. Em caso de reprovação, o estudante não precisava cursar toda a disciplina novamente, deveria apenas repetir as atividades relacionadas com as habilidades em que havia sido reprovado. Na opinião de alguns professores, esse procedimento causava lacunas na formação do estudante, pois a avaliação tornava-se setorizada, perdendo a ideia de integração dos conhecimentos, conforme comenta um dos entrevistados:

Na questão da avaliação se o aluno, [...] passasse em uma certa habilidade e não passasse na outra, aquela habilidade tinha acabado para ele. Ele não teria que fazer uma nova avaliação em relação àquela habilidade. Só que isso causava umas lacunas no conhecimento dos alunos, eles tinham passado mas não estavam bem o suficiente, e aquilo não era retomado. (Pedro)

A avaliação por habilidades também gerava o engessamento do currículo dos cursos, segundo Douglas, pois as habilidades eram definidas em função do uso de uma tecnologia específica, prendendo o currículo a práticas e assuntos que logo eram ultrapassadas devido às mudanças tecnológicas:

A gente pegava a disciplina e a disciplina tinha uma [...] uma [...] pilha, um livro de habilidades e de competências. E aí tu tinha que verificar se a pessoa estava apta em cada uma delas. [...] Então era muito interessante, era quase um trabalho de arqueologia da área. Porque a gente mostrava como tu devia dar esta cadeira quando fizeram o curso. Tu não tinha como ensinar o que era relevante porque tinha que verificar se ele era apto naquela tecnologia. Se ele era apto em usar aquele contador daquela época. (Douglas)

A forma de registro de desempenho dos estudantes era outro ponto polêmico da nova metodologia de avaliação. Os registros eram feitos através dos termos “apto”, representando aprovado, e “não apto”, indicando a reprovação, fato que era criticado pelos professores acostumados a diferenciar os méritos obtidos pelos estudantes através de escalas numéricas ou de conceitos:

O ensino por competência também veio com aquela lógica do apto e não apto. Que era muito cruel, ou seja, ou você sabia ou não sabia. Então vinha limitando as pessoas em sábias e não sábias. Ou seja, aquele que não sabe não sabe. E [...] isso era muito cruel, porque aquele aluno, bom aluno que se esforçava e tirava os melhores trabalhos ele era injustiçado, porque aquele que era mediano e por ser mediano ele passava, desestimulava o que estava lá puxando na ponta. Porque ele era tão apto quanto aquele [...] as empresas nunca entenderam isso. (Roberto)

Nenhum dos entrevistados mencionou experiências de abordagens de ensino por projetos que buscassem uma maior integração das disciplinas, conforme sugerem as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico* (BRASIL, 1999). Pelas lembranças dos entrevistados, as experiências do ensino por competências no CEFET-RS resumiram-se ao emprego de um sistema de avaliação limitado e ineficiente.

No ano da construção da proposta do CST em Sistemas de Telecomunicações, 1999, as experiências com o ensino técnico baseado na pedagogia das competências estavam em pleno funcionamento. As dificuldades encontradas nesses cursos foram decisivas para a recusa logo no início do projeto do CST do emprego da pedagogia das competências. Questionados se o currículo do CST estava organizado por competências, todos os entrevistados responderam negativamente e apontaram as dificuldades que os professores estavam vivenciando no ensino técnico como motivo da recusa do emprego dessa pedagogia no novo curso. Alguns entrevistados comentaram que no início a direção do CEFET-RS propôs o uso dessa pedagogia no curso, porém os participantes da comissão de currículo condicionaram a construção do CST ao não uso, conforme aponta Roberto:

Isso foi uma condição *sine qua non*. Se fosse por competências, dificilmente a gente faria o tecnólogo. (Roberto)

Como fatores importantes para o fracasso do emprego da pedagogia das competências nos cursos técnicos, os entrevistados citam o desconhecimento da pedagogia por parte dos professores e a resistência deles a mudanças na forma de trabalhar:

Olha, [...] nenhum de nós, naquela época, foi formado por competências. E você pegar o novo sem ter uma preparação é um perigo, né? É uma coisa que pode dar certo, pode não dar. Então o que que deveria ter sido feito? Primeiro preparar o quadro de professores, para o processo de trabalhar por competências, e depois fazer a reforma. Para nós, a reforma veio goela abaixo, ninguém queria a reforma. Não por ser boa ou ser ruim, mas como você modifica todos os aspectos pedagógicos se as pessoas não estão preparadas para aquela mudança?

Tu sabes que os professores que estão há 15, 20 anos, é difícil eles mudarem a sua maneira de dar aula a partir disso. E na verdade tinham alguns extremamente críticos em relação a essa questão das competências. Muito, muito críticos, deu muito debate sobre isso.

Apesar de as diretrizes da reforma presentes nos documentos oficiais indicarem o uso da pedagogia das competências para o ensino profissional e a SEMTEC vincular os currículos dos novos cursos técnicos a essa pedagogia, em 1999 não havia documentos legais que obrigassem usá-la nos CSTs. As *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Nível de Tecnólogo*, documento que vinculou essa modalidade de ensino à pedagogia das competências, só foram emitidas em 2002 (Parecer CNE/CP nº 29/2002). Aproveitando o vácuo regulatório, a comissão do CST do CEFET-RS estruturou o curso por disciplinas definidas por objetivos e conteúdos a serem tratados.

A não adoção da pedagogia das competências gerou incertezas nos professores do CST sobre a avaliação do curso no processo de reconhecimento. O formulário de preenchimento dos dados para o reconhecimento do curso estabelecia que as competências e habilidades desenvolvidas em cada unidade curricular fossem explicitadas. Mesmo com a incerteza ante o resultado do reconhecimento, os professores optaram por modificar o formulário e apresentar os objetivos e as ementas das disciplinas (Anexo D), conforme comenta Pedro.

Por ocasião do reconhecimento do curso, discutiu-se que poderiam exigir [o emprego da pedagogia das competências] e talvez a gente tivesse que fazer alguma modificação, mas eles não exigiram,

aprovaram o curso do jeito que estava, e a gente achou que seria melhor manter desse jeito do que tentar um curso novo (Pedro)

As preocupações dos professores não se confirmaram, pois os avaliadores não teceram nenhum comentário sobre a forma de registro das disciplinas no documento de reestruturação ou sobre o não emprego da pedagogia das competências no CST. Essa atitude dos avaliadores parece indicar que, além dos professores que nas duas instituições estudadas não adotaram a pedagogia das competências, nos próprios órgãos oficiais ela não era considerada um elemento imprescindível das propostas curriculares.

4.2.8 O mapa da rede

Iniciado durante o processo de “cefetização” da antiga Escola Técnica Federal de Pelotas, o CST em Sistemas de Telecomunicações de Pelotas é fruto da negociação entre os interesses de professores, diretores, legislações e tecnologias. Nas Figuras 11 e 12, apresentam-se diagramas que procuram mostrar na forma gráfica um resumo da rede formada pelos diversos atores. A forma de representação é a mesma adotada nos diagramas feitos para o CST do IF-SC, em que as caixas indicam atores e as descrições nas linhas que interligam os atores, as ações, os instrumentos ou mesmo os agentes associados à interação entre dois ou mais atores.

O diagrama da Figura 11 busca retratar as ações que resultaram na formação da comissão que iniciou a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações. As ações das direções, as implicações dos documentos legais e as atitudes do MEC mostram-se entrelaçadas com o início da construção do CST.

O segundo diagrama, Figura 12, relaciona os atores, os interesses e as ações envolvidas com a formação do currículo do CST, segundo os entrevistados e os documentos consultados.

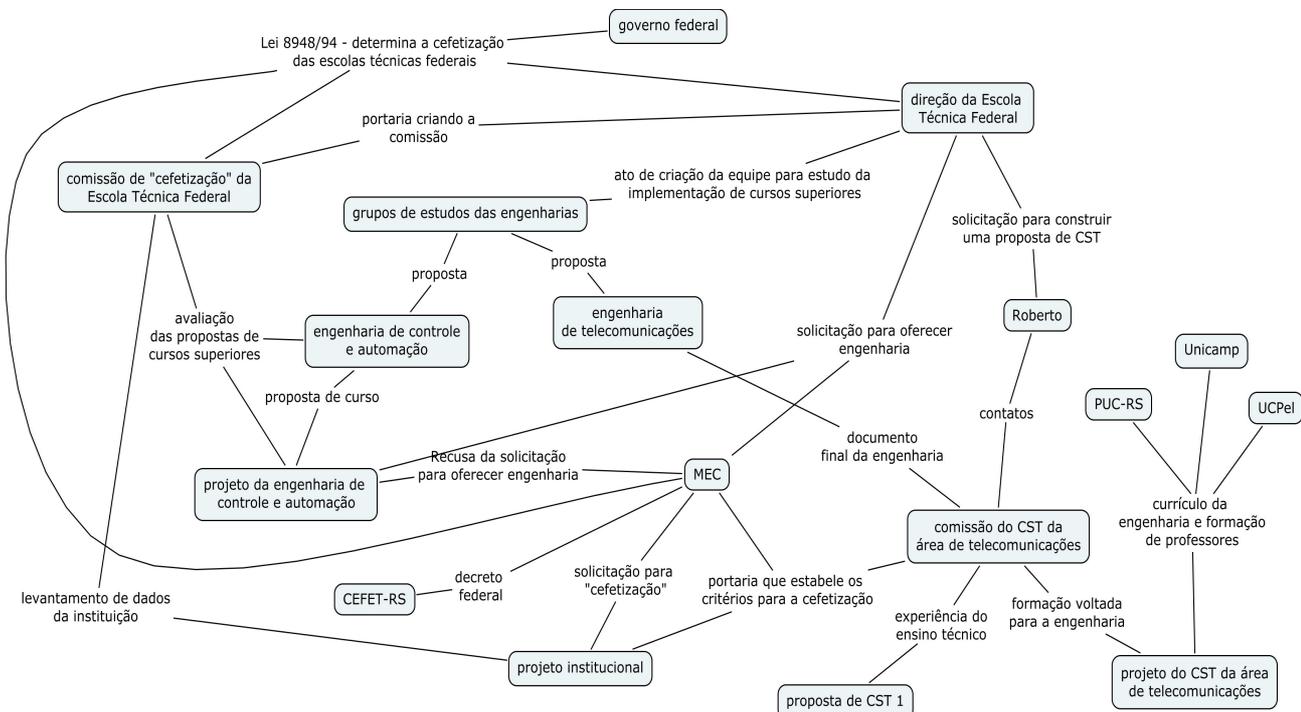


Figura 11 - Ações que resultaram na formação da comissão que iniciou a construção do CST em Sistemas de Telecomunicações - CEFET-RS

4.2.9 A extinção do tecnólogo e o início da engenharia

Entre os anos de 2005 e 2006 ressurgiu no CEFET-RS a discussão sobre a oferta de cursos de engenharia. O retorno dessa discussão foi motivado pelo Decreto Federal nº 225/2004, que concedia aos CEFETs autonomia para criar, organizar e extinguir cursos e programas de educação superior, independentemente de sua modalidade (bacharelado, licenciatura ou tecnólogo). Os CEFETs não dependiam mais da autorização do MEC para lançar cursos de engenharia.

Em 2006, o Decreto Federal nº 5.773 reafirma a autonomia dos CEFETs para a criação de cursos de engenharia, o que, segundo Mello (2007), desencadeou o estudo para a oferta dessa modalidade de ensino no CEFET-RS. A pedido da direção da instituição, são formados grupos para elaborar propostas de cursos de engenharia em algumas das áreas de conhecimento nas quais o CEFET-RS detinha experiência de ensino. Segundo Douglas, vários projetos foram elaborados e encaminhados para a direção:

E em cima disso se fez toda a definição do currículo da engenharia, das quatro engenharias ou cinco engenharias, não me lembro direito. E isso foi para a direção. E a direção, em cima dos recursos, dos estudos feitos, ficou de dar uma resposta de quais seriam as engenharias priorizadas. (Douglas)

Sob a alegação de adequar recursos humanos e materiais, a direção priorizou dois projetos, o projeto da Engenharia de Telecomunicações e o da Engenharia Elétrica voltada para a área de sistemas de energia. A decisão gerou um descontentamento inicial entre os envolvidos com os demais projetos, porém uma contraproposta elaborada por um grupo de professores conciliou um pouco mais os interesses, como comenta Douglas na sequência de sua fala:

Me lembro que, aqui mesmo nessa sala, a gente estava reunido e eles conversando e tal e a gente comentou mas [...] Não tinha tanta importância assim o nome da tua engenharia, desde que tivesse o currículo. E aí [...] levaram a proposta de, ao invés de lançar só a engenharia de telecom e só a engenharia de energia, a engenharia elétrica,

lançar as duas numa engenharia só, fundir as duas numa engenharia só, e manter aí alguns dos aspectos das demais linhas, manter as demais linhas como eletivas. Foi assim que surgiu o projeto da engenharia na verdade. (Douglas)

A nova proposta consistia em um currículo composto de um núcleo básico de formação na área de engenharia elétrica e um conjunto de disciplinas eletivas (optativas) que permitissem ao estudante especializar-se nas áreas de controle e automação, eletrônica, sistemas de energia e telecomunicações.

Com a criação da engenharia, o CST em Sistemas de Telecomunicações entrou em processo de extinção, pois, segundo a direção do CEFET-RS, não havia condições de manter dois cursos superiores na mesma área.

Ao serem questionados sobre as razões da criação da engenharia e extinção do CST, alguns dos entrevistados comentaram que a criação da engenharia representava um desejo antigo de alguns professores. A tentativa de criar o curso de engenharia de controle e automação, em 1995, permanecia na memória desses professores, os quais viram na mudança do marco regulatório uma nova oportunidade, conforme comenta João:

[Em] 95 se fez aquele projeto da primeira engenharia [...]. Então tinha muita gente aqui dentro querendo estar envolvido com o curso de engenharia e na verdade sem essa possibilidade. Então [...] foi uma questão pessoal de um grupo de professores. Era o desejo de estar trabalhando no curso de engenharia. Então essa foi uma [das razões de criar a engenharia] [...] talvez tenha sido o carro-chefe, vamos dizer assim. (João)

Outra alegação para a criação da engenharia, de acordo com os entrevistados era a pouca valorização dos egressos do CST no mercado de trabalho. Segundo Douglas, alguns dos professores envolvidos com o CST em Sistemas de Telecomunicações, tinham a expectativa de que a transformação para engenharia facilitaria a inserção dos egressos no mercado de trabalho:

Nossos egressos nunca tiveram muito problema de trabalho [...] tinha um caso ou outro que trabalhava como engenheiro, mas a maior parte acabava literalmente desempregando técnicos. Os

melhores cargos de técnicos eles pegavam [...]. E se a engenharia empregasse melhor eles? Se a engenharia vai empregar melhor eles e o recurso para tornar o tecnólogo pleno é o mesmo [que é necessário para engenharia], por que a gente não vai pra esse lado? Então havia já um consenso em ir pro lado da engenharia de telecomunicações. (Douglas)

Porém, alguns professores tinham dúvidas ou discordavam da necessidade de extinguir o CST para abrir a engenharia. Um dos entrevistados atribuiu a uma decisão política a extinção do tecnólogo. Segundo ele, os professores não queriam o fechamento do curso.

4.3 DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS

Nas seções anteriores, descreveram-se os mediadores e intermediários que foram construindo os currículos dos CSTs em sistemas de telecomunicações no IF-SC e no CEFET-RS e quais contribuíram para a extinção desse último. As duas descrições guardam diferenças em função do grau de imersão do autor desta tese em cada realidade. Enquanto no IF-SC além da pesquisa, houve a participação direta do autor desta tese na rede que construiu o currículo do CST, no CEFET-RS sua imersão ocorreu através de entrevistas, de conversas informais com professores e da leitura dos trabalhos de outros pesquisadores. Levando-se em consideração essas diferenças, é possível identificar através das descrições aspectos em que os dois currículos se assemelham e se afastam. Nas seções que se seguem, procura-se elencar os aspectos semelhantes e discordantes dos processos desenvolvidos nos dois CSTs em Sistemas de Telecomunicações.

4.3.1 MATLAB®, livros e tecnologias

Livros, softwares de simulação e tecnologias da área de telecomunicações são agentes que aproximam os currículos dos dois CSTs. Introduzidos nas redes de construção dos currículos dos CSTs, na maioria das vezes em função dos cursos de mestrado e doutorado realizados pelos professores, os livros e softwares ajudaram a moldar os currículos. O intenso uso do MATLAB® na área de sinais e para a execução de projetos de fim de curso exemplifica essa situação.

Utilizado em campos de pesquisas da área de sinais e sistemas, o MATLAB® está presente nas atividades de ensino dos dois cursos, funcionando como uma ferramenta para análise, simulação e implementação de circuitos.

Nas áreas de ensino básicas da engenharia, as bibliografias também se aproximam, referenciando-se em obras consideradas clássicas em campos como análise de circuitos (*Análise de Circuitos em Engenharia Elétrica* - Hayt Jr. e Kemmerly (2008)), eletromagnetismo (*Eletromagnetismo*, Hayt Jr. (2008)) e eletrônica digital (*Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações*, Tocci e Widmer (1994)).

4.3.2 Micro-ondas, Redes e Sinais

Nos dois projetos de cursos, a área de micro-ondas/sistemas de radiotransmissão foi inicialmente prevista na estrutura curricular, porém no IF-SC as mediações necessárias para concretizar a formação nessa área não ocorreram. As tentativas para suprir o corpo docente com profissionais capacitados para o ensino de micro-ondas não foram bem-sucedidas. A carga horária inicialmente prevista para essa formação foi redirecionada para o ensino de FPGA, em função dos conhecimentos de um dos novos professores contratados. O redirecionamento da formação do curso para a área de FPGA acabou fortalecendo a área de sinais e sistemas no CST do IF-SC, tornando-a uma das duas principais vertentes de formação desse curso. A outra área de formação que se destacou foi a de redes de computadores. A importância dessa segunda área no IF-SC foi construída ao longo dos anos 1990, nas atividades de ensino dos cursos técnicos da área de telecomunicações e nas experiências de gerenciamento e manutenção da rede de computadores do *campus* São José.

No CST do CEFET-RS, a articulação para implementar a área de micro-ondas/sistemas de radiotransmissão foi mais exitosa. Como no caso do IF-SC, o CEFET-RS não dispunha, em seu quadro, de professores capacitados para o ensino nessa área, porém as ações da coordenação de curso favorecem a contratação de um profissional com experiência na área. A vinda no novo profissional dinamizou essa área de conhecimento dentro do CEFET-RS, destacando-a como um dos pontos fortes da formação do CST, ao lado da formação de “base ampla” proporcionada pelas disciplinas de caráter geral.

