

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM SÃO CARLOS  
SOB UMA ABORDAGEM SISTÊMICA E A ANÁLISE DE REDES**

Ana Elisa Tozetto Piekarski

**Tese de Doutorado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de São Carlos  
como pré-requisito para a obtenção  
do título de doutor.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Lúcia Vitale Torkomian**

**SÃO CARLOS  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



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

P613si

Piekarski, Ana Elisa Tozetto.

O Sistema de Inovação em São Carlos sob uma abordagem sistêmica e a análise de redes / Ana Elisa Tozetto Piekarski. -- São Carlos : UFSCar, 2007.  
243 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Sistema de inovação. 2. Inovação tecnológica. 3. São Carlos (SP). 4. Pesquisa e desenvolvimento. 5. Ciência e tecnologia. I. Título.

CDD: 658 (20<sup>a</sup>)



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Ana Elisa Tozetto Piekarski

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 24/04/2007 PELA  
COMISSÃO JULGADORA:

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Vitale Torkomian  
Orientador(a) PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Marcelo Silva Pinho  
PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes  
PPGE/UFSCar

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Cristina de Almeida Fernandes  
DG/UFPE

Prof. Dr. Sérgio Robles Reis de Queiroz  
UNICAMP

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho  
Coordenador do PPGE/UFSCar

*Ao amor  
Que sinto e que por mim é sentido  
Ao amor que me é legado  
Que me sustenta  
Que me impele  
Que me inspira  
Ao amor que aprendi  
Ao amor que é presente  
Ao amor dos que se foram  
E ao amor ao que virá*

*"O homem não possui senão pelo amor,  
não conquista senão aquilo a que se submete,  
e não merece a não ser o que sabe amar."  
(Isabelle Rivière)*

## **Agradecimentos**

À professora Ana Lúcia Vitale Torkomian, pela confiança em mim depositada e firme orientação na condução desta tese.

Aos professores Marcelo Silva Pinho, Mauro Rocha Côrtes e Alceu Gomes Alves Filho, pelo agradável convívio nas atividades do Grupo de Gestão de Tecnologia e valiosas contribuições ao trabalho.

Aos professores Ana Cristina de Almeida Fernandes e Sérgio Robles Reis de Queiroz, pela prontidão e empenho com que atenderam ao pedido e participaram da banca de defesa.

Aos demais professores e profissionais do DEP e da UFSCar, que proporcionaram o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades do doutorado.

Às boas companhias que encontrei no DEP nesses anos: os colegas das disciplinas, os conhecidos dos corredores, os amigos do Getec, em especial: Gustavo Carrer Ignácio de Azevedo, Renato Fonseca de Andrade, Rodrigo Bustamante Smolka, Márcia Freire de Oliveira, Antonio Luiz Corrêa de Mattos Barreto, Leonardo Augusto Garnica, Selene de Souza Siqueira, Daniela Tatiane dos Santos, Renato Ribeiro Franco.

Aos profissionais das várias organizações e empresas são-carlenses que atenciosamente se prontificaram e me receberam para as entrevistas de coleta de dados.

À Unicentro, pela oportunidade oferecida.

Aos colegas do Departamento de Ciência da Computação, pelo apoio.

À Capes, pelo auxílio financeiro.

À minha família, fonte de carinho e apoio irrestrito: meus pais Edmundo e Eunice, meus irmãos Eduardo e Eliane, meus sobrinhos Amanda, Leandro e Marina.

Ao Emílio, que tem me inspirado a buscar o que é bom, belo e verdadeiro.

Às amigas imunes ao tempo e à distância: Jaqueline, Érica, Marisa, Lorena.

A todos aqueles que se fizeram presentes em minha vida durante esses anos, e que, de forma sutil ou significativa, colaboraram com o andamento deste trabalho, mesmo que seus nomes não estejam aqui relacionados.

À Deus, fonte de todas as graças e bênçãos.

## Sumário

<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 2 OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
2.1 – Inovação .....	20
2.2 – Desenvolvimento tecnológico .....	22
2.3 – O papel da universidade .....	25
2.4 – O papel das pequenas empresas.....	30
2.5 – As aglomerações.....	34
2.5.1 – <i>Clusters</i> industriais.....	36
2.5.2 – Distritos industriais .....	41
2.5.3 – Pólos Tecnológicos .....	44
2.5.4 – Parques Tecnológicos.....	45
2.5.5 – Redes de cooperação e inovação .....	47
2.5.5.1 – A Nova Economia Institucional e a Sociologia Econômica.....	47
2.5.5.2 – As tecnologias no neo-institucionalismo.....	50
2.5.5.3 – Arcabouço neo-institucional para as redes de cooperação e inovação .....	52
2.6 – Os Sistemas de Inovação .....	55
2.6.1 – Sistemas Nacionais de Inovação .....	57
2.6.2 – Sistemas Setoriais de Inovação .....	60
2.6.3 – Sistemas Regionais de Inovação .....	61
2.6.3.1 – As Redes de Produção do Vale do Silício.....	65
2.6.3.2 – Os Distritos Industriais Italianos.....	72
2.6.3.3 – O Sistema de Inovação em Baden-Württemberg .....	78
2.6.4 – Os Sistemas de Inovação sob uma abordagem sistêmica.....	80
2.7 – Considerações finais.....	87
<b>CAPÍTULO 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>90</b>
3.1 – Questão e objetivos.....	90
3.2 – Características da pesquisa .....	92
3.3 – A abordagem sistêmica.....	93
3.4 – Coleta de dados.....	97
<b>CAPÍTULO 4 O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM SÃO CARLOS .....</b>	<b>100</b>
4.1 – As organizações.....	101
4.1.1 – A infra-estrutura de Ciência, Tecnologia e Ensino .....	102
4.1.1.1 – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar .....	103
4.1.1.2 – Universidade de São Paulo – USP São Carlos.....	104
4.1.1.3 – Embrapa Instrumentação Agropecuária – CNPDIA .....	106
4.1.1.4 – Embrapa Pecuária Sudeste – CPPSE .....	108
4.1.1.5 – Unicep.....	108
4.1.1.6 – FADISC .....	109
4.1.1.7 – SENAI – Escola Antônio Adolpho Lobbe .....	109
4.1.1.8 – ETE Paulino Botelho .....	110
4.1.2 – A infra-estrutura de articulação e apoio ao desenvolvimento tecnológico.....	111
4.1.2.1 – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia .....	111
4.1.2.2 – Sebrae.....	112
4.1.2.3 – Fundação ParqTec.....	114



4.1.2.4 – CEDIN .....	115
4.1.2.5 – Parque Tecnológico Damha São Carlos.....	117
4.1.2.6 – FAI-UFSCar.....	118
4.1.2.7 – FIPAI .....	119
4.1.2.8 – FAFQ .....	121
4.1.3 – O setor empresarial .....	122
4.1.3.1 – O perfil econômico do município de São Carlos .....	122
4.1.3.2 – O parque industrial em São Carlos.....	124
4.1.3.3 – As EBTs classificadas por áreas tecnológicas.....	127
4.1.3.4 – O emprego nas EBTs .....	128
4.1.3.5 – A amostra das EBTs.....	131
4.2 – As instituições .....	134
4.3 – As atividades do SI em São Carlos.....	135
4.3.1 – A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento.....	136
4.3.1.1 – O fomento às atividades de pesquisa em São Carlos .....	136
4.3.1.2 – Os projetos de desenvolvimento tecnológico.....	145
4.3.1.3 – As patentes depositadas .....	149
4.3.1.4 – Aspectos qualitativos da atividade de pesquisa em São Carlos.....	150
4.3.1.5 – P&D nas EBTs da amostra.....	156
4.3.2 – A atividade de Ensino .....	159
4.3.2.1 – O ensino técnico.....	159
4.3.2.2 – O ensino de graduação .....	161
4.3.2.3 – Os programas de pós-graduação .....	162
4.3.2.4 – O fomento às atividades de ensino.....	164
4.3.2.5 – Aspectos qualitativos da atividade de ensino em São Carlos.....	166
4.3.2.6 – A atividade de ensino segundo as EBTs estudadas.....	171
4.3.3 – A atividade de Manufatura.....	171
4.3.4 – A atividade de Articulação e Apoio .....	174
4.3.5 – A atividade de Geração de Novos Empreendimentos .....	185
4.3.6 – A atividade de Adaptação Institucional .....	196
4.4 – As relações do Sistema de Inovação em São Carlos .....	201
4.5 – As áreas de potencial inovativo em São Carlos.....	206
4.6 – As fronteiras do SI em São Carlos.....	211
4.7 – A topologia do SI em São Carlos .....	212
<b>CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>216</b>
5.1 – A articulação entre agentes do processo inovativo em São Carlos.....	216
5.1.1 – A estrutura e dinâmica do SI.....	217
5.1.2 – A construção do ambiente inovativo.....	219
5.1.3 – O fomento às atividades de P&D .....	221
5.1.4 – A capacidade de articulação.....	221
5.1.5 – As deficiências do ambiente.....	222
5.1.6 – Algumas sugestões para a melhoria do ambiente inovativo.....	224
5.2 – Contribuições para o estudo dos Sistemas de Inovação segundo uma abordagem sistêmica.....	225
5.2.1 – As organizações .....	225
5.2.2 – As instituições .....	227
5.2.3 – As atividades do SI.....	227
5.2.3.1 – A atividade de Ensino .....	227
5.2.3.2 – A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento.....	228
5.2.3.3 – A atividade de Manufatura.....	229
5.2.3.4 – A atividade de Articulação e Apoio a P,D&I.....	229
5.2.3.5 – Geração de novos empreendimentos.....	230
5.2.3.6 – Adaptação institucional.....	231

5.2.4 – As relações .....	231
5.2.5 – As fronteiras .....	232
5.3 – Observações quanto ao objeto de estudo .....	232
5.3.1 – Dificuldades encontradas .....	234
5.3.2 – Trabalhos futuros .....	235
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>236</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>244</b>
Anexo 1: Roteiro semi-estruturado adotado nas entrevistas de coleta de dados nas organizações .....	244
Anexo 2: Questionário para coleta de dados nas EBTs .....	245
Anexo 3: Cursos de graduação em São Carlos .....	255
Anexo 4: Programas de pós-graduação em São Carlos .....	256

## Lista de Figuras

FIGURA 2.1 – Modelo detalhado de gestão tecnológica na universidade. ....	28
FIGURA 2.2 – <i>Cluster</i> industrial: empresas interdependentes e instituições. ....	39
FIGURA 2.3 – Elementos de um arcabouço genérico para análise de SIs. ....	86
FIGURA 3.1 – As relações do Sistema de Inovação. ....	98
FIGURA 4.1 – As organizações e atividades do SI em São Carlos. ....	100
FIGURA 4.2 – As áreas relevantes do perfil acadêmico, tecnológico e inventivo em São Carlos. ....	210
FIGURA 4.3 – As organizações e atividades do SI em São Carlos. ....	212
FIGURA 4.4 – A topologia do SI em São Carlos. ....	214
FIGURA 4.5 – As relações de mercado entre as EBTs da amostra. ....	215

## Lista de Gráficos

GRÁFICO 3.1 – Importância relativa das MPMEs na Economia (% de emprego) .....	32
GRÁFICO 4.1 – Número de EBTs em São Carlos por área tecnológica. ....	128
GRÁFICO 4.2 – Evolução do número de projetos PIPE em São Carlos e valores concedidos (por ano, de 1998 a 2006). ....	147
GRÁFICO 4.3 – Projetos PIPE em São Carlos por área de concentração. ....	147
GRÁFICO 4.4 – Distribuição dos programas de pós-graduação por área em São Carlos, São Paulo e Brasil. ....	163
GRÁFICO 4.5 – Distribuição dos programas de pós-graduação por conceito Capes em São Carlos, São Paulo e Brasil. ....	164

## Lista de Quadros

QUADRO 2.1 – Diferenças entre o desenvolvimento de pesquisa básica e tecnológica. ....	23
QUADRO 2.2 – Expansão da missão da universidade. ....	26
QUADRO 2.3 – Taxa de inovação nas empresas por faixa de pessoal ocupado. ....	32
QUADRO 2.4 – As relações entre componentes e função de um SI. ....	83
QUADRO 4.1 – Caracterização das universidades públicas em São Carlos. ....	102
QUADRO 4.2 – Números das unidades da USP/São Carlos. ....	105
QUADRO 4.3 – Fatores importantes para a instalação das EBTs em São Carlos. ....	132
QUADRO 4.4 – Projetos da UFSCar aprovados no Pronex/CNPq. ....	143
QUADRO 4.5 – Número de projetos que envolvem as organizações de São Carlos por edital por programa Institutos do Milênio. ....	144

QUADRO 4.6 – Evolução de projetos PIPE aprovados por cidade. ....	146
QUADRO 4.7 – Enquadramento dos projetos PIPE por campo de conhecimento. ....	148
QUADRO 4.8 – Clientes e fornecedores das EBTs por área tecnológica. ....	173
QUADRO 4.9 – Concentração dos subdomínios tecnológicos dos pedidos de patente de São Carlos e região.....	210

### **Lista de Tabelas**

TABELA 4.1 – Valor adicionado por setores da atividade econômica e PIB nos pólos tecnológicos paulistas e municípios do entorno de São Carlos (2004). 123	123
TABELA 4.2 – Perfil sócio-econômico dos pólos tecnológicos paulistas e dos municípios do entorno de São Carlos. ....	124
TABELA 4.3 – Estimativa de emprego em EBTs em São Carlos.....	130
TABELA 4.4 – Distribuição das EBTs da amostra por área. ....	131
TABELA 4.5 – Bolsas do CNPq por modalidade nos Pólos Tecnológicos Paulistas no biênio 2004/2005. ....	137
TABELA 4.6 – Bolsas por agência de fomento e modalidade nos Pólos Tecnológicos Paulistas. ....	138
TABELA 4.7 – Bolsas de pesquisa do CNPq por modalidade e área em São Carlos. .	139
TABELA 4.8 – Bolsas de pesquisa por agência financiadora e área.....	140
TABELA 4.9 – Projetos PIPE em São Carlos (quantidade e valor) por ano de início. 146	146
TABELA 4.10 – Número de projetos financiados pelo CNPq e Fapesp por departamento da EESC.....	152
TABELA 4.11 – Vagas em cursos de graduação por área em São Carlos. ....	161
TABELA 4.12 – Número de programas de pós-graduação por instituição, área e conceito Capes (2005).....	163
TABELA 4.13 – Bolsas de formação (Capes e Fapesp) por modalidade e área. ....	165
TABELA 4.14 – Bolsas de formação (CNPq) por modalidade e área.....	166
TABELA 4.15 – Bolsas de formação por agência financiadora e área. ....	167
TABELA 4.16 – Áreas de concentração das atividades de ensino e pesquisa. ....	208
TABELA 4.17 – Campos tecnológicos da atividade de desenvolvimento. ....	209

## Lista de Siglas e Abreviaturas

AEI	Assessoria de Estatísticas e Informação/CNPq
Andifes	Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
Anprotec	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
APL	Arranjo Produtivo Local
Badesp	Banco de Desenvolvimento do Estado de São Paulo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
Bitec	Bolsas de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico/IEL
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência & Tecnologia
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBME	Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural/CEPID/FAPESP
CCDM	Centro de Desenvolvimento e Caracterização de Materiais
CDCC	Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP
CEAT	Centro de Alta Tecnologia/Distrito Industrial Dr. Emílio Fehr
Cedin	Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes
Cefet	Centro Federal de Educação Tecnológica
Cemig	Companhia Energética de Minas Gerais
CePID	Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão/FAPESP
CePOF	Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica/CEPID/FAPESP
Cetesb	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Cinet	Centro Incubador de Empresas Tecnológicas/ParqTec
CMDMC	Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos/CEPID/FAPESP
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPDIA	Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária/Embrapa Instrumentação Agropecuária
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CPPSE	Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste/Embrapa Pecuária Sudeste
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
CT-Info	Fundo Setorial de Tecnologia da Informação/Finep

CT-Petro	Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural/Finep
DI	Distrito Industrial
EBT	Empresa de Base Tecnológica
EESC	Escola de Engenharia de São Carlos/USP
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Esalq	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP
ETE	Escola Técnica Estadual/Centro Paula Souza
Fadisc	Faculdades Integradas de São Carlos
FAFQ	Fundação de Apoio à Física e à Química/USP
FAI	Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico/UFSCar
FAP	Fundação de Apoio à Pesquisa
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Fealtec	Feira de Alta Tecnologia de São Carlos
FEB	Fundação Educacional de Barretos
FFRP	Faculdade de Farmácia de Ribeirão Preto/USP
Fiesp	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
Finame	Financiamento de Máquinas e Equipamentos/BNDES
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
Fipai	Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial/EESC/USP
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP
FORP	Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP
Funtel	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
FVA	Fundo Verde-Amarelo/Finep
GeTec	Grupo de Gestão de Tecnologia/UFSCar
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ibict	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICMC	Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação/USP
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IEA	Instituto de Estudos Avançados/USP
IEDI	Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IES	Instituição de Ensino Superior
IFSC	Instituto de Física de São Carlos/USP

Inatel	Instituto Nacional de Telecomunicações
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQSC	Instituto de Química de São Carlos/USP
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
MPME	Micro, Pequena e Média Empresa
NDIs	Novos Distritos Industriais
Nuemp	Núcleo de Extensão Universidade-Empresa/UFSCar
Numa	Núcleo de Manufatura Avançada/EESC/USP
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
ParqTec	Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos
PIB	Produto Interno Bruto
Pibic	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/CNPq
Pintec	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
Pipe	Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas/FAPESP
Pite	Parceria para Inovação Tecnológica/FAPESP
PME	Pequena e Média Empresa
Procel	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
Proeta	Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Empresas de Base Tecnológica Agropecuária/CNPq
Proger	Programa de Geração de Emprego e Renda/MTE
Progex	Programa de Apoio Tecnológico à Exportação/MCT
Pronex	Programa de Apoio a Núcleos de Excelência/CNPq
Prossiga	Programa de Informação para Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação/IBICT
ProTeM-CC	Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação/CNPq
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
RHAE	Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas/MCT
SCIE/ISI	Science Citation Index Expanded/Institute for Scientific Information
SCTDE	Secretaria Estadual de C&T e Desenvolvimento Econômico
Seade	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SI	Sistema de Inovação
SNI	Sistema Nacional de Inovação
Softex	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
Softnet	Centro Incubador de Empresas de Software/ParqTec
SPPT	Sistema Paulista de Parques Tecnológicos
SRI	Sistema Regional de Inovação
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNB	Universidade de Brasília
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento)
UNDP	United Nations Development Programme (PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento)
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unicastelo	Universidade Camilo Castelo Branco
Unicep	Centro Universitário Central Paulista
Unifesp	Universidade Federal de São Carlos
Unifran	Universidade de Franca
Unimep	Universidade Metodista de Piracicaba
Univem	Centro Universitário Eurípides de Marília
Usiminas	Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A
USP	Universidade de São Paulo



## **Resumo**

São Carlos apresenta um conjunto de organizações que mantém algum tipo de relacionamento (formal ou informal, esporádico ou intenso) entre si e com as empresas aqui instaladas, constituindo assim um dos Pólos Tecnológicos do Estado de São Paulo. Na cidade, estão presentes atores responsáveis pela geração de conhecimento: o ambiente institucional científico existente faz com que a cidade seja responsável por 5,3% da produção científica nacional. Edquist (2004) define um Sistema de Inovação (SI) a partir dos determinantes do processo de inovação: “são todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais, entre outros, que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso de inovações” (p.182). Considerando-se a dinâmica do conjunto de organizações existente em São Carlos como um sistema de inovação, esta tese caracteriza a articulação entre os diversos constituintes desse sistema. O arcabouço de análise tem como ponto de partida os conceitos de SIs com base locacional (nacional, supra-nacional, regional) ou setorial, que não consideram os aspectos relacionados ao dinamismo e as relações entre agentes, buscando elementos da abordagem sistêmica proposta por Edquist e da teoria de redes para mapear os relacionamentos entre os diversos agentes do processo inovativo em São Carlos. A principal contribuição é a caracterização quantitativa e qualitativa das atividades que compõem o processo inovativo em São Carlos, segundo a abordagem sistêmica, a saber: pesquisa e desenvolvimento, ensino, manufatura, articulação e apoio, geração de novos empreendimentos e adaptação institucional.

Palavras-chave: Sistema de inovação, Inovação tecnológica, São Carlos, Pesquisa e desenvolvimento, Ciência e tecnologia.

## **Abstract**

São Carlos City comprises a set of organizations that have some kind of relationship (formal or informal, rare or intense) among themselves and with local companies, thus being one of the São Paulo State Technology Pole. In the city, there are actors responsible for the knowledge production: the scientific institutional environment is responsible for 5.3% of national scientific production. Edquist (2004) defines an Innovation System (IS) from the determinants of innovation process: “all important economic, social, political, organizational, institutional, and other factors that influence the development, diffusion, and use of innovations” (p. 182). Considering the dynamic of the set of organizations existing in São Carlos as an innovation system, this thesis characterizes the articulation between the parts of this system. The analysis framework includes IS concepts with locational (national, supra-national, regional) or sectorial basis, searching for topics in the systemic approach proposed by Edquist and in the social network theory to map the relationship among the agents of the innovation process. The main contribution of this work is the quantitative and qualitative characterization of the innovation process activities in São Carlos, in a systemic approach, including: research and development, education, manufacturing, articulation and support, generating of new enterprises, and institutional conformance.

Key-words: Innovation system, Technological innovation, São Carlos city, Research and development, Science and technology.

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

---

A infra-estrutura de ciência e tecnologia (C&T) é responsável por gerar conhecimento. O setor empresarial é responsável por gerar inovações, que dependem de acumulação tecnológica, na forma de conhecimento. Importantes atores da inovação têm sido as pequenas empresas, mais especificamente as EBTs, que buscam melhor desempenho por meio da atuação em conjunto (aglomerações espontâneas) ou são levadas a agrupamentos que favorecem a competitividade (aglomerações induzidas)<sup>1</sup>.

A supressão da lacuna entre a geração de conhecimento e a sua conversão em novos produtos/processos (processo de transferência de tecnologia) é um dos papéis dos mecanismos de cooperação entre agentes de C&T e empresas. Como esse processo se traduz em desenvolvimento econômico, freqüentemente desperta o interesse dos governos em todos os âmbitos (local, regional e federal). Para que seja adequado, esse instrumento depende de um bom relacionamento entre os atores das três esferas envolvidas: acadêmica, empresarial e governamental. Assim, os Sistemas de Inovação (SI) têm se tornado uma importante vertente para que esses instrumentos de desenvolvimento sejam documentados e/ou analisados.

São Carlos apresenta um conjunto de organizações que, em maior ou menor grau, formal ou informalmente, se relacionam entre si e com as empresas instaladas localmente. Denominada “Capital da Tecnologia”, constitui um dos Pólos Tecnológicos do Estado de São Paulo, bem como Campinas e São José dos Campos. Trata-se de uma cidade em que estão presentes atores responsáveis pela geração de conhecimento: o ambiente institucional científico existente em São Carlos faz com que

---

<sup>1</sup> A terminologia aglomeração espontânea/aglomeração induzida adotada é proveniente do relatório “Promoting and Sustaining SMEs Clusters and Networks for Development”, da UNCTAD (1998).

a cidade seja responsável por 5,3% da produção científica nacional<sup>2</sup> e congregue um doutor para cada 180 habitantes<sup>3</sup>. Entretanto, os indicadores de produção tecnológica mostram que essa capacidade científica não tem contribuído significativamente para o desenvolvimento tecnológico.

Uma tendência para embasar a sustentabilidade de aglomerações<sup>4</sup> frente à globalização, independente da atividade que realizam, é o fator inovação. Cassiolato e Lastres (1999) e Mytelka e Farinelli (2005) discutem a transformação de aglomerações produtivas em sistemas de inovação.

Um sistema de inovação (SI), segundo Cassiolato e Lastres (2000), é definido como “um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias. Tal noção envolve, portanto, não apenas empresas mas, principalmente, instituições de ensino e pesquisa, de financiamento, governo, etc. Este conjunto constitui o quadro de referência no qual o governo forma e implementa políticas visando influenciar o processo inovativo”.

Edquist (2004) define SI como os determinantes do processo de inovação: “são todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais, entre outros, que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso de inovações”<sup>5</sup> (p.182).

Dada a natureza de sua atividade, a tendência de um pólo tecnológico vir a constituir um SI deveria ser maior do que uma outra aglomeração com predominância de atividades de base tradicional. Há uma quantidade considerável de trabalhos que descrevem o Pólo Tecnológico de São Carlos, listando os agentes participantes, mas o aspecto relacional entre eles é negligenciado. Dessa forma, surge a questão:

---

<sup>2</sup> FAPESP (2004).

<sup>3</sup> IEDI (2006).

<sup>4</sup> Aqui, o termo aglomerações se refere a qualquer conjunto de empresas, sem qualquer limitação locacional, setorial ou organizacional. As diversas denominações mais específicas incluem arranjos produtivos, distritos industriais, *clusters*, redes produtivas, entre outras.

<sup>5</sup> Essa definição é elaborada com base nos trabalhos de Lundvall (1992) e Nelson (1993), que definem Sistema Nacional de Inovação em termos dos determinantes, ou fatores de influência, do processo de inovação, mas não incluem as conseqüências desse processo.

*Considerando-se a dinâmica do conjunto de organizações existente em São Carlos como um sistema de inovação, como pode ser caracterizada a articulação entre os diversos constituintes desse sistema?*

Torkomian (1996) aponta que “a origem do Pólo de Alta Tecnologia de São Carlos está estreitamente relacionada à existência de duas universidades na cidade, ambas públicas” (p.33). Dini e Peres (1994 *apud* ALCORTA; PERES, 1998) comentam a combinação efetiva de centros de pesquisa governamentais e universidades e empresas privadas tecnologicamente dinâmicas em três regiões do estado de São Paulo, sendo São Carlos na área de ótica, novos materiais, mecânica de precisão e química fina<sup>6</sup>.

Sobre o papel das estruturas que apóiam o desenvolvimento tecnológico, incluindo instituições de ensino e pesquisa, laboratórios de ensaios e testes, centros de P&D e entidades empresariais, Suzigan, Cerrón e Diegues (2005) ressaltam que:

“só a presença dessas instituições não garante que um Sistema Local de Produção ou um conjunto de empresas relacionado a elas vá seguir trajetória ascendente nas atividades de tecnologia e inovação. Tal sucesso depende da soma de outros fatores, como a interação e cooperação entre os agentes locais, a presença de mão-de-obra qualificada na região, a relação com fornecedores e, em alguns casos, a existência de incentivos governamentais” (p.89).

O objetivo desta tese é, portanto, fazer uma análise das relações entre os agentes que participam do conjunto organizacional presente em São Carlos. Dado que SI não se constitui em um arcabouço teórico, não há metodologia estabelecida para seu estudo. Em geral, os trabalhos sobre os SIs relatam as características ou descrevem o papel e o desempenho de atores, instituições e políticas específicas, com base locacional (nacional, supra-nacional, regional) ou setorial<sup>7</sup>, não levando em conta os aspectos relacionados ao dinamismo e as relações entre agentes. Portanto, uma importante

---

<sup>6</sup> As outras regiões são Campinas (nas áreas de computação, eletrônica e telecomunicações) e São José dos Campos (em aeronáutica, eletrônica e defesa).

<sup>7</sup> Sobre Sistemas de Inovação com base locacional, ver Lundvall *et al.* (2002), Nelson (1993), Cooke (2001), Doloreux e Parto (2005). Malerba (2002) discute esses sistemas com base setorial.

contribuição desta tese será a proposição de um conjunto de métodos para o estudo de SIs a partir de uma visão sistêmica.

O arcabouço teórico que embasa a pesquisa envolve os processos de inovação e desenvolvimento tecnológico, as aglomerações de empresas que propiciam os ganhos de escala, e os Sistemas de Inovação, em seus vários recortes, e seus elementos (Capítulo 2). Os aspectos metodológicos da pesquisa são descritos, especialmente a abordagem sistêmica adotada (Capítulo 3). É caracterizado o Sistema de Inovação em São Carlos, envolvendo as suas organizações que o compõem, as instituições que o influenciam e as atividades que levam ao processo inovativo, bem com as relações entre os diversos agentes do sistema (Capítulo 4). Para finalizar, é discutida a articulação existente entre os componentes do SI em São Carlos e apresentada uma proposição de arcabouço metodológico para o estudo de SIs segundo a abordagem sistêmica adotada nesta tese (Capítulo 5).

## CAPÍTULO 2

# Os SISTEMAS DE INOVAÇÃO

---

Um Sistema de Inovação (SI) é constituído por diversos agentes que interagem para a geração, difusão e uso de conhecimentos, visando o desenvolvimento tecnológico.

Antes de discutir os conceitos dos SIs, este capítulo contém uma revisão sobre inovação, incluindo conceitos, o processo de desenvolvimento tecnológico e seus agentes, bem como as diferentes formas de articulação entre empresas, incluindo aglomerações espontâneas e induzidas. Sobre os SIs, são discutidos os diferentes escopos (nacional, setorial e regional), incluindo os modelos amplamente difundidos do Vale do Silício, Emilia-Romagna e Baden-Württemberg, concluindo com a apresentação de uma visão sistêmica para os SIs.

### 2.1 – Inovação

Inovação pode ser definida em diferentes níveis e de diferentes perspectivas em uma dinâmica complexa. Os economistas evolucionistas argumentam que as empresas devem ser consideradas as unidades de análise, pois são elas que trazem as inovações e competem no mercado (NELSON; WINTER, 1982 *apud* ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Da perspectiva política, pode-se desejar definir um sistema nacional de inovação como um quadro relevante de referência para as intervenções governamentais. Outros argumentam em favor de redes como unidades de análise mais abstratas: a dinâmica semi-autônoma das redes pode apresentar bloqueios, segmentação, etc. Além disso, as redes em expansão podem mudar em termos de fronteiras relevantes enquanto se desenvolvem (MATURANA, 1978 *apud* ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Para Pavitt (1998), em uma abordagem mais ampla, estudos de inovação dizem respeito à melhoria na compreensão empírica e teórica da natureza, origem e impactos sociais da mudança técnica. Bell e Pavitt (1993) apresentam a distinção entre inovação e difusão tecnológica. As mudanças técnicas envolvem duas atividades principais: primeira, o desenvolvimento e comercialização inicial de inovações significativas – a inovação em si; segunda, a aplicação em escala progressiva dessa inovação, denominada difusão tecnológica. Nessa segunda atividade, a aprendizagem pode promover novas mudanças técnicas, denominadas inovações incrementais.

A universidade empreendedora segue um modelo de inovação interativo que incorpora os modelos de linearidade e linearidade reversa<sup>8</sup>, com interfaces tais como escritórios de relações e transferência e recursos de incubação para gerenciar e produzir conhecimento de mercado na universidade em diversos níveis, desde partes específicas protegidas por propriedade intelectual até tecnologia incorporada em uma firma e impulsionada por um empreendedor. Tais organizações de interfaces também ativam um papel linear reverso na conexão da universidade com os problemas externos, fontes de conhecimento e firmas buscando recursos acadêmicos (ETZKOWITZ, 2003).

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) propõem que a universidade seja a instituição núcleo do setor do conhecimento, pois os estudantes são inventores em potencial e representam um fluxo dinâmico de capital humano nos grupos de pesquisa acadêmicos.

A necessidade premente de inovações, ou seja, a aplicação dos resultados da pesquisa científica, que propiciam a competitividade das empresas e o desenvolvimento econômico do país, é forte motivador para os mecanismos de cooperação (DAGNINO, 2002).

---

<sup>8</sup> A inovação pode ocorrer de formas distintas, conforme sua origem. O modelo linear é ainda um caminho viável para a inovação apesar de ter sido bastante criticado. Linearidade é uma característica produtiva e realmente inevitável de muitos projetos de pesquisa acadêmicos, industriais e governamentais, bem como transferência de tecnologia e formação de empresas dessas fontes. Entretanto, o modelo linear, ao invés de operar com a presunção de automaticidade, é também freqüentemente complementado e acrescido por vários formatos pré e pós-lineares, incluindo linearidade reversa, linearidade assistida e modos de inovação interativos. A linearidade reversa, partindo de necessidades comerciais e societárias, é anterior ao modelo linear. Modos lineares assistidos estão se desenvolvendo com a inserção de interfaces para transferência de tecnologia, incubação, capital de risco dentro e entre organizações (ETZKOWITZ, 2003).



## 2.2 – Desenvolvimento tecnológico

Tecnologia, segundo Nelson (1988), pode ser distinguida entre (i) um conjunto de conhecimento genérico, na forma de generalizações sobre como as coisas funcionam, variáveis que influenciam o desempenho, a natureza das restrições de ligação e abordagens para desfazê-las, heurísticas de resolução de problemas largamente aplicáveis, etc.; ou (ii) como uma coleção de meios específicos para fazer as coisas, ou artefatos, que são efetivos para atingir os objetivos se realizados ou utilizados com habilidade razoável e em um contexto apropriado.

O processo de acumulação tecnológica, bem como o aprendizado de conhecimentos tecnológicos, são meios de se chegar à inovação (BELL; PAVITT, 1993).

Analisando as contribuições da pesquisa acadêmica para o desenvolvimento tecnológico, ou, em outras palavras, a significância econômica da pesquisa acadêmica nos países desenvolvidos, Bell e Pavitt (1993) consideram dois vieses. Primeiro, do ponto de vista de alguns economistas que consideram apenas o modelo linear do processo de inovação e assumem que a contribuição acadêmica deve surgir das publicações, que serão utilizadas no desenvolvimento de tecnologias industriais. Segundo, os sociólogos e outros que trabalham com indicadores bibliométricos de produtividade científica consideram que as publicações são os resultados principais – mas não únicos – da pesquisa acadêmica. No entanto, os autores consideram ambos falsos, afirmando que o principal benefício econômico da pesquisa acadêmica é fornecer cientistas e engenheiros com habilidades de resolução de problemas, que tenham conhecimentos, familiaridade com metodologia e instrumentação de pesquisa e sejam membros de redes informais (preferencialmente internacionais) de profissionais da área. Comentam ainda que políticas de desenvolvimento de pesquisa acadêmica, quase sempre casadas com programas de pós-graduação, têm importantes contribuições para a acumulação tecnológica, mesmo que os resultados não sejam insumos diretamente testáveis de conhecimentos e informações para as inovações.

Pavitt (1998) afirma que “os principais benefícios práticos da pesquisa acadêmica não são informações, idéias e descobertas facilmente transmitidas

disponíveis nos mesmos níveis para qualquer um em qualquer lugar do mundo. Ao contrário, são muitos elementos da capacidade de resolução de problemas, envolvendo a transmissão de conhecimento tácito (não codificável) por meio de mobilidade e contatos pessoais. Os benefícios tendem a ser geográfica e linguisticamente localizados.”

Segundo Pavitt (1998), as atividades acadêmicas e tecnológicas são bastante distintas, conforme indicado no Quadro 2.1. As pesquisas acadêmica e empresarial devem ser vistas como sistemas que se sobrepõem e interagem, com a primeira melhorando a capacidade da segunda para resolver um número crescente de problemas complexos. Assim, destaca-se a importância dos canais de comunicação e mecanismos de interação (PAVITT, 1998).

**QUADRO 2.1 – Diferenças entre o desenvolvimento de pesquisa básica e tecnológica.**

Tipo de atividade	Localização principal	Propósito dos experimentos	Habilidades essenciais (tácitas)	Base disciplinar	Resultados principais (resultados secundários)
Pesquisa básica	Universidades	Desenvolver e testar teorias generalizáveis	Simplificar para o essencial para permitir modelagem e previsão	Única ou poucas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artigos</li> <li>▪ (Habilidades)</li> <li>▪ (Técnicas)</li> <li>▪ (Redes)</li> </ul>
Desenvolvimento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresas</li> <li>▪ Hospitais</li> </ul>	Desenvolver e testar artefatos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrar o essencial para assegurar o desempenho esperado</li> <li>▪ Identificar limites de desempenho</li> </ul>	Muitas (engenheiros como integradores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artefatos</li> <li>▪ (Habilidades)</li> <li>▪ (Patentes)</li> <li>▪ (Artigos)</li> <li>▪ (Instruções operacionais)</li> <li>▪ (Técnicas)</li> </ul>

Fonte: Pavitt (1998).

De acordo com o *Human Development Report* (UNDP, 2001), “na era das redes de contato, qualquer país que não faça uso efetivo das tecnologias está prejudicando o seu próprio desenvolvimento humano e se marginalizando da economia global”. O relatório conclui que todos os países, mesmo os mais pobres, precisam

implementar políticas que encorajem a inovação, melhorem as habilidades e o acesso às novas tecnologias.

Dentre as dimensões institucionais dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE, estão os gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), calculados com base no PIB e nos dispêndios em P&D feitos pelo setor empresarial e governos estaduais e federal, tais como renúncia fiscal e investimentos em pós-graduação<sup>9</sup>. Esses gastos refletem, segundo esse documento, o grau de preocupação do país com o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como provocam o surgimento e a adoção de inovações tecno-produtivas, orientadas ao desenvolvimento sustentável (IBGE, 2002a).

Com o objetivo de construir indicadores nacionais das atividades de inovação tecnológica<sup>10</sup> nas empresas industriais, compatíveis com as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos, foi desenvolvida pelo IBGE, em parceria com a FINEP e o MCT, a “Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica – PINTEC 2000” (IBGE, 2002b).

A PINTEC 2000 cobre o período de 1998 a 2000 e seus resultados são relativos à amostra de 10 mil das cerca de 72 mil empresas industriais localizadas no território nacional, registradas no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), com 10 ou mais funcionários.

Os resultados da PINTEC 2000 indicam que apenas 11,43% das empresas pesquisadas citam universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação para a inovação tecnológica.

Na nova edição da PINTEC (IBGE, 2005), realizada no triênio 2001/2003, com 10 mil empresas na amostra do conjunto de 84,3 mil empresas cadastradas nas fontes utilizadas, o percentual das empresas que implantaram inovações subiu de 31,5% na edição anterior, para 33,3%.

---

<sup>9</sup> Segundo o documento, a contabilização dos investimentos em pós-graduação são justificados pelo fato de que são “também apresentadas informações relativas às atividades de ciência e tecnologia (C&T), em seu conjunto, por representarem um espectro mais amplo do esforço científico nacional” (IBGE, 2002a, p.160).

<sup>10</sup> A inovação tecnológica é definida na PINTEC, seguindo recomendação internacional, pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou o processo passa a ser operado pela empresa.

Dentre essas empresas, as que reconhecem as universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação para a inovação, decresceram de 11,4% para 8,4% em 2005. Porém, quando se trata de vínculos de cooperação para a inovação, as parcerias com as universidades e institutos de pesquisa foram citadas por 29,7% da amostra, contra os 25,6% citados na edição de 2002.

Um caso mais específico é o das empresas de *software* brasileiras. A pesquisa “A indústria de software no Brasil – 2002: Fortalecendo a Economia do Conhecimento” (SOFTEX, 2002), desenvolvida pela Sociedade SOFTEX como o Capítulo Brasil do projeto “*Slicing the Knowledge-Based Economy in India, China and Brazil: a Tale of Three Software Industries*” coordenado pelo *Massachusetts Institute of Technology*, aponta que apenas 20% das empresas fizeram uso de tecnologias originárias de universidades, enquanto 62% adotaram tecnologias desenvolvidas por elas mesmas. Em relação aos mecanismos de cooperação, quase 40% tiveram acordos ou contratos para desenvolvimento tecnológico. Porém, 51% das empresas só interagiram com as universidades para a busca de recursos humanos.

### **2.3 – O papel da universidade**

Sendo uma instituição secular, a universidade vem sofrendo, embora muito lentamente, mudanças em seu papel junto à sociedade. As denominadas “revoluções acadêmicas”, que ocorreram em dois momentos distintos, não discretos, documentam esse processo de expansão da missão acadêmica. O Quadro 2.2 resume esse processo: na primeira coluna, está descrita a universidade apenas com missão de ensino; na segunda coluna, a transformação após a primeira revolução, que inclui a pesquisa como missão; e a terceira trata da universidade como organização empresarial após a segunda revolução acadêmica.

A primeira revolução acadêmica aconteceu no final do século XIX. As universidades, que tinham até então todas as suas atividades relacionadas ao ensino, passaram a ser responsáveis também por atividades de pesquisa. A segunda revolução teve início com a fundação do MIT – *Massachusetts Institute of Technology* em 1862. O modelo foi então transferido para Stanford até meados do século XX, transformando as universidades em um empreendimento responsável por atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ, 2003). Nelson (1988) ressalta a

importância da universidade na máquina capitalista a partir do final do século XIX, como repositório público de conhecimento científico e tecnológico.

**QUADRO 2.2 – Expansão da missão da universidade.**

Expansão da missão da universidade		
Ensino	Pesquisa	Organização empresarial
Preservação e disseminação de conhecimento	Primeira revolução acadêmica	Segunda revolução acadêmica
Novas missões geram conflitos de interesses polêmicos	Duas missões: ensino e pesquisa	Terceira missão: desenvolvimento social e econômico; missões antigas continuam

Fonte: Etzkowitz (2003).

Durante a segunda revolução acadêmica, “entre as mudanças mais significativas está a tentativa de integrar, em objetivo e por meios organizacionais, grupos de pesquisa científica acadêmica e companhias industriais. Talvez ainda mais significativo a longo prazo seja o desenvolvimento de um novo setor industrial baseado em pesquisa acadêmica” (ETZKOWITZ, 2003, p.115).

Controvérsias, conflito de interesses e questões éticas acompanham as fases da integração entre o desenvolvimento científico e tecnológico, pois a integração de atividades em parceria com o setor produtivo ao meio acadêmico tem sido freqüentemente problemática e levantado questões sobre a natureza e os propósitos da universidade. Algumas formas de integração levam a modelos de inovação lineares (da pesquisa básica para a aplicada), outras a modelos lineares reversos (explicações teóricas surgem da confrontação com problemas práticos), ou ainda, podem convergir em um modelo de inovação interativo (resultados de pesquisa combinam incrementalmente possibilidades teóricas e práticas) (ETZKOWITZ, 2003).

Etzkowitz (2003) cita que o conflito de interesses tem sido tratado de duas formas: (i) pela separação de atividades acadêmicas e empresariais; (ii) pela integração de atividades de pesquisa e empresariais sob a rubrica de uma ampla missão institucional. No primeiro caso, são definidas fronteiras ou criadas estruturas que fazem a interface entre as duas atividades, diferenciadas e separadas. Assim, a universidade

tem como responsabilidade apenas o desenvolvimento do conhecimento, sem nenhum viés para a sua aplicação.

Com relação à abordagem de integração (confluência de interesses), tanto a pesquisa quanto a comercialização são tratadas em um mesmo arcabouço, que envolve a definição clara dos papéis (direitos e obrigações) de cada uma das partes envolvidas (professores, estudantes, universidade como instituição, indústria).

Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), além da pesquisa e do ensino, o papel da universidade é apoiar o desenvolvimento econômico. A academia está em processo de transição, buscando sua missão na sociedade. As relações entre as esferas acadêmica, industrial e governamental podem ajudar a produzir alternativas estratégicas para o crescimento econômico e a transformação social. Em outras palavras, “redes tri-laterais e organizações híbridas são criadas para resolver crises sociais e econômicas. Os atores de diferentes esferas negociam e definem novos projetos” (p.115).

Sob o ponto de vista de desenvolvimento econômico, Pavitt (1998) questiona as afirmações de que a pesquisa acadêmica não deve responder às necessidades da sociedade. O desenvolvimento de conteúdos aplicáveis, suas conexões com os conteúdos básicos e o padrão de demanda por conhecimento e habilidades emergem das atividades econômicas e sociais nacionais.

A ciência tem emergido como um mecanismo alternativo de crescimento econômico contra o triunvirato clássico de terra, trabalho e capital, as tradicionais fontes de riqueza. Para Etzkowitz (2003), “as expectativas de que as empresas multi-nacionais líderes serão os atores econômicos centrais no futuro estão regredindo. Ao invés disso, os atores econômicos que estão sendo esperados como centrais são os *clusters* de empresas originadas ou fortemente associadas às universidades ou outras instituições produtoras de conhecimento” (p.109-110).

Assim, as organizações acadêmicas que passaram pela segunda revolução constituem as “universidades empreendedoras”. Segundo Clark (1998 *apud* ETZKOWITZ, 2003), a universidade empreendedora tem a habilidade de gerar uma direção estratégica focada tanto para a formulação de objetivos acadêmicos quanto para a tradução de conhecimento produzido na universidade em utilidade econômica e social.

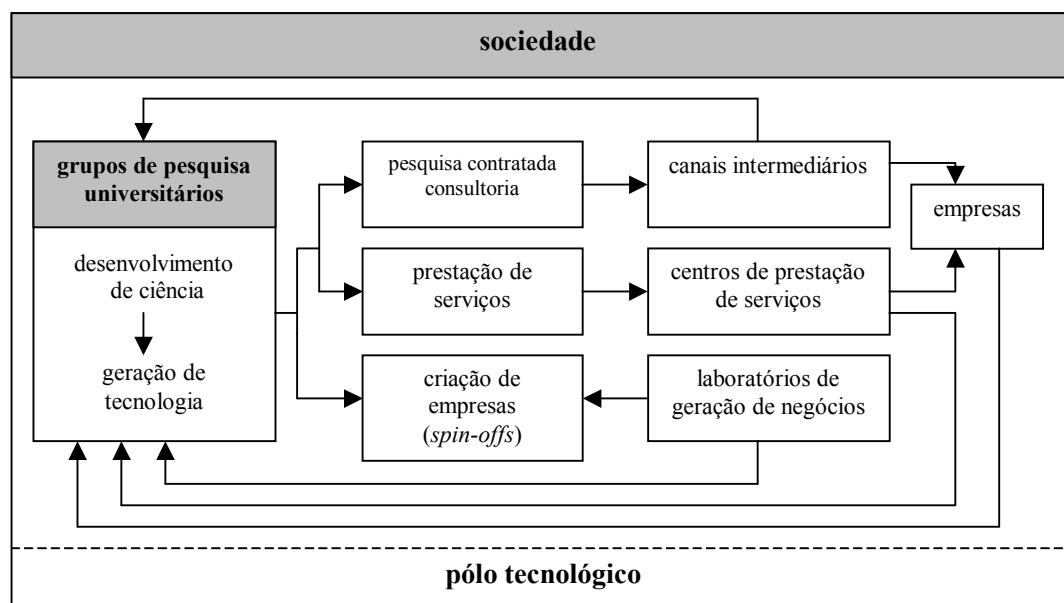
A universidade empreendedora inclui e amplia a universidade de pesquisa, bem como se expande de um regime de crescimento organizacional para uma

estratégia de desenvolvimento regional social e econômico. As universidades empreendedoras surgiram nos EUA de forma *bottom-up*, enquanto na Europa esse é um fenômeno recente que vem sendo introduzido (*top-down*) para superar os diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico no que diz respeito à inovação (ETZKOWITZ, 2003).

Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), a rotatividade dos estudantes assegura a primazia da universidade como fonte de novas idéias. Os estudantes são inventores em potencial, que representam um fluxo dinâmico de capital humano nos grupos de pesquisa acadêmicos.

Segundo Torkomian (1997), além de formar pessoal especializado e gerar conhecimento novo, a universidade tem o papel social de contribuir efetivamente para a discussão, para a proposição de alternativas e para a resolução dos problemas da sociedade em que se insere.

Para que o papel social se cumpra, um dos mecanismos adotados é a transferência da tecnologia gerada nas universidades para o mercado. Esse mecanismo, conforme ilustrado na Figura 2.1, pode ser dividido em duas classes: interação universidade-empresa e criação de novos negócios (*spin-offs*) (TORKOMIAN, 1997; GUSMÃO, 2002).



Fonte: Torkomian (1997).

**FIGURA 2.1 – Modelo detalhado de gestão tecnológica na universidade.**

Para Kondo (2001), apesar do licenciamento de patentes e pesquisa contratada constituírem formas proveitosas de transferência tecnológica, a criação de empresas é o caminho mais rápido e direto de levar inovações para o mercado, pois a era em que vivemos requer interações mais rápidas entre pesquisa básica e pesquisa aplicada e as *spin-offs* ampliam e aceleram as possibilidades desta aproximação.

Licht e Nerlinger (1998) consideram a existência de universidades, escolas técnicas e laboratórios de pesquisa não-acadêmicos, de acordo com a área em que atuam, como fatores importantes para a criação de novas empresas de base tecnológica e *clusters* regionais. Outro fator significativo é a disponibilidade de infraestrutura e *links* de comunicação.

As universidades fornecem um conjunto de funções no processo de inovação (LINDHOLM-DAHLSTRAND; JACOBSON, 2002 *apud* CHAKRABARTI; LESTER, 2002). Elas ajudam a criar e difundir conhecimento, não apenas por perseguir pesquisas de fronteira por si mesmas, mas também por difundir o conhecimento sistematizado e codificado acumulado no mundo. Elas também influenciam a direção dos avanços tecnológicos. Ultimamente, muitas universidades têm estado ativamente envolvidas na tentativa de iniciar novas empresas baseadas em pesquisas executadas por acadêmicos (corpo docente e funcionários) e estudantes.

Bollinger, Hope e Utterback (1983) corroboram sobre a existência de organismos nas universidades para a disseminação e o desenvolvimento de tecnologia para as pequenas empresas, através de treinamento, orientação e informação. Os autores propõem duas estratégias: ou são constituídos *clusters* de empresas que buscam soluções junto às universidades, ou são estabelecidos contratos para o desenvolvimento de pesquisas para uma empresa. Vale ressaltar que a segunda tem um efeito limitado na produção de inovações e novas empresas. Em geral, o papel da universidade na geração de inovações é bastante indireto: forma profissionais que atuarão no desenvolvimento de pesquisas. A restrição quanto ao papel direto é dada pelo fato de que a maior parte das pesquisas realizadas na universidade é básica, e não aplicada..

Para a transição da Universidade de Stanford como universidade empreendedora, ocorreu o questionamento: Como as estratégias de desenvolvimento industrial e acadêmico convergem? O norte da Califórnia era originalmente dependente do leste dos EUA por seus equipamentos elétricos e outras tecnologias modernas, e,



mesmo depois da escola de engenharia de Stanford treinar engenheiros que podiam configurar e operar essas tecnologias, a região ainda necessitava suas próprias indústrias tecnológicas. Os fundadores da *Stanford Engineering School* perceberam que não poderiam ter uma escola líder sem que ela estivesse associada com a indústria local com capacidade de inovação tecnológica, não apenas replicação e importação de tecnologia. Como essa indústria não existia, eles deveriam criá-la, tendo como base a escola de engenharia (ETZKOWITZ, 2003).

Dado que as novas empresas estarão fortemente vinculadas à instituição de origem (inclusive, buscam estabelecer-se em locais próximos) (LICHT; NERLINGER, 1998), ainda mais se forem apoiadas por programas de incubação, os mecanismos de cooperação serão intensos; portanto, serão considerados, como mecanismos de cooperação universidade-empresa, as duas classes de transferência de tecnologia.

Este argumento é reforçado por Gusmão (2002, p.339) ao considerar que “a mudança mais espetacular nas relações ciência-indústria observadas na última década é o crescente aumento de certas modalidades formais de transferência de conhecimentos e sua transformação em bens econômicos, particularmente através do depósito de patentes e da criação das chamadas *spin-offs*”.

Para Wallmark, Mcqueen e Sedig (1988), os resultados dessa mudança podem ser percebidos pelos critérios de mensuração dos resultados acadêmicos. Os índices mais comumente utilizados são publicações científicas (em *journals* com *referees*) e patentes. Na Universidade de Chalmers, por exemplo, os critérios incluem diplomas concedidos, citações aos trabalhos dos professores e *spin-offs* gerados.