As definições das áreas de concentração de formação nos dois

CSTs, antes de se vincularem com as necessidades do mercado, isto é, as necessidades das empresas de telecomunicações, como mencionaram alguns entrevistados ou como foi apresentado nos textos de justificativas das propostas dos cursos, foram determinadas pelos interesses e pelas articulações possíveis dos professores e coordenações envolvidos com o CST. Tanto a área de micro-ondas como a de FPGA eram, na época de implementação dos dois CSTs, áreas de atuação de empresas de telecomunicações, porém o estabelecimento dessas áreas de formação nos cursos esteve muito mais vinculado com as visões e os interesses do conjunto de professores do que com os possíveis interesses empresariais na capacitação de profissionais nessas áreas.

4.3.3 Da engenharia para o tecnólogo – Do curso técnico para o tecnólogo

Para os CEFETs criados após a reforma da educação brasileira de 1990, os CSTs representaram a possibilidade de verticalização das suas ofertas de ensino, um desejo presente entre os docentes dessas instituições. Tanto no CEFET-RS como no IF-SC, os entrevistados ressaltaram que esse desejo docente foi um dos fatores importantes para a concretização dos CSTs. A possibilidade de trabalhar com pesquisa, de contar com estudantes mais capacitados, de “ser um professor de nível superior”, como comentou um dos entrevistados, foram aspectos decisivos para que os professores, na sua maioria mestres em engenharia, investissem esforços na construção nos novos cursos.

No CEFET-RS, as tentativas de criação de cursos de nível superior não se iniciaram com o projeto do CST em Sistemas de Telecomunicações. Os primeiros esforços foram direcionados para a criação de um curso de engenharia, o qual não foi autorizado pelo MEC. Foi a partir dessa negativa do MEC que a proposta do CST em Sistemas de Telecomunicações ganhou força na instituição, porém o novo projeto de curso superior manteve uma proximidade com o ensino de engenharia, priorizando uma formação de “base ampla”, em vez de uma formação focada na área de atuação profissional, conforme a concepção de ensino dos CSTs descrita nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Nível de Tecnólogo* (Parecer CNE/CP nº 29/2002) (BRASIL, 2002).

O novo curso foi pensado como uma miniengenharia, com a maior parcela da carga horária do currículo destinada às disciplinas básicas do campo da engenharia elétrica e das áreas da física, cálculo e

informática (ver seção 4.2.3). A formação de “base ampla” foi observada também pelos avaliadores que conduziram o processo de reconhecimento desse CST. Ao mesmo tempo que mencionaram a sólida formação de base como um traço do curso que apresenta “bastante características de um curso de bacharelado” (CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2003), esses avaliadores apontaram a falta de foco desse curso e questionaram se alguns conteúdos previstos no currículo contribuiriam para a formação do tecnólogo em sistemas de telecomunicações (MELLO, 2007). A escolha pela formação de “base ampla” pelos construtores do CST do CEFET-RS sugere que o modelo de ensino superior pretendido pelos docentes da instituição continuava sendo o dos cursos de engenharia.

Construído a partir de outros atores, o CST do IF-SC caracteriza-se por um maior direcionamento para a área de telecomunicações. Enquanto no CEFET-RS a construção e a implementação do currículo não contaram com a participação de vários dos professores que exerciam atividades no curso técnico de telecomunicações, no IF-SC toda a construção do CST foi mediada pelos professores que atuavam no curso técnico. A experiência do ensino técnico na área é que serviu de referência para a estruturação do CST. A concentração da formação nas subáreas de telefonia, redes de computadores e sinais é resultante do próprio acúmulo de conhecimento construído pelos professores que participaram da elaboração do currículo. Os conhecimentos das áreas de física e cálculo foram incluídos no currículo na medida em que eram necessidades das áreas específicas.

Nas falas de vários entrevistados do IF-SC, há menções às semelhanças entre o ensino do curso técnico e do CST indicando que apenas com o tempo as abordagens em algumas disciplinas foram se diferenciando, ganhando profundidade nos temas de estudo.

Construídos a partir da ação de redes de atores diferentes, os currículos dos dois CSTs privilegiaram campos do conhecimento diferentes. Enquanto o do CEFET-RS privilegiou uma formação de base mais ampla na perspectiva de preparar o egresso para estudos posteriores, o CST do IF-SC foi direcionado para que seus estudantes aprofundassem seus conhecimentos no campo das telecomunicações.

4.3.4 A preocupação com o prosseguimento de estudos

A preocupação com a possibilidade de prosseguimento de estudos por parte dos egressos dos CSTs destaca-se no comentário de professores das duas instituições em análise, caracterizando-se como um elemento importante nas definições tomadas durante o processo de construção dos currículos. No CEFET-RS, essa preocupação levou ao favorecimento da formação de “base ampla”, concentrada nas áreas de física e cálculo. No IF-SC, a preocupação serviu de referência para definir o tempo mínimo de curso e também fortaleceu a presença de conteúdos da área de cálculo no currículo.

Essa preocupação demonstra o distanciamento da proposta dos CSTs nessas duas instituições daquela presente na política do governo para o ensino profissional. Aparentemente, o modelo de curso superior que os professores tanto do IF-SC como do CEFET-RS tinham como referência era o ensino das engenharias nas universidades. Os professores que elaboram os currículos dos CSTs nas duas instituições possuíam, em sua maioria, mestrado. Entre eles alguns já cursavam o doutorado, o qual também era uma perspectiva que se tornava cada vez mais próxima da realidade profissional dos demais. A expectativa de tornar-se professor do ensino superior tinha como modelo o ensino das universidades e a formação em seus diversos níveis, graduação e pós-graduação. Um curso de graduação deveria implicar, entre outros aspectos, na possibilidade de continuidade dos estudos em nível de pós-graduação. Esta podia não ser necessária, mas deveria ser prevista.

A ida para a pós-graduação foi uma das opções escolhidas pelos egressos de ambos os CSTs. Considerando-se os dados apresentados por Mello (2007), de 18 egressos até 2005 no CEFET-RS, quatro estavam fazendo mestrado na área de telecomunicações ou em áreas correlatas. Em levantamento efetuado no IF-SC com 25 dos 42 formados até o primeiro semestre de 2011⁸⁰, oito egressos do CST em Sistemas de Telecomunicações afirmaram que estavam cursando ou já tinham concluído o mestrado na área de telecomunicações. Esses números indicam que a aceitação dos egressos dos CSTs em cursos de pós-graduação não estava associada às preocupações inicialmente definidas por cada uma das instituições investigadas: uma formação de “base ampla” (CEFET-RS) ou uma formação mais aprofundada na área de telecomunicações (IF-SC). Saber o porquê da busca desses egressos pela

80 O levantamento foi realizado no segundo semestre de 2011, via questionário enviado pelo Internet. Foram enviados 36 questionários, sendo que apenas 25 retornaram com respostas.

pós-graduação e o porquê da sua aceitação nesses cursos demandaria outra pesquisa. A preocupação dos professores, contudo, não parece ser esta. Para alguns dos entrevistados, a aceitação dos egressos nos cursos de mestrado em áreas correlatas aos CSTs é uma indicação da qualidade da formação oferecida pelos cursos de suas instituições.

4.3.5 A aceitação do tecnólogo no mercado de trabalho

Comentou-se no capítulo 1 que algumas pesquisas (ALMEIDA JUNIOR; PILATTI, 2007; GOMES; OLIVEIRA, 2006) indicavam que os tecnólogos encontravam dificuldades para entrar no mercado de trabalho. Essas dificuldades estavam vinculadas ao desconhecimento por parte das empresas do papel do tecnólogo e às restrições impostas por alguns conselhos profissionais. Procurando-se verificar se as experiências dos egressos dos dois CSTs estudados confirmavam os dados obtidos naquelas pesquisas, perguntou-se aos entrevistados sobre a aceitação dos egressos no mercado de trabalho e sobre casos de dificuldades encontradas por eles em função do título de tecnólogo.

As repostas dos professores do CEFET-RS mostraram as suas incertezas sobre o futuro profissional dos egressos. Ao mesmo tempo que relatam alguns casos de egressos que obtiveram êxitos profissionais, os professores comentam situações em que os egressos foram contratados como técnicos ou que as empresas mostraram desconhecimento ou não permitiam a contratação de tecnólogos. Douglas por exemplo, reconhece que em alguns campos profissionais há restrições para a contratação dos tecnólogos e que na área de telecomunicações muitos são contratados como técnicos. Porém este professor relativiza o fato de os tecnólogos serem contratados como técnicos, pois muitos deles acabam assumindo cargos de chefia dos outros técnicos e nas empresas grandes recebem salários maiores do que engenheiros contratados em outros locais:

Vi gente, mas mais da área de automação, reclamar bastante por causa que as empresas da área de petroquímica não contratam. [Da área de telecomunicações] eu vi que tinha empresa que alguns reclamavam que não contratava como engenheiro, mas contratava como técnico. E em geral quando eles eram contratados como técnico eles estavam muito bem inclusive [, ...] acabavam pegando um bom posto, os melhores postos de

técnicos. [...] Ser técnico dentro da empresa X, em alguns postos, ganha muito mais do que se o cara tivesse um posto específico de engenheiro ou tecnólogo em algum outro lugar. (Douglas)

Outro professor mostrou uma posição mais pessimista no tocante à aceitação do tecnólogo pelas empresas. Segundo ele, há muita rejeição, inclusive de empresas do governo, fato que estaria ocorrendo em todo o Brasil:

Essa é a parte que é uma parte triste da história. Ela [a profissão de tecnólogo] não é reconhecida. Nós tivemos muitas dificuldades, muitos pleitos, as próprias estatais também, a Petrobras não reconhece o tecnólogo, até hoje. [...] Então essa é uma problemática que sempre foi assim, digamos, uma questão que é nacional. (professor entrevistado)

As incertezas presentes nas falas dos professores do CEFET-RS podem ser melhor compreendidas quando associadas aos dados que Mello (2007) obteve em 2006 através de uma pesquisa com todos os egressos do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS entre 2003 e 2005. Dos 18 egressos, 14 estavam empregados, a maioria atuando como técnico de nível médio, alguns estavam contratados como professores efetivos ou substitutos dos cursos técnicos do CEFET-RS e apenas 1 estava empregado como tecnólogo.

Mesmo considerando a observação do professor Douglas referente à equivalência do cargo de técnico em algumas empresas com o de tecnólogo ou engenheiro, em outras a presença da maioria dos formados em cargos de técnico, conforme constatou Mello (2007), indica uma desvalorização por parte do mercado do tecnólogo. Reforçando esse fato, os dados obtidos por Mello (2007), em levantamento realizado com 20 empresas do Rio Grande do Sul da área de telecomunicações ou correlatas, mostram que a maioria dessas empresas desconhece a formação do tecnólogo ou declara que não contrataria esses profissionais.

No IF-SC, as respostas dos professores também indicam incertezas sobre o futuro profissional dos egressos. Comentários sobre a desvalorização salarial dos tecnólogos repetem-se nas opiniões tecidas por vários professores sobre o mercado de trabalho dos tecnólogos, como se evidencia na fala de Júlio:

[...] o que eu acho é que eles colocaram o salário do tecnólogo muito abaixo do que até os nossos alunos esperavam. Ele está abaixo do analista de sistemas e está mais próximo do técnico. Muito mais próximo do técnico do que do salário de engenheiro. Acho que existe uma subvalorização. É uma maneira da empresa conseguir uma mão de obra qualificada e mais barata, mas está subvalorizado o profissional. (Júlio)

Júlio também comenta que muitas empresas estão preferindo contratar um tecnólogo no lugar dos engenheiros, pois estes têm o piso salarial atrelado ao salário mínimo (8,5 salários mínimos) o qual está muito valorizado atualmente. Além do problema salarial, alguns professores do IF-SC consideram que há um preconceito no tocante à profissão de tecnólogo e que muitas empresas não confiam na capacidade técnica desse profissional. A fala de Daniel demonstra essa visão:

Eu considero que existe [preconceito]. Acho que já foi mais. E é isso aí o tempo vai curando essas coisas. [O preconceito é em que sentido?] Acho que o primeiro preconceito que houve é justamente essa questão da competência técnica dos caras, o conhecimento que eles têm. E isso se rompe com o trabalho dessas pessoas nas empresas etc e tal. (Daniel)

Apesar de destacarem a desvalorização salarial e a existência de preconceitos quanto à formação dos tecnólogos, a maioria dos professores do IF-SC acredita que os tecnólogos não estão encontrando problemas para conseguir trabalho. Essa crença dos professores foi confirmada pelos dados obtidos com os egressos do CST do IF-SC. Buscando-se conhecer um pouco mais a situação dos egressos do IF-SC, realizou-se uma pesquisa, via Internet, com os egressos do curso entre 2007 e 2011/1. Junto à coordenação e aos professores do curso foram coletados os e-mail de 36 dos 42 formados no período. Para cada um, foi enviado um e-mail solicitando que o formado respondesse ao questionário disponível na Internet (ver Anexo A). Destes 36, 25 egressos responderam.

Entre os que responderam, 16 estão trabalhando na área, 5 ocupam cargos de tecnólogo, 4 estão registrados como analistas de software ou telecomunicações, 2 são professores em cursos superiores

da área de telecomunicações e 4 trabalham como técnicos. Dos 9 egressos que não estão trabalhando na área, 2 já trabalhavam em outra área e preferiram não mudar de emprego, 5 não encontraram empregos condizentes com o nível de tecnólogo e 2 estão fazendo outros cursos e não procuram emprego.

Os dados indicam uma predominância de egressos trabalhando em postos correspondentes a ocupações de nível superior e, aparentemente, estes defrontaram-se com pouca dificuldade para encontrar empregos na área profissional. Porém, a avaliação realizada pelos egressos sobre a empregabilidade do CST em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC, mostra que não há consenso nesse sentido. Entre aqueles que responderam ao questionário, 13 consideram a empregabilidade oferecida pelo curso ótima ou boa, no entanto, 12 consideram-na regular ou péssima. Para esses últimos, o mercado de trabalho não conhece e não valoriza o potencial dos tecnólogos, deixando o nível salarial desses profissionais muito abaixo do nível salarial dos engenheiros.

As incertezas e insatisfações que marcam a relação entre tecnólogos e mercado de trabalho, revelam um distanciamento entre a realidade encontrada pelos egressos dos CSTs das instituições estudadas e o otimismo das análises presentes nas diretrizes curriculares para esses cursos (Brasil, 2002). Segundo esse documento, as mudanças no modo de produção e as inovações tecnológicas, ocorridas na segunda metade do século passado, teriam criado uma demanda pelo perfil profissional do tecnólogo, o qual “está sendo cada vez mais requerido pelo mercado de trabalho em permanente ebulição e evolução” (Brasil, 2002, p. 28). As dificuldades de reconhecimento da formação diferenciada dos egressos dos cursos de tecnologia, no entanto, não condizem com as expectativas dos documentos oficiais.

Como argumenta Mello (2007), as empresas ainda valorizam mais a titulação do que a formação na hora da escolha de um postulante a um cargo de trabalho. Para um dos nossos entrevistados, essa valorização é uma característica da sociedade brasileira, que não se apresentaria em outros países:

Talvez a diferenciação escrita com barreiras legais pra nós ela seja muito mais óbvia porque a gente trabalha muito com canudos e certificados. Numa sociedade que não é tanto assim [...] ou num sistema como o sistema britânico de ensino, que é tudo mais gradual, talvez tu nem perceba, seja um

contínuo muito mais óbvio. Muito mais claro. Há um contínuo entre o tecnólogo e o técnico. Há uma continuidade. (entrevistado)

4.3.6 A engenharia como destino

Na última subseção que trata do processo de construção do currículo do CST do CEFET-RS, descreve-se um pouco o processo de criação da engenharia elétrica, curso que substituiu o CST em Sistemas de Telecomunicações naquela instituição. Segundo os entrevistados o desejo dos professores em trabalhar num curso de engenharia, presente entre eles desde a primeira tentativa de implementar a engenharia no CEFET-RS em 1995, e as incertezas sobre a inserção dos egressos do tecnólogo no mercado de trabalho, foram elementos centrais no processo de criação da engenharia e extinção do CST.

Processo semelhante vem ocorrendo no IF-SC nos dois últimos anos, onde a formação de uma comissão para discutir a oferta do curso de engenharia de telecomunicações iniciou os seus trabalhos em 2010. Segundo alguns professores entrevistados, a desvalorização dos egressos do CST em Sistemas de Telecomunicações pelo mercado de trabalho foi uma das principais motivações para estudar a proposta de oferta da engenharia.

No segundo semestre de 2011, a proposta de criação do curso de engenharia de telecomunicações foi encaminhada para apreciação do Conselho Superior⁸¹ do IF-SC. Inicialmente a criação do novo curso estava vinculada à extinção do CST em Sistemas de Telecomunicações. Porém, ao longo dos debates ocorridos no Conselho Superior, essa vinculação foi desfeita, e a proposta do curso de engenharia foi aprovada sem a extinção do CST.

Essa decisão do Conselho Superior reflete as controvérsias presentes na comunidade do IF-SC em relação à abertura de cursos de engenharia em substituição aos CSTs. Nas conversas informais com professores de diferentes departamentos do IF-SC nos *campi* de Florianópolis e São José, observa-se a intenção de substituir os CSTs por engenharias. Entre aqueles que defendem essa substituição é recorrente a justificativa de que o tecnólogo não é reconhecido pelo mercado ou que o CREA limita muito as atribuições desse profissional. Há também

81 O Conselho Superior é o órgão máximo do Instituto Federal de Santa Catarina, sendo responsável por deliberar sobre a criação, a alteração e a extinção dos cursos

profissionais no IF-SC preocupados com a possível extinção dos CSTs, indicando inclusive que esses cursos foram bem conceituados nos seus processos de reconhecimento, obtendo em sua ampla maioria notas 5 (nota máxima) ou 4. A falta de dados mais precisos sobre o papel do tecnólogo no mercado profissional é um dos argumentos utilizados por esses profissionais que desejam aprofundar o debate sobre uma possível substituição dos CSTs. Em função dessas controvérsias, durante a apreciação do curso de engenharia de telecomunicações, a reitoria do IF-SC propôs a organização de um amplo debate sobre o papel do tecnólogo e a adequação ou não de substituir os CSTs por engenharias no IF-SC.