## **2.4 – O papel das pequenas empresas**

As pequenas e médias empresas (PMEs) ocupam hoje lugar vital na economia de qualquer país. Beck, Demirguc-Kunt e Levine (2004) citam que as políticas de incentivo às PMEs são baseadas em três argumentos centrais:

- Intensificam a competição e o empreendedorismo e, conseqüentemente, têm benefícios externos em eficiência econômica, inovação e crescimento de produtividade agregada;

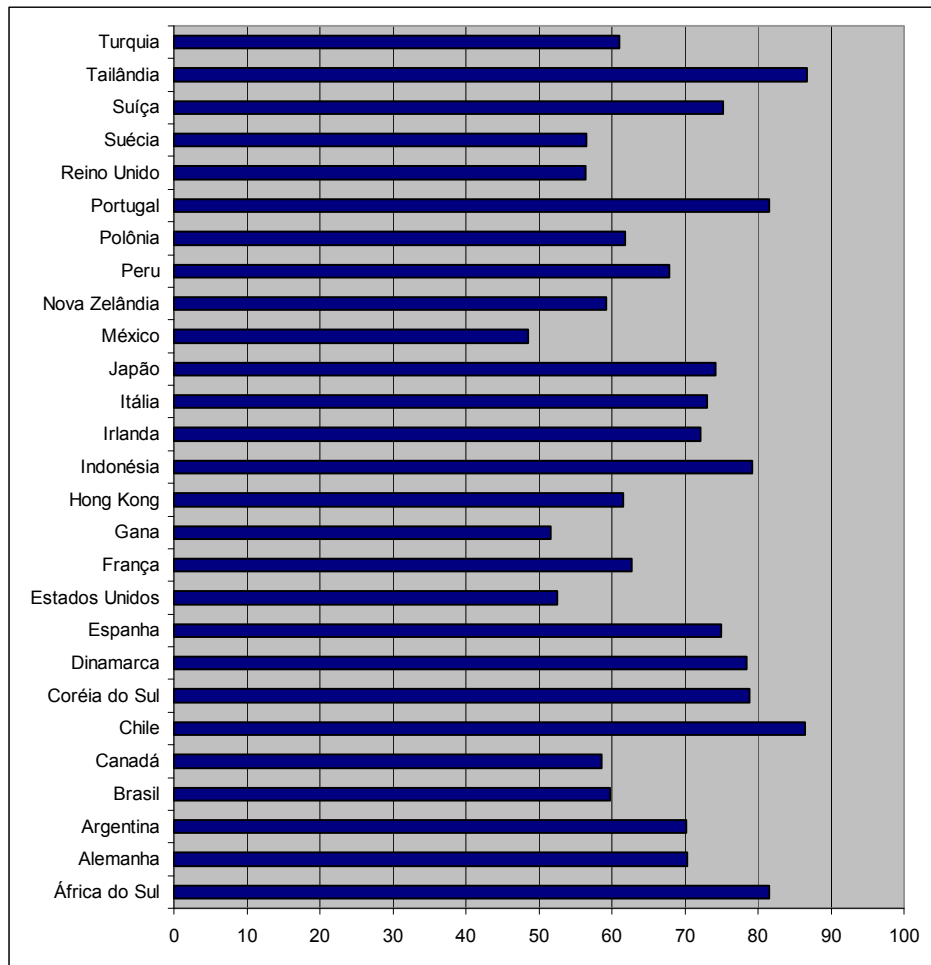
- PMEs são geralmente mais produtivas do que grandes firmas, mas o mercado financeiro e outras falhas institucionais impedem o seu desenvolvimento;
- Expansão das PMEs impulsiona o nível de emprego mais do que as grandes empresas por serem mais intensivas em trabalho.

Como exemplo da influência das pequenas empresas, segue o Gráfico 3.1, que mostra o percentual de empregos gerados por essas empresas em alguns países. Importante notar que países com índices de desenvolvimento tão diferentes, tais como Indonésia, Dinamarca e Coréia do Sul, apresentam o mesmo percentual de influência das pequenas empresas.

Um aspecto importante de acordo com a PINTEC 2003 (IBGE, 2005) é que, embora a taxa de inovação seja maior em empresas com maior número de pessoal ocupado, conforme mostra o Quadro 2.3, as únicas empresas em que, segundo as duas edições da pesquisa (2002 e 2005), houve crescimento na taxa de inovação, foram aquelas da faixa com o menor número de funcionários (10 a 49). Contudo, deve-se considerar que a taxa de inovação é menor quanto menor o porte da empresa. O relatório aponta que as empresas dessa faixa (10 a 49 funcionários) são as que mais afetam os indicadores da taxa de inovação, pois representavam 78,6% da amostra na edição de 2002 e 79,7% na de 2005.

As pequenas empresas que contribuem mais efetivamente para o processo inovativo são as denominadas empresas de base tecnológica (EBTs). Para Pinho, Côrtes e Fernandes (2002, p.138), EBTs são empresas que “(a) realizam esforços tecnológicos significativos e (b) concentram suas operações na fabricação de novos produtos”.

Segundo Anprotec e Sebrae (2002, p.47), uma EBT (ou empresa baseada no conhecimento – EBC) é um “empreendimento que fundamenta sua atividade produtiva no desenvolvimento de novos produtos ou processos, baseado na aplicação sistemática de conhecimentos científicos e tecnológicos e utilização de técnicas avançadas ou pioneiras. As EBTs têm como principal insumo os conhecimentos e as informações técnico-científicas”.



Fonte: Beck, Demircuc-Kunt e Levine (2004).  
Elaboração própria.

### GRÁFICO 3.1 – Importância relativa das MPMEs na Economia (% de emprego)

### QUADRO 2.3 – Taxa de inovação nas empresas por faixa de pessoal ocupado.

Faixas de pessoal ocupado	Taxa de inovação		Crescimento
	1998-2000	2001-2003	
Total	31,5	33,3	6%
De 10 a 49	26,6	31,1	17%
De 50 a 99	43,0	34,9	-19%
De 100 a 249	49,3	43,8	-11%
De 250 a 499	56,8	48,0	-15%
Com 500 e mais	75,7	72,5	-4%

Fonte: IBGE, 2005.

Em uma definição ampla, novas EBTs são empresas jovens cujos produtos são baseados em tecnologias relativamente novas (KULICKE; KRUPP, 1987). Bollinger, Hope e Utterback (1983) definem as novas EBTs a partir de:

- Número de fundadores: a empresa é constituída por um núcleo reduzido de pessoas (de uma a quatro ou cinco);
- Independência: a empresa não é parte de grande empresa ou subsidiária, e nem o fundador é acionário de outra, mas freqüentemente um empreendedor pode fundar e vender parte dela para iniciar outro negócio;
- Motivação primária: a nova empresa surge para explorar uma idéia tecnológica inovativa.

Para Bollinger, Hope e Utterback (1983), essas novas empresas, baseadas em tecnologia, têm efeito positivo em relação a inovação e empregabilidade, pois como em geral são pequenas e precisam de inovações para entrar no mercado, são propulsoras de dinamismo econômico<sup>11</sup>. Esses resultados levam os países ao desenvolvimento de políticas para encorajar a criação e crescimento desses empreendimentos.

Em oposição, Kulicke e Krupp (1987) afirmam, com base em estudos dessas empresas na Alemanha, que a contribuição para as taxas nacionais de emprego é baixa, mas ressaltam que em alguns casos, onde há concentração dessas empresas, pode haver efeitos regionais sobre a taxa de emprego. Esses autores ressaltam que é difícil comparar o desempenho de EBTs em países distintos, principalmente em razão das áreas tecnológicas que se desenvolvem em cada nação e em que as EBTs se concentram<sup>12</sup>.

Baseados em casos da Alemanha e suas regiões, Kulicke e Krupp (1987) apontam que, dentre as razões para o desenvolvimento de políticas de concentração de novas EBTs estão:

---

<sup>11</sup> Segundo esses autores, no período de 1969 a 1976, as empresas com até 20 empregados eram responsáveis por 60% dos empregos nos EUA e por 50% dos novos empregos gerados.

<sup>12</sup> Para Bollinger, Hope e Utterback (1983), as diferenças de setor podem ser influência mais importante na localização das empresas do que políticas regionais.

- Sob o aspecto da oferta, as novas EBTs são agentes flexíveis na transferência de tecnologia entre os resultados de pesquisas e o mercado;
- Sob o aspecto da demanda, supõe-se que as novas EBTs sejam particularmente sensíveis às novas demandas em expansão.

No Brasil, a quantidade dessas empresas não é significativa, da mesma forma que o seu desempenho econômico (PINHO; CÔRTEZ; FERNANDES, 2002). Também não são representativas em termos de geração de empregos, pois não são intensivas em mão-de-obra, mas geram oportunidades de trabalho altamente qualificado. Em geral, são resultantes de processos de transbordamento e/ou transferência (através de processos de licenciamento) de tecnologia, originadas em universidades (*spin-offs*) ou outras empresas de maior porte (*spin-outs*).

Em geral, as pequenas empresas buscam melhor desempenho por meio da atuação em conjunto ou são levadas a agrupamentos que favorecem a competitividade. No decorrer da próxima seção, são apresentadas várias formas desses agrupamentos, tanto de empresas de base tradicional quanto tecnológica, tais como *clusters*, distritos industriais, pólos e parques tecnológicos, e redes de empresas.

## 2.5 – As aglomerações

Segundo Cassiolato e Lastres (2001), há uma variação de termos relacionados a arranjos (ou sistemas) produtivos (como conjunto específico de atividades econômicas que possibilite a competitividade), tais como redes de empresas, aglomerações (*clusters*), distritos e pólos industriais.

Maskell (2001) apresenta a seguinte classificação para as economias de aglomeração:

- Economias de urbanização: baseadas na proximidade geográfica de indústrias e serviços em geral;
- Economias de localização: baseadas na proximidade geográfica de atividades econômicas correlatas. Inclui os termos aglomeração geográfica, *cluster*, aglomeração industrial, localização. Citando Brusco (1982), o autor ressalta que a diferença desse tipo de

economia para os distritos industriais definidos por Marshall (1890) é a ênfase no compartilhamento de valores e normas pelas firmas co-localizadas.

As aglomerações de pequenas empresas têm se mostrado um fator de desempenho e competitividade frente aos desafios impostos pela economia global. Becattini (1990) apresenta o argumento regional para a importância das pequenas empresas, contrapondo a existência de uma única grande empresa e um sistema territorial de pequenas empresas, operando juntas, com o objetivo de produzir um grande conjunto de variedades de uma *commodity* específica. A economia tradicional explica a economia de aglomeração como a redução dos custos de produção individuais para o conjunto de empresas. As pequenas empresas, unidas, têm o porte do conjunto como vínculo com a rotina de uma certa população e padrão específico de divisão de trabalho localizado. As relações entre os membros das pequenas empresas não alcançam os níveis abstratos requeridos pelos conceitos neoclássicos de mercado e firma, mas são personalizadas para desencorajar o comportamento oportunista na aglomeração ou nas empresas. As sanções sociais reforçam e, ocasionalmente, substituem as sanções econômicas; competição e cooperação são fatores intimamente interligados. No que concerne ao progresso tecnológico, a fonte dinâmica é a pesquisa científica desenvolvida fora das empresas, nas universidades e outros órgãos públicos. O fator decisivo é a capacidade de cada empresa angariar a inovação no reservatório científico comum.

Os benefícios obtidos por empresas aglomeradas (participantes de *clusters*) não advém apenas da proximidade, mas de uma gama de fatores facilitadores citados por Humphrey e Schmitz (1998 *apud* AMATO NETO, 2000), a saber:

- divisão do trabalho e da especialização entre produtores;
- estipulação da especialidade de cada produtor;
- surgimento de fornecedores de matéria-prima e de máquinas;
- surgimento de agentes que vendam para mercados distantes;
- surgimento de empresas especialistas em serviços tecnológicos, financeiros e contábeis;

- surgimento de uma classe de trabalhadores assalariados com qualificações e habilidades específicas;
- surgimento de associações para a realização de lobby e de tarefas específicas para o conjunto de seus membros.

Para Bell e Pavitt (1993), as empresas não são atores isolados no processo de acumulação tecnológica, que leva às mudanças. As mudanças técnicas são geradas nas interações entre empresas, quer sejam participantes da cadeia (fornecedores e consumidores), quer sejam arranjos mais amplos envolvendo competidores ou empresas complementares. A construção de estruturas institucionais em que as empresas podem interagir na criação e melhoria da tecnologia usada é parte do processo de acumulação tecnológica.

De acordo com o relatório “Promoting and Sustaining SMEs Clusters and Networks for Development”, da UNCTAD (1998), as aglomerações podem ser espontâneas, tais como os distritos industriais marshallianos, os *clusters* e as redes de produção, ou induzidas por ações governamentais, tais como as zonas francas, os parques industriais, os parques tecnológicos, as incubadoras e as tecnópolis.

### **2.5.1 – Clusters industriais**

Roelandt e Hertog (1999a) indicam alguns benefícios proporcionados pelos estudos de *clusters*. Em oposição às relações horizontais focadas em abordagens setoriais tradicionais, a abordagem dos *clusters* ressalta a importância das relações verticais entre firmas diferentes e a interdependência sinérgica (as relações entre fornecedores, produtores principais e usuários são tão importantes para a produção de inovações quanto a concorrência). Esses estudos identificam conexões de firmas e indústrias em termos de tecnologia, habilidades, informações, *marketing* e necessidades de usuários. São ferramentas importantes para a formulação de políticas. Fornecem também a possibilidade de remodelar o papel do setor privado, governo, associações de comércio, instituições educacionais e de pesquisa, bem como apresentam oportunidades às firmas de todos os tamanhos. Ainda, identificam oportunidade de desenvolvimento comum e iluminam investimentos públicos e privados.

Quanto ao conceito de *cluster*, a literatura pertinente, quer seja de economia regional, quer seja de organização industrial, apresenta uma ampla gama de significados.

Altenburg e Meyer-Stamer (1999) citam que o termo *cluster* é usado indiscriminadamente para uma vasta gama de arranjos empresariais; definem de forma ampla um *cluster* como sendo a concentração local de uma atividade econômica determinada. Tendo como foco o papel das políticas para o desenvolvimento desses arranjos, os autores afirmam a eficiência coletiva proporcionada pelos *clusters*.

O conceito de eficiência coletiva, proposto por Schmitz (1995), decorre de economias externas positivas, baixos custos de transação e ações conjuntas. Britto (2002) cita ainda as possibilidades de diferenciação de produto em virtude do intercâmbio de informações e do fortalecimento de laços cooperativos entre os agentes, bem como da difusão de inovações tecnológicas e organizacionais.

Amato Neto (2000) ratifica o conceito de *cluster* enquanto concentração setorial e geográfica (que são os dois fatores obrigatórios para a configuração de um *cluster*), bem como a eficiência coletiva obtida, entendida, segundo Porter (1998 *apud* AMATO NETO, 2000), como “vantagem competitiva derivada das economias externas locais e da ação conjunta”.

Altenburg e Meyer-Stamer (1999) propõem uma definição operacional baseada em variáveis mensuráveis: “um *cluster* é uma aglomeração dimensionável de firmas em uma área delimitada espacialmente que tem um perfil de especialização distinto e cujo movimento comercial é substancial” (p.1694). Os autores consideram distritos industriais um tipo especial de *cluster* em que “uma estrutura social densa baseada em normas e valores culturais compartilhados e uma rede elaborada de instituições facilitam a disseminação de conhecimento e inovação. (...) Escassez de espírito empreendedor, barreiras ao compartilhamento de informações, falta de confiança e restrições fracas similares freqüentemente constituem os principais gargalos para o desenvolvimento dos *clusters*” (p.1694).

Embora a existência de *clusters* torne a região vulnerável às instabilidades do mercado devido à atividade industrial concentrada, o que é menos crítico para as regiões que apresentam produção diversificada, essas aglomerações são importantes para o desenvolvimento sócio-econômico regional. Para Amato Neto



(2000), os *clusters* proporcionam às pequenas e médias empresas a capacidade de desenvolver atividades que isoladamente não conseguiriam e, com isso, competir globalmente. Além disso, propiciam o surgimento de oportunidades de trabalho para novas empresas e/ou trabalhadores conta-própria.

O Glossário da Anprotec e Sebrae (2002) define *cluster* ou aglomeração competitiva como “(a) pólo produtivo consolidado pela interação entre empresas de determinado setor econômico que apresentam possibilidade de crescimento contínuo superior àquele das aglomerações econômicas comuns. O *cluster* apresenta alto potencial de beneficiamento através de maior atração de capital, redução do ‘lead time’, custo, e riscos; maior qualidade e flexibilidade de mão-de-obra, aumento do dinamismo empresarial e da qualidade de vida da região; (b) aglomerado produtivo”.

O Sebrae (2002) define *clusters* ou Arranjos Produtivos Locais (APLs) como empresas fisicamente próximas e fortemente relacionadas aos agentes locais que apresentam a mesma dinâmica econômica. Essa dinâmica pode ser traduzida por uma série de fatores diversos, tais como atividades semelhantes, mão-de-obra específica, matérias-primas similares, condições climáticas ou de solo, fornecimento a um cliente próximo, processos históricos e culturais. Contudo, a característica predominante para a formação de um *cluster* é “a forte aglomeração/concentração em uma mesma região”.

Para que os APLs sejam formados, Albagli e Britto (2003) ressaltam que é necessário que haja “trajetórias históricas de formação de vínculos territoriais (regionais e locais), a partir de uma base social, cultural, política e econômica comum” (p.4). Essa dimensão territorial constitui o espaço onde os processos produtivos, inovativos e cooperativos acontecem, tendo como pressuposto o compartilhamento dos valores próprios ali existentes. Iglioni (2001) destaca essa trajetória na formação de distritos industriais europeus.

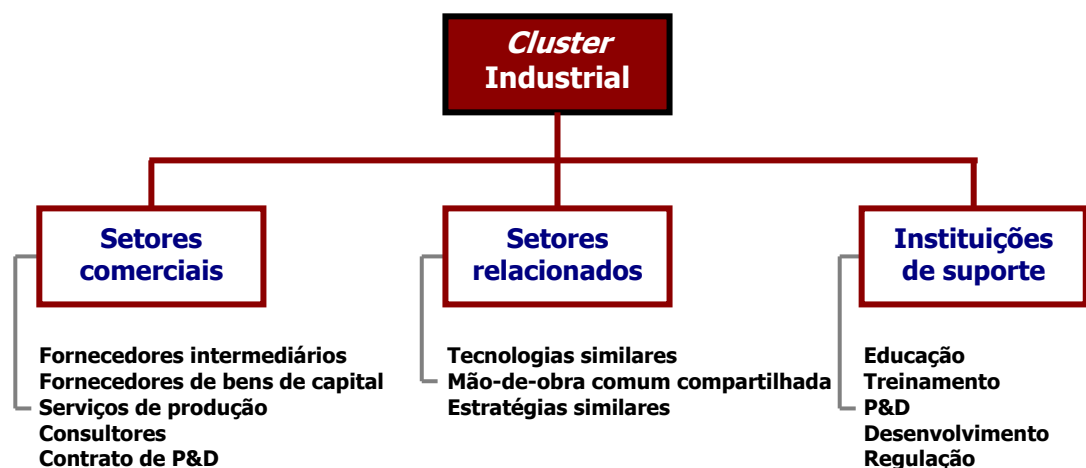
Embora a existência de elementos que provocam o surgimento de *clusters* (por exemplo, disponibilidade de matéria-prima) possa ser finita, o conhecimento acumulado (mão-de-obra qualificada) faz com que tal aglomeração tenha assegurada a sua continuidade (AMATO NETO, 2000).

Para Maskell (2001), as tentativas de explicar as aglomerações com base nos custos de transporte, informação e transação são reducionistas, pois não consideram o aprendizado que ocorre localmente.

Para diferenciar uma aglomeração de um *cluster*, Britto e Albuquerque (2001) supõem que um *cluster* deve apresentar alguma forma de divisão de trabalho entre os agentes, bem como coordenação. Os autores propõem a seguinte classificação:

- *cluster* vertical: interação existente entre indústria produtora de bens de consumo e indústria produtora de máquinas e equipamentos (firmas produtoras de equipamentos para a indústria estudada estão presentes);
- *cluster* horizontal: concentração de diversas atividades relacionadas (indústrias similares que compartilham recursos comuns, favorecendo as relações e dando organicidade ao *cluster*).

Bergman e Feser (1999) examinam e demonstram o conceito de *cluster* industrial como uma forma de compreender e modelar economias regionais. Assim, para esses autores, o conceito de *cluster* transcende a aglomeração geográfica de uma atividade econômica, sendo caracterizado como um grupo de empresas e organizações em que cada um dos componentes é importante para a competitividade individual dos demais, conforme mostra a Figura 2.2. As empresas se aglomeram por meio de relações fornecedor-consumidor, compradores ou canais de distribuição, tecnologias ou mão-de-obra em comum (ENRIGHT, 1996 *apud* BERGMAN; FESER, 1999).



Fonte: Bergman e Feser (1999).

**FIGURA 2.2 – Cluster industrial: empresas interdependentes e instituições.**

As organizações não-comerciais que constituem um *cluster* incluem associações industriais, colégios técnicos e comunitários com programas especializados em setores, universidades, programas governamentais de extensão industrial, agentes de rede, etc. Tais entidades são referenciadas como ‘instituições relacionadas e de suporte’, sendo elementos críticos para o sucesso de um *cluster* (BERGMAN; FESER, 1999).

Roelandt e Hertog (1999b) consideram que um *cluster* pode ser visto como um sistema nacional de inovação em escala reduzida, pois sua dinâmica, características e interdependência são similares. “*Clusters* econômicos podem ser caracterizados como redes de produção de firmas fortemente independentes (incluindo fornecedores especializados) ligadas umas às outras em uma cadeia de produção de valor agregado. Em alguns casos, os *clusters* também incluem alianças estratégicas com universidades, institutos de pesquisa, serviços empresariais intensivos em conhecimento, instituições de conexão (agentes, consultores) e consumidores. *Clusters* são usualmente redes setoriais (verticais e/ou laterais) e contêm firmas especializadas heterogêneas e complementares ao redor de uma conexão específica ou base de conhecimento em uma cadeia de valor. O conceito de *cluster* é, de fato, um tipo específico de uma família muito maior de abordagens de ‘sistemas de inovação’ as quais têm análise de sistemas como seu ponto de partida comum mas que diferem no objeto e nível de análise (nacional, regional, sistemas de inovação setorial ou tecnológico, *clusters*).”

À pergunta “o que se deve esperar encontrar num *cluster*?”, Suzigan *et al.* (2001) citam que:

“além da presença de economias externas locais relacionadas a tamanho de mercado, concentração de mão-de-obra especializada, *spill-overs* tecnológicos e outros fatores que favorecem a especialização local, algumas características costumam estar presentes em clusters. As mais importantes podem ser resumidas como a seguir. As empresas locais usualmente interagem por meio de linkages de produção, comércio e distribuição. Elas também cooperam em marketing, promoção de exportações, suprimento de insumos essenciais, atividades de P&D e outras. Entretanto, a despeito de ações conjuntas e cooperação, as empresas locais procuram manter um saudável equilíbrio entre competição e cooperação. As empresas locais geralmente também se beneficiam do apoio

de instituições locais. Lideranças locais usualmente coordenam ações privadas e públicas. E a existência de algumas formas de identidade política, social ou cultural constitui a base para a existência de confiança e compartilhamento de informações” (p.5).

Amato Neto (2000) ressalta que uma das formas de investimento nos *clusters* regionais é a integração com universidades locais, principalmente porque os *clusters* absorvem o pessoal capacitado provindo das universidades.

### **2.5.2 – Distritos industriais**

Em uma definição abrangente, “um distrito industrial é uma área de tamanho considerável e delimitada espacialmente, de atividades econômicas orientadas ao comércio que possui uma especialização econômica distinta, seja ela relacionada a recursos, manufatura ou serviços” (PARK; MARKUSEN, 1994 *apud* MARKUSEN, 1996, p.296).

Considerando as divergências para definir o que são os distritos industriais, principalmente fora da Itália, Pyke e Sengenberger (1990, p.2) consideram que “os distritos são sistemas de produção geograficamente definidos, constituídos por um grande número de empresas que estão envolvidas em vários estágios, e de várias formas, na produção de um produto homogêneo. A característica significativa é que a maior parte dessas empresas são pequenas ou muito pequenas”.

Segundo Pyke e Sengenberger (1990), um dos argumentos para o surgimento dos distritos industriais é que, em algumas localidades, ocorreu uma interação apropriada entre condições locais e grandes mudanças em processos econômicos e sociais em nível nacional ou internacional, tais como o colapso dos mercados em massa, ou o surgimento de novas tecnologias. Houve, portanto, um processo de desenvolvimento espontâneo, em que as localidades tiveram a oportunidade de fazer uso das condições locais para se beneficiar das amplas mudanças nos processos econômicos.

Uma característica de um distrito industrial é que deve ser concebido como um conjunto econômico e social. Há estreito relacionamento entre as diferentes esferas social, política e econômica, e o funcionamento de uma é formatado pelo funcionamento e organização das demais. Não só o aspecto econômico é importante

como também, de forma ampla, os aspectos social e institucional (PYKE; SENGENBERGER, 1990).

Para Markusen (1996), na bibliografia existente, distinguem-se os trabalhos sobre os distritos industriais baseados em especialização flexível, considerando-se o modelo de expansão de indústria madura da Emilia-Romagna. Mas, além desse modelo – ao qual a autora se refere como “Novos Distritos Industriais” – NDIs, em que o enfoque é dado às pequenas empresas, foram identificados outros três, com ênfase contrária.

“Esses modelos alternativos demonstram o poder contínuo do estado e/ou de corporações multinacionais sob determinadas circunstâncias para configurar e fixar os distritos industriais, fornecendo meios para que as empresas menores se mantenham, bem como encorajando-as a permanecer e crescer, além de atrair novas empresas para a região. Esses modelos exibem maiores propensões ao estabelecimento de redes fora das fronteiras do distrito, ao invés de vínculos internos, e uma tendência muito maior a ter direcionamento exógeno e ser focado em políticas externas do que os NDIs. Sob o ponto de vista do bem-estar, os quatro tipos têm desempenho um pouco diferente quanto a distribuição de renda, tolerância às organizações trabalhistas, vulnerabilidade de alterações cíclicas de curto a médio prazo e de mais longo prazo para mudanças seculares.” (MARKUSEN, 1996, p.294).