Observando-se os dados do censo escolar do INEP (Figura 13), constata-se que a criação de cursos de engenharia na rede federal de educação tecnológica, a partir dos Decretos Federais nº5.225/2004 e 5.773/2006 teve um elevado crescimento. Até 2003, as únicas instituições da rede que ofertavam engenharia eram os CEFETs mais antigos (Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Maranhão). No ano seguinte, os CEFETs do Espírito Santo e do Ceará iniciam cursos de engenharia, e em 2009 o número de cursos de engenharia na rede passa a ser 5,2 maior do que aquele de 2003.

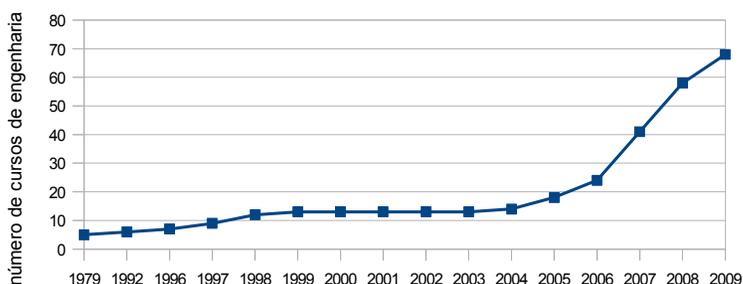


Figura 13 - Oferta de engenharia na rede federal de educação tecnológica entre os anos de 1979 e 2009.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior. INEP.

No mesmo período a oferta de novos CSTs apresentou uma diminuição no seu crescimento, conforme pode ser observado na Figura

14. Esse comportamento das ofertas de cursos na rede federal de educação tecnológica pode indicar um novo direcionamento no tipo de oferta de ensino superior nessas instituições. Porém, somente uma análise mais aprofundada dos dados apresentados poderia confirmar esse indicativo. A diminuição no crescimento de ofertas dos CSTs pode apenas refletir a saturação da infraestrutura da rede federal para atender a novos cursos em função do crescimento dessa oferta nos anos anteriores. Por outro lado, os dados apresentados na Figura 14 refletem também a expansão da rede federal de ensino tecnológico, dificultando a determinação de possíveis tendências no tipo de ensino superior nos IFs.

Ainda assim, levando-se em conta os dados referentes ao crescimento da oferta de engenharia na rede federal e relacionando-os aos casos de substituição do CST no CEFET-RS pela engenharia e o caso das dúvidas sobre os CSTs no IF-SC, é possível pensar que o crescimento da oferta de cursos de engenharia na rede federal aumente as controvérsias em torno dos CSTs.

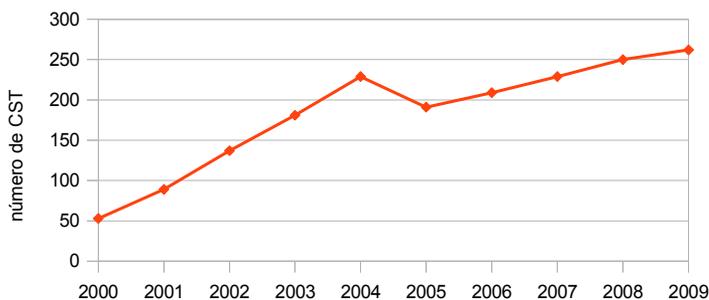


Figura 14 - Oferta de cursos de tecnologia na rede federal de educação tecnológica entre os anos de 2000 e 2009.

Fonte: Microdados Censo da Educação Superior. INEP.

Essa nova tensão, desencadeada tanto pelas políticas governamentais como pelas ações desenvolvidas pelos professores dos atuais IFs, entre outros atores, pode ser uma das principais definidoras do novo perfil do ensino superior na rede de educação tecnológica.

Nessa nova configuração, cujos indícios possivelmente já podem ser encontrados nos casos aqui descritos, a história dos CSTs poderá

ajudar a compreender melhor os caminhos escolhidos para a consolidação do ensino superior na rede federal de educação tecnológica em um futuro bastante próximo.

5 TECNOLOGIA, SOCIEDADE E ENSINO TECNOLÓGICO

5.1 INTRODUÇÃO

No capítulo 2, foram resgatadas contribuições de teóricos que discutem a tecnologia como uma atividade resultante de interações sociotécnicas, as quais moldam os artefatos e os sistemas tecnológicos através das negociações de interesses entre humanos e das condicionantes impostas por não-humanos. Tal noção de tecnologia descarta a possibilidade de um desenvolvimento tecnológico autônomo e a existência de tecnologias neutras, guiadas apenas pela eficácia, sem outros valores atribuídos. Apresentaram-se também os ensaios de classificação de concepções sobre tecnologia realizadas por Mitcham (1989) e Feenberg (2010c), ressaltando-se os elementos balizadores da classificação de Feenberg (2010c): autonomia ou não da tecnologia no tocante à ação humana, neutralidade ou não da tecnologia. Neste capítulo, são destacados aspectos das noções que os professores envolvidos com as construções dos currículos dos CSTs têm acerca da tecnologia. Esses aspectos são confrontados com as contribuições dos autores mencionados no capítulo 2. Discutem-se também as possíveis relações entre as noções de tecnologia desses professores e a forma como eles percebem o ensino de tecnologia.

Para proceder às análises relativas à compreensão dos professores sobre tecnologia, foram utilizadas as respostas dadas às perguntas que envolvem essa temática (ver o roteiro da entrevista no Anexo B). É necessário considerar que essas respostas não são fruto de profundas reflexões realizadas pelos professores entrevistados. No início de suas respostas, alguns deles teceram comentários sobre a dificuldade de responder ao que é tecnologia ou descrever como ocorre a produção da tecnologia. Já outros se mantiveram em silêncio por um tempo, tentando ordenar suas ideias sobre o tema. É reconhecendo os limites dessas respostas que se usa o termo ‘noção de tecnologia’, pois se considera que os dados revelam a “primeira ideia” que o termo ‘tecnologia’ despertou nos entrevistados. Porém, entende-se que são essas noções e “primeiras ideias” que alimentam as tomadas de decisões por parte dos professores sobre como estruturar e sobre o que priorizar no ensino de tecnologia.

Na seção 5.2 deste capítulo, são analisadas as falas dos professores sobre tecnologia, apontando-se os elementos comuns que emergem dessas falas e procurando-se estabelecer pontes entre estes e as contribuições dos teóricos apresentadas no capítulo 2. Após essa primeira análise, na seção 5.3 discute-se até que ponto as atividades de ensino dos professores refletem as noções sobre tecnologia presentes em suas falas.

5.2 O QUE É TECNOLOGIA?

Na parte final das entrevistas realizadas com os professores, eles eram questionados sobre sua compreensão acerca do termo ‘tecnologia’ e de como esta se vincula com a sociedade. Oito perguntas envolvendo conceitos de tecnologia e sociedade, o processo de desenvolvimento de um artefato, a participação do social no desenvolvimento tecnológico e a forma como essas questões são tratadas nas atividades de pesquisa e ensino nas suas instituições serviram de base para os entrevistados discorrerem sobre suas noções do que é tecnologia e sobre como esta se relaciona com outros campos da atividade humana. Das respostas dos professores emergiram compreensões sobre tecnologia com alguns aspectos em comum. Foram mais recorrentes nas respostas a caracterização da tecnologia como uma atividade que:

- 1) resulta da aplicação da ciência. A tecnologia seria o resultado da aplicação do conhecimento científico para o desenvolvimento de artefatos úteis;
- 2) está vinculada com o mercado e as empresas. A tecnologia é impulsionada pelos interesses industriais e empresariais de fornecer produtos para o mercado consumidor; e
- 3) é influenciada pela sociedade. Os interesses dos grupos sociais interferem na atividade tecnológica, sendo que os grupos sociais envolvidos com o setor empresarial apresentam influência dominante.

O Quadro 9 mostra em quantas entrevistas cada um desses aspectos listados foi identificado.

Aspectos associados à tecnologia	Número de entrevistas nas quais o aspecto foi identificado/total de entrevistas
Resultante da aplicação da ciência	11/14
Vinculada com a produção empresarial	10/14
Influenciada pela sociedade	14/14

Quadro 9 - Número de entrevistas nas quais cada um dos aspectos associados à tecnologia foi identificado

Nas subseções que se seguem, são analisadas as falas sobre cada um desses aspectos.

5.2.1 Tecnologia como aplicação da ciência

Nas respostas dos professores aos questionamentos envolvendo tecnologia e sociedade, a atividade tecnológica foi descrita como aquela que, a partir de conhecimentos científicos ou advindos de desenvolvimentos tecnológicos prévios, já estabilizados, produz novos artefatos úteis. Essa noção de tecnologia se manifestou em respostas diretas, tais como “[Tecnologia] é fruto da ciência”, “Bom, eu acho que tecnologia já seria a ciência aplicada mesmo” e em respostas mais elaboradas, em que o entrevistado preocupou-se em esclarecer um pouco mais a relação entre tecnologia e ciência ou entre conhecimento tecnológico estabilizado e desenvolvimento de novas tecnologias. Igor, um dos professores entrevistados, por exemplo, numa primeira definição de tecnologia, descreve-a como a ação de juntar peças, juntar objetos, sendo a escolha dos objetos e as definições de como juntá-los guiadas por conhecimentos produzidos pelas ciências básicas – física, química e matemática:

[Tecnologia] é a capacidade de fazer engenharia, é a capacidade de agregar aqueles conhecimentos básicos que os físicos, químicos e matemáticos desenvolvem e transformar isso num produto que seja útil. O engenheiro faz isso [...], eu já sei que isso funciona assim, sei que isso funciona assim, sei que isso funciona assim. Se eu juntar isso o que vai dar? Vai dar um celular. É pegar e montar peças e fazer uma coisa que eu já sei que funciona. Isso é tecnologia para mim, é juntar

coisas, agrupar aqueles conhecimentos. (Igor)

Mais adiante, Igor inclui no conjunto de conhecimentos empregados na produção tecnológica aqueles advindos de tecnologias já estabilizadas. Esse professor menciona o transistor, dispositivo semicondutor básico para a construção de circuitos eletrônicos, como uma base para a atividade tecnológica na sua área:

Física, química, matemática são as bases, mas na minha área, por exemplo, a eletrônica não é tecnologia [...]. A tecnologia é aquela coisa que eu vou agregar agora. Tudo bem, o FPGA está lá pronto, lá dentro do FPGA tem transistor. Transistor tá, é uma tecnologia, tá lá, mas é uma base muito remota. Para mim, tecnologia hoje é o FPGA mais o hardware que eu vou usar e mais toda aquela parte que eu vou agregar em cima disso. (Igor)

Douglas, por sua vez, comenta que a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico para resolver problemas práticos da melhor maneira possível:

Tecnologia é a aplicação do melhor conhecimento possível cientificamente organizado, estruturado para resolver problemas práticos [...] Tecnologia não é como resolver a coisa de qualquer jeito, é resolver a coisa da melhor maneira possível com o conhecimento acumulado por muito e muito tempo. (Douglas)

Acácio também segue na mesma linha de raciocínio de Douglas e Igor, definindo tecnologia como a aplicação da ciência, ao mesmo tempo que procura diferenciar conhecimento científico de conhecimento tecnológico. Para Acácio, a ciência busca fazer modelagens da natureza, enquanto que a tecnologia visa construir artefatos úteis:

Eu separo o conhecimento científico puro que é derivar leis da natureza, [...] tentar fazer algumas modelagens de como funcionam as coisas da natureza, de técnicas que, é claro, a partir desse entendimento aí, te permitem desenvolver ou construir produtos e sistemas que trazem diretamente benefícios para a civilização e para o ser humano. (Acácio)

Semelhante a Igor, em outro trecho de sua resposta Acácio inclui no âmbito do conhecimento que sustenta a atividade tecnológica o conhecimento gerado pelas soluções encontradas para os próprios problemas tecnológicos. Falando sobre algoritmos de roteamento⁸², Acácio atribui ao conhecimento básico advindo das respostas aos problemas de escolher uma rota para uma mensagem, numa rede de comunicação, o adjetivo ‘científico’, para diferenciá-lo do conhecimento tecnológico que estaria associado às implementações desse conhecimento:

Num curso de tecnologia que se propõe a estudar redes [de comunicação], na parte de roteamento, a gente não se atém a estudar [...] eu uso duas semanas para estudar algoritmos de roteamento, que envolve mais a parte, vamos dizer, científica da coisa, que mostra os fundamentos do funcionamento do negócio. Mas eu uso muito mais tempo no meu curso de tecnologia, da área de redes, para ensinar os protocolos que hoje são comercialmente utilizados. (Acácio)

Na fala de Acácio, há uma distinção entre os algoritmos de roteamento, conhecimento tecnológico mais estabilizado voltado para o tratamento dos problemas mais genéricos associados às estratégias e aos mecanismos que estabelecem os caminhos para o envio de mensagens nas redes de telecomunicações, e as implementações comerciais desses algoritmos, que seriam a tecnologia em si.

Roberto, outro professor entrevistado, também demonstra considerar que os conhecimentos tecnológicos mais estabilizados são utilizados para novos desenvolvimentos. Ele comenta que, quando trabalha conteúdos tecnológicos em sala de aula, diferencia o ensino de semicondutores e suas aplicações na eletrônica da construção de sistemas que utilizam esses dispositivos:

Se tu trabalhar com eletrônica, trabalhar com semicondutores, tu estás dando fundamentações de coisas que são de tecnologia mas não, [...] tu não estás desenvolvendo tecnologia, tu estás dando a fundamentação da tecnologia. Então a base lá da formação do semicondutor, se tu és o

82 Algoritmos de roteamento descrevem as estratégias que definem qual rota uma mensagem deve seguir numa rede de telecomunicações. Esses algoritmos são implementados em equipamentos chamados de roteadores.

professor de Eletrônica 1, é isso que tu tem que dar. Bom, agora não, tu vai trabalhar com a parte de dispositivos de um sistema aplicado. Aí, tu tens que ter já o conhecimento de um desenvolvimento tecnológico. (Roberto)

Na mesma linha, a fala de Daniel sugere também uma separação do conhecimento tecnológico “mais acadêmico” daquele vinculado à implementação de equipamentos tecnológicos. Ao comentar sobre como um novo artefato tecnológico surge, Daniel refere-se aos estudos que ele está realizando no seu doutorado em redes de computadores, considerando-os como prévios a uma futura produção de equipamentos:

Acho que [os artefatos tecnológicos] surgem na academia realmente, eu vejo assim, estou fazendo o meu doutorado, estou pesquisando uma coisa e tal, e daqui um pouco eu vou escrever [...]. Mas daqui um pouco vai ter alguém que vai botar aquilo em prática e vai levar aquele objeto para uma necessidade e vai ser um objeto tecnológico que vai estar aí no consumo na nossa casa, no nosso dia a dia a gente vai acabar incorporando aquilo. (Daniel)

A identificação por parte dos professores de um conjunto de conhecimentos advindos de trabalhos científicos ou desenvolvimentos tecnológicos anteriores que serão aplicados para encontrar soluções úteis é um dos aspectos compartilhados pelos entrevistados nas suas noções sobre tecnologia. Esses conhecimentos são mencionados sempre como prévios à atividade tecnológica, aceitos pela comunidade científica ou tecnológica como modelos válidos para tratar de fenômenos naturais e/ou processos desenvolvidos pelo homem. Seriam conhecimentos estabilizados, no sentido de pouco questionáveis, aceitos como caixas-pretas.

Tais conhecimentos estabilizados indicariam as possibilidades para a construção de artefatos que venham a solucionar problemas e suprir as necessidades criadas por grupos sociais, condicionando em parte as respostas possíveis da tecnologia. Esses conhecimentos comporiam parte do “marco tecnológico” (BIJKER, 2008) dos engenheiros e tecnólogos, influenciando suas escolhas de soluções para os problemas por eles enfrentados. Os conhecimentos de física, química e matemática aplicados ao campo da eletricidade, da eletrônica e da óptica, conjuntamente com os conhecimentos tecnológicos derivados da

criação do transistor, da fibra óptica e de outros artefatos estabilizados, seriam empregados para o desenvolvimento de novas tecnologias, novos artefatos úteis.

Parece possível também associar esses conhecimentos estabilizados com aqueles que seriam empregados para realizar a instrumentalização primária proposta por Feenberg (2010a, 2010d) como um dos aspectos da ação tecnológica. Conforme apresentado no capítulo 2, Feenberg (2010c, 2010e) descreve a tecnologia a partir da instrumentalização primária, ação de isolar os objetos e interpretá-los somente a partir das qualidades técnicas, e da instrumentalização secundária, processo de reintegração do objeto técnico aos novos ambientes sociais, técnicos e naturais. O conhecimento estabilizado ou científico e tecnológico, como citado pelos professores, seria aquele que permitiria derivar as propriedades básicas dos objetos e dos processos, sem levar em consideração o seu entorno.

5.2.2 Tecnologia impulsionada pelos interesses das empresas

A percepção de que a atividade tecnológica está fortemente atrelada aos interesses das empresas está presente na fala de quase todos os professores entrevistados. Os interesses empresariais em vender e obter mais lucros são citados como aqueles que movimentam a investigação de novos artefatos tecnológicos, os quais são indicados quase sempre como produtos para comercialização que atendem às necessidades presentes no meio social ou criadas pelas empresas. Daniel indica essa relação direta entre a produção tecnológica e o desenvolvimento da indústria e do comércio ao definir o que seria um objeto tecnológico:

Objeto tecnológico hoje para mim é todo e qualquer objeto que é criado com esse intuito básico de movimentar a indústria. É isso que eu vejo assim, essa criação de necessidades que não existem para justificar o trabalho, o emprego, a movimentação econômica. (Daniel)

Ao ser questionado sobre como a sociedade interfere na produção da tecnologia, outro entrevistado endossa o pensamento de Daniel, comentando que é a colocação de produtos no mercado que impulsiona a tecnologia:

Porque a indústria encaminha a necessidade. Celular é uma coisa que não existia. Foi criado e hoje foi lançado no mercado. E a sociedade reage querendo mais ainda. Criou a necessidade, no meu ponto de vista, e o mercado reage pedindo mais ainda, eu acho que é aí que a coisa anda [...]. Porque tecnologia é uma produção de [...] botar produto no mercado. Isso que impulsiona. (professor entrevistado)

Acácio também deixa clara a relação entre as motivações para a criação de novos artefatos tecnológicos e o interesse das empresas, as quais objetivam o lucro:

Queira ou não, hoje nós estamos vivendo num mundo capitalista, baseado no ganho no lucro que as empresas têm [...]. Então para elas, elas podendo investir no desenvolvimento de novas técnicas para conseguir esses objetivos, que no meu entender, dentro da visão de mundo que nós temos hoje, são basicamente [...]. A maioria delas não está indo necessariamente para o benefício da civilização, embora claro que aparentemente elas são colocadas desse jeito. A gente sabe que por trás a maioria das pessoas quer é lucrar no desenvolvimento de um produto [...] na maior parte das vezes, a criação da tecnologia está ligada ao lucro. (Acácio)

Pedro, do mesmo modo, quando questionado sobre a influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico, comenta que este não está voltado para atender às necessidades da sociedade. Para ele, muitos dos artefatos tecnológicos criaram novas necessidades visando ao retorno financeiro:

Na maioria das vezes, a gente nem sabe que tem necessidade de uma certa coisa. Como aquela frase, que eu coloquei que se fala comumente, os computadores vieram para resolver problemas que antes nós não tínhamos. Eles estão aí, de uma certa forma visando lucro basicamente. (Pedro)

A importância das empresas no desenvolvimento tecnológico é reforçada nas falas sobre as pesquisas que começam a ser realizadas nas instituições onde os entrevistados trabalham. Júlio, ao falar sobre essas

pesquisas, comenta que a relação entre elas e as empresas é também um canal para atender às necessidades da sociedade através da criação de produtos e soluções que impulsionarão o desenvolvimento do mercado:

Se tu pensar que existe a possibilidade de que o que os nossos alunos estão desenvolvendo, algumas coisas eles já estão trabalhando com empresas que vão usar isso. Nas empresas que desenvolvem ou utilizam a tecnologia para vender produtos e tudo mais. Se isso acaba desenvolvendo o mercado de trabalho não só do aluno, que consegue emprego naquela área, mas aquilo que gera todo um mercado de venda e manutenção e tudo mais, eu acho isso bem relevante. (Júlio)

Apesar de considerarem os interesses empresariais e a noção de lucro como fundamentais no desenvolvimento tecnológico, alguns professores associaram inicialmente a tecnologia com a produção de artefatos destinados a melhorar as condições de vida da humanidade. Baltasar, por exemplo, começa sua resposta sobre o que é tecnologia afirmando que ela está voltada para propiciar o bem comum à sociedade:

Eu penso mais que tecnologia deveria ser o desenvolvimento de um produto, alguma parte ali mais voltada para a melhoria da sociedade, do bem comum. (Baltasar)

Ricardo compartilha inicialmente dessa ideia, considerando a tecnologia como um conjunto de ferramentas que estendem a capacidade da ação do homem, visando “melhorar as coisas do dia a dia da própria humanidade”. Porém, esses mesmos professores, na sequência de suas falas, logo concordam com seus colegas que indicam a predominância da influência dos interesses empresariais no desenvolvimento da tecnologia. Baltasar, ao responder sobre a influência da sociedade na produção tecnológica, aponta o mercado como elemento de ligação entre as alterações feitas pelo grupo de professores nos cursos técnicos e de tecnologia e as demandas da sociedade:

Mas eu acho que a sociedade acaba movimentando [influenciando na produção tecnológica]. Tanto é que todas as reestruturações

que a gente fez [nos cursos] foram sempre pensando no mercado que está na sociedade. E o mercado atende à sociedade, que está precisando de algum tipo de desenvolvimento, e a gente acaba se aperfeiçoando um pouquinho mais. (Baltasar)

Por sua vez, Ricardo comenta que procura discutir as relações entre tecnologia e sociedade com os estudantes:

Eu acredito que a tecnologia poderia ser [...] os avanços da tecnologia poderiam ser direcionados de outra maneira, e não só em função disso que eu estava comentando [segurança nas transações comerciais e econômicas] há pouco [...] do mercado. Do mercado, das aplicações que dão dinheiro, disso, daquilo. (Ricardo)

Ao ressaltarem a influência das empresas e do mercado no desenvolvimento tecnológico, os professores indicam a dependência deste de decisões e de negociações que não envolvem exclusivamente a busca pela eficiência técnica através da aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos acumulados pela humanidade. Em várias entrevistas, as empresas são apresentadas como definidoras dos rumos da produção tecnológica ou como mediadoras entre a tecnologia e a sociedade, sendo que as escolhas e as mediações realizadas pelas empresas buscariam prioritariamente o retorno financeiro.

5.2.3 Tecnologia influenciada pela sociedade

Um terceiro ponto comum na noção de tecnologia apresentada pelos professores é o reconhecimento da interferência da sociedade no desenvolvimento tecnológico. O papel das empresas na condição de atores centrais no desenvolvimento tecnológico, como ressaltado na subseção anterior, é um dos indicativos desse reconhecimento. Porém, outros elementos também foram contemplados nas falas dos professores. Acácio, por exemplo, traz reflexões relacionadas às interações existentes entre as formas como os indivíduos que trabalham com tecnologia buscam e escolhem soluções técnicas e os valores e as regras que eles adquirem no meio social:

Eu acho que, quando se cria alguma coisa, se tem uma ideia [...] isso aí nunca está dissociado da tua

vizinhança, do que tem ao teu redor. Se tu é um pesquisador ou um engenheiro que está trabalhando em uma empresa [...] tu estás trazendo da tua genética ali aquela bagagem que a gente já sabe, e a maior parte das coisas estão vindo de fora e te influenciando naquilo que tu estás fazendo. Se tu estás desenvolvendo um produto ou fazendo uma nova pesquisa para conseguir alguma coisa, claro que nesse caso específico de tecnologia, tu já estás objetivando alguma coisa. Então tu estás fazendo algum desenvolvimento, estás estruturando o teu desenvolvimento já em cima das delimitações que a sociedade está te colocando. (Acácio)

Francisco também comenta as interações entre o que será desenvolvido e os grupos sociais que formam a sociedade, os quais permitiriam, incentivaríamos ou delimitariam a atividade tecnológica. As ingerências resultantes das ações desses grupos, para Francisco, seriam provas de que a tecnologia é um produto social:

A tecnologia, ela é um artefato do ser humano. Só que ele não está sozinho na sociedade, ele vai fazer aquele negócio ali se for consentido pelos demais, se não for proibido pelos demais ou até se for incentivado pelos demais. Então eu acredito que, nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico que existe hoje é resultado da sociedade que a gente tem, não é à parte. A tecnologia propriamente dita até tu podes dizer que ela existe para atender lá determinadas necessidades, agora o que prioriza essas necessidades, por que eu atendi aquela e não aquela outra, eu acho que é uma influência da sociedade, das diferentes forças que se colocam aí. Por que que eu vou, por exemplo, investir X na pesquisa espacial, por exemplo, mas não vou investir Y em outro negócio que poderia desenvolver lá a cura da malária? É uma questão política, e a política é da sociedade. (Francisco)

As influências socioeconômicas no desenvolvimento da tecnologia também são destacadas por Júlio. Ele exemplifica seu argumento com o uso das fichas no antigo telefone público (orelhão). Para Júlio, a adoção da ficha, no lugar de moedas, para acionar as

ligações nos telefones públicos brasileiros estava associada às questões econômicas brasileiras:

Primeira aula, os alunos olharam aquele orelhão que tem lá no laboratório [...]. Aí eu perguntei: “Sabe por que que é ficha?” A resposta dos alunos foi: “Ah, porque é ficha e não cartão” [...]. Perguntei em seguida: “Por que não é moeda então? Se tu olhar um filme americano, tu vai ver que as pessoas colocam moedas no telefone, não ficha.” Aí entra a questão da inflação, se tu colocasse moeda, no mês que vem a moeda não valia mais nada e teria que colocar mil moedas para fazer uma chamada [...]. No Brasil até não muito tempo, tu eras obrigado a comprar uma ficha e ir lá colocar ficha [...]. Que tem a relação [com a sociedade] tem. É óbvio que tem, a tecnologia está ali, ela não [...]. Também não está só porque alguém quis ou alguém pensou: ela tem um contexto. Com certeza ela tem um contexto, um contexto econômico, social e até político às vezes. (Júlio)

Nas falas de Júlio e Francisco, a influência da sociedade aparece através das relações com os elementos que cercam os produtores de tecnologia, com as demandas de diferentes grupos sociais organizados que atuam na sociedade e com as circunstâncias políticas e econômicas de uma determinada época. Outros professores associaram a sociedade aos consumidores ou ao mercado consumidor. Para esses professores, a interferência da sociedade na tecnologia é vista como resultado da mediação entre as empresas e os consumidores. As empresas seriam os elementos sociais que mediarão as relações entre os produtos tecnológicos e os consumidores. Caberia a elas interpretar corretamente os desejos dos consumidores ou ser hábeis para criar novas necessidades neles, pois o futuro dos artefatos tecnológicos dependeria dessa mediação, conforme indica a seguinte fala de Igor:

A sociedade, ela influencia sim. Primeiro porque nenhuma tecnologia, nenhuma inovação tecnológica chega no mercado e vende se a sociedade não aceitar comprar. Por exemplo: celular, um produto fora de série, Ipod, Iphone, produto que vende porque a sociedade aceita. (Igor)

O comentário de Roberto sobre a influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico é próximo do de Igor, pois o primeiro fala que o sucesso de um produto tecnológico está na sua aceitação pelas pessoas:

É, a gente acredita que as coisas existem só porque a tecnologia funciona. Não. Tem outros fatores. Tem a necessidade das pessoas. Se as pessoas não têm necessidade daquilo, não adianta tu botar as aplicações tecnológicas. (Roberto)

Roberto exemplifica a importância do “casamento” entre a tecnologia e as necessidades das pessoas com o desenvolvimento da rede de telefonia celular na cidade de Pelotas. No início da implementação da telefonia celular nesta cidade, alguns engenheiros da empresa de telefonia estimaram a demanda pelos novos telefones em 300 aparelhos. Para esses engenheiros, o custo da tarifa, do aparelho e as restrições de cobertura do sistema não motivariam a aquisição dos aparelhos. Roberto discordava dessa previsão, pois acreditava que a aquisição dos aparelhos não seria somente em função da sua utilidade, mas também do *status* que eles dariam aos seus proprietários. Após algumas discussões, a empresa resolveu aumentar a estimativa para 500 aparelhos, e em menos de um mês todos tinham sido vendidos. Para Roberto, isso demonstra que o uso da tecnologia pelas pessoas não está baseado apenas na eficácia técnica que ela possui, pois outros valores são associados com a tecnologia.

Milton também utiliza o telefone celular como exemplo para indicar que as preferências da sociedade, dos consumidores, determinariam os avanços da tecnologia. Enquanto uma empresa produtora de aparelhos celulares ter-se-ia concentrado na robustez que esses equipamentos oferecem, outras preferiram diversificar a aparência e as funções do aparelho. Como resultado, a primeira empresa teria perdido a liderança do mercado consumidor, pois não conseguiria traduzir as necessidades dos consumidores tão bem como as demais:

Tu vê assim, empresas que tiveram, como Nokia, Ericsson, a própria Motorola, aquela empresa que teve a melhor percepção do que a sociedade demandaria [em relação ao aparelho celular] foi a que conseguiu dar mais continuidade. Por exemplo, a Motorola ficou muito com a robustez. Aquele tijolão, se caía no chão, não quebrava. A Nokia já foi mais para a diminuição, vermelhinho,

pretinho, azul, não sei o que mais. Foi mais para a linguagem de facilidade de uso, etc., e essa aqui [a Motorola] ficou mais na linguagem de engenharia, o que fez com que ela perdesse o espaço. Então a sociedade demanda. O meu ponto de vista é que ela demanda para onde uma tecnologia evolui. (Milton)

5.2.4 Entre o desenvolvimento linear e a influência da sociedade

Ao considerar a tecnologia como aplicação da ciência e ao atribuir às empresas e às indústrias um papel central no trabalho tecnológico, a noção de tecnologia predominante entre os professores entrevistados aproxima-se daquela presente no modelo de progresso linear, o qual sustenta que mais ciência resulta em mais tecnologia, e esta em maior bem-estar para as sociedades. Segundo Dias e Dagnino (2006), o documento *Science The Endless Frontier*, elaborado por Vannevar Bush (BUSH, 1945), então diretor do Escritório de Pesquisa Científica e Desenvolvimento, órgão vinculado ao governo estadunidense, foi um dos principais catalisadores da ideia de progresso linear nas sociedades ocidentais. Nesse documento, Bush (1945) sustenta a importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social.

Para Dagnino (2002), o documento *Science The Endless Frontier* está baseado em cinco “ideias-forças” que resultariam no “modelo institucional do ofertismo linear”. A primeira ideia é que a ciência é boa e deveria ser apoiada pelo Estado. A segunda corresponde à concepção de desenvolvimento linear da tecnologia, sendo atribuída aos resultados desse desenvolvimento a garantia de geração de benefícios para a sociedade. A terceira ideia é a da necessidade de criação de uma “massa crítica” que permita a potencialização da ciência e do desenvolvimento tecnológico. A quarta reforça o modelo linear de desenvolvimento da tecnologia e atribui à comunidade científica a prerrogativa de elaborar as políticas públicas corretas para esse setor. A quinta e última ideia identifica o topo da evolução social com as sociedades avançadas, caracterizando aquelas sociedades que não se adaptassem ao uso dos resultados científicos e tecnológicos destas como atrasadas.

Dias e Dagnino (2006) criticam o “modelo institucional do ofertismo linear”, pois consideram que ele parte do princípio da neutralidade e autonomia do conhecimento científico e do benefício

inerente ao desenvolvimento tecnológico, ocultando “os interesses políticos de grupos diversos, os interesses corporativos da comunidade de pesquisa e demais valores presentes na atividade científica” (DIAS; DAGNINO, 2006, p. 6).

Como comentado no capítulo 2, Pinch e Bijker (2008) também criticam o modelo de desenvolvimento linear da tecnologia. Para eles, esse modelo parte do princípio de que uma inovação tecnológica ocorreria segundo uma sequência de fases cronologicamente distribuídas, como exemplificado na Figura 15, a qual desconsideraria as interações sociotécnicas presentes ao longo de todo o desenvolvimento tecnológico. Durante o processo de inovação tecnológica, segundo esses autores, ocorrem negociações entre diferentes “grupos sociais relevantes” que modificam o rumo da construção de artefatos tecnológicos. Essas negociações resultam, entre outras coisas, na alteração da sequência de fases, dos modelos iniciais dos artefatos e dos usos previamente previstos para estes, gerando múltiplas alternativas de desenvolvimento de um artefato. Além disso, Bijker (2008) mostra, através da descrição do processo de construção da baquelita (plástico sintético), que muitas vezes novos artefatos surgem de eventos ocorridos nos mais diversos campos de atividade, os quais nem sempre estão relacionados com as investigações científicas básicas.

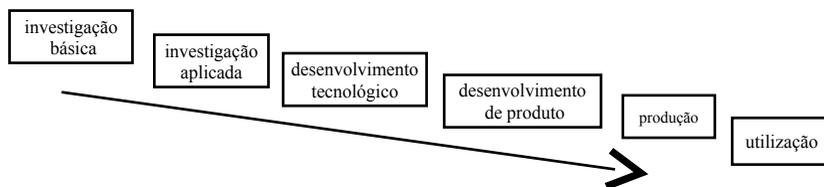


Figura15 - Exemplo de sequência de fases de um modelo linear do processo de inovação tecnológica
Fonte: Pinch e Bijker (2008)

A aproximação da noção de tecnologia dos professores do modelo linear confirma os pressupostos de pesquisas da área de educação tecnológica sobre a compreensão de tecnologia dominante nas escolas de engenharia ou tecnológicas, conforme sustentam Linsingen (2002) e Bazzo (2010). Para Linsingen (2002), a tônica sobre a necessidade de inovação tecnológica impõe às instituições de ensino uma pressão que vincula o conhecimento da engenharia à perspectiva de desenvolvimento linear:

Uma das pressões atualmente exercidas sobre o processo de formação dos profissionais de engenharia assenta-se na ideia de que o conhecimento da engenharia estaria linearmente relacionado à inovação e esse seria o motor do tipo de desenvolvimento tecnológico que seria vivenciado durante o século 21. (LINSINGEN, 2002, p. 27).

Corroborando com a afirmação de Linsingen (2002), Bazzo (2010) argumenta que a visão linear do progresso científico-tecnológico não só é hegemônica nas escolas de engenharia, e em grande parte da sociedade, como pressupõe a melhora da vida humana:

Existe [nas escolas de engenharia e em parte da sociedade] a visão linear de progresso científico-tecnológico não só como um avanço do conhecimento, mas sim como uma melhoria real, inexorável e efetiva em todos os aspectos da vida humana. (BAZZO, 2010, p. 106).

A descrição da tecnologia como o resultado da aplicação do conhecimento científico e/ou tecnológico estabilizado, fortemente evidenciada na fala dos professores, oferece indícios para aproximar a noção de tecnologia desses profissionais daquela presente no modelo linear. Porém, o destaque dado pelos mesmos professores para o papel das empresas no processo de escolha dos artefatos que serão construídos e as afirmações de que essas escolhas são baseadas no lucro que as empresas obtêm com elas revelam também que esses professores compreendem que a produção tecnológica não é neutra, sendo demarcada por interesses que nem sempre apontam para o bem-estar social, como apregoa o modelo linear de desenvolvimento. Assim, se por um lado o modelo linear ajuda a situar determinados aspectos da concepção de tecnologia dos professores, ele não dá conta de outros elementos que os professores utilizam em seus depoimentos.

Além disso, quando questionados sobre a influência de aspectos sociais no desenvolvimento tecnológico, vários professores acrescentaram outras condicionantes, tais como aquelas oriundas das experiências pessoais dos profissionais envolvidos na construção de artefatos, das conjunturas políticas e econômicas presentes no momento dessa construção e da intervenção dos usuários na escolha e no uso das tecnologias, o que aponta para uma compreensão que concebe diferentes atores sociais agenciando a produção tecnológica.

A percepção de condicionantes que não se restringem à técnica no desenvolvimento tecnológico por parte dos professores, nesse caso, não está distante daquela que considera o desenvolvimento tecnológico como resultante de interações sociotécnicas, em que empresas, conhecimentos, objetos, usuários e tecnólogos vão configurando os novos artefatos.

Nesse sentido, se o modelo linear e a crítica a ele podem contribuir para a compreensão de aspectos relevantes observados na concepção dos professores sobre a tecnologia, é importante não obscurecer ou diminuir outros aspectos que parecem contrariar os pressupostos desse modelo e que aproximam as noções dos professores de preocupações relevantes presentes nos trabalhos de Feenberg (2010a), Latour (2000), Pacey (1990) e Pinch e Bijker (2008), como comentado no capítulo 2.