Por meio de busca por processos de indução similares aos utilizados nos distritos italianos, na tentativa de verificar se o modelo dos “Novos Distritos Industriais” poderia explicar a longevidade e prosperidade de economias regionais nos Estados Unidos, Japão, Coréia e Brasil, verificou-se: (a) o papel do estado, tanto em nível nacional quanto regional; (b) o papel das grandes empresas, especialmente as que exercem influência no mercado interno e externo; (c) a cristalização das firmas, tanto dentro do distrito quanto em redes não-locais; (d) a dinâmica de desenvolvimento a longo prazo dos maiores setores e seus componentes presentes no destino, visando analisar as fontes de rentabilidade que variam com o tempo; (e) o potencial dinâmico de cada região, incluindo a trajetória e competitividade da indústria existente e a sua habilidade para se transformar em um novo setor especializado não-relacionado; (f) as

conexões entre a estrutura e as operações do distrito e as métricas de bem-estar social (MARKUSEN, 1996).

A partir desse estudo, Markusen (1996) propõe a seguinte tipologia, de forma sugestiva e não definitiva, para os distritos industriais:

- Distritos Industriais Marshallianos e Italianos: baseados na formulação original de Marshall e no elemento cooperação ressaltado nos distritos italianos;
- Distritos Centro-e-Raios (*Hub-and-Spoke*): empresas e/ou recursos chave atuam como âncoras ou centros da economia regional, com fornecedores e atividades relacionadas espalhadas ao seu redor como raios de uma roda;
- Plataformas Industriais Satélites: uma congregação de recursos de filiais de empresas com múltiplas unidades fabris externas, que tira proveito das vantagens oferecidas pela distância das concentrações urbanas;
- Distritos ancorados no Estado: entidade pública ou sem fins lucrativos que atua como âncora do distrito, tal como uma base militar, uma instalação de defesa, um laboratório de armas, uma universidade, um complexo penitenciário, ou uma concentração de escritórios de governo.

Muitas localidades estudadas, principalmente as grandes áreas metropolitanas, exibem elementos dos quatro modelos. A autora comenta que os estudos de distritos industriais são restritos às pequenas empresas em setores particulares, sendo que as conexões com outras empresas e instituições fora da região são ignoradas. Assim, as conclusões sobre a endogeneidade do crescimento desses arranjos não são garantidas, pois é necessária uma visão mais ampla, um pano de fundo mais abrangente (MARKUSEN, 1996).

Dei Ottati (1994) considera a inter-relação cooperação/competição como característica de distrito industrial como modelo organizacional sócio-econômico. A cooperação, baseada em hábitos locais e investimentos em reputação, permite a coordenação de grande parte das atividades complementares desenvolvidas por firmas

independentes. A competição ativa entre firmas e agentes que desenvolvem atividades similares no distrito induz a eficiência alocativa e inovação contínua. Mas para que esse “equilíbrio dinâmico” aconteça, é necessário um suporte institucional específico. As organizações locais formais, públicas e privadas, devem continuamente exercer o papel de socializadoras, informadoras e fazer o monitoramento tanto de comportamentos oportunistas quanto protecionistas, assim como arbitrar disputas que possam surgir na comunidade local. Apenas quando esse “equilíbrio dinâmico” é mantido por um longo tempo, o DI é reproduzido, pois as firmas passam a usufruir simultaneamente dos baixos custos de produção e de transação. Com essas características de competição e cooperação, o DI pode ser considerado um modelo organizacional.

### 2.5.3 – Pólos Tecnológicos

Segundo a definição da Anprotec e Sebrae (2002, p.83), um pólo tecnológico (ou de ciência e tecnologia) é uma “área de concentração industrial caracterizada pela presença dominante de pequenas e médias empresas de segmento empresarial de áreas correlatas e complementares, agrupadas por vocação natural em determinado espaço geográfico, com vínculos operacionais com instituições de ensino e pesquisa e agentes locais, num esforço organizado de consolidação e marketing de novas tecnologias”. Outra denominação adotada para essas áreas é tecnópolis.

Segundo Torkomian (1996), o termo pólo tecnológico no Brasil se refere ao surgimento de empresas de base tecnológica em determinadas regiões; designa “regiões de potencial tecnológico intenso” (p. 9). Os pólos têm como objetivo concentrar ações que propiciem o surgimento de produtos, processos e serviços, “onde a tecnologia adquire o *status* de insumo de produção fundamental”.

Os componentes que devem estar presentes para que um pólo possa ser identificado são (Medeiros, 1990 *apud* Torkomian, 1996, p. 9):

- Instituições de ensino e pesquisa que se especializaram em pelo menos uma das novas tecnologias <sup>13</sup>;
- Aglomerado de empresas envolvidas nesses desenvolvimentos;

---

<sup>13</sup> Na época, eram consideradas tecnologias estratégicas para a indústria nacional: informática, mecânica de precisão, química fina, biotecnologia, aeroespacial e telecomunicações (Torkomian, 1996).

- Projetos de inovação tecnológica conjuntos (empresa-universidade), usualmente estimulados pelo governo dado o caráter estratégico das novas tecnologias;
- Estrutura organizacional apropriada (mesmo informal).

Nos pólos devem estar presentes organizações, tanto públicas quanto privadas, que fomentem os acordos colaborativos entre os demais agentes. Em geral, os termos pólo e parque se confundem; mas os parques, como descrito a seguir, pressupõe a referência a um espaço físico, enquanto o pólo ocorre, espacialmente, de maneira dispersa em uma determinada cidade.

#### 2.5.4 – Parques Tecnológicos

“Parque tecnológico – (a) Complexo industrial de base científico-tecnológica planejado, de caráter formal, concentrado e cooperativo, que agrega empresas cuja produção se baseia em pesquisa tecnológica desenvolvida nos centros de P&D vinculados ao Parque; (b) empreendimento promotor da cultura da inovação, da competitividade, do aumento da capacitação empresarial fundamentado na transferência de conhecimento e tecnologia, com o objetivo de incrementar a produção de riqueza.” (ANPROTEC; SEBRAE, 2002, p.80)

Embora haja registros de que o conceito de Parque Tecnológico tenha se originado nos EUA nos anos 30, em geral é atribuído ao processo ocorrido na Universidade de Stanford, onde, a fim de propiciar o desenvolvimento de uma indústria local com capacidade de inovação tecnológica, o espaço de 660 acres próximo ao *campus* de Palo Alto foi visto como um lugar onde as empresas poderiam obter recursos de pesquisa e desenvolvimento (LALKAKA; BISHOP, 1997). Conforme citado na seção 2.3, a Universidade de Stanford foi seguidora do pioneiro MIT no processo de transformação que inseriu as atividades voltadas ao desenvolvimento econômico às responsabilidades das organizações universitárias.

O Parque Tecnológico da Universidade de Stanford, cujo processo de criação teve início em 1949, começou com um desenvolvimento lento. Mas, depois de atrair grandes empresas e promover a criação de *spin-offs* a partir da universidade,



tornou-se um foco de desenvolvimento do Vale do Silício. O modelo, então, se espalhou para outras regiões (BROADHURST, 1988 *apud* TORKOMIAN, 1996).

Para Lalkaka e Bishop (1997, p.64), um parque tecnológico “pode ser considerado um desenvolvimento imobiliário diferenciado que tira vantagem da proximidade de uma fonte significativa de capital intelectual, ambiente favorável e infra-estrutura compartilhada”.

Como um empreendimento que visa o desenvolvimento local, há várias dimensões que podem avaliar os seus impactos. Lalkaka e Bishop (1997) citam uma pesquisa feita com gerentes de parques, a fim de verificar as seguintes dimensões: novas empresas iniciantes, eficiência do uso da terra na área, taxa de crescimento de emprego, qualidade de vida, importância da estrutura para a economia da área, salários dos profissionais e não-profissionais, qualidade do ambiente natural, envergadura e qualidade das universidades locais, população da área, oportunidade de emprego para minorias e custo de vida. Porém, os resultados foram heterogêneos e não permitem conclusões acerca da efetividade dos parques.

Como o foco das atividades do parque é o desenvolvimento tecnológico, e dadas as características de proximidade e/ou vinculação com universidades, os parques podem ser tratados como instrumentos de cooperação universidade-empresa. Conforme dados da IASP (*International Association for Science Parks*) (ZOUAIN, 2003), 27% dos parques tecnológicos estão localizados dentro de um campus universitário, 17% estão localizados em terrenos da universidade, porém não dentro do campus, e 50% estão localizados em outros lugares (6% não responderam à questão).

Lalkaka e Bishop consideram o potencial de sinergia entre incubadoras de empresas e parques tecnológicos usando o argumento de Bugliarello (1994 *apud* LALKAKA; BISHOP, 1997, p.74-75): “se a meta são novas empresas, a estratégia lógica é o desenvolvimento de incubadoras, laboratórios de pesquisa e, novamente, o uso da universidade”.

Para Löfsten e Lindelöf (2002), os parques tecnológicos são um importante recurso de conexão para as novas empresas baseadas em tecnologia. Trata-se de uma “infra-estrutura física apropriada para o encorajamento do desenvolvimento econômico em locais depreciados e desfavorecidos”. No caso da Suécia, o governo central tem o papel histórico de fornecer suporte a P&D, transferência de tecnologia e

sua difusão para a indústria, enquanto as autoridades locais têm desenvolvido um conjunto de iniciativas econômicas locais projetado para criar novas oportunidades de emprego. Dentre os elementos que têm sido incentivados estão as EBTs, visando atingir altos níveis de crescimento, e o encorajamento para que as universidades tenham um papel mais ativo na revitalização das economias locais. Nesse contexto, muitas instituições financeiras têm se comprometido com os parques tecnológicos suecos, embora isso seja mais induzido por razões promocionais e sociais do que por critérios econômicos.

Para Doloreux (2002), cujos trabalhos são focados em desenvolvimento regional, de modo geral os parques tecnológicos tendem a estar fracamente ancorados à região em que se localizam. Essa é uma questão importante a ser levada em conta quando da análise dos componentes de um sistema de inovação e suas relações.

### **2.5.5 – Redes de cooperação e inovação**

As redes tecnológicas envolvem a cooperação entre empresas e agentes da infra-estrutura científico-tecnológica; a dificuldade de se estabelecerem essas redes, que, segundo Britto (2002), não é um fenômeno natural, se deve à multiplicidade dos atores. O autor cita que essas redes podem ser estabelecidas a partir de iniciativas governamentais, tendo como base uma determinada tecnologia e caráter multidisciplinar.

As redes congregam elementos de diferentes teorias. Nesta seção, são apresentados alguns fundamentos da Nova Economia Institucional e da Sociologia Econômica que auxiliam a análise das redes, em especial a cooperação. Também é discutida a convergência entre a corrente evolucionista e a neo-institucionalista no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, resultando em um arcabouço conceitual sobre as redes de cooperação e inovação. Esses conceitos também embasam a revisão dos SIs, conteúdo abordado na próxima seção.

#### **2.5.5.1 – A Nova Economia Institucional e a Sociologia Econômica**

Para North (1990), a história importa, “não apenas porque nós podemos aprender com o passado, mas porque o presente e o futuro estão conectados ao passado

pela continuidade das instituições<sup>14</sup> da sociedade. As escolhas atuais e futuras são definidas pelo passado. E o passado só pode se tornar inteligível como uma história de evolução institucional. Integrar instituições na teoria econômica é um passo essencial para melhorar a teoria e a história”.

Para Matthews (1986), a economia das instituições evoluiu baseada em duas proposições: “(i) instituições importam; (ii) os determinantes das instituições são suscetíveis a análise pelas ferramentas da teoria econômica” (p.903).

North (1990) defende como foco central do institucionalismo a cooperação humana, especialmente a cooperação que permite às economias assegurar os ganhos de comércio<sup>15</sup>. “A evolução das instituições que criam um ambiente hospitaleiro para a solução cooperativa de trocas complexas favorece o crescimento econômico. Nem toda cooperação humana é socialmente produtiva.”

A principal corrente da teoria econômica considera que os agentes agem conforme a racionalidade econômica. Mas, seguindo esse pressuposto, como pode ser explicada a sustentação de modelos diferentes, de formas aparentemente ineficientes de troca, tais como os bazares do Oriente Médio e norte da África? Para North (1990), o que falta para explicar esse fenômeno é a compreensão sobre os mecanismos de coordenação e cooperação da natureza humana.

O tema cooperação tem sido explorado pela teoria dos jogos: “a maximização dos ganhos individuais irá apregoar que vale a pena cooperar com outros jogadores quando o jogo se repete, quando eles possuem informações completas sobre o desempenho anterior dos outros jogadores e quando há um pequeno número de outros jogadores” (NORTH, 1990).

Assim, a cooperação é difícil de se sustentar quando o jogo não se repete (ou não há um jogo finalizado), quando não há informação dos outros jogadores, e quando há um grande número de jogadores, o que reflete os contrastes existentes em

---

<sup>14</sup> Instituições são as regras do jogo em uma sociedade, ou mais formalmente, são as restrições humanamente inventadas que formatam a interação humana (NORTH, 1990). Matthews (1986) define instituições como um conjunto de organizações, ou um conjunto de regras e valores que direcionam a ação humana. Para Dimaggio e Powell (1991a), instituições devem ser entendidas como regras de conduta, valores, procedimentos ou arranjos que conduzem a ação das organizações.

<sup>15</sup> Smith, em “A Riqueza das Nações”, defende não apenas as formas de cooperação que produzem resultados conspiratórios e monopolísticos, mas também as que permitem alcançar ganhos com o comércio (NORTH, 1990).

situações reais. “A essência das trocas impessoais é a antítese das condições para cooperação na teoria dos jogos” (NORTH, 1990).

De acordo com o Dilema dos Prisioneiros e o trabalho de Olson (1965), a perspectiva dos problemas de cooperação e coordenação humanos é desencorajada, pois trata-se de análises estáticas e com solução única e imediata. A teoria dos jogos e os modelos neo-clássicos assumem a maximização dos ganhos dos jogadores, mas o comportamento humano é mais complexo (NORTH, 1990).

A repetição dos mecanismos de cooperação faz com que os agentes de sistemas multi-organizacionais ajustem seu comportamento uns aos outros. Além disso, a sustentação das relações de cooperação depende da simetria entre os agentes (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Quando se trata de cooperação universidade-empresa, essa premissa é fortemente comprometida. Um dos fatores que dificulta as relações de cooperação é exatamente a assimetria dos agentes<sup>16</sup>: os objetivos vislumbrados, os prazos e os recursos divergentes entre a pesquisa básica, internalizada nas universidades, e a pesquisa aplicada, desenvolvida – e necessária – nas empresas.

Em contrapartida, tomando o argumento de que são necessários conhecimentos complementares para que as inovações aconteçam (o modelo de inovação interativo citado por Etzkowitz (2003)), essa assimetria é justamente a principal razão para que as relações de cooperação universidade-empresa subsistam.

Axelrod, um estudioso do tema cooperação largamente citado na teoria institucional, tem como objeto de investigação o desenvolvimento de uma teoria da cooperação que possa ser usada para descobrir o que é necessário para que a cooperação surja. “Pela compreensão das condições que permitam sua emergência, ações apropriadas podem ser tomadas para alavancar o desenvolvimento da cooperação em uma situação específica” (AXELROD, 1984, p.6).

A Teoria da Cooperação apresentada por Axelrod (1984) é baseada na

“investigação de indivíduos que perseguem seus próprios interesses sem o amparo de uma autoridade central que os force a cooperar uns com os outros. A razão para assumir interesses próprios é que isso permite examinar os casos difíceis em que a cooperação não é completamente baseada

---

<sup>16</sup> Katz e Martin (1997), analisando parcerias de pesquisa, ressaltam a necessidade de simetria para que os atores reconheçam seus colaboradores. Na comunidade acadêmica, os autores citam que professores não reconhecem alunos como colaboradores.

no que diz respeito aos outros ou sobre o bem-estar do grupo como um todo. Deve-se, entretanto, ressaltar que essa suposição é na verdade muito menos restritiva do que parece.” (AXELROD, 1984, p.6).

O autor destaca a habilidade humana para solucionar problemas de cooperação sem a intervenção de um estado coercivo, citando o modelo de cooperação entre nações, que modernamente ocorre sem autoridade central, pois as exigências para a cooperação têm relevância para os principais resultados da política internacional (sendo o mais importante o dilema da segurança). Com isso, faz oposição ao trabalho de Hobbes, para quem a cooperação não se desenvolve sem autoridade central, há a necessidade de um governo forte.

Matthews (1986) enumera características comuns de quatro abordagens apresentadas (ou tipos de instituição): direito de propriedade, convenções, tipo de contrato e autoridade. Essas características são o conceito de instituições como um conjunto de direitos e obrigações que afetam as pessoas em sua vida econômica.

O desempenho econômico dos agentes é medido, segundo a Nova Economia Institucional, pelos custos de produção somados aos custos de transação. De forma ampla, custo de produção é definido pela relação entre pessoas e coisas, enquanto custo de transação é dado pela relação entre pessoas e pessoas (custos de informação, de contrato, de monitoramento, etc.)<sup>17</sup>. Portanto, para melhorar o desempenho econômico, os agentes devem se preocupar em reduzir tanto os custos de produção (através de mudanças técnicas) quanto os de transação (através de mudanças organizacionais) (MATTHEWS, 1986).

#### **2.5.5.2 – As tecnologias no neo-institucionalismo**

Para que possam desenvolver novas tecnologias, as firmas devem estar imersas em redes que possibilitem a troca de recursos necessários para esse desenvolvimento. Essas redes incluem relações horizontais e verticais de um conjunto de firmas com outras organizações, extrapolando limites de indústrias e países. As redes

---

<sup>17</sup> Uma transação ocorre quando um bem ou serviço é transferido através de uma interface tecnologicamente separável. Um estágio de atividade termina e outro inicia. Em uma interface bem trabalhada, essa transferência ocorre suavemente; caso contrário, há atrito, ou, em termos econômicos, custo de transação (WILLIAMSON, 1981).

fornece vantagens competitivas complementares às competências e aos recursos da própria firma (DITTRICH, 2002), e essa complementaridade leva a inovações (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

Powell e Smith-Doerr (1994) apresentam, a partir de uma revisão bibliográfica sobre o tema, uma classificação para as pesquisas que têm como foco as redes, tanto como ferramenta analítica (para análise de poder e autonomia e não como padrão de conexão), quanto como forma de governança (a cola social que une indivíduos em um sistema coerente). Essa classificação é constituída por: redes de acesso e oportunidades (para empregos, mobilidade e difusão de informações), redes de poder e influência (envolvendo relações pessoais/institucionais), firma como uma rede de contratos (organizações informais, hierarquias corporativas minimizadas e redes de empresas) e redes de produção (distritos industriais, redes de pesquisa e desenvolvimento (P&D), grupos de negócios e alianças estratégicas).

As redes de inovação fornecem às firmas acesso a informações, recursos, novos mercados e tecnologias, a partir dos quais vantagens de aprendizado e economias de escala e escopo são alcançadas, permitindo atingir objetivos estratégicos por meio de compartilhamento de riscos e de monitoramento de recursos externos. Para Gulati *et al.* (2000 *apud* DITTRICH, 2002), a emergência dessas redes muda a visão ortodoxa da competição: não mais competem as firmas que ocupam posições similares no mercado, mas as que ocupam posições similares nas redes.

À medida que as firmas interagem e se percebem como participantes de uma rede, surge a possibilidade de constituição de uma estrutura organizacional que propicie ainda mais a cooperação, de acordo com o ambiente institucional<sup>18</sup> em que estão inseridas.

Nelson e Nelson (2002) apresentam a diferenciação entre tecnologia física e tecnologia social. Tecnologia física diz respeito à divisão do trabalho, enquanto tecnologia social abrange, além da divisão do trabalho, o modo de coordenação. Os autores defendem o termo “tecnologia social” como equivalente ao termo instituição: é a “estrada pavimentada em um pântano”, sem a qual não se pode avançar.

---

<sup>18</sup> Ambiente institucional é o espaço de ação das instituições (DIMAGGIO; POWELL, 1991a).

Para Nelson e Nelson (2002), embora as “novas instituições”, ou “novas tecnologias sociais”, incluam mudanças nas formas de interação (novas formas de organização do trabalho, novos tipos de mercado, novas leis, novas formas de ação coletiva), a estrutura (ou ambiente) institucional tem, a qualquer tempo, efeitos profundos e reflexos nas tecnologias que estão em uso ou que estão sendo desenvolvidas.

A divisão do trabalho e os custos de transação são relacionados. Além disso, os custos de transação dependem do ambiente institucional. Matthews (1986) cita North: quanto maior a divisão do trabalho, maior os custos de transação, dada a alienação e oportunismo dos agentes. Para Coase (1960 *apud* MATTHEWS, 1986), as transações sem custo permitem às organizações níveis de competição eficiente.

Nelson e Nelson (2002) defendem a cooperação universidade-empresa como tecnologia social no caso da indústria alemã de corantes sintéticos.

### **2.5.5.3 – Arcabouço neo-institucional para as redes de cooperação e inovação**

Powell (1990) define as redes como uma forma particular de ação coletiva, na qual a cooperação pode ser sustentada ao longo do tempo como um arranjo efetivo; os incentivos para o aprendizado e disseminação de informações são criados, permitindo que idéias se transformem em ação rapidamente; a qualidade ilimitada é relevante quando os recursos são variáveis e o ambiente é incerto; e há várias formas de aplicar e ampliar os recursos intangíveis, tais como o conhecimento tácito e a inovação tecnológica.

Perrow (1992) afirma que as pequenas empresas são um fenômeno econômico que merece atenção. As redes de pequenas empresas (SFNs – *Small Firm Networks*) são importantes em três aspectos: o potencial para a produção da confiança (*production of trust*), baseada em fatores não especificados e geralmente negligenciados; implicações em bem-estar, tais como os efeitos de distribuição de riqueza e poder na sociedade; e o fato da tendência reversa às grandes organizações, assimilada há 150 anos pela sociedade. As reais vantagens das SFNs estão relacionadas tanto ao tamanho pequeno das empresas quanto à conexão entre elas.

A produção da confiança é resultante do capital social<sup>19</sup> desenvolvido. As relações de confiança não podem ser construídas intencionalmente. A estrutura e as relações sociais, que são importantes para a dinâmica econômica, bem como a caracterização das diferenças regionais, significativas para o processo de inovação, constituem as bases do capital social (PERROW, 1992).

As redes colaborativas de P&D emergem de laços profissionais. A associação com comunidades tecnológicas, intelectuais ou científicas intensifica a cooperação. Como o conhecimento tecnológico é frequentemente tácito, a troca se dá por meio de relações pessoais. Assim, o compartilhamento entre agentes com competências múltiplas irá produzir novas idéias, que explorem os interstícios das áreas de atuação dessas empresas, gerando as inovações (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

A partir de aglomerações regionais, motivadas pelos processos de aprendizado coletivo e pela redução dos elementos dinâmicos de incerteza, Cooke e Morgan (1994) definem a inovação como um empreendimento social, um processo colaborativo em que empresas, especialmente as pequenas, dependem do conhecimento de uma constituição social mais ampla do que a frequentemente imaginada (capacidade de trabalho, fornecedores, consumidores, institutos técnicos e educacionais, etc.). A capacidade organizacional dessas redes de relacionamentos se torna um fator determinante de desempenho.

Roelandt e Hertog (1999a) também defendem que a inovação nas firmas depende fortemente da capacidade de organizar conhecimento complementar através da participação em redes estratégicas de produção. A emergência dessas redes tende a ser um processo induzido pelo mercado com pouca interferência governamental. Nesse sentido, o papel dos governos para a formulação de políticas industriais e de inovação está mudando na maioria dos países, deixando de lado uma ação indutora direta e assumindo uma postura de influência indireta. Os autores apontam razões pelas quais os governos devem atuar para que essas redes se constituam: criar um conjunto de condições favoráveis para o bom funcionamento dos mercados, considerar as externalidades associadas com investimentos em P&D, atuar como agente importante

---

<sup>19</sup> Em uma definição mais precisa, capital social pode ser entendido como um conjunto de elementos não-econômicos que explicam e favorecem resultados econômicos. O capital está não apenas nas instalações físicas e nas pessoas, mas também nas relações sociais dos indivíduos (COLEMAN, 1994).



em alguns setores da economia (como de fato é) e remover imperfeições sistêmicas no sistema de inovação.

Quanto às externalidades associadas aos investimentos em P&D ou, de forma mais geral, geração de conhecimento, o argumento sobre os fundos públicos de pesquisa nos países da OCDE, tanto pelas universidades quanto pelos institutos de pesquisa públicos, é que a taxa social de retorno sobre investimentos em P&D é maior do que a taxa de retorno sobre investimentos privados, principalmente em áreas como energia, meio-ambiente, infraestrutura e projetos de inovação em conexões eletrônicas de larga escala (ROELANDT; HERTOOG, 1999a).

Outro aspecto defendido por Roelandt e Hertog (1999a) é que a cooperação entre as firmas e a infraestrutura pública de P&D, constituída por universidades e institutos de pesquisa entre outros, incrementa o retorno social sobre os fundos públicos de P&D. As pequenas e médias empresas podem lucrar com os esforços de P&D públicos, ampliando a difusão de conhecimento, mas na maior parte dos países, essas empresas não estão preparadas para os benefícios e oportunidades da ampliação das conexões com outras empresas e instituições e para o compartilhamento de conhecimento.

A capacidade organizacional das redes colaborativas deve ser considerada de forma abrangente, dado que estão imersas em um ambiente institucional caracterizado, conforme Matthews (1986), pelo envolvimento do estado, por interações não voluntárias, pela inércia e pela complexidade. Essa percepção afeta a análise sobre o desempenho econômico das empresas participantes das redes, pois a interação dos agentes com o ambiente se traduz em custos.

Como pressuposto para a formação de redes de cooperação, independente da confiança existente, os agentes devem perceber ganhos (nesse caso, os ganhos estarão, em sua maioria, relacionados aos custos de transação), ou não irão cooperar. A repetição dos mecanismos de cooperação é inversamente proporcional aos custos de transação envolvidos (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

Conforme comprovado por Cowan, Jonard e Özman (2003), o fluxo de informações – e conseqüentemente a quantidade de inovações – é maior em redes estruturadas. Aglomerações espaciais são melhores em indústrias que envolvem níveis

altos de conhecimento tácito e maior quantidade de oportunidades tecnológicas a serem exploradas.

Granovetter (1973) defende que a análise das redes interpessoais fornece a melhor conexão entre os níveis macro e micro. A força das redes é uma combinação (provavelmente linear) da quantidade de tempo, intensidade emocional, confidencialidade e reciprocidade, podendo ser classificada como forte, fraca ou ausente.

A colaboração é orgânica, acontece informalmente, é iniciada por meio de vínculos que não existiam e não é premeditada, mas a sustentação das relações de cooperação depende da simetria entre os agentes (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Para Dimaggio e Powell (1991b), essa similaridade acontece por meio da burocratização e da racionalização das atividades, mas esse processo nada tem a ver com a eficiência das organizações.

## **2.6 – Os Sistemas de Inovação**

“Apesar da proximidade geográfica representar a base inicial para a existência de aglomerações produtivas, ela não se constitui numa condição suficiente para a existência de processos interativos de aprendizado e de dinâmica inovativa local. Na medida em que o aprendizado constitui-se num processo social, o sucesso dos processos de aprendizado tecnológico reside não somente na proximidade geográfica, mas também em outras formas de proximidade relativas, por exemplo, os laços culturais e institucionais, que garantem a existência de sistemas locais de inovação” (VARGAS, 2004, p.1).

Segundo Cassiolato e Lastres (2000), um SI é definido como “um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias. Tal noção envolve, portanto, não apenas empresas mas, principalmente, instituições de ensino e pesquisa, de financiamento, governo, etc. Este conjunto constitui o quadro de referência no qual o governo forma e implementa políticas visando influenciar o processo inovativo. Em termos gerais, tal sistema seria constituído por elementos (e relações entre elementos) onde diferenças básicas em experiência histórica, cultural e de língua refletem-se em idiosincrasias em

termos de: organização interna das firmas, relação inter-firmas e inter-instituições, papel do setor público e das políticas públicas, montagem institucional do setor financeiro, intensidade e organização de P&D, etc”.

Albuquerque *et al.* (2002) ressaltam a imaturidade do sistema de inovação no Brasil e comentam as diferenças regionais dadas as dimensões continentais do país. Cassiolato e Lastres (2000) reforçam que os sistemas de inovação estão sujeitos às diferenças regionais, setoriais e organizacionais, dado o contexto social, político e institucional em questão.

Uma das perspectivas para explicar as relações entre governo, indústria e universidade, que podem ser definidas como um sistema de inovação, é o modelo da Hélice Tripla (*Triple Helix*). Nesse modelo, os objetivos mais comuns dizem respeito a concretizar um ambiente inovativo, composto por *spin-offs* de universidades, iniciativas tri-laterais para o desenvolvimento de economias baseadas em conhecimento e alianças estratégicas entre companhias (grandes ou pequenas, operando em diferentes áreas e com diferentes níveis de tecnologia), laboratórios do governo e grupos acadêmicos de pesquisa. As inovações ocorrem quando há qualidade na interação entre os diversos atores (VINNOVA, 2002; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

A Hélice Tripla, como um modelo analítico, adiciona à descrição de uma variedade de arranjos institucionais e modelos de políticas uma explicação de suas dinâmicas, mas não de forma estável.

As fontes de inovação não são sincronizadas a priori. Elas não são alinhadas em uma ordem pré-definida, mas geram peças a serem ordenadas pelos participantes, analistas e desenvolvedores de políticas. Essas redes de relações geram uma dinâmica em que a infraestrutura deve ser reorganizada e harmonizada continuamente para que os objetivos possam ser atingidos (ETZKOWITZ, 2003).

Quanto ao papel do governo, sua influência diz respeito ao suporte à pesquisa básica e aplicada por meio da infraestrutura científica e tecnológica (BOLLINGER; HOPE; UTTERBACK, 1983). Um exemplo da influência governamental no Estado de São Paulo é o aporte de recursos para *start-ups*, visando o

desenvolvimento de projetos inovadores que tenham viabilidade mercadológica com recursos públicos a fundo perdido por meio do programa PIPE da Fapesp<sup>20</sup>.

Mas nem sempre o relacionamento entre ciência e tecnologia como processo interativo de inovação é integrado com as políticas, como ressalta Casas, Gortari e Santos (2000) tendo como exemplo o caso mexicano. Assim, o sistema de inovação é proposto como espaço de conhecimento, que parte da existência de conhecimento acumulado (em áreas específicas relevantes para o desenvolvimento social ou econômico), redes incipientes e processos de aprendizagem em regiões específicas.

A estrutura dessas redes de conhecimento é dada, em geral, pela colaboração bilateral, quer seja entre empresa local e internacional, centros de pesquisa públicos, centro de pesquisa e empresa, centro de pesquisa e associação de produtores rurais, centro de pesquisa público e empresa transnacional, ou mesmo entre múltiplos atores, mas não envolve uma estratégia de inovação.

Tendo como objetivo mostrar a construção de espaços de conhecimento e as possibilidades de processos interativos para desenvolvimento tecnológico em âmbito regional, Casas, Gortari e Santos (2000) sugerem que os espaços de conhecimento são um passo importante para a criação de ambientes de inovação e experiências da Hélice Tripla no México: “A localização de pesquisas em contextos regionais diferentes está produzindo a criação de espaços de conhecimento regionais que mais tarde resultarão em modelos interativos e espirais. (...) A criação das redes de conhecimento é baseada em esforços espontâneos” (p.232).

### **2.6.1 – Sistemas Nacionais de Inovação**

Sobre o termo “sistema nacional de inovação” (SNI), Lundvall *et al.* (2002) apresentam uma discussão da sua origem, a fim de evitar a aplicação leviana do conceito e contribuir para o seu desenvolvimento. Mesmo quando se pretende aplicar o termo de forma rotineira, algum nível de compreensão é necessário. Os usuários do termo devem estar cientes de que sua origem combina idéias de áreas distintas, a saber:

---

<sup>20</sup> Esse suporte também é feito pela iniciativa privada por meio dos fundos de capital de risco, que ainda são bastante incipientes no Brasil.

política econômica, interdependência econômica, e mudança econômica, quer seja radical ou não.

O termo foi inicialmente discutido em meados dos anos 80, sendo rapidamente difundido e adotado tanto por organismos internacionais (OCDE, UNCTAD, Banco Mundial), meio científico e governos (na Suécia, o tema ‘sistema de inovação’ foi institucionalizado por meio de uma autoridade governamental central denominada VINNOVA). Os autores comentam a controvérsia sobre o termo ‘nacional’ no contexto ‘globalização’. Mas reafirmam a importância do estado-nação, cuja importância e funções fundamentais são percebidas quando há uma séria ameaça.

A convergência dos três principais autores de ‘sistemas de inovação’ (a saber: Nelson, Freeman e Lundvall) ocorreu quando da participação destes no projeto que originou Dosi *et al.* (1988), onde há uma seção sobre os SNIs (LUNDVALL *et al.*, 2002).

A denominada ‘versão de Aalborg’ sobre o conceito de SNI parte da contribuição de Schumpeter sobre inovação como uma ‘nova combinação’, em que dois aspectos contraditórios e importantes co-existem, a continuidade (elementos existentes) e a mudança radical (a nova combinação); sendo combinada com outros elementos, dentre os quais: “a abordagem microeconômica de inovação como um processo interativo, inspirada em pesquisas do SPRU, (...) e a compreensão sobre o papel das instituições na formatação das atividades inovativas” (LUNDVALL *et al.*, 2002, p.216-217). Os autores continuam:

“Essa combinação reflete que o conceito foi desenvolvido para conseguir uma melhor compreensão do crescimento econômico e especialização de negócio em uma pequena economia aberta caracterizada pela alta renda per capita mas com fraca representação de empresas baseadas em ciência. Também reflete uma ênfase na história econômica e tecnológica de países com uma mudança gradual de divisão de trabalho inovativo intra e internacional. O foco inicia com aspectos macro-econômicos mas também se move gradualmente através de aspectos relacionados à dinâmica microeconômica.” (LUNDVALL *et al.*, 2002, p.217).

Cada um desses elementos que constitui o conceito é discutido. Comparando-se esse conceito com os demais, a versão de Aalborg tem uma função complementar. Nesse sentido, os SNIs são mais importantes em setores de produção

onde a confiança e o conhecimento tácito exercem o papel principal no processo de inovação. Da mesma forma, os autores afirmam que a ênfase no nível de análise nacional não tem a intenção de desmerecer os sistemas de base municipal e regional ou corporativa. Além disso, é uma forma cômoda de incluir muitos aspectos de especialização econômica importantes ao processo inovativo e trata-se de um nível onde algumas políticas e estratégias de desenvolvimento são desenvolvidas e implementadas.

Embora o conceito tenha caráter pragmático e flexível, o que o torna útil para propósitos práticos, isso implica em limitações. Os autores acreditam que são necessários esforços para uma fundamentação teórica forte, por meio de trabalhos neoschumpeterianos e da corrente evolucionista, transformando o conceito em uma ferramenta para análise econômica teórica (LUNDVALL *et al.*, 2002).

Freeman (1995) recupera o trabalho de List (1841) sobre os sistemas nacionais, citando que este autor analisa não apenas as características dos SNIs que são o núcleo dos estudos contemporâneos (instituições de educação e treinamento, ciência, institutos técnicos, aprendizado interativo usuário-produtor, acumulação de conhecimento, adaptação de tecnologia importada, promoção de indústrias estratégicas, etc.), mas também enfatiza o papel do estado na coordenação e execução de políticas de longo prazo para a indústria e a economia.

Nelson e Rosenberg (1993) discutem cada um dos termos, a fim de chegar a um arcabouço conceitual comum para o conceito de SNI a ser adotado no estudo conduzido com o objetivo de relatar as experiências dos sistemas nacionais de inovação técnica de alguns países (NELSON, 1993). Nesse contexto, é proposto o uso do termo ‘inovação’ de forma ampla, se referindo ao “processo pelo qual as firmas dominam e transformam em prática o projeto de produtos e o processo de manufatura que são novos para elas, se não para o universo ou mesmo para a nação”, com o objetivo de abranger os fatores que influenciam as capacidades tecnológicas nacionais (NELSON; ROSENBERG, 1993, p.4).

Quanto ao termo “sistema”, o conceito se refere a “um conjunto de sistemas cujas interações determinam o desempenho inovativo, no sentido de inovação descrito acima, das firmas nacionais. Não se pressupõe que (...) o conjunto de instituições envolvido trabalhe junto tranqüilamente e coerentemente. Ao contrário, o conceito de “sistema” é o de um conjunto de atores institucionais que, juntos, executam

a função principal em influenciar o desempenho inovativo” (NELSON; ROSENBERG, 1993, p.4-5).

Sobre o conceito de ‘nacional’, embora, por um lado, seja bastante amplo, pois o sistema de instituições que suporta a inovação técnica em uma área pode ter uma pequena sobreposição com o sistema que suporta outra área, por outro lado, em muitas áreas, uma quantidade de instituições são ou agem transnacionalmente. As discussões sobre as fronteiras desses sistemas são consideradas nas próximas sessões deste capítulo.

### **2.6.2 – Sistemas Setoriais de Inovação**

Malerba (2002) define um sistema setorial de inovação e produção como “um conjunto de produtos novos e estabelecidos para uso específico e o conjunto de agentes que executam as interações de mercado e não-mercado para a criação, produção e venda desses produtos” (p.248). O conceito se aplica tanto à manufatura quanto a serviços. Segundo o autor, o conceito de sistema setorial de inovação complementa os demais (nacional, regional, tecnológico).

“Sistemas setoriais têm uma base de conhecimento, tecnologias, insumos e demanda. Os agentes são indivíduos e organizações em vários níveis de agregação, com processos de aprendizado específico, competências, estrutura organizacional, crenças, objetivos e comportamentos. Eles interagem através de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e autoridade, e suas interações são moldadas pelas instituições. Um sistema setorial suporta processos de mudança e transformação através da co-evolução de seus vários elementos.” (MALERBA, 2002, p.248).

Os elementos básicos de um sistema setorial são (MALERBA, 2002):

- Produtos;
- Agentes: organizações empresariais e não-empresariais, com diferentes níveis de agregação (de P&D interno a consórcios de empresas), e indivíduos;
- Processos de conhecimento e aprendizagem;

- Tecnologias básicas, insumos, demanda e as conexões e complementaridades relacionadas: conexões e complementaridades podem ser estáticas ou dinâmicas, incluindo a interdependência entre setores horizontal ou verticalmente relacionados, e a convergência de produtos previamente separados ou a emergência de novas demandas a partir da demanda existente. Interdependência e complementaridade definem as reais fronteiras de um sistema setorial, que podem estar nos insumos, na tecnologia ou no nível de demanda e podem se relacionar à inovação, produção e venda;
- Mecanismos de interação intra e inter-empresas: interações de mercado e não-mercado;
- Processos de competição e seleção;
- Instituições: como padrões, regras, mercado de trabalho, etc.

Os esforços do projeto ESSY (Sectoral Systems in Europe: Innovation, Competitiveness and Growth) para caracterizar os sistemas setoriais na Europa resultaram na seguinte classificação: biotecnologia e farmacêuticos, equipamentos e serviços de telecomunicações, química, software e máquinas-ferramentas (MALERBA, 2003). Para cada um desses sistemas, Malerba (2003) considera as mudanças em termos de processos de conhecimento e aprendizado, atores e redes, e instituições.

### **2.6.3 – Sistemas Regionais de Inovação**

Segundo Doloreux e Parto (2005), há duas principais linhas que estudam os Sistemas Regionais de Inovação: a teoria evolucionista sobre o desenvolvimento econômico e tecnológico e a ciência regional.

Uma das dificuldades para o estudo dos Sistemas Regionais de Inovação apontada é a definição da unidade de análise. Nos estudos existentes, são unidades consideradas: cidades, regiões metropolitanas, distritos, unidades territoriais (conforme nomenclatura da classificação do NUTS II definida pela Eurostat), áreas supra-regionais e sub-nacionais. Essa dificuldade constitui uma barreira para o desenvolvimento de um arcabouço conceitual unificado para a construção de “região” como objeto teórico de estudo (DOLOREUX; PARTO, 2005).



Doloreux e Parto (2005) citam os trabalhos de Cooke (2001) e Cooke e Schienstock (2000), que propõem duas definições distintas para uma região:

- Geográfica, consiste em um arranjo com suporte administrativo para redes inovativas e instituições que interagem pesadamente e uma base regular de resultados inovativos das empresas regionais;
- Aspectos “georegionais” ou culturais, não tem tamanho definido, mas é homogênea em termos de critérios específicos, tendo seus limites definidos por um tipo particular de associação ou características relacionadas, possuindo algum tipo de coesão interna.

De acordo com a definição adotada, a intensidade de aspectos específicos da competitividade regional são influenciados, tornando impossível estabelecer comparações entre as regiões. Como identidade cultural, a melhor referência para o significado de região é o conceito de “*embeddedness*”<sup>21</sup>, que aborda a interconexão e a interdependência sistêmica da região (DOLOREUX; PARTO, 2005).

Para Heidenreich (2005) enquanto os *clusters* são integrados através de cadeias de produção e valor (redes de fornecedores e consumidores, por exemplo), os Sistemas Regionais de Inovação são adicionalmente integrados pelas instituições e culturas regionais, o que implica em fronteiras nem sempre congruentes.

Cooke (2001) apresenta uma revisão sistemática sobre os sistemas regionais de inovação. O conceito de sistema regional de inovação foi utilizado pela primeira vez em seu trabalho de 1992. O autor cita uma série de trabalhos nas áreas de ciência regional e geografia econômica que deram subsídios para o desenvolvimento do conceito.

Rees (1979 *apud* COOKE, 2001) estendeu o conceito de ciclo de vida de produto para as regiões. Assim, as regiões intensivas em tecnologia são importantes para as inovações, em contraposição às regiões de baixa intensidade tecnológica (que sediam as fábricas). Motivado pela reestruturação do País de Gales, região de baixa inovação (fim do ciclo de vida), Cooke analisou as políticas governamentais para o

---

<sup>21</sup> Conforme a definição de Dosi (1988), cristalização é a extensão em que uma comunidade social opera em termos de normas compartilhadas de cooperação, interação confiável e interdependências não-comercializáveis.

desenvolvimento do Vale do Silício e as tecnópolis francesas, onde observou a ausência de desenvolvimento de rede sistêmica ao redor dos laboratórios de pesquisa governamentais descentralizados em virtude de fraquezas do desenvolvimento linear, centralizado e hierárquico.

A alternativa para o desenvolvimento deve ser não-linear, descentralizada e heterohierárquica, como o da Terceira Itália, onde redes interfirmas e políticas regionais correspondem às necessidades das pequenas empresas, favorecendo o empreendedorismo e a inovação. Mas tanto as relações em rede documentadas por Saxenian no Vale do Silício, quanto o modelo da Terceira Itália, são únicos e intraduzíveis, pois a maior parte das regiões tem administração relativamente fraca, pouca experiência ou competência em suporte à inovação, pouca ou nenhuma indústria de alta tecnologia e, se houver, poucos distritos industriais. Sustentado por diversos casos de sucesso de economia regional, buscou-se um modelo genérico e generalizável, testado por meio de um estudo das redes de inovação regional no País de Gales e Baden-Württemberg. A região de Baden-Württemberg foi escolhida por ter uma estrutura industrial de larga escala comparável ao País de Gales, dominada por engenharia eletrônica e automotiva, bem como um conjunto de grandes e pequenas empresas em uma cadeia de fornecimento. Mas a semelhança termina no fato de que a região de Baden-Württemberg se manteve próspera e inovativa. Considerando que ambas as regiões constituem *clusters* industriais<sup>22</sup>, conforme o conceito de Porter (1998 *apud* COOKE, 2001), qual o fator que determinou essa diferença?

Os setores mais caracterizados como *cluster* são a indústria automotiva e de maquinário em Baden-Württemberg, enquanto o setor eletrônico constitui o *cluster* no País de Gales. O caráter endogenamente generativo e a capacidade inovativa do *cluster* automotivo alemão é o ponto chave para compreender as diferenças de desempenho em relação ao *cluster* eletrônico do País de Gales, cujo caráter considerado é o competitivo (COOKE, 2001).

---

<sup>22</sup> “Concentração geográfica de empresas interconectadas, fornecedores especializados, fornecedores de serviços, empresas em setores relacionados, e instituições associadas... em áreas particulares que competem mas também cooperam” (PORTER, 1998, p.197 *apud* COOKE, 2001, p.951).

Cooke (2001) aponta que pesquisas empíricas são necessárias para apoiar o delineamento do sistema conceitual, cuja abordagem contém cinco conceitos-chave conectados:

- Região: unidade política intermediária entre os níveis de governo nacional ou federal e local, com homogeneidade cultural ou histórica, mas que tenha, pelo menos, alguma força estatutária para intervir e apoiar o desenvolvimento econômico, em particular a inovação;
- Inovação: tendo como ponto de partida o conceito neo-Schumpeteriano, em que a inovação consiste na comercialização de um novo conhecimento em relação a produto, processo ou organização, mas que deve ser testado por meio de pesquisa empírica detalhada nas empresas;
- Rede: como resultado do conjunto de confiança recíproca, de reputação ou usual, e de ligações baseadas em cooperação entre os atores, que se desenvolvem para possibilitar que seus membros persigam interesses comuns (nesse caso, a inovação);
- Aprendizado: particularmente relacionado ao aprendizado institucional, onde novos níveis e tipos de conhecimento, habilidades e capacidades podem estar imersos nas rotinas e convenções das empresas e organizações de suporte às inovações;
- Interação: como encontros ou formas de comunicação formais e informais voltados à inovação, associados ao aprendizado, à crítica ou adoção de idéias de projetos específicos, ou práticas coletivas e individuais de relevância econômica, comercial ou comum.

Para Cooke e Morgan (1998 *apud* DOLOREUX; PARTO, 2005), uma leitura estrita da literatura sugere que apenas três regiões constituem realmente sistemas regionais de inovação: Vale do Silício, Emilia-Romagna e Baden-Württemberg.

Enquanto o modelo italiano é baseado em pequenas empresas, no Vale do Silício (em menor intensidade) e em Baden-Württemberg (com predominância) há grandes empresas cercadas de pequenos fornecedores. Esse ponto é fundamental para

explicar outras diferenças, tais como o modelo de negócios adotado e a forma como as relações com as organizações acontecem, descritas a seguir.

### **2.6.3.1 – As Redes de Produção do Vale do Silício**

Os negócios de computação mudaram notavelmente durante as décadas de 70 e 80. As mudanças, que ocorriam em intervalos de 10 anos, passaram a ocorrer em 2 anos. Esse cenário, demarcado pela crise na indústria de semicondutores em meados dos anos 80, levou a economia regional do Vale do Silício a um sobressalto no fim da década. Recuperada, apresentou crescimento de 60% e ampliou em 45% o número de empregos. O número de estabelecimentos, que em 1975 era 69, saltou para 246 em 1985 (SAXENIAN, 1991).

As novas empresas constituíram o centro da expansão da rede de produção no Vale do Silício. As empresas são organizadas para recombinar componentes e sub-sistemas feitos por fornecedores especializados, constituindo novos sistemas computacionais. Esses fornecedores podem ser tanto da região quanto externos a ela. Como eles colaboram com os fornecedores para definir e manufaturar novos sistemas, eles reduzem o tempo de desenvolvimento de produto e institucionalizam sua capacidade de aprender um com o outro. Essa rede de produção contribui para o dinamismo tecnológico sustentado do Vale do Silício (SAXENIAN, 1991).

O conceito europeu de capital social e confiança, nos sentidos histórico e cultural, é limitado se aplicado à América do Norte (COHEN; FIELDS, 1999 *apud* GERTLER; WOLFE, 2004). No Vale do Silício, o capital social é baseado em parcerias colaborativas que emergem fora dos objetivos institucionais e da atividade econômica relacionados à inovação e competitividade. Emerge das redes colaborativas de empresas que interagem essencialmente por interesses próprios em manter sua vantagem competitiva. A confiança é baseada em suposições sobre a confiabilidade e reputação de atores chave – uma confiança baseada em desempenho, fundada nas expectativas de como os parceiros prospectivos atuarão em um relacionamento de rede. É uma variedade de confiança que se desenvolve por meio de interações estreitas, interdependentes e de reciprocidade em períodos de tempo curtos e intensivos. O capital social e a confiança no Vale do Silício estão muito mais estabelecidos nos indivíduos

que operam como empreendedores cívicos do que nas instituições formais (GERTLER; WOLFE, 2004).

As redes de capital social no Vale do Silício são baseadas em interações produtivas entre um conjunto concreto de instituições sociais e atores econômicos. Mesmo em uma aglomeração bem estabelecida, a concentração de uma grande quantidade de empresas não é suficiente para transformar um local em uma economia regional dinâmica e vibrante. Para isso, é necessária a existência de uma “comunidade econômica” que estabeleça relações responsáveis entre a comunidade e as empresas para uma vantagem sustentada, mediada por pessoas e organizações chave que congreguem os interesses econômicos, sociais e cívicos da comunidade para que haja colaboração. Essa é a motivação da iniciativa “*Joint Venture: Silicon Valley*” (GERTLER; WOLFE, 2004).

Segundo Saxenian (1991), considerando que as empresas do Vale do Silício introduzem sistemas especializados para uma diversidade crescente de aplicações e usuários, e enquanto esse processo de diferenciação continuar, as empresas especializadas e suas redes de fornecedores continuarão a se desenvolver.

A especialização técnica do Vale do Silício se espalha por centenas de empreendimentos que continuam a desenvolver recursos independentemente enquanto aprendem com os outros. Através de relações colaborativas, as empresas compartilham os custos e riscos do desenvolvimento de novos produtos, ao mesmo tempo em que intensificam sua habilidade de se adaptar rapidamente às mudanças tecnológicas e de mercado. A autora comenta sobre falhas e da não universalidade desse modelo (SAXENIAN, 1991).

Apesar das empresas do Vale do Silício atuarem no mercado global e terem fornecedores distantes, há uma evidência clara da preferência dos fornecedores locais e da construção de relacionamentos baseados em confiança que prospera com a proximidade. A vitalidade e o dinamismo é alavancado com a colaboração inter-firmas, produzindo a complementaridade necessária às inovações e a fertilização cruzada na rede de produtores autônomos mas independentes (SAXENIAN, 1991).

Cooke (2001) ressalta a conclusão de Saxenian sobre o sucesso do Vale do Silício em relação ao desempenho inovativo no longo prazo, que é atribuído ao alto nível de cristalização (*embeddedness*).

Segundo a classificação de Markusen (1996), o Vale do Silício apresenta características híbridas: hospeda um distrito industrial em eletrônica, mas também gira em torno de muitos importantes centros (Hewlett Packard e Stanford University, por exemplo). Hospeda também grandes unidades fabris de empresas americanas, japonesas, coreanas e européias (tais como IBM, Hyundai e Samsung), seguindo a caracterização de Plataformas Industriais Satélites, e por fim, é o quarto maior credor das despesas em contratos militares dos EUA, o que formata o setor de eletrônica e comunicação de defesa.

Os custos de desenvolvimento de novos produtos aumentam à medida que a complexidade tecnológica cresce. A complexidade dos componentes que constituem um sistema computacional, bem como a divisibilidade desse processo, permite que as empresas determinem o foco no que fazem de melhor, adquirindo o restante dos insumos em uma densa infraestrutura de fornecedores. Essa abordagem constitui uma mudança fundamental de paradigma em relação a integração vertical, adotada por empresas bem estabelecidas como a IBM, DEC e outras. Isso permite flexibilidade para introduzir novos produtos e alterar rapidamente o mix de produtos.

Algumas das empresas reconhecem explicitamente a dependência da rede de fornecedores e alavancam o seu desenvolvimento.