Entende-se que a noção de tecnologia predominante entre os professores engloba tanto uma percepção do trabalho tecnológico como a resultante da aplicação do conhecimento científico para a produção de artefatos eficientes que virão a ser comercializados, dinamizando a economia, como também a compreensão do trabalho tecnológico como uma ação socialmente dependente, sendo influenciada pelas negociações de interesses realizadas por diferentes atores.

5.3 A NOÇÃO DE TECNOLOGIA DOS PROFESSORES E O ENSINO TECNOLÓGICO

No capítulo 4, destacou-se a ação dos professores como atores privilegiados na construção dos currículos dos CSTs. Nos processos de negociações entre os diferentes atores participantes da rede de construção do currículo, a ação dos professores quase sempre se fez presente, sendo lícito considerar que suas noções sobre tecnologia influenciaram os projetos dos currículos dos CSTs e a própria implementação desses cursos, pois, conforme afirma Linsingen (2002), o envolvimento dos professores com uma concepção de tecnologia reflete em suas atividades pedagógicas:

Estamos profundamente envolvidos, como professores e pesquisadores universitários, com os processos de mudança científico-tecnológica que se relacionam a uma ideia de desenvolvimento e progresso. Uma condição que se reflete nas nossas

atividades pedagógicas diárias e nas estratégias de médio e longo prazo. (LINSINGEN, 2002, p. 13).

Essa afirmação é compartilhada por Carletto (2009) ao considerar que as visões sobre tecnologia dos professores guiam as práticas e as bases pedagógicas que educam os engenheiros:

As compreensões, atitudes e crenças que os professores detêm sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Educação, Inovação, Sustentabilidade, articuladas às metodologias que utilizam, é que determinam e guiam suas práticas pedagógicas e as bases que estão educando os futuros engenheiros, facilitando ou impedindo determinadas aprendizagens. (CARLETTO, 2009, p. 23).

Com essas considerações em mente, procura-se nesta seção apresentar os indicativos encontrados nas falas dos entrevistados que permitem relacionar aspectos da noção de tecnologia predominante entre eles com suas atividades de ensino.

5.3.1 As bases científicas e os conhecimentos tecnológicos

A importância dada pelos professores aos fundamentos técnicos e às bases científicas das telecomunicações, tanto na construção do currículo como em suas atividades de sala de aula, é um indicativo do peso que eles atribuem à noção de tecnologia como ciência aplicada. Conforme comentado no capítulo 4, a formação “de base ampla”, com foco nas áreas de física, matemática e informática, as “bases científicas”, como mencionou um dos professores, nas áreas básicas da engenharia foi um dos princípios de construção do CST em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS. Segundo alguns professores entrevistados, esse enfoque objetivava preparar os alunos para os desafios tecnológicos futuros, pois com o domínio dessas áreas do conhecimento o aluno estaria preparado para “enfrentar” qualquer tecnologia da área de telecomunicações.

No CST de Sistemas de Telecomunicações do IF-SC, essa compreensão não é muito diferenciada, visto que, ao serem questionados sobre os conteúdos e conhecimentos priorizados em suas atividades de ensino, os professores mencionam aqueles que fundamentariam as bases técnicas das telecomunicações. Acácio, por exemplo, comenta que, ao

ensinar microprocessadores, destaca o princípio de funcionamento destes, os quais já estavam presentes em teares desenvolvidos durante a Revolução Industrial:

Eu realmente tenho uma visão clara quando ensino microprocessadores de que existem alguns conhecimentos de base, que são os princípios e os fundamentos dos microprocessadores, microcomputadores. Tanto que, quando eu faço a disciplina de microprocessadores, eu sempre começo falando do tear de Jacquard. O tear de Jacquard vem da revolução industrial em 1790 e alguma coisa, e seus princípios de programação se assemelham muito com os dos microprocessadores [...]. Eu tento realmente ir construindo um conhecimento que eu acho que é um conhecimento que vai ficar. A tecnologia vai avançando, mas são os princípios básicos que permanecem. (Acácio)

Milton, por sua vez, destaca que existem conhecimentos que dificilmente mudarão, os quais devem ser centrais no processo de ensino:

Análises de circuitos [nome de uma disciplina básica do CST], por mais cem anos vai ser análise de circuitos e não vai mudar. Análise básica de eletrônica não vai mudar. Em instrumentação, agora está chegando o osciloscópio digital, mas todos os conceitos de medição de amplitude, de base de tempo, todos continuam. Então o que é básico, é básico. Agora ele tem que saber que ele vai encontrar o osciloscópio digital e ele vai ter que conviver com isso. (Milton)

As falas de Acácio e Milton estão associadas aos conhecimentos que permanecem mesmo com as mudanças mais recentes da tecnologia. São aqueles conhecimentos tecnológicos estabilizados. Outro aspecto presente na fala dos professores que de certa forma reforça a prioridade por eles estabelecida para os conhecimentos técnicos é a preocupação de favorecer, na formação dos alunos, o desenvolvimento de conhecimentos tácitos próprios da área de atuação, conhecimentos referentes a estratégias de busca de informações e soluções para resolver problemas técnicos. Daniel, ao falar de sua forma de trabalho com os

estudantes, destaca sua preocupação em criar nos alunos uma atitude de busca de soluções, uma vez que os conteúdos vistos em sala muitas vezes mudam rapidamente:

Na minha disciplina específica, de gerência de redes, eu sempre brinco com eles que o meu grande objetivo é que eles saibam se virar. Se virar porque essa parte de tecnologia, de administração de redes, é um caso bem particular, ela muda muito rapidamente. Então o conteúdo aprendido ali ele rapidamente seria inútil. Agora eles têm que saber instalar um serviço, verificar se ele foi instalado corretamente, onde que ocorreram os erros de instalação, fazer teste, vê se ele está no ar certinho e depois efetivamente botar no ar e manter. Independente do serviço, eles têm que saber fazer esses passos. Eles têm que saber usar as ferramentas de buscar a resolução dos problemas do que a ferramenta de instalar propriamente dita. (Daniel)

Além de confirmar a presença da noção de tecnologia como resultante da aplicação da ciência e dos conhecimentos técnicos estabilizados nas atividades de ensino dos professores entrevistados, as falas destacadas apontam para uma formação centrada nos conhecimentos fundamentais das tecnologias da área de telecomunicações. Uma formação que procura ser preparatória para todo campo profissional associado às telecomunicações e para as mudanças tecnológicas que certamente modificarão várias das características desse campo. Os pressupostos dessa formação estão distantes daqueles indicados por Rocha (2009) como característicos do ensino presente nos CSTs. No capítulo 1, quando se resgataram as discussões sobre a instituição dos CSTs como uma política de governo, destacou-se a crítica realizada em algumas pesquisas aos cursos de tecnologia, argumentando que estes visavam a uma formação aligeirada, direcionada para o mercado de trabalho. Essa formação corresponderia quase a um treinamento, pois não envolveria os conhecimentos fundamentais das tecnologias empregadas no mercado, apenas os conhecimentos necessários para operação e uso delas. Seria uma formação “para formar profissionais que não precisavam pensar, nem crítica nem cientificamente”, como menciona Rocha (2009). Os depoimentos dos professores sobre o que priorizam em suas atividades de ensino mostram outra realidade, marcada pela preocupação em

garantir aos alunos uma formação que os capacite a pensar sobre o funcionamento e a operação dos artefatos tecnológicos.

Mesmo quando demonstram preocupar-se que a formação dos alunos inclua conhecimentos mais atualizados, associados aos aspectos da tecnologia de telecomunicações, que sofrem mudanças mais rapidamente, os professores tornam claro suas preocupações com a priorização dos conhecimentos fundamentais dessas tecnologias. Igor, por exemplo, ao comentar sobre o ensino de comunicações entre centrais telefônicas, destaca as mudanças que estão ocorrendo nesse conhecimento e a necessidade de manter o ensino atualizado com referências às bases tecnológicas envolvidas nesse processo:

Por exemplo, eu estou ensinando SS7 [Sistema de Sinalização número 7], a ementa é baseada em SS7, baseada em SDH [*Synchronous Digital Hierarchy*], mas eu estou preocupado se isso não está desatualizado. O SS7 é base, mas só se os sistemas estiverem usando, eu ouvi um zum-zum-zum que as teles começarem a trocar o SDH por GIGA ETHERNET. O que acontece, aquela parte do SS7 que eu estou ensinando eu tenho que tirar fora e colocar imediatamente a parte de camadas um, dois e três do IP. (Igor)

Quando Igor fala da necessidade de alteração do conteúdo a ser estudado devido às mudanças tecnológicas, não está se referindo à importância de manter os alunos atualizados em relação ao uso e manuseio dos últimos equipamentos. O seu argumento é no sentido da necessidade de mudança no conteúdo em razão das alterações dos princípios básicos de funcionamento de um sistema de comunicação.

Célio, por sua vez, comenta a necessidade de procurar uma mediação entre a formação de base e aquela voltada para a profissionalização, de modo que o aluno consiga migrar de uma solução tecnológica para outra:

Como eu trabalho em cadeiras mais fins, eu sempre fico pensando se aquele conteúdo o aluno realmente vai usar lá no mercado, na empresa que ele vai trabalhar, se vai ser útil para ele. Eu procuro dar mais ênfase nesses que eles vão de fato usar. Dentro desse aspecto, eu também me preocupo que eles tenham uma visão sistêmica do equipamento que eles de fato vão trabalhar. Por

exemplo, se eu for fazer isso com a central telefônica, eu procuro que eles tenham uma visão de saber lidar com qualquer uma. E não ficar vendo só os comandos de uma específica, de uma coisa prática localizada. Basicamente eu me preocupo com a aplicação, mas ao mesmo tempo com a visão sistêmica de equipamento, para que não seja um equipamento único e ele não saiba migrar para um outro em função principalmente das inovações tecnológicas. (Célio)

As respostas dadas pelos professores para outra pergunta relacionada às diferenças ou semelhanças que existiriam entre o engenheiro e o tecnólogo reforçam a compreensão da formação de tecnólogo como uma formação preparatória para atuação em todo o campo das telecomunicações. Vários professores descreveram o tecnólogo como um profissional especialista na área de telecomunicações, tendo uma formação teórica e o conhecimento prático de diversas tecnologias utilizadas. Para alguns deles, em comparação com um engenheiro eletricitista ou analista de sistemas, o tecnólogo de CST receberia formação teórica e prática mais aprofundada na área de telecomunicações, enquanto as outras duas formações privilegiariam formações mais generalistas, abrangendo temas não relacionados com a área de telecomunicações. Outros entrevistados indicam a aceitação de egressos desses cursos em cursos de mestrados, em universidades federais, como um indicativo da formação completa na área de telecomunicações dada pelos CSTs. A resposta de Francisco à questão das semelhanças e diferenças entre engenheiros e tecnólogos é representativa desse posicionamento dos professores:

O tecnólogo eu sempre vejo como um profissional que é mais voltado para uma determinada área. Eu vejo assim o engenheiro com uma formação um pouco mais abrangente e talvez pecando um pouco na parte prática [...]. O engenheiro eletricitista vai abrir diferentes leques, um leque mais amplo. E o tecnólogo vai numa dessas áreas ser um sujeito mais especializado, mais dedicado [...]. Eu não vejo como um profissional menos qualificado, mas como um profissional mais direcionado numa determinada área. Naquela velha discussão generalista e especialista, o tecnólogo seria mais especialista. (Francisco)

Há que se ressaltar, porém, que nas próprias falas dos professores há menções referentes a diferenças dos CST em Sistemas de Telecomunicações das duas instituições em análise das de outras instituições cuja carga horária é reduzida, e o aprofundamento em cálculo e nos conceitos básicos é menor. Alguns professores mencionam que os CSTs de suas instituições não corresponderiam ao modelo proposto pelo MEC, em que a formação deveria ser mais focada na operação das tecnologias atuais.

5.3.2 A necessidade de aproximação escola-empresa

A descrição dos aspectos comuns presentes nas noções de tecnologia dos professores entrevistados realizada na primeira parte deste capítulo revela a importância dada por eles ao papel das empresas no desenvolvimento tecnológico. As empresas são consideradas pelos professores como importantes promotoras do desenvolvimento tecnológico e como mediadoras na relação entre as tecnologias e a sociedade. Os professores defendem que as escolas de tecnologia devem estabelecer vínculos com as empresas devido à importância dada a elas, proporcionando a atualização do corpo docente e dos próprios alunos. Acácio, por exemplo, considera que a aproximação com as empresas é necessária para que o professor possa participar de atividades de desenvolvimento tecnológico, atualizando-se e trazendo para o ensino suas experiências, deixando de ser simplesmente um repassador de conhecimentos:

Um engenheiro como nós, um analista de sistemas, se ele é professor, eu acho que nada melhor para ele que manter contato direto com as empresas para poder se manter atualizado tecnologicamente, não simplesmente repassar conhecimentos, mas tentar ele também ser um ator central ou fazer parte de uma equipe que está desenvolvendo ou analisando algum sistema que está sendo usado na prática. (Acácio)

De acordo com Daniel, o contato com as empresas também é reconhecido como importante para o aprimoramento dos professores e dos alunos. Em seus comentários sobre sua experiência em atividades de pesquisa/extensão com uma empresa, esse professor destaca os benefícios proporcionados para a aprendizagem dos alunos:

A minha experiência [em pesquisa/extensão] em particular foi altamente produtiva, eu gostei muito, pessoalmente para mim e também para o curso [...] teve o lado dos alunos que participaram diretamente dos projetos lá que a gente fez com a empresa, extremamente positivos para os alunos, eles conheceram a empresa, tiveram acesso. A maioria deles acabou indo trabalhar na empresa. Até por conhecer as pessoas lá dentro, ter convívio com elas, o pessoal de lá também conhecê-los, saber do potencial e tal [...]. Gostei de também lidar com a indústria, de ver quais as necessidades deles, os alunos aprendiam com isso. (Daniel)

Para Baltasar, além de contribuir para a atualização dos professores e alunos, a vinculação entre a escola e as empresas permite avaliar a formação que está sendo proporcionada pelos CSTs, verificando o quanto essa atualização está atendendo às necessidades das empresas:

Aquele convênio trouxe um gás bem bom para a gente. De a gente estar em contato com empresa, e eu acho que isso é fundamental para a gente [...]. A gente não sabe onde o aluno da gente está. A gente não sabe realmente se aquilo que a gente está formando hoje está atendendo. E a gente não tem contato com empresa. Antigamente a gente tinha informação [...]. (Baltasar)

A necessidade de articular as atividades do ensino tecnológico com as atividades empresariais está às vezes acompanhada de preocupações com o futuro dos alunos, como pode-se perceber nas falas precedentes de Daniel, que destacou o envolvimento dos alunos em projetos das empresas como uma porta de entrada para o emprego, e de Baltasar, que demonstra estar preocupado com a adequação da formação do CST às necessidades das empresas, buscando favorecer a empregabilidade dos egressos. Outras vezes essa articulação surge, na fala dos entrevistados, associando o ensino tecnológico a uma perspectiva desenvolvimentista baseada no progresso tecnológico e no fortalecimento das empresas nacionais e do mercado consumidor. Milton, ao falar sobre como entende o papel do ensino tecnológico na sociedade, explicita essa perspectiva:

[O CST deve procurar] desenvolver uma base para a indústria nacional, de um conceito de empresa nacional, de desenvolvimento do seu país. Do país ganhar independência tecnológica como uma estratégia de nação. Hoje nós estamos num caminho de importar tudo. E se cercear o fornecimento de hardware, tu vais fazer o quê? Se tu não tiver um hardware nacional? (Milton)

A compreensão de que o ensino tecnológico deve contribuir para o desenvolvimento tecnológico nacional e que esse desenvolvimento está associado ao fortalecimento da indústria é compartilhada por vários professores. Em contraste com as falas apresentadas na seção 5.1.2, em que o papel das empresas na atividade tecnológica é muitas vezes associado a uma perspectiva de acumulação financeira, governada essencialmente pelo lucro, as falas dos professores relacionando o ensino técnico com as atividades empresárias deixam transparecer uma visão das empresas como elementos-chave para o desenvolvimento nacional. Aqui o desenvolvimento tecnológico realizado pelas empresas é associado diretamente à melhora das condições de vida das pessoas, seguindo uma equação em que mais desenvolvimento tecnológico resulta em maior desenvolvimento econômico e este em melhora social, aproximando-o daquele presente no “modelo institucional do ofertismo linear” descrito por Dagnino (2002) e confirmando as afirmações de Bazzo (2010) e Linsingen (2002) sobre o tipo de concepção de tecnologia que predomina nas instituições de ensino tecnológico.

A mudança do discurso em relação ao papel das empresas no desenvolvimento tecnológico pode indicar também uma restrição do olhar dos professores quando refletem sobre a relação entre escola e empresa no âmbito do ensino. Nas falas de Acácio e Daniel, são ressaltadas as possibilidades de atualização técnica e de aquisição de experiência na resolução de problemas tecnológicos, as quais aparecem desvinculadas do seu entorno, restringindo as relações sociotécnicas àquelas advindas dos aspectos técnicos. Considerando-se o tratamento que Feenberg (2010e) propõe para a tecnologia (ver seção 2.5), pode-se observar que as atividades de ensino proporcionadas pela relação escola-empresa e pensadas pelos professores priorizam os aspectos presentes na instrumentalização primária.

Essa prioridade dada pelos professores em suas atividades de ensino ao aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos, segundo Linsingen (2002), desvincula essas atividades de qualquer perspectiva

de construção de mundo:

A técnica pode ocupar lugar central nas preocupações do engenheiro e, desse modo, o meio (o conhecimento técnico visto como instrumento) pode transformar-se em fim (o desenvolvimento do próprio instrumento). Desacompanhado da reflexão crítica, tal tipo de conhecimento não possui, em princípio, qualquer relação formal com a sua apropriação social e nem um compromisso explícito com algum tipo de construção do mundo (LINSINGEN, 2002, p. 31).

5.3.3 O ensino tecnológico e as influências sociais no desenvolvimento tecnológico

Apesar de considerar que aspectos sociais influenciam no desenvolvimento tecnológico, os professores reconhecem que esse aspecto da tecnologia não é tratado de forma sistematizada nos CSTs. Em alguns casos, essa temática surge na sala de aula associada a situações particulares, porém é abordada como um apêndice ao assunto central da aula, como exemplifica Daniel:

Tem um serviço lá [na rede de computadores] especial, o DNS⁸³, que o usuário normal não sabe do que se trata, mas os servidores todos que coordenam esse processo no mundo estão alocados nos EUA. Quando eu mostro isso para eles, isso está lá nos arquivos. Às vezes eu brinco: “Se amanhã os EUA quiserem parar a Internet, eles conseguem. Não param 100%, mas eles fazem um estrago bem grande.” Então às vezes quando eu falo essas coisas a turma não está nem

83 O DNS (*domain name system*) é um sistema de nomes de domínio que permite traduzir um nome de domínio (como www.ifsc.edu.br) em um endereço IP (como 200.18.10.1). Isso facilita na medida em que não precisamos mais memorizar endereços IP, mas sim nomes de domínio, muito mais fáceis de serem lembrados e ao mesmo tempo identificados com o proprietário do domínio. Para resolver os nomes, o DNS realiza uma busca em um banco de dados distribuído, armazenado em sistemas cooperativos independentes, chamados resolvedores de nomes, que fazem a tradução do nome de domínio em endereço IP.

aí. Então eu também deixo passar, sigo adiante. Mas quanto tem alguém que começa, puxa o gancho, aí a gente discute alguma coisa e fala alguma coisa dessa questão da tecnologia. Uma coisa minha, assim pessoal, mas sem muito critério. (Daniel)

Em outros casos, a temática é empregada como elemento motivador no início da disciplina ou de um novo assunto. Nesses casos, de forma mais sistematizada, são apresentados aspectos do desenvolvimento da tecnologia a ser estudada, descrevendo escolhas realizadas ao longo desse desenvolvimento, indicando que o caráter técnico nem sempre foi o elemento definidor dessas escolhas e evidenciando as mudanças sociais decorrentes do uso da tecnologia a ser estudada. Dois exemplos desse segundo procedimento são descritos por Pedro, que procura motivar seus alunos nas primeiras aulas comentando o histórico do desenvolvimento da eletrônica, e por Ricardo, que inicia o estudo da arquitetura TCP/IP mostrando suas aplicações e as questões históricas que levaram ao predomínio dessa tecnologia:

Eu faço com eles no primeiro dia de aula, eu passo três aulas só falando do histórico, essa questão toda [desenvolvimento tecnológico e sociedade]. Dá um incentivo, um pouco dessa forma, como é que foi o primeiro transistor, como é que foi o primeiro chip, tudo, essa história toda. (Pedro)

[Falo] da arquitetura TCP/IP, qual a importância dela hoje dentro dos sistemas que funcionam, [ela está] em tudo, desde caixa de supermercado até o caixa eletrônico e a Internet, etc. É a tecnologia que está por trás do funcionamento desses sistemas. Então coloco a importância do estudo daquilo ali. Tento relacionar com outras tecnologias. É a melhor? Não é. Por que se usa o TCP/IP? Tento fazer um pouquinho da questão histórica, principalmente no início da disciplina. (Ricardo)

Nos três casos citados de inclusão da temática da influência dos aspectos sociais na produção tecnológica, as abordagens indicadas pelos professores revelam um tratamento apenas de informação ou de demonstração da existência dessa influência. Apesar de a temática

proporcionar o debate em relação às consequências resultantes das escolhas realizadas ao longo do desenvolvimento tecnológico, como no caso da localização dos servidores DNS citados por Daniel, este não é priorizado como um dos temas relevantes para a formação dos alunos pelos professores.

Bazzo (2010), Carletto (2009) e Linsingen (2002, 2007), entre outros pesquisadores da educação tecnológica, argumentam que o reconhecimento de que a atividade tecnológica é determinada por relações sociotécnicas (envolvendo pressões econômicas e políticas, conhecimentos e limitações técnicas, valores morais, convicções profissionais, etc.) torna necessário que a formação dos futuros profissionais das áreas tecnológicas contemple temáticas relacionadas às interações entre tecnologia e sociedade. Esses autores propõem incluir nos cursos da área tecnológica temáticas do campo de estudos CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade), visando a uma formação de “relevância” que reconheça as consequências sociais e ambientais da tecnologia e comprometa os futuros profissionais com uma “genuína estratégia de abordagem e solução de problemas sociais” (LINSINGEN, 2007).

O campo de estudos CTS baseia-se nas seguintes premissas: 1) o desenvolvimento científico e tecnológico é um processo conformado por fatores culturais, políticos, econômicos e epistêmicos; 2) as mudanças científico-tecnológicas são fatores centrais na definição de nossas formas de vida e do nosso ordenamento institucional; e 3) o caráter social da ciência e da tecnologia e a sua centralidade nas nossas vidas implicam na necessidade de estas serem reguladas socialmente através da construção de mecanismos democráticos para a tomada de decisões relativas às políticas científico-tecnológicas (BAZZO, 2010; CARLETTO, 2009; LINSINGEN, 2007). Partindo dessas premissas, Bazzo (2010), Carletto (2009) e Linsingen (2002, 2007) propõem a inclusão de atividades de ensino nos cursos da área tecnológica que promovam o debate sobre os riscos advindos do desenvolvimento e uso das tecnologias, sobre as políticas públicas de inovação tecnológica e sobre o papel dos profissionais da área tecnológica como participantes nas controvérsias tecnológicas que envolvam a sua área de conhecimento.

As tentativas de inclusão de temas CTS no ensino superior no Brasil têm se concentrado na criação de disciplinas nas quais são estudados casos que mostram a construção de artefatos tecnológicos como o resultado da ação de uma rede formada por diferentes atores e

casos que discutem as consequências negativas/positivas do uso de determinadas tecnologias para as sociedades e para o meio ambiente. Os estudos desses casos são realizados através de estratégias interdisciplinares, procurando abranger contribuições advindas da sociologia, filosofia, epistemologia e de outros campos (BAZZO, 2010; LINSINGEN, 2002).

A expansão da temática CTS nos cursos profissionais de tecnologia, modificando a abordagem do tratamento dado ao conhecimento nas diversas disciplinas do curso, segundo Linsingen (2002), encontra fortes obstáculos devido aos “pressupostos adotados como balizadores da prática pedagógica da engenharia”. Tais pressupostos estariam alicerçados numa visão de desconexão entre a atividade tecnológica e as suas implicações sociais e ambientais. Bazzo e Pereira (2005) compartilham dessa visão ao comentarem que a implementação de uma disciplina CTS num curso de engenharia é uma tarefa de “envergadura considerável”, pois essa temática é considerada um “corpo estranho” à cultura que permeia o modo de pensar o ensino de engenharia.

As justificativas dadas por alguns dos professores entrevistados para o não tratamento da temática envolvendo tecnologia e sociedade reforçam os argumentos de Bazzo e Pereira (2005) e Linsingen (2002). “Eu não dou metodologia científica”, “só se for conversando no corredor porque na aula não, porque não tem tempo”, “nas disciplinas que eu trabalhei, não tive essa oportunidade” são exemplos de justificativas que revelam a compreensão de que as temáticas relacionadas a tecnologia e sociedade pertencem a outros campos de estudos, outros espaços que não aquele das disciplinas técnicas, em que a atenção está voltada para os conteúdos e as práticas tecnológicas referentes ao conhecimento técnico-científico estabilizado. Um dos professores entrevistados chega a explicitar sua descrença do debate sobre tecnologia e sociedade no ensino tecnológico:

Não existe espaço para isso dentro do curso formalmente, eu acho. Nem sei se deveria ter, e se tivesse [...], todas as tentativas que eu vi de formalizar isso não funcionaram. (professor entrevistado)

Mesmo com esses obstáculos, na primeira versão do currículo do CST do IF-SC foi acrescentada uma disciplina voltada para essa temática, a disciplina “Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais Associados a Tecnologia”. Essa disciplina surgiu da necessidade de

adequar o projeto de curso ao disposto na Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, a qual dispõe sobre a educação ambiental, e da experiência de implementação de uma disciplina CTS no curso técnico de redes de computadores. A disciplina do curso técnico foi uma iniciativa de um professor e de uma pedagoga que haviam cursado a disciplina CTS no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, mostrando novamente a influência da formação dos professores na composição dos currículos dos cursos.

Por problemas operacionais e por falta de um engajamento maior dos professores, a disciplina proposta no CST em Sistemas de Telecomunicações não prosperou, o que, nas palavras de um dos professores entrevistados, significou uma perda para os alunos:

Uma perda muito grande que o curso da gente teve foi aquela unidade curricular que a gente acabou tirando. Que eram aspectos sociais, econômicos e ambientais, acabou que ninguém assumiu aquele filho, e eu acho que isso faz falta para eles [alunos]. Entender onde eles estão interferindo, o que eles estão fazendo, o que estão produzindo. (Baltasar)

A fala de Baltasar revela novamente a percepção de diferentes relações sociotécnicas que envolvem o fazer tecnológico, ao mesmo tempo que sinaliza para a falta de perspectiva de incluir temáticas para além das “estritamente” técnicas no ensino tecnológico. Em outras entrevistas, essa sensação de impotência para discutir de forma mais ampla o fazer tecnológico também esteve presente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendendo o currículo como uma construção na qual diferentes atores negociam seus interesses agenciando e sendo agenciados pelos demais participantes, a pesquisa teve como objetivo jogar nova luz sobre a implementação dos CSTs nas instituições da rede federal de educação tecnológica. Buscou-se identificar os interesses/atores que foram consolidando os currículos em duas instituições da rede federal, o IF-SC e o CEFET-RS, atual IFSul. Considerando os professores desses cursos como atores centrais da construção dos currículos, realizaram-se entrevistas com esses profissionais com o objetivo de descrever as ações e as negociações que foram moldando os currículos dos CSTs da área de telecomunicações das duas instituições mencionadas. Além das entrevistas, foram utilizados como fontes de informação os projetos dos cursos, os documentos de reconhecimento destes e os resultados de pesquisas já realizadas sobre o tema e os cursos em questão. Buscaram-se assim pistas e trilhas que permitissem descrever os passos dos atores, com a preocupação de não se fugir dos indícios oferecidos por eles. Dessa maneira, foi se tecendo a rede, descrita na forma ator-rede (LATOURET, 2008), que construiu o currículo do curso em cada instituição.

Ao direcionar o olhar para a construção dos currículos dos CSTs de duas instituições, descrevendo as redes de atores envolvidas nesse processo, a pesquisa trouxe à tona outros atores e outros interesses além daqueles tradicionalmente apontados nos trabalhos sobre o tema e que, via de regra, restringem-se às políticas públicas. No primeiro capítulo, mencionou-se que várias pesquisas sobre a reforma do ensino profissional e a criação dos novos CSTs, iniciadas em meados dos anos 1990, priorizam a análise das políticas públicas, buscando desvendar seus pressupostos e prevendo consequências da sua aplicação. Poucas dessas pesquisas procuraram perceber quais outras fontes, além dos documentos legais, foram significativas para a constituição final do currículo. A descrição dos dois processos de construção de currículo mostrou que os pressupostos presentes nos documentos legais que regulamentam a criação dos novos CSTs foram reinterpretados, traduzidos ou mesmo recusados pela ação de vários atores. Nesse sentido, acredita-se ter mostrado que a construção de currículos e cursos não é simplesmente o resultado dos desejos e pressupostos contidos nas

políticas públicas.

As descrições revelam a ação de outros atores. No CEFET-RS, por exemplo, a direção da instituição e os professores foram determinantes para o início do processo de construção do currículo e para a posterior extinção do curso de tecnologia. Já no IF-SC, equipamentos, empresas e também os professores foram atores presentes na rede que foi construindo o currículo. Destacam-se nas descrições das duas redes a atuação dos professores e a influência dos seus percursos de formação em cursos de graduação, pós-graduação ou no campo profissional. Os cursos e as experiências profissionais dos professores nas áreas tecnológicas e na área educacional produziram marcas claras nos currículos.

Seguindo os percursos de formação dos professores, chegou-se a outros atores, tais como os livros, os softwares, os currículos de outros cursos e as próprias redes formadas por esses profissionais. São todos esses atores que, conjuntamente com os professores, definiram as áreas de formação, as estratégias de ensino e o perfil desejado do profissional, moldando os currículos dos CSTs.

Indicativos das reinterpretações e traduções das políticas públicas para o ensino profissional realizadas por esses atores podem ser encontrados no tratamento dado à pedagogia das competências nos CSTs e na definição do perfil de formação desses cursos.

Presente em muitos estudos sobre a educação profissional, nas diretrizes curriculares nacionais para os CSTs e em documentos de projetos de cursos da rede federal de educação tecnológica, a pedagogia das competências quase não encontra espaço nas redes de construção dos CSTs investigados. No CEFET-RS, as experiências dos professores com a implementação dessa pedagogia nos cursos técnicos determinaram a sua não utilização no CST em Sistemas de Telecomunicações. As lembranças dos professores dessa instituição sobre a pedagogia das competências está associada a um sistema de avaliação complexo, que engessava o currículo dos cursos técnicos e não contemplava a diferenciação e a hierarquização do desempenho dos alunos. Ou seja, nesse caso, a pedagogia das competências forçou um sistema de avaliação contrário à própria cultura avaliativa da instituição escolar. Excetuando-se os comentários e as críticas ao sistema avaliativo, não há nas entrevistas e nos documentos consultados outras menções em relação ao emprego dessa pedagogia. Em nenhum momento foram ressaltadas práticas de ensino derivadas ou relacionadas com a mesma.

No IF-SC, a discussão sobre a pedagogia das competências esteve mais presente no processo de construção do currículo. Os seminários e os debates realizados ao longo de todo o período da reforma do ensino profissional nessa instituição geraram uma maior difusão de ideias associadas a essa pedagogia. Ainda hoje em muitos cursos e documentos oficiais do IF-SC a pedagogia das competências é citada como elemento norteador do ensino. Porém, as entrevistas dos professores envolvidos com a construção e implementação do currículo do CST de Sistemas de Telecomunicações do IF-SC mostram o papel secundário que os pressupostos dessa pedagogia desempenharam na implementação do currículo desse curso. A fala dos professores em relação à pedagogia das competências vincula-a a uma estratégia de ensino em que as atividades de aprendizagem estariam integradas e o ensino seria desenvolvido por temas e projetos que envolvessem os conhecimentos e as habilidades dos diferentes campos de estudo. Os professores também lembram da sistemática diferenciada de avaliação associada às competências, a qual deveria levar em conta o desempenho dos alunos ao longo de todo o processo de ensino desenvolvido numa disciplina. Porém, ao comentar as práticas de ensino do CST, a maioria dos professores afirmou não empregar a pedagogia das competências, comentando que nesse curso não existem iniciativas de integração entre as disciplinas ou atividades de ensino centradas em projetos que abrangessem diferentes áreas do conhecimento.

Tanto no CEFET-RS como no IF-SC os currículos construídos não remetem ao ensino por projetos, à integração de conhecimentos de diferentes áreas ou a abordagens construtivistas do ensino, características ressaltadas por Berger Filho (2010) como elementos presentes na proposta da pedagogia das competências citadas nos documentos oficiais do governo. Por outro lado, as práticas educacionais descritas pelos professores também não correspondem a um treinamento, a uma formação voltada para um posto de trabalho específico, como Ramos (2002) e Rocha (2009) argumentam que resultariam da pedagogia das competências e da implementação dos CSTs proposta pela reforma da educação profissional.

As descrições das práticas de sala de aula e do processo de construção dos currículos das duas instituições pesquisadas revelam a intencionalidade dos seus atores de oferecer uma formação dos conhecimentos básicos da área das telecomunicações e, como frisaram os entrevistados do CEFET-RS, das áreas básicas das engenharias. Essa formação deveria possibilitar a atuação dos egressos em diferentes

campos das telecomunicações e até o prosseguimento dos estudos em cursos de pós-graduação, como de fato ocorreu para vários egressos. Tal formação se distancia daquela que, segundo Rocha (2009), estaria prevista nos documentos oficiais para os CSTs, nos quais predominaria a descrição de uma formação aligeirada, estritamente direcionada para o mercado de trabalho.

Além dos interesses e das negociações que foram moldando o currículo, a descrição da implementação dos currículos revelou algumas das incertezas que cercam os egressos dos cursos estudados no que se refere à inserção no mercado do trabalho. Contrariando o argumento presente no Parecer CNE/CP nº 29/2002 de que haveria demanda de mercado pelo tecnólogo e, nesse sentido, o reconhecimento desse tipo de qualificação, parece comum os egressos desses cursos serem subvalorizados ou preteridos por profissionais formados em cursos de bacharelado, independentemente de a sua formação ser mais ou menos adequada às atribuições exigidas para os cargos. Aparentemente há um desconhecimento e uma desconfiança da formação oferecida nos CSTs, o que leva à contratação de tecnólogos como técnicos ou para atuar em funções com nível salarial muito inferior ao dos profissionais de cursos de bacharelados correspondentes. Segundo Mello (2007), esses procedimentos das empresas podem indicar que os processos de seleção profissional são fortemente baseados na titulação, o que dificultaria a inserção no mercado de trabalho de novas categorias profissionais. No entanto, para se compreender melhor a inserção dos egressos no mercado de trabalho, são necessárias investigações mais aprofundadas que permitam a caracterização do mercado de trabalho para a área de telecomunicações e que forneçam mais detalhes sobre funções, cargos e salários aos quais os egressos dos CSTs estão sendo submetidos.

Buscou-se também nesta pesquisa identificar as noções sobre tecnologia que os professores entrevistados possuíam para, então, investigar como elas influenciam ou estão presentes nas atividades de ensino dos CSTs. Como balizadores para a identificação dessas noções sobre tecnologia, utilizaram-se as contribuições de pesquisadores que compreendem a ciência e a tecnologia como atividades sociotécnicas (FEENBERG, 2009d; LATOUR, 1997; PACEY, 1990, PINCH; BIJKER, 2008), nas quais a técnica, o conhecimento científico e o tecnológico estão imbricados em relações sociais construídas entre humanos e, para Latour (2008), entre estes e os não-humanos.

Entre os professores entrevistados, predomina uma noção de tecnologia caracterizada pelos seguintes aspectos: a tecnologia resulta da

aplicação da ciência para desenvolver artefatos úteis; está vinculada aos interesses do mercado e das empresas; e é influenciada pelos interesses dos grupos sociais. A presença desses aspectos nas noções sobre tecnologia explicitadas pelos professores indica, por um lado, uma aproximação dessas noções da concepção presente nos modelos de desenvolvimento linear da tecnologia, baseados em uma sequência de etapas que se inicia com a descoberta científica, passa pela apropriação e pelo desenvolvimento tecnológico e termina na produção e no uso de novos produtos tecnológicos. Por outro lado, revela que os professores consideram que instituições e grupos sociais influenciam na produção tecnológica e, portanto, percebem a não neutralidade da tecnologia e a sua dependência das ações humanas.