“Esses produtores altamente focados dependem de uma aglomeração incomparável de engenheiros e fornecedores especializados de materiais, equipamentos e serviços no Vale do Silício, e da cultura da região de troca aberta de informações e mobilidade interfirmas, que alavanca recombinação contínua e formação de novas empresas. Essa infraestrutura suporta o surgimento contínuo de novas empresas, enquanto permite que mantenham sua especialidade, e auxilia a explicar a proliferação de novos produtores de sistemas computacionais na região nos anos 80, mesmo com o alto crescimento dos custos de desenvolvimento e produção” (SAXENIAN, 1991, p.426).

A descentralização da produção e dependência das redes não é limitada às pequenas e novas empresas. As redes se estendem através de um sistema de empresas e seus fornecedores imediatos. Esse modelo de desintegração vertical é adotado também pelos fornecedores de componentes e sub-sistemas eletrônicos.

A difusão dos custos e riscos para o desenvolvimento de novos produtos ocorre por toda a rede de empresas autônomas, mas interdependentes. Vale ressaltar a demanda pela rápida introdução de novos produtos e mudança tecnológica contínua, fatores que, conforme a autora, não podem ser assimilados por uma única empresa. Assim, o sistema de empresas do Vale do Silício tem flexibilidade para introduzir novos produtos sofisticados cada vez mais rapidamente.

As empresas de sistemas do Vale do Silício são cada vez mais dependentes dos fornecedores para o sucesso de seus produtos. A competição no mercado de computação é cada vez mais baseada em novas aplicações e melhorias de desempenho do que em baixos custos. À medida que os computadores e seus componentes se tornam mais especializados, mais os fabricantes devem estabelecer parcerias com seus fornecedores. Pelo fato da similaridade no processo conjunto de projeto, desenvolvimento e manufatura de sistemas inovativos, os fornecedores também se tornam produtores inovativos e intensivos em capital de produtos diferenciados. Isso reafirma a quebra com o paradigma dos sistemas de produção em massa.

O relacionamento com os fornecedores é visto pelas empresas como um investimento a longo prazo e não como um relacionamento de compra a curto prazo. A maior parte das empresas escolhe um grupo privilegiado de fornecedores com os quais constrói esse relacionamento estreito, baseado em reconhecimento compartilhado da necessidade de assegurar o sucesso do produto final e em reciprocidade. Nesses relacionamentos, são compartilhados planos de negócio a longo prazo e informações confidenciais de previsões de venda e custos, permitindo que os fornecedores planejem investimentos e negociem os preços, garantindo lucro justo e mantendo a competitividade das empresas. Em alguns casos, esse tipo de relacionamento teve início com a adoção do sistema de controle de estoque japonês *just-in-time* (JIT), que freqüentemente requer uma redução no número de fornecedores, constituindo relações de longo prazo que compartilha planos de negócios e informações técnicas, em prol da garantia do prazo de entrega e da qualidade. Ainda, esses relacionamentos envolvem comprometimento pessoal e moral que transcende as expectativas de relacionamentos de negócios.

Os fornecedores participam do projeto e desenvolvimento de novos sistemas e componentes desde as primeiras etapas do processo. Algumas empresas

incluem seus fornecedores nas reuniões de revisão de projeto. Essa cooperação precoce permite que os fornecedores adaptem seus produtos para antecipar mudanças de mercado e mostrar aos engenheiros de sistemas as mudanças de tecnologia dos componentes. Iniciada a produção, o relacionamento entre as duas empresas continua em muitos níveis diferentes – gerentes, engenheiros e pessoal da produção se reúnem para redefinir especificações ou resolver problemas técnicos ou de manufatura.

Qualidade e confiabilidade dos produtos dos fornecedores são os fatores importantes em detrimento do preço. As empresas acreditam que o preço se reduz no longo prazo porque as flutuações de custo não previstas são reduzidas.

As fronteiras não definidas das empresas independem do tamanho ou idade. Em alguns casos, *start-ups* se aliam e crescem juntas, enquanto outras se beneficiam do relacionamento com grandes empresas bem estabelecidas. Embora existam contratos formais dessas alianças, as empresas acreditam que elas não são importantes. Como há interesses compartilhados, as empresas desafiam as sanções legais.

Os relacionamentos verdadeiramente colaborativos não surgem de um dia para o outro e funcionam perfeitamente. Existe uma tensão constante entre cooperação e controle. Com o tempo, a colaboração se estreita ou deixa de existir. É importante notar quantos desses relacionamentos sobrevivem e quantos prosperam. Embora os relacionamentos sejam estreitos, as empresas mantêm sua autonomia. Assim, as empresas não permitem que um fornecedor contabilize mais do que 20% dos seus negócios, da mesma forma que um consumidor. Isso força os fornecedores a procurar consumidores externos, prevenindo dependência e protegendo os negócios, além de promover a difusão de tecnologia através das empresas e setores.

A proximidade regional é defendida como recurso das relações colaborativas com os fornecedores no Vale do Silício. As comunicações a longa distância não propiciam os ajustes contínuos e detalhados de engenharia necessários aos produtos eletrônicos tecnicamente complexos. Interações face-a-face permitem tratar complicações inesperadas que nunca poderiam ser cobertas por contrato. Não se trata apenas de reduzir custos, mas de confiança, troca de informações e equipes que constituem a base da colaboração com os fornecedores, que seria difícil de acontecer em longas distâncias.



Nem todos os componentes usados pelas empresas do Vale do Silício são fornecidos por esse tipo de relacionamento. Os componentes considerados “*commodities*” são adquiridos de fornecedores distantes, até mesmo de fora dos EUA.

Essas redes com os fornecedores constituem a vantagem competitiva das empresas do Vale do Silício, pois, dada a flexibilidade, o arcabouço para o aprendizado coletivo e as trocas tecnológicas que definem a capacidade inovativa, trata-se de um diferencial difícil de ser replicado pelos concorrentes.

Saxenian (1991) observa que as redes de produtores autônomos e interdependentes do Vale do Silício são organizadas para crescer e inovar reciprocamente. Essas redes promovem o desenvolvimento de novos produtos por encorajar a especialização e permitir às firmas propagar os custos e riscos associados ao desenvolvimento de produtos intensivos em tecnologia. Estimulam a difusão de novas tecnologias por facilitar a troca de informações e a resolução conjunta de problemas entre firmas e setores industriais. Além disso, alavancam a aplicação de novas tecnologias porque encorajam novas firmas entrantes e experimentação de produtos.

A autora ilustra como essas redes promovem o avanço tecnológico a partir de três casos, que mostram como a colaboração promove a resolução conjunta de problemas e como as empresas aprendem para responder coletivamente às mudanças tecnológicas e de mercado.

Manufatura contratada: as manufaturas sofreram mudanças, deixando de ser sistemas de produção escravizantes para se transformarem em negócios tecnologicamente sofisticados e intensivos em capital. As empresas contratadas passaram a assumir responsabilidades nos projetos de produto e nas inovações no processo de produção.

A montagem de placas de circuito impresso é a fase da manufatura eletrônica mais intensiva em trabalho e menos intensiva tecnologicamente. Tradicionalmente, eram usados contratos de manufatura com empresas denominadas “preenchedoras de placas” para aumentar a capacidade interna de manufatura durante os picos de demanda. Essas empresas constituíam distritos de pequenas empresas subcapitalizadas e marginais que pagavam baixos salários a trabalhadores não especializados que trabalhavam em casa ou em estabelecimentos escravizantes. Muitas dessas empresas se mudaram para regiões de baixos salários (Ásia e América Latina) na

década de 60 e início de 70. Esse padrão mudou na década de 80, quando empresas como IBM, HP e Apple expandiram seus negócios com contratos locais de manufatura para reduzir os custos e os ciclos de produto, permitindo às manufaturas contratadas expandir e atualizar suas tecnologias, que passaram a contribuir nos projetos e desenvolvimento de novos produtos.

A manufatura subcontratada permitiu que empresas hierarquicamente periféricas nos sistemas de produção se transformassem em especialistas sofisticadas que contribuem igualmente para a vitalidade da rede de produção regional.

Fundição de silício: caracterizada pelo relacionamento entre uma grande empresa de sistemas e uma pequena empresa especialista em projeto, sendo que cada uma contribui distintamente, com o estado-da-arte de suas habilidades, para um processo de inovação complementar.

Fundições de silício são os recursos de manufatura usados na fabricação de chips de silício, ou semicondutores. O processo de fabricação é intensivo em capital, por isso, as empresas de sistemas projetavam os circuitos integrados mas procuravam fundições externas. Por ser uma atividade tecnologicamente sofisticada e intensiva em capital, a interação com os consumidores das fundições é necessária para esforço complementar, apesar das fundições oferecerem experiência acumulada e habilidades especializadas.

Esse modelo permite que, através da parceria, se incremente o nível de tecnologia de manufatura da fundição usando habilidade de projeto externa, enquanto para a empresa de projeto é fornecida capacidade de manufatura, bem como mercados de sistemas de rápida evolução.

Desenvolvimento colaborativo de produto: a empresa de sistemas difunde os custos de produção de um microprocessador com tecnologia estado-da-arte através do desenvolvimento conjunto com um produtor de semicondutores.

O desenvolvimento colaborativo representa a última extensão de interdependência em sistema de rede, a exemplo da colaboração entre a Sun Microsystems e a Cypress Semiconductor para o desenvolvimento de uma nova versão sofisticada de um microprocessador. Esses relacionamentos previnem os competidores de imitar os produtos, constituindo uma reconhecida barreira competitiva.

Tendo como foco as especificidades tecnológicas e de negócio, é possível identificar que no Vale do Silício, através das parcerias, há disseminação do conhecimento, atribuição de responsabilidade e melhoria de qualidade nas empresas subcontratadas.

### **2.6.3.2 – Os Distritos Industriais Italianos**

Historicamente, a Itália apresentou um padrão de desenvolvimento diferenciado de outros países. A economia do pós-guerra teve como base as pequenas e médias empresas do setor manufatureiro. Becattini (1990) cita índices de crescimento de empregos nas pequenas (com menos de 100 empregados) e médias empresas (com menos de 500 empregados) mais significativos do que em grandes empresas entre os anos 70 e 80.

O fenômeno dos distritos industriais surgidos principalmente nas regiões nordeste e centro da Itália – conforme Becattini (1991), entre 60 e 100 distritos, conforme o critério empregado, tem sido objeto de estudos. Em contraposição ao modelo das grandes empresas e às crenças das escolas de economia convencidas de que as chances das pequenas empresas são inerentemente fracas e declinam com o tempo, essa grande quantidade de pequenas empresas gerenciadas para aumentar sua participação nos mercados doméstico e internacional, ter lucro e criar novos empregos, apesar das bem conhecidas desvantagens em recursos de venda, escala de produção, acesso a crédito e experiência de mercados externos, despertou interesse pelo fato de melhorar os resultados das exportações italianas, especialmente dos bens produzidos nesses distritos industriais: têxteis, vestuário, calçados, mobília, etc. O autor cita pesquisas similares realizadas em outros países (França, Espanha e Estados Unidos) que mostraram resultados similares.

Segundo Becattini (1990), há duas vertentes para explicar as evidências empíricas do período pós-guerra. A primeira se refere ao tamanho das empresas, discutindo a chamada produção neo-artesanal versus a produção fordista. A “estranha” explosão de pequenas empresas nos últimos anos é considerada resultante da evolução do padrão de demanda final, onde os consumidores buscam produtos diferenciados, até mesmo personalizados. Nessa perspectiva, a produção em massa das grandes empresas não constitui vantagem competitiva. Sob o aspecto produção, o desenvolvimento

tecnológico, entre outros, passaram a permitir que pequenas empresas aumentassem o uso de tecnologias modernas sem perder as vantagens de seu tamanho reduzido.

A segunda vertente trata da rede territorial, das peculiaridades geo-históricas. As regiões da Toscana, Marche e Úmbria, e com menor intensidade a Emilia-Romagna e o Vêneto, adotaram, por séculos, um sistema denominado “metayage” (parceria agrícola). Os trabalhadores vindos desse sistema são considerados mais aptos a se tornarem pequenos empreendedores ou autônomos do que os empregados de grandes empresas<sup>23</sup> (BECATTINI, 1990). Pyke e Sengenberger (1990) citam como importante condição para a existência dos distritos industriais italianos o espírito e a habilidade empreendedora bem difundidos.

Quanto aos vínculos formais e informais com o mercado externo, “o complexo comércio cultural-turístico-externo, já bem estabelecido no final dos anos 60 para essas regiões e menos completo ou não existente em outras regiões italianas sub-desenvolvidas, pode explicar o rápido estabelecimento de conexões de comércio entre seus sistemas de pequenas empresas e os mercados estrangeiros distantes para os bens de seus distritos” (BECATTINI, 1990, p.164).

Esse tipo de industrialização é considerado resultado de um fenômeno localizado, baseado em herança histórica, com ênfase em recursos culturais endógenos de uma população e área em contraposição às condições tecnológicas e de demanda (BECATTINI, 1990). Segundo o conceito de distrito industrial, desenvolvido por Marshall, a maior parte das vantagens de uma larga escala de produção pode ser alcançada por uma população de pequenas empresas concentradas em uma área, que são especializadas em diferentes fases de produção e encontram seu fornecimento de trabalho em um único mercado local. Para que esse fenômeno se desenvolva, é necessário que essa população de pequenas empresas surja de pessoas que vivem em um mesmo território, e que, por sua vez, possuam características sociais e culturais (valores sociais e instituições) apropriadas para o surgimento do processo de industrialização (BECATTINI, 1991).

---

<sup>23</sup> Em termos mais gerais, os fatores sócio-econômico-culturais da Itália corroboram com essa afirmação. Em 1983, 20% da população italiana tinha auto-emprego. Esse índice é maior que outros países europeus da OCDE (BECATTINI, 1990:147).

Segundo Chiarvesio, Di Maria e Micelli (2004), os distritos industriais italianos têm sido estudados seguindo duas linhas:

- Sistemas locais de pequenas e médias empresas como modelo italiano para o desenvolvimento econômico, em contraposição a outros modelos de países e formas organizacionais (tal como grandes empresas);
- Perspectiva mais geral, como evidência do papel do território para a divisão do trabalho para produtos manufaturados específicos.

Para esses autores, os distritos industriais têm se tornado um modelo geral de organização industrial. Pequenas e médias empresas e distritos industriais representaram uma forma da Itália se recuperar da quebra do sistema de produção em massa sofrida nos anos 70.

A chave para a redescoberta dos distritos industriais Marshallianos consiste na idéia de um tipo de congruência entre os requisitos de um tipo específico de organização de um processo de produção e de características sociais e culturais de um grupo de pessoas, que se desenvolve lentamente com o tempo (BECATTINI, 1991).

Becattini (1991) cita Smiles sobre a relação entre o sucesso pessoal e o forte sentimento de pertencimento à comunidade local; que na teoria de desenvolvimento de Hirschman consiste em “uma afortunada combinação de individualismo e imagem comunitária de desenvolvimento que prevalece no distrito industrial” (p.84).

Becattini (1990) define os distritos industriais como adensamentos de interdependência industrial e social em determinado local, que surgem, basicamente, de três formas: (a) um relativo mercado de trabalho auto-contido; (b) uma matriz de inter-relacionamento técnico localizada; (c) uma rede de conexões sócio-culturais.

Pyke e Sengenberger (1990) citam Sforzi, indicando que a maior parte dos distritos encontrados nas regiões norte-central e nordeste da Itália possuem diferentes especializações em diferentes produtos, bem como diversidade de complexidade e de mercado final. Como condições para a existência dos distritos industriais italianos, esses autores apontam:

- o espírito e a habilidade empreendedora bem difundidos;

- a flexibilidade como habilidade de atividade econômica para utilizar os recursos sociais ou estruturas sociais;
- a coordenação flexível de recursos, conforme as estruturas sociais existentes;
- as relações estreitas da comunidade, que preservam a unanimidade e os valores comuns, bem como promovem o compromisso social;
- o repositório local de habilidades para a atividade produtiva.

Cada empresa do distrito industrial opera em uma ou poucas fases do processo de produção, o que é diferente de pequenas empresas de manufatura que operam por si mesmas. No distrito, há empresas (BECATTINI, 1990):

- que vendem para mais de um comprador;
- que operam em mercado intermediário e final;
- que, em parte ou no todo, se voltam para fora (compradores, *impannatori*<sup>24</sup> e similares) para funções cruciais tal como projeto de produto;
- “componentes”, na essência, de um sistema, sendo que podem perder muito de sua competitividade se forem retiradas do sistema.

O que mantém essas firmas unidas é a economia de rede, que é externa às firmas individuais, mas interna ao distrito. “Essas redes vivem da interação dinâmica entre a crescente divisão de trabalho e a progressiva abertura de mercados para o distrito como um todo” (BELLANDI, 1986 *apud* BECATTINI, 1990). Diante desse cenário, Becattini (1990) deriva a hipótese de que o desempenho de pequenas empresas agrupadas em um distrito deve ser, *ceteris paribus*, melhor do que a média de empresas de mesmo tamanho aglomeradas.

Não é apenas o sistema de valores e instituições locais que fornecem o arcabouço histórico para um distrito, da mesma forma que não é apenas o tipo de processo de produção que fornece condições técnicas para essa forma específica de

---

<sup>24</sup> *Impannatori* são empreendedores que agem como empresas com duas funções principais: contatam o mercado final e coordenam as atividades de subcontratação. Além disso, os *impannatori* fornecem financiamento informal para os subcontratados (LAZZERETTI; DE PROPRIIS; STORAI, 2004).

simbiose entre a atividade de produção e a vida de comunidade que caracteriza o distrito industrial (BECATTINI, 1991).

Para que o processo de produção de um distrito industrial seja bem sucedido, é necessário que apresente algumas características especiais, tais como divisibilidade em fases, e a possibilidade de transportar os produtos das fases através do tempo e espaço. Essas características técnicas permitem a divisão do trabalho, que permite que todos os membros do distrito industrial (independente de sexo e idade) contribuam para o processo social de produção, executando algum trabalho e recebendo algum tipo de remuneração (salário, participação nos lucros, pagamentos integrais por produção, troca de serviços, etc.) (BECATTINI, 1991).

Outra característica de grande importância que é apontada é a conexão entre o sistema local de pequenos produtores e o mercado final externo de seus produtos. O surgimento dos distritos industriais depende apenas da congruência das condições técnicas e de produção e das características sociais e culturais em algumas áreas. Um distrito industrial é um agente coletivo, e a continuidade e movimento (*turnover*) regular são baseados na possibilidade de exportar seu excesso de produtos específicos. Por essas razões, o sucesso do distrito industrial depende também da construção de uma rede de conexões fortes com mercados finais, bem como de desenvolver a “imagem” do distrito que, por um lado é separado em unidades, mas por outro sumariza as firmas individuais que compõem o distrito (BECATTINI, 1991).

A adaptabilidade e a inovação são indicações da capacidade de rápida mudança para atender a demanda, o que é fortemente dependente da flexibilidade da força de trabalho e das redes de produção, o que vem a constituir o modelo denominado “especialização flexível”. A interdependência orgânica, em que cada empresa é especializada em um estágio particular da produção, resulta em um conjunto de pequenas empresas que consegue alcançar economias de escala consideradas exclusivas às grandes empresas (PYKE; SENGENBERGER, 1990).

Becattini (1991) ressalta as dificuldades relacionadas às pesquisas sobre distritos industriais. Em primeiro lugar, deve haver o reconhecimento da existência, bem como da importância dos distritos industriais para o desenvolvimento econômico italiano; depois, devem ser considerados os obstáculos da teoria econômica prevalente. Mas a mudança da tendência teórica (na economia política) ocorrida,

deixando a abordagem ortodoxa para visões heterodoxas, permitiu a inclusão dos temas sobre distritos industriais como suporte teórico em pesquisas empíricas. Essa tendência é vinculada à premissa de que todos os países e regiões de um mesmo país seguem o mesmo padrão de desenvolvimento é falsa. Para a literatura sobre distritos industriais, a história e a geografia importam, significando a realidade social completa; sem isso, pode-se chegar a perigosas interpretações distorcidas.

Nesse sentido, para caracterizar os distritos industriais, Becattini (1991) adotou os seguintes critérios:

- Não são distritos industriais as aglomerações de pequenas empresas industriais sob a dominação de uma ou mais grandes empresas (subcontratantes dependentes). A produção dessas pequenas empresas é um sistema de interdependência que não converge para uma grande unidade de produção, mas para intermediadores que fazem a conexão entre o processo de produção e o mercado final;
- Áreas urbanas caracterizadas pela concentração de pequenas empresas que operam em diferentes fases de um único processo de produção. Embora tenham características comuns com os distritos industriais, não apresentam a correlação entre a atividade produtiva e a vida cultural e social local;
- Concentrações cuja produção é vinculada a outro distrito industrial, sem ter, por si mesmas, uma importante participação individual de mercado.

Adotando esses critérios e os dados do censo de 1981, obteve-se a seguinte distribuição de distritos industriais: 15 em Marche, 14 no Vêneto, 11 no sul da Lombardia, 9 na Emila-Romagna, 8 na Toscana, 2 no Piemonte, 1 em Friuli-Veneza Giulia, e 1 em Abruzzi. Todas essas áreas são próximas à áreas recém-industrializadas (BECATTINI, 1991).

Os setores que melhor se desenvolveram nos distritos industriais são: vestuário (16), mobília (12), calçados (11), e produtos têxteis (5). Mas também há distritos nos setores de ferramentas mecânicas, mecânica fina, eletromecânica, curtimento e manufatura de couro, instrumentos musicais, revestimento cerâmico e



brinquedos. De acordo com outros estudos, a possibilidade de organizar a produção em distritos não depende muito das características do produto, mas das características do processo de produção. Com algumas exceções, as regiões italianas que mais se desenvolveram após a Segunda Guerra são as mesmas em que os DIs se constituíram. O núcleo da industrialização da bem conhecida Terceira Itália é a proliferação das pequenas unidades e seu agrupamento em sistemas territoriais (BECATTINI, 1991).

### **2.6.3.3 – O Sistema de Inovação em Baden-Württemberg**

Baden-Württemberg, região no sudoeste da Alemanha, é caracterizada pela concentração industrial em engenharia eletrônica e automotiva, composta por um conjunto de grandes e pequenas empresas em uma cadeia de fornecimento (COOKE, 2001).

Mesmo que as instituições locais sejam formatadas pelas associações e estruturas de governança nacionais alemãs, a especialização econômica e institucional das diferentes regiões, em termos de competências para as tomadas de decisão cruciais, é delegada pelo sistema federal ao nível regional (HEIDENREICH, 2005).

Fritsch (2003) apresenta um estudo onde, entre onze regiões européias estudadas, incluindo quatro grandes cidades de importância internacional, as duas regiões do oeste da Alemanha, Baden e Hanover, foram as que apresentaram o maior número de patentes nos três anos que antecederam a pesquisa. Através de um coeficiente, o estudo mede a produtividade do sistema considerando a elasticidade dos resultados de P&D em função dos insumos de P&D. A região de Baden serve como referência para testar a significância estatística das diferenças encontradas. Considerando os valores de baixa eficiência das atividades inovativas comparados à Baden, o autor confirma a literatura que enfatiza a qualidade do sistema de inovação nessa região. Dentre as regiões estudadas, não são as grandes cidades que estão mais propensas ao estabelecimento de relações de cooperação, quer seja com clientes, fornecedores, institutos de pesquisa ou universidades (FRITSCH, 2003).

A região de Baden-Württemberg favorece as interações em rede porque concentra, tanto proximamente quanto em relação à familiaridade de reputação e capacidades entre eles, uma variedade de atores-chave, que apresentam natureza sistêmica. “Assim como grandes empresas consumidoras e extensas cadeias de

fornecimento, existem muitos institutos de pesquisa, tais como o Fraunhofer Society, bem equipado em pesquisa automotiva aplicada, o Max Planck Institute, se o conhecimento de pesquisas mais fundamentais é necessário, uma sucursal regional da associação da indústria automobilística alemã, os centros de tecnologia da Steinbeis Foundation espalhados por todo o sistema de educação superior de Land, e muitos engenheiros e outras consultorias técnicas” (COOKE, 2001, p.955).

Para Cooke (2001), Baden-Württemberg pode ser considerado um sistema regional de inovação heterohierárquico, pois as empresas têm muitas relações horizontais e verticais, de mercado e não-mercado, confiáveis e descrentes uma com as outras. Também possuem relações com departamentos intermediários e de governo que por si mesmos trabalham em rede. Há relações de poder tanto na dimensão empresarial quanto na governamental. Por exemplo, a Daimler-Benz incentiva e influencia as redes no mais alto nível possível dentro e ao redor da região. Da mesma forma, o governo de Land, como instituição oficial, é mais influente que qualquer outro órgão público na região.

Mesmo constituindo uma economia regional bem estruturada, Baden-Württemberg depende das instituições públicas em um nível significativo (COOKE, 2001).

Leydesdorff, Cooke e Olazaran (2002) citam a região de Baden-Württemberg como um exemplo do paradigma efetivo e eficiente de inovação regional de entrega de serviços, sendo uma região com rede bem desenvolvida em que um empreendimento burocrático público foi substituído por uma classe de investidores ativos e empreendedores. Esse modelo é adequado às economias que precisam desenvolver trajetórias opostas ao declínio do velho em direção a um novo perfil, mas não quando o governo, quer em âmbito regional ou federal, são os principais fornecedores dos serviços diretos.

Gertler e Wolfe (2004) consideram a importância do papel desempenhado pelas instituições supra-regionais na criação de um contexto regulatório sustentador para facilitar as interações e colaboração extra-mercado. Fornece condições necessárias para aprendizado local inter-firmas e práticas relacionadas para prosperar, como fundamento para a construção do capital social. Para os autores, cada sistema nacional produz seu próprio conjunto de instituições que formata as características de

comportamento. Como exemplo, a cooperação inter-firmas em Baden-Württemberg é alinhada ao conjunto de características regulatórias nacionais, principalmente nos aspectos relacionados ao mercado de trabalho e às relações industriais. As instituições nacionais que legislam o mercado de trabalho facilitam consideravelmente a cooperação indireta entre as empresas em uma mesma indústria por meio de associações de empregadores de determinado setor e câmaras de comércio em que a participação é obrigatória. Essas instituições atuam no projeto e execução de programas de treinamento, e difundem as inovações organizacionais comuns a todas as indústrias.