Quando foram confrontados os três aspectos das noções de tecnologia citados anteriormente com suas atividades de sala de aula e com a forma como os professores abordam o tema ‘tecnologia’ com seus alunos, os aspectos sociais perderam a sua intensidade. As críticas realizadas contra a forte influência das empresas no desenvolvimento tecnológico e as considerações sobre os interesses financeiros delas nesse desenvolvimento são substituídas pela defesa da necessidade de integração entre as instituições de ensino e as empresas. Essa integração é considerada como elemento importante para o desenvolvimento nacional, que garantiria maior bem-estar social, partindo do princípio de que mais tecnologia gera maior crescimento econômico, o qual traz benefícios para a sociedade. Volta-se, portanto, à noção de desenvolvimento linear. As influências de outros grupos ou fatores sociais, além das empresas, também são silenciadas, ocultadas pela preocupação com os aspectos técnicos envolvidos no desenvolvimento tecnológico.

No entanto, apesar do quase silêncio sobre os aspectos sociais do desenvolvimento tecnológico, quando relacionam tecnologia e ensino, alguns professores mostram-se receptivos a esse debate e consideram importante a inclusão dessa temática na formação dos alunos. Porém, indicam suas limitações em relação a essa perspectiva e não vislumbram como implementá-las em suas atividades de ensino.

Escrever é um cálculo arriscado, diz Latour (2008), uma atividade permeada por escolhas, uma construção no mesmo sentido em que procuramos mostrar que os CSTs foram construídos. Para este autor, um bom texto deveria procurar traçar uma rede na qual se apresenta uma multiplicidade de agências, inclusive aquelas que se manifestam contra o ponto de vista do pesquisador, ou que, em alguma medida, resistem a

ele. Nesse sentido, esperamos ter seguido o conselho de Latour (2008), para quem o texto deve conseguir mostrar como os atores fazem coisas inesperadas a outros atores.

Durante a pesquisa, questões relacionadas em maior ou menor grau com o tema central desta tese foram surgindo ora como indícios, ora como temas sobre os quais se poderia refletir à luz de algumas das dúvidas e dos impasses vividos pelos atores da pesquisa. A seguir, ressaltam-se algumas delas. A intenção de apresentá-las visa fornecer elementos que possam abrir os horizontes da reflexão feita até aqui.

As experiências do IF-SC com os projetos integradores, por exemplo, parecem propícias para inserir nos currículos dos cursos tecnológicos a temática das influências sociais no desenvolvimento tecnológico. Esses projetos são atividades de ensino resultantes das tentativas de estruturação do ensino profissional por meio da pedagogia competências. Nessas atividades, os alunos são envolvidos em projetos de equipamentos, produtos ou sistemas que necessitam para sua execução dos conhecimentos e as habilidades desenvolvidos em diferentes disciplinas.

Através de discussões sobre as ações e os fatores limitantes que vão definindo a configuração dos sistemas e produtos desenvolvidos nessas atividades, parece possível suscitar reflexões sobre as relações entre tecnologia e sociedade. Iniciando pela análise dos temas escolhidos para os projetos e passando pelas negociações e limitações impostas pelos agentes envolvidos na construção do artefato, a trama de relações que define o fazer tecnológico poderia ser esboçada pelos participantes dos projetos integradores.

A relevância dos projetos integradores dada pela comunidade escolar IF-SC, projetos esses considerados por professores e alunos como um elemento diferencial da formação oferecida por essa instituição, sugere que uma investigação aprofundada dessa experiência e da inserção na mesma da temática da influência social no desenvolvimento tecnológico poderia trazer elementos que viessem a contribuir para a adoção de novas práticas no ensino profissional. Cabe ressaltar que os projetos integradores não estão presentes no currículo do CST de Sistemas de Telecomunicações, motivo pelo qual não foram tratados neste trabalho.

O problema da evasão presente nos dois CSTs estudados foi outra temática que surgiu durante a pesquisa. No CST do CEFET-RS, o percentual de evasão entre os anos de 2000 e 2008 foi de 64% e no do

IF-SC, entre 2004 e 2009, foi de 60%⁸⁴. Esses percentuais são inferiores à média nacional dos cursos de tecnologia da informação⁸⁵. Dados levantados pela Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom)(FUSCO, 2011) indicam que a evasão nos cursos de tecnologia da informação é de 87%, o que resulta num baixo número de concluintes. Porém, as causas para essa evasão massiva são pouco conhecidas, e tanto questões relativas ao tipo de formação e ao perfil daqueles que procuram esses cursos como a própria relação com o mercado de trabalho poderiam ser abordadas em pesquisas que buscassem dar maior visibilidade aos atores envolvidos com a construção e manutenção desses cursos.

Uma terceira questão que merece ser destacada refere-se às transformações experimentadas pela rede federal de ensino tecnológico e à forma como estas têm afetado a própria identidade dessa rede. Na década de 1990, a reforma do ensino profissional com a separação do ensino técnico do ensino médio, o incentivo para a criação dos CSTs e uma política de expansão da rede através de escolas comunitárias, nas quais o Estado se desobrigava do sustento financeiro, geraram modificações significativas na rede federal. Na década seguinte, o ritmo das mudanças continuou. Surge uma nova proposta de ensino técnico integrado, ocorre a expansão da rede através de *campi* em diversas cidades do interior (em Santa Catarina, o IF-SC conta atualmente com 14 *campi* e, no Rio Grande do Sul, o IFSul conta com 11 *campi*), admite-se a oferta de cursos de engenharia e incentivam-se os IFs a abrirem cursos de licenciatura nas áreas das ciências exatas.

Todas essas mudanças repercutem na identidade das instituições e nas atividades de ensino desenvolvidas na rede federal. As diferentes formas de gerenciamento dos vários níveis de ensino e a implementação de dezenas de novos *campi* multiplicaram não só os objetivos das instituições do ensino profissional como os atores que passam a intervir nessas instituições. Os sentidos presentes nas ações para divulgar a instituição realizados pelos diferentes atores envolvidos revelam um pouco da multiplicidade de interesses que se querem fazer ver. Enquanto muitos IFs procuram divulgar com maior ênfase suas ofertas de curso superiores, o governo federal, ao anunciar um novo *campus* ou um novo

84 Percentuais calculados pelo autor considerando os microdados do censo escolar realizado pelo INEP.

85 Os cursos de tecnologia da informação, segundo a pesquisa da Brasscom, envolvem as áreas de ciência da computação, processamento da informação, eletrônica e automação. Os cursos de telecomunicações, de acordo com essa mesma pesquisa, estão inseridos na área de eletrônica e automação.

IF, tem pautado sua propaganda no conceito de escola técnica, remetendo à formação profissional de nível médio. As controvérsias presentes nessas questões também estão carecendo de investigações mais aprofundadas.

Conforme procurou-se esclarecer ao longo do trabalho, a descrição aqui apresentada está circunscrita às pistas oferecidas pelos atores envolvidos nas redes que se construíram para viabilizar os dois CSTs estudados. A abordagem utilizada buscou dar conta de um aspecto pouco considerado pelos estudos realizados sobre CSTs no Brasil e, arrisca-se dizer, por muitos dos estudos sobre políticas públicas na área da educação tecnológica, qual seja, a agência daqueles que estão diretamente envolvidos nos processos de criação e implementação dos cursos e suas estratégias e concepções acerca daquilo que estão criando. Nesse sentido, no que pese às limitações que o trabalho possa ter, acredita-se ser esta a sua contribuição, ou seja, mostrar um conjunto de atores que se articulam em formações diversas, nem sempre exitosas em seus resultados, e cujas ações foram sistematicamente atravessadas por outras. Ações essas marcadas pela incerteza, pois foram determinadas por vários atores (leis, professores, formulários, currículos, cursos, etc.).

Além disso, o trabalho procurou mostrar também que mesmo escolhas cujos critérios poderiam ser interpretados como estritamente “técnicos” são escolhas que envolvem interesses, sem que isso elimine aquilo que, via de regra, poderia ser chamado de ‘critérios técnicos’. Dessa forma, não se tratou de escolher entre um ou outro, mas de mostrar como aquilo que muitas vezes se separa, seja no ensino tecnológico, seja nas análises acadêmicas sobre ele, está profundamente imbricado.

REFERÊNCIAS

Documentos Nacionais

BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o §2º do art.36 e os arts. 39 a 42 da lei federal nº 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In: _____. **Educação profissional**: legislação básica. 5. ed. Brasília: Ministério da Educação, p. 51-58, 2000.

_____. **Decreto nº 5.154**, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2004-2006/2004/Decreto/D5154.htm>. Acesso em: 15 mar. 2010.

_____. **Lei nº 5.692**, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm>. Acesso em: 20 mar. 2010.

_____. **Lei nº 7.044**, de 18 de outubro de 1982. Altera dispositivos da lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7044.htm>. Acesso em: 20 mar. 2010.

_____. **Lei nº 9.394**, de 23 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In: _____. **Educação profissional**: legislação básica. 5. ed. Brasília: Ministério da Educação, 2000. p. 17-49.

_____. **Lei nº 9.795/99**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 6 out. 2011.

_____. **Lei nº 11.784**, de 22 de setembro de 2008. Dispõe sobre a reestruturação do Plano Geral de Cargos do Poder Executivo...

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111784.htm>. Acesso em: 6 ago. 2011.

_____. **Parecer CNE/CEB nº 14/1998**. Trata das diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13254:parecer-ceb-1998&catid=323:orgaos-vinculados&Itemid=866>. Acesso em: 10 ago. 2010.

_____. **Parecer CNE/CEB nº 16/1999**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12683%3Atecnico-de-nivel-medio&catid=190%3Asetec&Itemid=861>. Acesso em: 15 mar. 2010.

_____. **Parecer CNE/CP nº 29/2002**. Trata das diretrizes curriculares nacionais no nível de tecnologia. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13271%3Aparecer-cp-2002&catid=323%3Aorgaos-vinculados&Itemid=866>. Acesso em: 15 mar. 2010.

_____. **Parecer CNE/CES nº 436/2001**. Cursos superiores de tecnologia. Formação de Tecnólogos. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0436.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2011.

_____. **Resolução CNE/CEB nº 4/1999**. Institui as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12816&Itemid=866>. Acesso em: 4 abr. 2011.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia**. Brasília, 2006.

_____. _____. **Catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia**. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=799>. Acesso em: 5 out. 2010.

_____. _____. **Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico**. Brasília: , 2000.

Outras referências

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). **Relatório anual 2005**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

_____. **Relatório anual 2010**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

ALMEIDA JUNIOR, Eurico Pedroso de; PILATTI, Luiz Alberto. Empregabilidade do profissional formado nos cursos superiores de tecnologia do CEFET-PR: estudo de caso em médias e grandes empresas da região norte do Paraná. **Ensaio: avaliação política pública educação**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 56, p. 429-446, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0104-403620070003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 abr. 2010.

ANDRADE, Andréa de Faria Barros. **Cursos superiores de tecnologia: um estudo de sua demanda sob a ótica dos estudantes**. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

APPLE, M. W. **Ideologia e currículo**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ARRUDA, M. C. C. Qualificação versus competência. **Boletim Técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, maio/ago. 2000. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/262/boltec262b.htm>>. Acesso em: 15 set. 2008.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TECNÓLOGOS (Brasil). **Cartilha do tecnólogo**: o caráter e a identidade da profissão. Disponível em: <<http://www.ant.org.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

BACON, Francis. **Nova Atlântida**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Os pensadores).

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

_____; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Refletir, questionar, pensar ... para a construção do engenheiro-cidadão. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, CAMPINA GRANDE, 23., 2005, Campina Grande, PB. [**Anais eletrônicos**]. Disponível em: <<http://www.nepet.ufsc.br/artigos.php?p=5>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

BERGER FILHO, Ruy Leite. **Currículo por competências**. Disponível em: <<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/curr%3Acompet.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2010.

_____. Educação profissional no Brasil: novos rumos. **Revista Ibero-Americana de Educación**, Madri, n. 20, maio 1999. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie20a03.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

BIJKER, Wiebe E. La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. In: THOMAS, Hernán; BUCH Alfonso. **Actos, actores y artefactos**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2008.

BUSH, Vannevar. Science the endless frontier. Washington: United States Government Printing Office, 1945. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

CACHAPUZ, A. et al. Defesa do construtivismo: o que entendemos por posições construtivistas na educação em ciência?. In: CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAETANO, Saul Silva. A noção de tecnologia nos artigos sobre a reforma do ensino profissional no Brasil. ESOCITE 2010, JORNADAS LATINOAMERICANAS DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA, 7., 2010, Buenos Aires. [**Anais eletrônicos**] Disponível em: <http://www.esocite2010.escyt.org/sesion_ampliada.php?id_Sesion=341>. Acesso em: 12 out. 2010

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

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA. Comissão do currículo. **Plano do curso técnico de telecomunicações**. São José: CEFET-SC, 2000.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL. Processo de reconhecimento do curso n° 23000.014944/2002-3 . Pelotas: CEFET-RS, 2003.

_____. Comissão do currículo do tecnólogo. **Projeto de autorização do curso superior de tecnologia em redes multimídia**. São José: CEFET-SC, 2004.

_____. _____. **Resultados da pesquisa com os empresários sobre as habilidades**. Unidade de São José, CEFET-SC, 2003.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA (Brasil). **Resolução n° 0218**, de 29 de junho de 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da engenharia, arquitetura e agronomia. Disponível em: <<http://www.confed.org.br/normativos/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

COSTA, Alessandra David Moreira da et al. Grupo de pesquisa: currículo, história e poder. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo:** entre

linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas. Campinas: FE/Campinas, 2006. p. 5-14. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

CUNHA, Luiz Antônio C. R. **Política educacional no Brasil: a profissionalização no ensino médio**. 2. ed. Rio de Janeiro: Eldorado, 1977.

DAGNINO, Renato. A relação pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**, Oviedo, n. 3, mayo/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/>>. Acesso em: 15 set. 2011.

DIAS, Rafael; DAGNINO, Renato. Políticas de ciência e tecnologia: sessenta anos do Relatório Science: the Endless Frontier. **Avaliação: revista da avaliação da educação superior**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 51-71, jun. 2006.

DOLL Jr., W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Artmed: Porto Alegre, 1997.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, 1999.

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE SANTA CATARINA. Comissão do currículo. **Plano do curso técnico de redes**. São José: ETFSC, 1997.

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. A universidade no Brasil: das origens à reforma universitária de 1968. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 28, p. 17-36, 2006.

FEENBERG, Andrew. Da informação à comunicação: a experiência francesa com o videotexto. In: NEDER, Ricardo T. **Andrew Feenberg: racionalização, democracia, poder e tecnologia**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável, p. 159-184, 2010a.

_____. Do essencialismo ao construtivismo: a filosofia da tecnologia numa encruzilhada. In: NEDER, Ricardo T. **Andrew Feenberg**: racionalização democracia, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável, p. 246- 285, 2010b.

_____. O que é a filosofia da tecnologia?. In: NEDER, Ricardo T. **Andrew Feenberg**: racionalização democracia, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável, p. 39-51, 2010c.

_____. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. In: NEDER, Ricardo T. **Andrew Feenberg**: racionalização democracia, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável, p.105-128, 2010d.

_____. Teoria crítica da tecnologia: um panorama. NEDER, Ricardo T. **Andrew Feenberg**: racionalização democracia, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável, p.128-144, 2010e.

FERRETTI, Celso João; SILVA JUNIOR, João dos Reis. Educação profissional numa sociedade sem empregos. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 109, mar. 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0100-157420000001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 maio 2010.

FLECK, Ludwik. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza, 1986.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, out. 2007. Disponível em: <

[73302007000300023&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302007000300023&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20 mar. 2010.

_____; CIAVATTA, Maria (Org.). **A formação do cidadão produtivo: a cultura de mercado no ensino médio técnico**. Brasília: INEP, 2006. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/resultados.asp>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

_____; _____. RAMOS, Marise. A política de educação profissional no Governo Lula: um percurso histórico controvertido. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 92, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302005000300017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 mar. 2010.

FUSCO, Camila. Tecnologia sofre com evasão universitária. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 19 out. 2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/992914-tecnologia-sofre-com-evasao-universitaria.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

GARCÍA, M. I. G.; CERREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Tecnos, 1997.

GARCIA, Nilson Marcos Dias; LIMA FILHO, Domingos Leite. Politecnia ou educação tecnológica: desafios ao Ensino Médio e à educação profissional. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu, MG. [**Anais eletrônicos**]... Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/inicio.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

GARCIA, R. L.; MOREIRA, A. F. B. Começando uma conversa sobre currículo. In: _____. (Orgs.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. Cortez: São Paulo, 2003. p. 7-39

GOMES, Cristina Guimarães; OLIVEIRA, Elzira Lúcia de. Curso superior de tecnologia como instrumento de inserção no mercado de trabalho regional: O caso do Norte Fluminense. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15., 2006, Caxambu, MG. [**Anais eletrônicos**]... Disponível em: <<http://abep.org.br/usuario/>>

[GerenciaNavegacao.php?caderno_id=542&nivel=2](#)>. Acesso em: 20 abr. 2010.

GRAMSCI, Antônio. **Os intelectuais e a organização da cultura**. 8. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

GUIMARÃES, Edilene Rocha. **Política de ensino médio e educação profissional**: discursos pedagógicos e práticas curriculares. 2008. 464 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como "ideologia"**. Lisboa: Edições 70, 1994.

HAYT JUNIOR, William H.. **Eletromagnetismo**. 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Brasil, 2008.

_____; William H.; KEMMERLY, Jack E. **Análise de circuitos em engenharia**. 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Brasil, 2008.

INEP. **Microdados censo da educação superior**. 1995-2009. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar?p_p_auth=L3liAkzi>. Acesso em: 5 jun. 2011.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W.. **Computer networking – A top-down approach**. 3. ed. New York: Addison Wealey, 2004.

LACEY, Hugh. **Valores e atividades científicas 1**. Editora 34: São Paulo, 2008.

LATHI, Bhagwandas Pannalal. **Modern digital and analog communication systems**. 3. ed. New York: Oxford University Press, 1998.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e

engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

_____. **Reensamblar lo social**: una introducción a la teoría del actor-red. Buenos Aires: Manantial, 2008.

LINSINGEN, Irlan von. **Engenharia, tecnologia e sociedade**: novas perspectivas para uma formação. 2002. 221 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, SP, v. 1, número especial, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino>>. Acesso em: 12 abr. 2009.

LOPES, Alice Casimiro. Grupo de pesquisa sobre políticas de currículo. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo**: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas. Campinas: FE/Campinas, 2006. p. 15-18. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

MACEDO, Elizabeth. Estudos em currículo e cultura. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo**: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas. Campinas: FE/campinas, 2006. p. 19-23. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Brasília, v. 1, n. 1, p.8-22, jun. 2008.

MANFREDI, Silvia Maria. **Educação profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

MEIRELES, Cêres Mari da Silva. **Das artes e ofícios à educação tecnológica: 90 anos de história**. Pelotas: UFPel, 2007.

MELLO, Simone Portella Teixeira de. **Competências requeridas competências adquiridas: o curso superior de tecnologia em sistemas de telecomunicações do Centro Federal de Educação Tecnológica Pelotas – RS no contexto das mudanças advindas da reforma da educação profissional**. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MITCHAM, Carl. **¿Qué es la filosofía de la tecnología?**. Barcelona: Anthropos, 1989.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas**. Campinas: FE/Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de. Redes de conhecimentos e práticas emancipatórias no cotidiano escolar: GRPESQ currículo e cotidiano escolar. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas**. Campinas: FE/campinas, 2006. p. 24-27. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculoanped/publicacoes.html>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. Mudanças no mundo do trabalho: acertos e desacertos na proposta curricular para o Ensino Médio (Resolução CNE 03/98). Diferenças entre formação técnica e formação tecnológica. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 70, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 21 mar. 2010.

OLIVEIRA, Ramon de. A divisão de tarefas na educação profissional brasileira. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 112, mar. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_

[arttext&pid= S010015742001000100010&lng=pt&nrm=iso](#)>. Acesso em: 23 mar. 2010.

OLIVEIRA, Regina Rita de Cássia. Cursos superiores de “curta duração”: esta não é uma conversa nova. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 18-25, 2003.

OPPENHEIM, Alan V.; WILLISKY, Alan S. **Signals and systems**. 2. ed. New York: Prentice Hall, 1996.

PACEY, Arnold. **La cultura de la tecnología**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PEREIRA, Maria Zuleide da Costa; MOURA, Arlete Pereira. Grupo de estudos e pesquisas em políticas curriculares. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo**: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas. Campinas: FE/Campinas, 2006. p. 53-54. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculo_aped/publicacoes.html>. Acesso em: 4 abr. 2011.

PESSANHA, Eurize Caldas. Observatório de cultura escolar - espaço/tempo para pesquisar o currículo. In: OLIVEIRA, Inês Barbosa de; AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de (Orgs.). **Sentidos de currículo**: entre linhas teóricas, metodológicas e experiências investigativas. Campinas: FE/campinas, 2006, p. 49-52. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/gtcurriculo_aped/publicacoes.html>. Acesso em: 4 abr. 2011.

PINCH, Trevor J.; BIJKER, Wiebe E. La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. In: THOMAS, Hernán; BUCH Alfonso. **Actos, actores y artefactos**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, p. 19-62, 2008.

PINTO, André Amaral. **Telecomunicações para população de baixa renda no Brasil**: como o governo e a iniciativa privada podem atender

esse mercado. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

Disponível em: <http://www.fea.pucsp.br/dissertacoes/dissertassoes_2008.html>. Acesso em: 11 ago. 2011.

RABAEY, Jan M.. **The spice home page**. Disponível em:

<<http://bwrc.eecs.berkeley.edu/classes/icbook/spice/>>. Acesso em: 9 set. 2011.

RAMOS, Marise Nogueira. A educação profissional pela pedagogia das competências: para além da superfície dos documentos oficiais.

Educação & Sociedade. Campinas, v. 23, n. 80, set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002008000020&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 mar. 2010.

ROCHA, Marisa Brandão. **Metamorfose dos cursos superiores de tecnologia no Brasil**: política de acesso à educação superior num estado burguês. 2009. 247 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMPAIO, Inayá Maria. Formação do trabalhador: a educação profissional no contexto da reestruturação produtiva. **Educação Profissional**: ciência e tecnologia, Brasília, v. 1, n. 1, p. 107-116, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://revista.facsenac.com.br/index.php/edupro/issue/view/1/showToc>>. Acesso em: 27 mar. 2010.

SANTOS, Deribaldo. **A reforma do ensino técnico profissionalizante**: uma política pública a serviço do mercado?. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Políticas Públicas e Sociedade) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introducción: los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoría de la ciencia. In:

FLECK, Ludwik. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza, p. 9-42, 1986.

SILVA, Marta Leandro da; MARQUES, Waldemar. As políticas da educação profissional e tecnológica no Brasil: discutindo a institucionalidade do ensino técnico. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 14, n. 1, p. 91-105, jul./jul. 2006/2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/7443/4759>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

SILVA, Mônica Ribeiro da. Educação tecnológica como competência e a reforma curricular na educação profissional de nível médio. **Educação Profissional: ciência e tecnologia**. Brasília, v. 1, n. 2, p. 191-198. 2007. Disponível em: <<http://revista.facsenac.com.br/index.php/edupro/issue/view/4/showToc>> .Acesso em: 27 mar. 2010.

SOUSA, Paulo Roberto Carvalho de. A reforma universitária de 1968 e a expansão do ensino superior federal brasileiro: algumas ressonâncias. **Cadernos de História da Educação**, Uberlândia, n. 7, p. 117-134, 2008.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER Neal S. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 8. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2003.

VEIGA-NETO, Alfredo. Currículo, cultura e sociedade. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, n. 9, p.157-171, 2004. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/revistas/index.php/educacao>>. Acesso em: 25 mar. 2011.

WOHLERS, M.; AUGUSTO, R. O. **Investimento e privatização das telecomunicações no Brasil**: dois vetores da mesma estratégia. [1998]. Disponível em: <www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/4960/capv.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2011.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS EGRESSOS

1) Em que ano se formou no tecnólogo?

2) Trabalhou na área de telecomunicações após formado?

Caso a resposta for não:

2.1) Qual cargo/função exerceu/exerce?

Técnico

Tecnólogo

Outro: _____

2.2) Exercia/exerce função de chefia?

Sim

Não

2.3) Sua atividade principal envolvia/envolve:

Manutenção

Operação

Desenvolvimento

Outra: _____

2.3) quanto tempo trabalhou/trabalha na área

alguns meses

entre 1 e 2 anos

entre 2 e 3 anos

entre 3 e 4 anos

entre 4 e 5 anos

Caso a resposta for não:

2.4) Qual o motivo?

Já trabalhava em outra área

Não encontrou emprego na área compatível com o cargo de tecnólogo

O nível salarial dos empregos oferecidos não eram adequados.

Não procurou trabalho

3) Está cursando algum outro curso de graduação?

Caso a resposta for sim:

3.1) Qual a área do curso?

3.2) O que o levou a fazer o novo curso?

4) Está fazendo ou já concluiu curso de mestrado em área correlata a telecomunicações? (engenharia elétrica, computação, telecomunicações, controle e automação)

Caso a resposta for sim:

4.1) O que o levou a fazer o curso de mestrado?

5) Como você avalia o CST em Sistemas de Telecomunicações em termos da formação técnica oferecida?

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Péssimo

6) Como você avalia o CST em Sistemas de Telecomunicações em termos da empregabilidade oferecida?

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Péssimo

7) Escolheria novamente o CST para seu curso de graduação

Caso a resposta for não:

Por quê?

ANEXO B – ROTEIROS DE ENTREVISTAS

Roteiro de entrevista para professores

Primeira parte – Histórico acadêmico e profissional

- 1) Qual a sua formação? (curso técnico, graduação, mestrado e doutorado)
- 2) O que mais marcou sua formação escolar? (assuntos e práticas que despertaram interesse)
- 3) Quais foram suas experiências profissionais anteriores ao Instituto Federal?
- 4) Quando começou a lecionar? Quando começou a lecionar no Instituto Federal na área de telecomunicações?
- 5) Está realizando alguma pesquisa/consultoria atualmente? De que trata a pesquisa/consultoria?
- 6) Desenvolve alguma outra atividade profissional além do Instituto Federal?
- 7) Qual a sua idade?

Segunda parte – Descrição da elaboração do projeto de curso e da participação do entrevistado nesse processo

- 8) Como você define ‘currículo’?
- 9) O que motivou a criação do curso superior de tecnologia na área de telecomunicações?
- 10) Como foi a elaboração/aprovação do projeto do curso superior da área de telecomunicações?
- 11) Quais os participantes na elaboração/aprovação do projeto de curso?
- 12) Qual a sua participação no processo de elaboração/aprovação do projeto de curso?
- 13) Como definiram o conjunto de conteúdos a serem tratados?
- 14) Consultaram outros projetos/currículos? Quais?
- 15) Há alguma relação entre o currículo/projeto do curso de tecnologia de telecomunicações e o currículo do curso

técnico?

- 16) Houve alguma “inovação pedagógica” no projeto de curso (atividade de projetos, eixos temáticos, etc)? Como foi sugerida (quem propôs, baseado em quê)? Qual foi a sua opinião na época?
- 17) Como avalia essas “inovações pedagógicas” atualmente?
- 18) Na sua opinião, o que/quem mais influencia/influenciou nos projetos do curso de tecnólogo?
- 19) Houve mudanças no curso durante o seu “tempo de vida”? Na sua opinião, por que houve as mudanças? Como foram propostas? Quais os indicadores de que elas eram necessárias?
- 20) Vocês trabalharam com a ideia de currículo por competências?
- 21) Como você define currículo por competências?
- 22) O currículo do curso de tecnologia de telecomunicações pode ser considerado como um currículo por competências? Por quê?
- 23) Você conhece as diretrizes para os cursos de tecnologia? Qual a sua avaliação sobre essas diretrizes?
- 24) Conhece outros documentos legais referentes aos cursos de tecnologia? Quais?

Terceira parte – Conhecimento e opinião sobre o curso superior de tecnologia de telecomunicações

- 25) Como está a procura pelo curso de tecnologia de telecomunicações?
- 26) Como você caracterizaria o perfil dos estudantes do curso?
- 27) Como você descreveria o perfil profissional do formando do curso?
- 28) Como está a aceitação das empresas por esse tipo de profissional?
- 29) Sabe de algum problema de contratação em função do título de tecnólogo?
- 30) Quais as semelhanças e diferenças entre o engenheiro e o tecnólogo?
- 31) Como você avalia o curso de tecnologia de telecomunicações da sua instituição? Quais os pontos fortes e fracos.

Quarta parte – Prática de sala de aula

- 32) Quais as disciplinas que já lecionou no curso de tecnologia de telecomunicações? Entre essas, com qual você mais se identifica? Por quê?
- 33) Como você trabalha essa disciplina?
- 34) Quais as suas principais preocupações em termos de conteúdos nas suas atividades de ensino? (espero que isso possa indicar as relações entre conhecimentos de base da área ou conhecimento das últimas mudanças tecnológicas)
- 35) Quais os seus objetivos no tocante à formação dos estudantes, o que você busca desenvolver neles? (verificando se o ensino é mais centrado na ideia de entender conceitos ou de buscar aplicar esses conceitos na solução de problemas)
- 36) Que material utilizou/utiliza para organizar essa disciplina?
- 37) Você aborda aspectos relativos ao desenvolvimento, à manutenção e ao gerenciamento da tecnologia presente na disciplina? Por quê? Como você faz isso?
- 38) Há alguma interação desta disciplina com outras do curso? Como a interação ocorre?
- 39) A sua forma de trabalho na disciplina é/foi discutida com outros professores do curso? Quando?

Quinta parte – Tecnologia

- 40) Como você define tecnologia?
- 41) Você trabalha a noção de tecnologia com seus alunos? Como você faz isso?
- 42) Para você, como se dá o aparecimento de um artefato tecnológico, uma inovação tecnológica?
 - 42.1) Você acha que a sociedade interfere nesse processo? Como?
 - 42.2) O que é sociedade para você?
- 43) Você costuma discutir em aula a relação entre tecnologia e sociedade? Por quê?
- 44) Como você vê as pesquisas/consultorias realizadas na sua instituição? Como você as relacionaria com a sociedade brasileira?
- 45) Já ouviu falar sobre estudos ou movimentos de “ciência-tecnologia-sociedade”?

Roteiro de entrevista para dirigentes e pedagogos

Primeira parte – Histórico acadêmico e profissional

- 1) Qual a sua formação? (graduação, mestrado e doutorado)
- 2) O que mais marcou sua formação escolar? (assuntos e práticas que despertaram interesse)
- 3) Quais foram suas experiências profissionais anteriores ao Instituto Federal?
- 4) Quando começou a trabalhar no Instituto Federal?
- 5) Está realizando alguma pesquisa/consultoria atualmente? De que trata a pesquisa/consultoria?
- 6) Desenvolve alguma outra atividade profissional além do Instituto Federal?
- 7) Qual a sua idade?

Segunda parte – Descrição da elaboração do projeto de curso e da participação do entrevistado nesse processo

- 8) Como você define ‘currículo’?
- 9) Como foi a elaboração/aprovação do projeto do curso superior da área de telecomunicações?
- 10) Quais os participantes na elaboração/aprovação do projeto de curso? (professores, pedagogos, direção, alunos, ...)
- 11) Qual a sua participação no processo de elaboração/aprovação do projeto de curso?
- 12) Como definiram o conjunto de conteúdos a serem tratados?
- 13) Consultaram outros projetos/currículos? Quais?
- 14) Há alguma relação entre o currículo/projeto do curso de tecnologia de telecomunicações e o currículo do curso técnico?
- 15) Houve alguma “inovação pedagógica” no projeto de curso (atividade de projetos, eixos temáticos, etc)? Como foi sugerida (quem propôs, baseado em quê)? Qual foi sua opinião na época?
- 16) Como avalia essas “inovações pedagógicas” atualmente?
- 17) Na sua opinião, o que/quem mais influencia/influenciou nos projetos do curso de tecnólogo?
- 18) Houve mudanças no curso durante o seu “tempo de vida”? Na

sua opinião, por que houve as mudanças? Como foram propostas? Quais os indicadores de que elas eram necessárias?

- 19) Vocês trabalharam com a ideia de currículo por competências?
- 20) Como você define currículo por competências?
- 21) O currículo do curso de tecnologia de telecomunicações pode ser considerado como um currículo por competências? Por quê?
- 22) Você conhece as diretrizes para os cursos de tecnologia? Qual a sua avaliação sobre essas diretrizes?
- 23) Conhece outros documentos legais referentes aos cursos de tecnologia? Quais?

Terceira parte – Conhecimento e opinião sobre o curso superior de tecnologia de telecomunicações

- 24) Como está a procura para o curso de tecnologia de telecomunicações?
- 25) Como você caracterizaria o perfil dos estudantes do curso? (dificuldades no curso)
- 26) Como você descreveria o perfil profissional do formando do curso?
- 27) Como está a aceitação das empresas por esse tipo de profissional?
- 28) Sabe de algum problema de contratação em função do título de tecnólogo?
- 29) Como você avalia o curso de tecnologia de telecomunicações da sua instituição? Quais os pontos fortes e, fracos?

Quarta parte – Prática de sala de aula

- 30) Você tem alguma informação sobre as atividades de sala de aula do curso superior de telecomunicações?
- 31) Como você avalia essas atividades? Elas estão de acordo com o projeto de curso?

ANEXO C – FORMULÁRIO DA AUTORIZAÇÃO DO CST – IF-SC

Campos do formulário para pedido de autorização de Curso Superior em Sistemas de Telecomunicações do IF-SC, conforme padronizado pela SEMTEC/MEC. Os campos selecionados mostram:

a) a descrição do perfil do egresso, apresentado na forma de uma lista de competências;

Perfil Profissional de Conclusão

Conforme comentado no item 5.2.1, o perfil profissional de conclusão foi elaborado a partir de entrevistas com profissionais do ramo das telecomunicações e da experiência de ensino na área do CEFET-SC – Unidade de São José.

O conjunto de competências listadas abaixo define o perfil profissional. Encontram-se nesse perfil competências e habilidades aplicáveis nos campos de projeto, implementação e gerência de redes multimídia e telefônicas e no campo de desenvolvimento de produtos para utilização em rede.

- Aplicar a regulamentação referente aos equipamentos e serviços de telecomunicações.
- Administrar, gerenciar e dar suporte a empreendimentos em telefonia e redes multimídia.
- Gerenciar redes de telecomunicações associadas a telefonia e multimídia.
- Projetar e implantar redes telefônicas fixas e móveis.
- Projetar e implantar redes locais e seu acesso à rede externa.
- Desenvolver equipamentos, processos e software voltados às redes multimídia e de telefonia.

b) a descrição da unidade curricular Telefonia I conforme a pedagogia das competências, em que as unidades curriculares deveriam ser descritas com bases em competências, habilidades e bases tecnológicas;

Unidade curricular	Telefonia I		
Período letivo:	FASE III	Carga horária:	75
Competências			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer e aplicar os fundamentos da telefonia. 2. Entender, analisar e aplicar os modos de comunicação na telefonia. 3. Conhecer os princípios da comutação telefônica. 4. Entender e aplicar os conceitos básicos de tráfego telefônico. 5. Testar, identificar e corrigir defeitos em aparelhos telefônicos. 6. Especificar, instalar e configurar centrais telefônicas privadas. 7. Testar, identificar defeitos e realizar manutenção em centrais telefônicas privadas. 			
Habilidades			
Bases tecnológicas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à telefonia. 2. Aparelho telefônico. 3. Central analógica. 4. Teoria básica de Tráfego Telefônico. 5. Planos Telefônicos. 			
Pré-requisitos (quando houver)			
Sinais e Sistemas I			
Terminalidade/Certificação			

ANEXO D– FORMULÁRIO DA AUTORIZAÇÃO DO CST – CEFET-RS

Campos do formulário para pedido de reconhecimento de Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do CEFET-RS, indicando a mudança dos campos destinados a descrever as disciplinas (competência para objetivos, bases tecnológicas para ementas e supressão do campo habilidades).

Unidade curricular	Comunicações sem fio		
Período letivo:	6º Semestre	Carga horária:	80
Objetivos			

A disciplina visa proporcionar ao aluno trabalhar com as mais diferentes tecnologias utilizadas atualmente para comunicações móveis.			
Ementas			

Tráfego em telefonia celular. Tecnologias das Redes de Acesso. Sistemas Wll. Comunicações Móveis Celulares - Tráfego de Dados.			
Pré-requisitos			

Técnicas de Modulação Digital			