#### **2.6.4 – Os Sistemas de Inovação sob uma abordagem sistêmica**

Embora a denominação “abordagem sistêmica” para os SI pareça redundante, trata-se de uma contraposição às abordagens que simplesmente descrevem o papel e o desempenho de atores, instituições e políticas específicas, em fronteiras territorialmente ou setorialmente delimitadas, como as abordagens descritas anteriormente.

Com o objetivo de avançar no desenvolvimento da teoria dos SIs, segundo um contexto científico, Edquist (2004) apresenta uma discussão a partir da questão: “O que é um sistema?”. O autor conceitua sistema a partir de (considerando o trabalho de Ingelstam (2002)):

- Constituição: um sistema é constituído por alguns tipos de componentes e pelas relações entre eles, formando um todo coerente com propriedades diferentes das propriedades de cada parte que o constitui;
- Função: um sistema deve executar ou realizar algo;
- Fronteiras: um sistema deve ser distinguido do resto do mundo, isto é, deve ter sua extensão definida.

Como principais componentes de um SI, o autor cita as organizações, como estruturas formais que são criadas intencionalmente e possuem propósitos específicos, tais como empresas, universidades, organizações de capital empreendedor (*venture capital*) e agências públicas de regulamentação; e as instituições, como

conjunto de hábitos comuns, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regem as relações e a interação entre indivíduos, grupos e organizações<sup>25</sup>.

Em relação à função, Edquist (2004) comenta que esse tópico não é abordado na maior parte dos trabalhos sobre os SIs. Alguns trabalhos mais recentes consideram a função, detalhando-a em atividades<sup>26</sup>. De modo geral, a função de um SI é diligenciar o processo de inovação, incluindo o desenvolvimento, difusão e uso das inovações. O autor propõe, em caráter provisório<sup>27</sup>, a seguinte lista de atividades importantes que se espera de um SI:

1. Fornecimento de P&D para a criação de novos conhecimentos, em especial em engenharia, medicina e outras ciências naturais;
2. Construção de competências para a força de trabalho a ser empregada em atividades de inovação e P&D (educação e treinamento, desenvolvimento de capital humano, produção e reprodução de habilidades, aprendizado individual);
3. Formação de mercados para novos produtos;
4. Articulação dos requisitos de qualidade provindos da demanda com relação aos novos produtos;
5. Criação e mudanças organizacionais necessárias para o desenvolvimento de novos campos de inovação, tais como a intensificação de empreendedorismo para a criação de novas empresas e intra-empreendedorismo para a diversificação das empresas existentes, criação de novas organizações de pesquisa, agências de políticas, etc;
6. Estabelecimento de redes através de mercados e outros mecanismos, incluindo aprendizado interativo entre diferentes organizações envolvidas (ou potenciais) nos processos de inovação. Isso implica na integração de novos elementos de conhecimento desenvolvidos em

---

<sup>25</sup> Essa definição de instituição é proveniente da corrente neo-institucionalista.

<sup>26</sup> Liu e White (2001) é um desses trabalhos, descrito adiante.

<sup>27</sup> O caráter provisório deve-se ao fato de que o arcabouço conceitual ainda é escasso, bem como ao avanço do conhecimento sobre os determinantes do processo inovativo que permitirá o aprimoramento dessa lista.

diferentes esferas de um SI com os elementos externos já disponíveis nas empresas inovadoras;

7. Provisionamento (criação, mudança, abolição) de instituições que influenciam as organizações e os processos inovadores pelo fornecimento de incentivos ou obstáculos à inovação, tais como leis de direitos de propriedade intelectual e de impostos, regulamentações ambientais e de segurança, rotinas de investimento em P&D, etc;
8. Incubação para novos esforços inovativos, incluindo o fornecimento de acesso a recursos, suporte administrativo, etc;
9. Financiamento de processos de inovação e outras atividades que podem facilitar a comercialização de conhecimento e a sua adoção;
10. Fornecimento de serviços de consultoria relevantes ao processo inovativo, tais como transferência de tecnologia, informações comerciais e aconselhamento jurídico.

Sobre as relações entre as atividades e os componentes, são as organizações (ou os indivíduos) que executam as atividades, enquanto as instituições provisionam incentivos e obstáculos que influenciam as atividades. Muitas categorias de organizações podem executar mais do que uma atividade; em outras palavras, a relação entre organização e atividade não é um-para-um (EDQUIST, 2004).

A relação entre atividades e instituições é menos direta, pois as instituições influenciam as organizações na execução de certas atividades. Segundo o autor, “parece que a configuração das atividades seja menos variante através dos sistemas nacionais de inovação (SNIs) do que a configuração das organizações que as executam e da configuração das instituições que influenciam as organizações. Entretanto, a quantidade de cada atividade e a eficiência com que cada atividade é executada deve variar consideravelmente entre os SNIs” (EDQUIST, 2004, p.196).

Para as relações entre os diversos tipos de organizações, tanto de mercado quanto de não-mercado, o autor aplica o conceito de interação, cuja especificação, conforme OECD (2002), inclui:

- Competição: processo interativo em que os atores são rivais e que cria ou afeta os incentivos para a inovação;

- Transação: processo pelo qual bens e serviços, incluindo tecnologia incorporada e conhecimento tácito, são negociados entre atores econômicos;
- *Networking*: processo pelo qual o conhecimento é transferido através de arranjos colaborativos, cooperativos e de redes de longo prazo.

Edquist (2004) cita alguns estudos empíricos que avaliaram as interações entre organizações em busca de inovação, que resultaram no suporte empírico de um dos princípios mais importantes da abordagem de SIs: o aprendizado interativo, crucial para o processo de inovação.

Sobre a relação entre organizações e instituições, importante para as inovações e a operação do SI, Edquist e Johnson (1997, p.60 *apud* EDQUIST, 2004) definem como “uma relação complicada de imersão mútua”. Organizações são fortemente influenciadas, formatadas e até mesmo criadas pelas instituições, pois estão enraizadas (*embedded*) em um ambiente institucional, da mesma forma que as instituições também estão enraizadas nas – e são desenvolvidas pelas – organizações.

Há também as relações entre diferentes instituições, de diferentes tipos, que suportam e reforçam uma a outra. Por exemplo, a relação entre a lei de patentes e as regras informais sobre a troca de informações entre empresas.

As relações entre os componentes e a função de um SI estão sintetizadas no Quadro 2.4. Considerando a complexidade dessas relações, Edquist (2004) ressalta a necessidade de se estabelecer uma distinção conceitual clara entre instituições e organizações.

**QUADRO 2.4 – As relações entre componentes e função de um SI.**

		Componentes		Função
		Organizações	Instituições	Atividades
Componentes	Organizações	Interação: competição, transação e <i>networking</i>	Desenvolvimento <i>Embeddedness</i>	Execução
	Instituições	Influência Formatação <i>Embeddedness</i>	Suporte Reforço	Influência

Fonte: Edquist (2004). Elaboração própria.

Para Edquist (2004), as fronteiras do SI podem ser definidas com base espacial (ou geográfica), setorial ou em atividades. Para o autor, em um sistema de inovação regional

“a delimitação das fronteiras não deve ser apenas uma questão de escolher ou usar fronteiras administrativas entre regiões de maneira mecânica (embora seja uma forma útil do ponto de vista da disponibilidade de dados). Deve ser uma maneira de escolher áreas geográficas para as quais o nível de “coerência” ou “orientação interna” é alta com relação ao processo de inovação. Uma operacionalização possível deste critério pode ser um nível suficiente de *spillovers* de aprendizado localizado (entre organizações), que é frequentemente associado com a importância de transferir conhecimento tácito entre organizações (ou indivíduos). Outra forma pode ser a mobilidade localizada de trabalhadores habilitados às carreiras de conhecimento, por exemplo, uma operacionalização que mostre que o mercado de trabalho local é importante. Uma terceira possibilidade pode ser que uma mínima proporção de colaborações relacionadas a inovação entre organizações deve ser com parceiros dentro da região. Esta é a forma das redes localizadas, por exemplo, onde a extensão dos processos de aprendizado entre as organizações está contido na região.” (EDQUIST, 2004, p.199-200)

Sobre a definição das fronteiras com base em atividades, o autor propõe que a pergunta-chave seja “Quais partes devem ser incluídas?”. Essa forma é mais complicada do que tratar os sistemas espaciais ou setoriais, e não há trabalhos que tenham feito isso de forma sistemática ou operacional, falhando no estabelecimento de quais partes devem ser incluídas.

Retomando a definição de sistema de inovação, que inclui “todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais e outros que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso das inovações”, Edquist (2004) afirma que, se o conceito de SI estiver bem especificado e conhecermos os determinantes para o desenvolvimento, difusão e uso das inovações, estaremos aptos a definir as fronteiras do SI em termos de atividades (com a ressalva de que a lista de atividades tende a ser provisória e sujeita a mudanças).

Considerando a abordagem focada nas “características em nível de sistema, incluindo a distribuição de um conjunto de atividades relacionadas ao processo

inovativo no sistema, as fronteiras organizacionais definidas por essas atividades, os mecanismos de coordenação, o processo evolucionário, e a efetividade do sistema em introduzir, difundir e explorar as inovações tecnológicas” (p.1091), Liu e White (2001) apresentam um arcabouço para a análise em nível de sistema de um SI, desenvolvido para uma avaliação comparativa do SI chinês em dois momentos distintos. O enfoque é dado às atividades, à compreensão de como as atividades fundamentais do processo de inovação são organizadas, distribuídas e coordenadas. A partir de pesquisas anteriores sobre sistemas de inovação e processos de inovação tecnológica, os autores sugerem cinco atividades fundamentais:

- Pesquisa: básica, de desenvolvimento (*developmental*) e engenharia;
- Implementação: manufatura;
- Aplicação (*end-use*): demanda de produtos ou processos resultantes;
- Articulação: conexão entre conhecimentos complementares;
- Educação.

Sobre os elementos, os autores comentam a necessidade de usar um conjunto mais genérico de termos (em substituição a categorias, tais como institutos de pesquisa ou universidades). Adotam, então, os termos atores primários (organizações que executam uma das cinco atividades fundamentais), atores secundários (organizações que afetam o comportamento ou a interação entre os atores primários) e instituições (conjunto de práticas, regras e outras organizações não-incorporadas que orientam ou restringem o comportamento dos atores) para diferenciar os elementos do SI, com base nas suas relações com as cinco atividades fundamentais, com a estrutura e com a dinâmica do sistema (LIU; WHITE, 2001). A Figura 2.3 ilustra os elementos do arcabouço genérico para a análise de SIs.

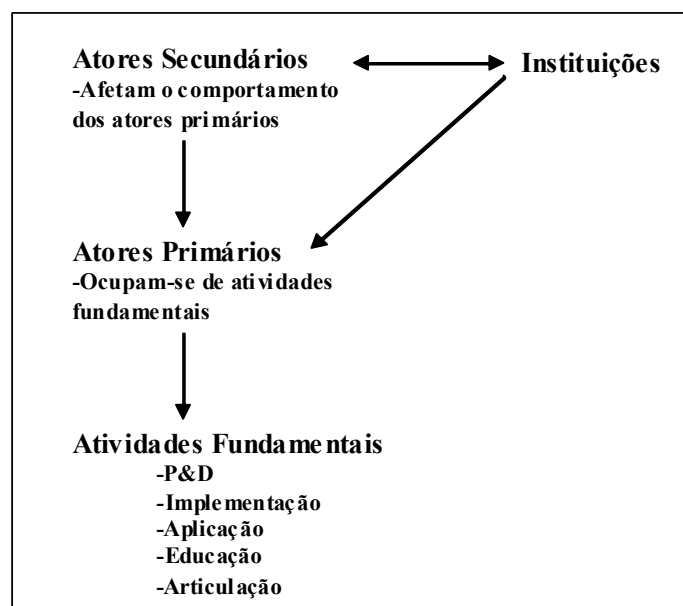
O arcabouço proposto enfoca as características no nível do sistema, remetendo à dicotomia da análise de redes: características de atores particulares da rede *versus* a estrutura da rede em si. Assim, as questões básicas para a análise em nível de sistema são agrupadas da seguinte forma (LIU; WHITE, 2001, p.1095-6):

- Estrutura: Em que nível as fronteiras organizacionais correspondem ao conjunto de atividades fundamentais? Há uma divisão distinta de trabalho entre as organizações ou as mesmas atividades são



realizadas por diferentes tipos de organização? Quais grupos de atividades são encontrados nas mesmas fronteiras organizacionais, e quais não? A coordenação do sistema é altamente centralizada, multcentralizada ou altamente descentralizada?

- **Dinâmica:** O que traz as atividades e os atores juntos para fazer a inovação migrar de uma concepção para o uso? Como as estruturas evoluem, por exemplo, como as fronteiras organizacionais mudam quando as atividades se alteram? Como as novas instituições e organizações surgem?
- **Desempenho:** Como a estrutura e a dinâmica afetam a efetividade e a eficiência do sistema na introdução, difusão e exploração<sup>28</sup> das inovações? Quais são as vantagens e desvantagens relativas das diferentes estruturas do sistema?



Fonte: Liu e White (2001)

**FIGURA 2.3 – Elementos de um arcabouço genérico para análise de SIs.**

<sup>28</sup> Na teoria microeconômica neoclássica, exploração é um tipo de falha de mercado, uma divergência da competição perfeita, que ocorre em situações de monopólio ou monopsonio, e que deve ser abolida pela difusão de competição e mercados.

## 2.7 – Considerações finais

Os conteúdos abordados nesta revisão teórica acerca das aglomerações visam fornecer elementos para caracterizar o conjunto de empresas e organizações existente em São Carlos.

A existência de um cluster industrial pressupõe a especialização setorial e a delimitação geográfica para as relações de mercado. No caso de São Carlos, são diversos setores com intensidade tecnológica distinta, e as relações comerciais acontecem em área não delimitada, não podendo, portanto, ser caracterizado como cluster.

Para que constitua um distrito industrial (DI), é preciso que o sistema de produção seja geograficamente definido. Markusen (1996) apresenta uma tipologia, mas em nenhum dos quatro casos a aglomeração existente em São Carlos pode ser considerada: não há cooperação de forma similar ao modelo italiano, não há grandes empresas ou entidade pública que atue como âncora, e não se trata de um conjunto de unidades fabris de empresas com múltiplas unidades. Além disso, os DIs são caracterizados por competição ativa entre as firmas, situação que também não é verificada em São Carlos.

No Brasil, o termo pólo se refere a “regiões de potencial científico intenso” (TORKOMIAN, 1996, p.9). Como motivação para que as pequenas empresas se aglomerem, Becattini (1990) diz que o fator decisivo de sucesso é a capacidade de angariar inovações no reservatório científico comum (tais como universidades e outros órgãos públicos de pesquisa). Portanto, o termo Pólo é o que melhor se adapta ao arranjo existente em São Carlos.

Sabendo da existência de uma infra-estrutura de ciência e tecnologia consolidada, e tomando como pressuposto que há atividades inovativas no “Pólo Tecnológico de São Carlos”, esta tese tem como objetivo caracterizar o Sistema de Inovação.

O arcabouço teórico acerca dos SIs parte do nível macro – os SIs em âmbito nacional, passa pelos sistemas de base setorial e se concentra nos Sistemas Regionais de Inovação, que parecem constituir a melhor abordagem para o estudo do objeto pretendido.

As regiões intensivas em tecnologia são importantes para as inovações, pois o desenvolvimento acontece de forma não-linear, descentralizada e heterohierárquica. Os exemplos de SRIs citados, a saber: as redes de produção do Vale do Silício, os Distritos Industriais Italianos (ou Terceira Itália), e a região de Baden-Württemberg, considerados únicos e sem capacidade de replicação, pretendem ilustrar como esse processo acontece. De forma geral, a sustentação da prosperidade obtida por esses arranjos depende do caráter inovativo – e não competitivo – do setor (e da cadeia) em que se concentram as atividades produtivas.

As principais contribuições de cada um desses exemplos são:

- Vale do Silício: produção baseada em rede de fornecedores e especialização flexível, altamente focada em tecnologia. Atividades de menor intensidade tecnológica são sub-contratadas;
- Distritos Industriais Italianos: modelo de sucesso de pequenas empresas, contrário à tendência das grandes corporações, especialização dos produtos do DI, especialização da produção (a empresa opera em poucas fases do processo produtivo), e a produção é destinada ao mercado externo (não converge para uma grande unidade fabril). Embora algumas características sejam semelhantes às do Vale do Silício, a correlação existente entre a atividade produtiva e a vida social e cultural local é muito própria (*embeddedness*);
- Baden-Württemberg: originado por iniciativa governamental, a coordenação foi, a posteriori, assumida por uma rede de investidores empreendedores. O conjunto é formado por grandes empresas, institutos de pesquisa e centros de tecnologia.

Entretanto, há dificuldades relacionadas ao estudo dos SRIs no que diz respeito à definição da unidade de análise. Nesse contexto, a abordagem sistêmica proposta por Edquist (2004) fornece elementos mais adequados para o estudo, além de suprir lacunas metodológicas para a análise de SIs e poder ser utilizada de forma complementar às demais abordagens (com enfoque territorial e/ou setorial).

O objeto desta tese será analisado segundo o arcabouço dos SIs, conforme a abordagem sistêmica apresentada ao longo desta seção, pois não se pretende

apenas descrever os agentes do SI e as atividades por eles realizadas. A partir do enfoque relacional entre os diversos componentes e a função do SI, serão buscadas as respostas para algumas das questões listadas acima, em especial aquelas relacionadas à estrutura e à dinâmica do sistema.

## CAPÍTULO 3

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

---

Não há uma definição amplamente aceita para o termo Sistemas de Inovação, tampouco se constitui em uma teoria formal (no sentido de fornecer proposições específicas relacionadas às relações causais entre as variáveis), mas sim uma abordagem ou arcabouço conceitual. Embora haja uma quantidade considerável de trabalhos sobre os sistemas de inovação, os aspectos metodológicos são, em geral, negligenciados, e o tema é usado apenas como um rótulo em trabalhos meramente descritivos. Mesmo com relação aos Sistemas Nacionais de Inovação, que são mais amplamente referenciados, Lundvall *et al.* (2002) ressaltam a fragilidade do conceito. Este trabalho pretende resgatar a característica sistêmica da abordagem, dirigindo o foco para as relações entre os componentes e a função do SI em São Carlos.

Neste capítulo, são descritos os objetivos e elementos da pesquisa, e os métodos de coleta e análise de dados.

#### 3.1 – Questão e objetivos

A fim de retomar a discussão apresentada na introdução, que justifica o estudo, ressaltam-se os seguintes aspectos:

- A existência de um conjunto de organizações com potencial científico e tecnológico em São Carlos, caracterizado como Pólo Tecnológico;
- A negligência da literatura existente sobre as relações entre os agentes do processo de desenvolvimento tecnológico;
- A ausência de mecanismos de articulação do potencial existente em São Carlos;

- A tendência de discutir o processo de inovação a partir de aglomerações existentes; e
- A falta de um referencial metodológico para o estudo de SIs.

Nesse contexto, a questão de pesquisa resultante é:

*Considerando-se a dinâmica do conjunto de organizações existente em São Carlos como um sistema de inovação, como pode ser caracterizada a articulação entre os diversos constituintes desse sistema?*

Uma importante contribuição é a proposição de um conjunto de métodos para o estudo de SIs a partir de uma visão sistêmica. A adoção de elementos da teoria de redes para a análise das relações entre os diversos componentes do SI contribuirá para difundir esse tipo de análise em um tema que abarca, em geral, trabalhos meramente descritivos.

A partir da análise das relações, procurar-se-á identificar componentes para os quais as relações convergem, partindo da premissa de que essa convergência indica a potencial capacidade de articulação desses componentes com os demais.

Tendo aplicado esse conjunto de teorias para a análise do SI em São Carlos, pretende-se ampliar os conhecimentos acerca do tema. Assim, essa análise será instrumento para a proposição do arcabouço metodológico para o estudo sistêmico de SIs.

### **Objetivo geral**

Analisar as relações existentes entre os diversos agentes que compõem a infra-estrutura de ciência e tecnologia, os órgãos de apoio e articulação, e as empresas de base tecnológica, bem como as atividades que realizam no contexto do desenvolvimento tecnológico e inovativo no município, a fim de caracterizar sistemicamente o SI em São Carlos.

### **Objetivos específicos**

- Identificar as organizações e instituições que contribuem para o processo inovativo em São Carlos;
- Elencar as atividades referentes ao processo de inovação, que constituem a função do SI;
- Mapear as relações entre os componentes do SI;
- Adotar elementos da teoria de redes na análise das relações do SI;
- Definir a topologia do SI são-carlense;
- Delinear um arcabouço metodológico para o estudo sistêmico de SIs.

### **3.2 – Características da pesquisa**

Considerando o tema ainda pouco explorado de forma consistente, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois busca verificar as relações entre elementos que constituem o SI em São Carlos.

Além disso, a pesquisa exploratória tem como objetivo possibilitar que o pesquisador melhore sua compreensão acerca do problema, incluindo uma redefinição mais precisa desse, a identificação de cursos de ação relevantes e a obtenção de dados adicionais que complementem a abordagem de análise (LAKATOS; MARCONI, 2001).

A pesquisa exploratória pode considerar tanto a avaliação quantitativa quanto a qualitativa. Reforçando os aspectos exploratórios no sentido de dar suporte à manipulação do objeto e ao incremento de novas variáveis durante o seu desenvolvimento, esta pesquisa tem caráter qualitativo.

Segundo Godoy (1995, p.62), a “pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental”. Pesquisas dessa natureza partem de focos amplos e vão se definindo à medida que o estudo evolui. “Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo” (p.58).

Outro aspecto que reforça o aspecto exploratório dessa pesquisa são os métodos, que variam de acordo com as etapas a serem realizadas. Pesquisas exploratórias empregam métodos variados, tais como levantamentos em fontes

secundárias (bibliográficas, documentais, etc.), levantamentos de experiência, estudos de casos selecionados e observação informal.

Para responder a questão de pesquisa, será desenvolvido um trabalho propositivo que, em primeiro lugar, se ocupará de caracterizar o conjunto existente em São Carlos como um sistema de inovação de acordo com uma abordagem sistêmica.

### **3.3 – A abordagem sistêmica**

Conforme apresentado no Capítulo 2, a abordagem sistêmica de um SI é dada por seus componentes (organizações e instituições) e as relações entre eles, sua função (detalhada em atividades) e suas fronteiras.

Cabe ressaltar que, para as proposições de Edquist (2004), fortemente calcadas nos trabalhos da OCDE, devem ser consideradas as realidades divergentes entre os países participantes daquela organização, e em especial da Suécia, onde há uma agência federal que centraliza as ações do SNI – a Innova, e o Brasil.

A fim de empregar o nível de análise sistêmico ao SI em São Carlos, foi adotado um modelo híbrido com base nos trabalhos de Edquist (2004) e Liu e White (2001). Assim, essa pesquisa resultou das seguintes etapas:

- Levantamento das organizações;
- Levantamento das instituições;
- Definição das atividades;
- Caracterização das fronteiras;
- Mapeamento das relações.

O levantamento das organizações foi feito a partir de fontes secundárias, em geral trabalhos que descrevem o Pólo Tecnológico de São Carlos, incluindo a infraestrutura de C&T e a base industrial existente, em especial nos setores de conteúdo tecnológico.

Em relação às organizações da infra-estrutura de C&T e de articulação e apoio, foi definido o conjunto que seria incluído no estudo. Foram realizadas entrevistas e/ou aplicados questionários às seguintes organizações:

- Embrapa Pecuária Sudeste
- Embrapa Instrumentação Agropecuária



- UFSCar
- USP (unidades: IFSC, IQSC, EESC, ICMC)
- UNICEP
- ETE Paulino Botelho
- SENAI
- Escritório Regional do SEBRAE
- Fundação ParqTec
- CEDIN
- FAI.UFSCar
- FIPAI
- FAFQ
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia

Em algumas organizações, conforme as atividades que realizam, mais de uma entrevista foi feita. Ao todo, 21 profissionais das organizações listadas foram consultados.

Em relação ao setor empresarial, em especial as pequenas empresas de base tecnológica, após o levantamento inicial elaborado a partir de dados secundários, que resultou em uma listagem de 98 empresas e uma avaliação por área de atuação. A partir desse levantamento, foi definido o número de EBTs que comporia a amostra, a fim de contemplar as áreas mais relevantes no município. Os dados para análise das 18 empresas da amostra são, em parte (12 empresas), provenientes da base de dados do GeTec/UFSCar sobre Empresas de Base Tecnológica, constituída por meio de projetos de pesquisa apoiados pelo Diretório da Pesquisa Privada da Finep e pelo Programa de Políticas Públicas da Fapesp (no total, a base possui dados de 104 EBTs sediadas em todo o território nacional). A outra parte da amostra (composta por seis empresas) é constituída por dados coletados por meio de entrevistas realizadas aos sócios-proprietários de EBTs.

Sobre as instituições, foi feita uma pesquisa prévia em fontes secundárias para a elaboração questões que foram abordadas nas entrevistas. O arcabouço legal para análise inclui a Lei de Inovação federal, os benefícios fiscais vigentes em São Carlos,

São Paulo e Brasil que atingem as organizações, os financiamentos disponíveis para as atividades de desenvolvimento tecnológico e inovativo, e as legislações pertinentes à propriedade intelectual.

A definição das atividades que compõem a função do SI em São Carlos seguiu um processo exploratório. A partir da literatura pertinente, definiu-se uma lista inicial de atividades, a saber:

- Ensino: processos de educação e treinamento em todos os níveis, formação de pessoal em geral;
- Pesquisa e Desenvolvimento: atividades relacionadas à geração de novos conhecimentos e suas aplicações;
- Manufatura: processos de produção dos resultados da atividade de P&D;
- Articulação/Apoio a P&D&I: atividades destinadas à transferência de tecnologia e à integração entre organizações para o desenvolvimento de outras atividades conjuntas necessárias ao SI, bem como aconselhamento e consultoria aos processos de financiamento ao desenvolvimento tecnológico intra-organizacional ou em parceria;
- Geração de novos empreendimentos: apoio ao empreendedorismo e atividades de apoio para empresas nascentes;
- Adaptação institucional: atividades de adequação aos sistemas legal, regulamentar e de qualidade, bem como atividades relacionadas à criação/melhoria/extinção das instituições existentes.

O objetivo é detalhar essa lista durante o processo de análise dos dados coletados junto às organizações, a fim de apresentá-la como parte do arcabouço metodológico proposto para o estudo dos SIs, no capítulo final desta tese.

Inicialmente, a caracterização das fronteiras<sup>29</sup> será dada pelo alcance das atividades do SI elencadas acima e refinadas a partir da literatura. O conhecimento prévio acerca do processo inovativo que ocorre em São Carlos permite afirmar que organizações externas ao município participam da execução de atividades importantes. Para exemplificar, a Fapesp, através dos projetos PIPE, atua na articulação de P&D, na adaptação institucional e na geração de novos empreendimentos (PIEKARSKI; TORCOMIAN, 2004a, 2004b, 2005).

Outra iniciativa importante que está produzindo grande impacto no SI são-carlense é o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPPT), coordenado pela então Secretaria Estadual de C&T e Desenvolvimento Econômico (SCTDE) em convênio com a Fapesp, que contempla São Carlos como um dos municípios para a implantação de um Parque Tecnológico por meio de parceria público-privada<sup>30</sup>.

O mapeamento das relações entre as diversas organizações e instituições que constituem o SI estudado será feito a partir de entrevistas para coleta de dados junto às organizações. A análise dessas relações será feita usando elementos da teoria de redes.

---

<sup>29</sup>

Em relação ao recorte, dada a característica de aprendizado necessária a um SI, que não é limitada às atividades setoriais (segundo Powell e Smith-Doerr (1994), inovação depende de interações complementares), tampouco a fronteiras físicas, ressalta-se a dificuldade em estabelecer um padrão de análise adequado. Torres, Almeida e Tatsch (2004) fazem referência à discrepância do recorte setorial/local para os processos de geração e difusão de conhecimento e inovação. Citam que “o ambiente local deve ser entendido como uma importante unidade de análise que vai além de uma unidade de delimitação geográfica, já que as características sócio-econômicas, institucionais e culturais de um espaço/território específico condicionam o desempenho competitivo e inovativo dos agentes ali localizados” (p. 5). Considerando os impactos da cooperação para o aumento da rentabilidade e do poder de mercado das firmas, Britto (2004) sugere duas questões relevantes para as investigações empíricas sobre o processo de cooperação. A primeira “refere-se à possibilidade de evoluir-se de uma análise essencialmente baseada em estudos de caso – eventualmente ampliados para recortes setoriais – na direção de análises do tipo *cross-sector*, baseadas em formas de avaliação suficientemente abrangentes, aplicáveis a diferentes atividades”. A outra questão importante “refere-se à necessidade de integrar-se a coleta de informações qualitativas - baseada na “percepção” dos agentes sobre a importância daquele fenômeno - e quantitativas - baseadas em indicadores específicos que reflitam a intensidade da cooperação entre os mesmos” (p.3). Para Edquist (2004), as diversas abordagens (nacional, setorial, regional) coexistem e complementam-se mutuamente.

<sup>30</sup>

O SPPT foi criado pelo Decreto nº 50.504, de 06 de fevereiro de 2006, contemplando inicialmente os municípios de São Paulo, São José dos Campos, Campinas, São Carlos e Ribeirão Preto. É composto por uma equipe de interlocução entre os diversos atores envolvidos na constituição dos empreendimentos e o governo estadual, sendo que cada município dispõe de uma equipe local responsável pelas ações e articulações entre os setores público e privado para a instalação dos parques.

### 3.4 – Coleta de dados

Como mencionado anteriormente, as etapas de levantamento das organizações e das instituições terão início em fontes secundárias. O conjunto das organizações e suas atividades, bem como as relações entre os diversos agentes, foi refinado por meio de informações obtidas em entrevistas realizadas junto às organizações.

As entrevistas seguiram um roteiro semi-estruturado, que foi adaptado para cada tipo de organização, conforme as atividades que realiza. O Anexo 1 contém o roteiro utilizado para as entrevistas nas organizações e o questionário utilizado para coletar os dados das empresas consta do Anexo 2.

No que concerne aos fluxos de conhecimento, Britto (2004) propõe a identificação da

“infra-estrutura informacional subjacente, bem como a natureza das informações que circulam em seu interior. Nesta discussão, é importante considerar não apenas o tipo de informação que circula no interior do arranjo (informações mercadológicas, informações tecnológicas, informações relacionadas a serviços técnicos, etc.), como também a sua complexidade. Esta complexidade está particularmente associada ao tipo de conhecimento embutido nas informações transmitidas”<sup>31</sup> (BRITTO, 2004, p.7).

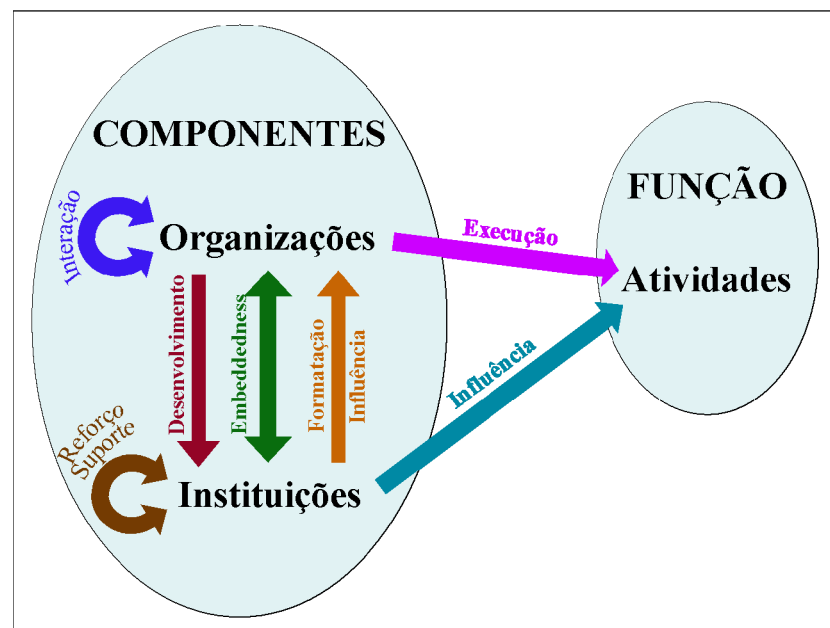
Todas as organizações que compõem a infra-estrutura de ensino, ciência e tecnologia, as organizações que executam atividades de apoio e articulação às atividades de desenvolvimento tecnológico (tais como as incubadoras e o poder executivo municipal) serão entrevistadas, bem como uma amostra das empresas de base tecnológica instaladas em São Carlos. Os respondentes das organizações serão

---

<sup>31</sup> O autor cita a classificação proposta por Lundvall e Johnson (1994), que distingue quatro tipos de conhecimentos: (i) “*know-what*”, associado a conhecimentos sobre “fatos” relevantes, o que requer uma boa capacidade de transmissão e estocagem de informações; (ii) “*know-why*”, associado a princípios técnico-científicos e às leis básicas necessárias à compreensão dos fenômenos naturais e sociais; (iii) “*know-how*”, associado às habilidades específicas e qualificações requeridas para realizar uma tarefa qualquer, não apenas na órbita diretamente produtiva, mas também em outras atividades da esfera econômica; (iv) “*know-who*”, envolvendo um conjunto de habilidades e relacionamentos que tornam possível obter informações sobre outros agentes que sabem qual a maneira mais eficaz de realizar determinada tarefa.

escolhidos conforme a atividade que a organização realiza frente ao SI; além disso, o número de entrevistas a ser realizado em uma determinada organização é igual ao número de atividades executadas pela organização.

As relações analisadas entre os diversos componentes do SI em São Carlos, são: intra-organizações, organização-instituição, intra-instituições, organização-atividade e instituição-atividade, como mostrado na Figura 3.1.



**FIGURA 3.1 – As relações do Sistema de Inovação.**

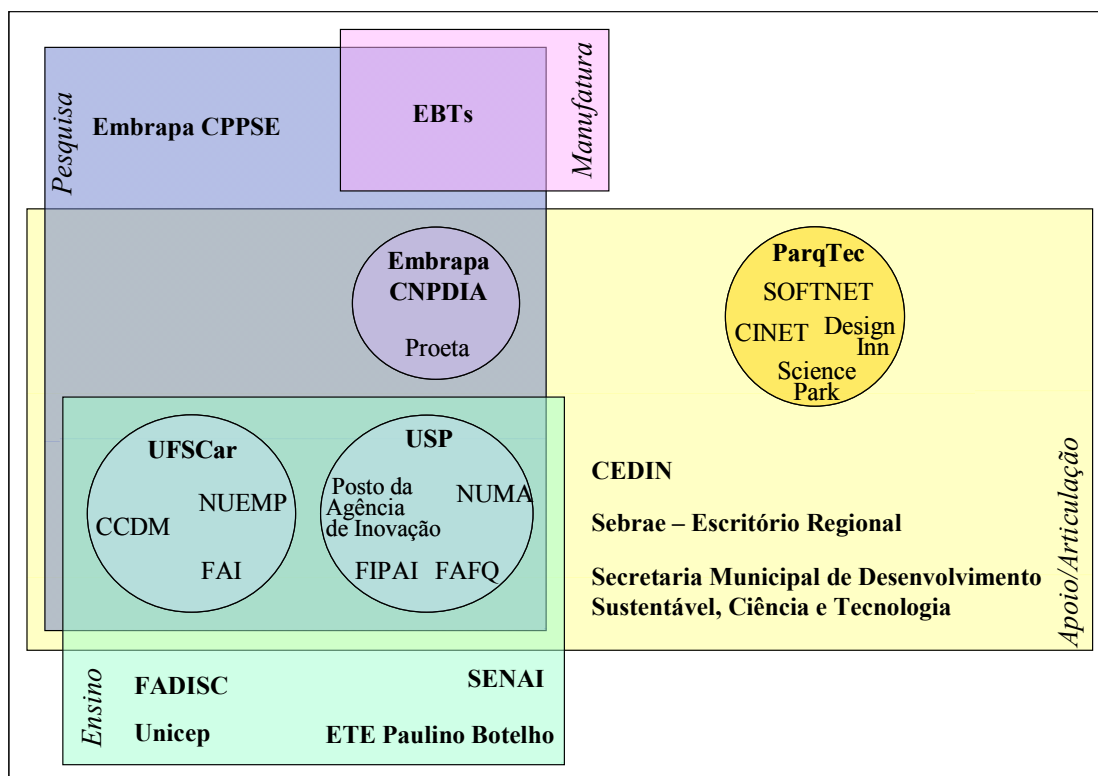
As relações de mercado e de não-mercado do SI a serem analisadas são:

- Interação: relações de competição, transação e *networking* entre organizações;
- Desenvolvimento: relação pela qual as organizações promovem a constituição de instituições;
- *Embeddedness*: relação que caracteriza a imersão das organizações no conjunto de instituições vigente, bem como a imersão das instituições no conjunto de organizações existentes;
- Execução: relação de responsabilidade das organizações perante as atividades do SI;

- Influência: relação exercida pelas instituições nas organizações, bem como na definição das atividades do SI;
- Formatação: relação exercida pelas instituições nas organizações;
- Suporte: relação de apoio entre instituições;
- Reforço: relação entre instituições de intensificação do seu papel.

**O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM SÃO CARLOS**

O levantamento inicial, realizado em fontes secundárias que, em geral, se referem ao Pólo Tecnológico de São Carlos, teve como objetivo elencar e qualificar as organizações da infra-estrutura de C&T e ensino, de articulação e apoio às atividades empresariais e de P&D, e caracterizar o setor empresarial, mais especificamente as ETBs instaladas no município, quanto às atividades do processo inovativo que realizam. Esse levantamento resultou em um mapeamento inicial, ilustrado na Figura 4.1, que mostra as organizações, agrupadas conforme sua qualificação (pesquisa, manufatura, ensino e apoio/articulação).



**FIGURA 4.1 – As organizações e atividades do SI em São Carlos.**

Retomando a definição adotada (conforme a seção 2.6.4), em que os componentes de um SI são as organizações, como “estruturas formais que são criadas intencionalmente e possuem propósitos específicos, tais como empresas, universidades, organizações de capital empreendedor (*venture capital*) e agências públicas de regulamentação”, e as instituições, como “conjunto de hábitos comuns, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regem as relações e a interação entre indivíduos, grupos e organizações”, este capítulo trata de descrever todos esses componentes.

Cada uma das organizações é descrita, conforme a(s) atividade(s) que realiza, a partir dos dados secundários e das informações obtidas nas entrevistas. As instituições que contribuem para o SI são carlense, identificadas nas entrevistas, também são elencadas.

Além dos componentes, a função do SI, definida por meio das atividades, é caracterizada. Cada atividade do SI em São Carlos é analisada, tendo como base dados qualitativos (obtidos das entrevistas) e quantitativos (obtidos em fontes secundárias).

As relações entre os componentes e a função do SI, que imprime o caráter sistêmico à abordagem adotada, também são identificadas e descritas a partir dos dados qualitativos da pesquisa.

#### **4.1 – As organizações**

A partir do levantamento inicial feito em fontes secundárias, foram realizadas entrevistas nas organizações, conforme as atividades que realizam. Ao todo, 21 entrevistas foram realizadas entre as organizações que compõem a infra-estrutura de ciência, tecnologia e ensino, e de articulação e apoio. Desde o levantamento inicial até o momento de conclusão da coleta de dados, novas organizações surgiram ou retomaram suas atividades, como é o caso do CEDIN, enquanto outras estão sendo articuladas e em breve deverão fazer parte da infra-estrutura, a exemplo da unidade do CEFET.

Para o setor empresarial, também foi realizada uma caracterização inicial a partir de fontes secundárias. Os dados analisados são provenientes da amostra de 18 empresas, sendo 12 provenientes da base de dados do GeTec/UFSCar sobre Empresas de Base Tecnológica, e as outras seis empresas com dados resultantes das entrevistas realizadas junto aos sócios-proprietários das EBTs.



Ao longo dessa seção, cada uma das organizações é caracterizada, visando delinear seu papel junto às demais organizações no que concerne aos processos de desenvolvimento tecnológico e inovativo em São Carlos.

#### 4.1.1 – A infra-estrutura de Ciência, Tecnologia e Ensino

As universidades e centros da Embrapa instalados em São Carlos, bem como as escolas de ensino superior e técnicas, constituem a infra-estrutura de Ciência, Tecnologia e Ensino, responsáveis pela realização de grande parte das atividades pertinentes ao processo inovativo.

Essa infra-estrutura classifica São Carlos como a sexta cidade em produção científica no Brasil (3ª no estado, depois de São Paulo e Campinas), sendo responsável por 5,3% da produção nacional (segundo a base SCIE/ISI, para o período de 1998 a 2002) (FAPESP, 2004).

As organizações públicas de ensino e pesquisa congregam profissionais altamente qualificados e elevado potencial de formação de pessoal, tanto em nível de graduação quanto de pós-graduação, conforme os dados das universidades apresentados no Quadro 4.1. Em virtude disso, o município de São Carlos apresenta a taxa de um pesquisador com doutorado para cada 180 habitantes (IEDI, 2006).

**QUADRO 4.1 – Caracterização das universidades públicas em São Carlos.**

Instituição	Docentes	Técnico- Administrativos	Cursos oferecidos			Concluintes	
			Grad.	Mest.	Doc.	Grad.	M/D
UFSCar	545	696	27	20	15	1.084	485
USP São Carlos	414	929	18	22	22	332	455

Ano de referência: 2004

Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

Hayashi *et al.* (2004) corroboram sobre a posição de São Carlos como 6ª cidade do Brasil em número de publicações científicas. Os artigos científicos aqui produzidos concentram-se, em grande maioria, nas áreas de química, ciência dos materiais e física, sendo que no período analisado (1998 a 2002) houve uma evolução de 50% no número de trabalhos.

Os cursos de graduação oferecidos em São Carlos, tanto nas universidades quanto nas faculdades particulares, estão listados no Anexo 3, e os programas de pós-graduação ofertados constam do Anexo 4.

Cada uma dessas organizações é caracterizada ao longo desta seção, tendo como base fontes secundárias, conteúdo das entrevistas realizadas, e materiais fornecidos pelos entrevistados.

#### **4.1.1.1 – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar**

Fundada em 1968, a Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – é a primeira universidade federal do interior do estado. É estruturada em centros acadêmicos, a saber: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET), Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH) e Centro de Ciências Agrárias (CCA), esse último no *campus* de Araras, criado em 1991, onde funcionam os cursos de Engenharia Agrônoma e Biotecnologia. Resultante do plano de expansão do sistema federal de ensino superior, em 2006 foi implantado um *campus* da UFSCar em Sorocaba, onde são oferecidos os cursos de Bacharelado em Ciências Biológicas, Licenciatura em Ciências Biológicas, Turismo e Engenharia de Produção (UFSCAR, 2005).

Os *campi* possuem toda a infra-estrutura necessária para o funcionamento adequado das atividades da UFSCar, incluindo mais de 250 laboratórios, biblioteca comunitária e biblioteca setorial.

Sobre a qualificação dos 687 docentes da UFSCar (277 professores associados e 58 titulares) em 2006, 88% são doutores e 12% mestres, dos quais 97,96% trabalham em regime de dedicação exclusiva.

Ao final de 2005, a UFSCar possuía 232 grupos de pesquisa cadastrados na Plataforma Lattes. Quanto às atividades de extensão, em 2004 havia 126 programas. Foram executados 161 projetos, 139 eventos (incluindo cursos e prestação de serviços) e 45 ACIEPEs – Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão.

Os cursos de pós-graduação *lato sensu* ofertados em 2005 se concentraram nos centros de Ciências Biológicas e Saúde (três cursos) e de Ciências Exatas e Tecnológicas (oito cursos).

Dentre a infra-estrutura da UFSCar, uma unidade de prestação de serviços tecnológicos que se destaca é o Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais – CCDM. Criado em 1995 como resultado de parceria entre a UFSCar e a Unesp, o CCDM visa atender e apoiar a comunidade acadêmica e industrial em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Seus objetivos são: criar e melhorar processos e produtos, realizar treinamentos especializados, desenvolver projetos integrados, e prestar serviços com ensaios técnicos e atualizações tecnológicas na área de materiais metálicos, poliméricos, cerâmicos e compósitos.

As informações referentes às atividades realizadas pela UFSCar no contexto do processo inovativo em São Carlos, bem como as relações com as demais organizações, são descritas com base nos dados obtidos em entrevista realizada ao Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa.

#### **4.1.1.2 – Universidade de São Paulo – USP São Carlos**

O *campus* da Universidade de São Paulo – USP em São Carlos foi implantado em 1948, com a criação da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), mas as atividades só começaram em abril de 1953, quando foi proferida a primeira aula. Em 1971, a EESC deu origem ao Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos (ICMSC) e ao Instituto de Física e Química de São Carlos (IFQSC). Em 1994, o IFQSC foi subdividido, originando o Instituto de Física de São Carlos (IFSC) e o Instituto de Química de São Carlos (IQSC). Além das unidades de ensino, integram a USP São Carlos o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) e o Centro de Informática (CISC). Devido às limitações do *campus*, localizado na região central da cidade, e ao início do curso de Engenharia Aeronáutica, em 2001 foi iniciada a implantação do segundo *campus* da Universidade em São Carlos, com área de 78 hectares (USP, 2005). O Quadro 4.2 apresenta alguns números das unidades da USP/São Carlos.

Em relação às atividades da USP em todos os *campi*, São Carlos é responsável por 11,6% da produção científica, 9,1% dos cursos de graduação, 8,4% dos cursos de pós-graduação, 6,3% dos alunos de graduação e 9,1% dos alunos de pós-graduação (USP, 2005).

Dos 20 cursos de graduação do campus de São Carlos, apenas o de Arquitetura e Urbanismo pertence à área de Ciências Humanas. Todos os demais são das áreas de Ciências Exatas e de Tecnologia, conforme mostra o Anexo 1 (USP, 2005).

Quanto aos 16 programas de pós-graduação, a maioria deles disponibiliza cursos em nível de mestrado e doutorado. Todos os programas de vinculados às unidades do Campus São Carlos tem avaliação CAPES igual ou superior a 4 (considerando todos os programas da USP, 88% estão nessa faixa de avaliação).

A produção científica do campus de São Carlos é maior do que a média da USP. Segundo o Anuário USP 2005, a relação trabalhos/docentes média no campus foi de 10,7, enquanto na USP a média foi de 5,8. Esse destaque deve-se à produção dos institutos de Física e Química (IFSC e IQSC), cuja relação foi de 16,1 e 19,1 respectivamente.

Com relação a intercâmbios internacionais, em 2005 as unidades tiveram os seguintes números de professores visitantes: EESC: 113, ICMC: 36, IFSC: 5, IQSC: 32 (USP, 2005).

#### QUADRO 4.2 – Números das unidades da USP/São Carlos.

Unidade	Recursos Humanos		Alunos			Títulos Outorgados		Publicação Científica		
	Docentes	Não-docentes	Graduação	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado	Brasil	Exterior	Índice por docente
EESC	208	333	1.665	585	541	173	94	704	270	4,7
ICMC	105	72	717	182	129	61	20	212	105	3,0
IFSC <sup>32</sup>	60	152	191	67	124	24	24	454	511	16,1
IQSC	41	103	231	152	172	33	26	311	473	19,1
Programas Conjuntos*			229	58 e 72	69	14 e 22	18			
Total Campus São Carlos	414	929								10,7

\*Graduação: IFSC/IQSC/ICMC: Lic. em Ciências Exatas; Pós: IQSC/EESC/IFSC e FMRP/EESC/IQSC  
Fonte: USP (2005).

<sup>32</sup> Outro aspecto em que o IFSC se destaca é a quantidade de alunos de pós-doutorado: cerca de 45 para os 60 docentes, índice não comum no Brasil.

O Núcleo de Manufatura Avançada – NUMA é um centro de excelência interdisciplinar em pesquisa aprovado pelo PRONEX, que se destaca na prestação de serviços tecnológicos. Sediado na EESC/USP, conta com a participação de pesquisadores da UFSCar, da Unicamp, da Unimep e da Universidade de Aachen (Alemanha). Sua existência é resultado de uma série de projetos, sendo que o início é atribuído a um laboratório de CAD-CAM instalado em 1988 com o apoio da FINEP. A partir daí, uma série de outros projetos foram aprovados, com recursos oriundos do CNPq, FINEP e BID (NUMA, 2005).

O NUMA tem como objetivo a capacitação em integração por meio de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, formação de pessoal e treinamento, e prestação de serviços. Fazem parte do NUMA cerca de 33 professores e 150 alunos, envolvidos em 11 projetos nos seus 4 laboratórios e 8 grupos de pesquisa. O Núcleo tem 21 parceiros da iniciativa privada.

O funcionamento da Agência USP de Inovação, bem como o Posto do Campus de São Carlos, estão em fase de estruturação. O corpo permanente ainda está sendo formado, bem como a atuação junto às demais unidades do Campus está sendo desenvolvida.

As atividades envolvendo as unidades da USP/São Carlos, bem como as relações com outras organizações, são caracterizadas ao longo deste capítulo a partir dos dados obtidos junto aos Presidentes das Comissões de Pesquisa de cada unidade (no caso do IQSC, foi realizada uma entrevista com o Diretor do Instituto; sobre a Agência de Inovação, a entrevista foi respondida por um professor que trabalhou no Projeto da Agência USP de Inovação junto à Reitoria).

#### **4.1.1.3 – Embrapa Instrumentação Agropecuária – CNPDIA**

O Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária – CNPDIA, conhecido por Embrapa Instrumentação Agropecuária, instalado em São Carlos desde 1984, tem como missão “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias em instrumentação para o benefício da sociedade” (CNPDIA, 2005).

A origem do CNPDIA está vinculada ao Instituto de Física (IFSC) da USP: a fim de atender a demanda de concerto de equipamentos das unidades da Embrapa, professores vinculados ao IFSC propuseram a criação de um novo centro. Inicialmente denominado Núcleo de Apoio à Pesquisa, passou a Centro de Apoio à Pesquisa, e por fim, a Centro de Pesquisa, pois o grupo de profissionais altamente qualificados começou a receber demanda para o desenvolvimento de equipamentos. Os pesquisadores, na maioria provenientes das áreas de Física e Engenharia das universidades locais, começaram a trazer tecnologias dessas áreas para as aplicações agropecuárias.

A Embrapa Instrumentação é composta por uma equipe interdisciplinar com 22 profissionais técnico-científicos, constituída por engenheiros eletrônicos, mecânicos e de materiais, físicos e bioquímicos, que trabalham de forma integrada com agrônomos, veterinários, biólogos e outros profissionais da Embrapa e do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A Embrapa Instrumentação emprega também 38 profissionais para as atividades de suporte à pesquisa (CNPDIA, 2005).

A Embrapa, seguindo seus objetivos de disseminadora de conhecimento para o setor produtivo, sempre teve atuação em relação à transferência das tecnologias por ela produzidas. Os métodos tradicionais de transferência de tecnologia envolvem editais (que é o modo mais antigo) (segundo o Artigo 6 da Lei de Inovação, a ICT pode fazer transferência sem Edital, desde que seja sem exclusividade), transferência direta (atendendo a Lei Nº 8.666, sobre normas para licitações e contratos da Administração Pública) e, mais recentemente, o Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Empresas de Base Tecnológica Agropecuária – Proeta.

Além do Proeta, a Embrapa atua na transferência de tecnologia por meio da participação na Rede Brasil de Tecnologia da FINEP: são oito tecnologias a serem finalizadas em parceria (e contrapartida) com empresas. Nesse caso, a empresa parceira terá a tecnologia transferida.

As demais informações pertinentes às atividades desenvolvidas e as relações do CNPDIA com as demais organizações são provenientes de entrevistas realizadas com o Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento e com o Presidente do Comitê Local de Propriedade Intelectual daquela unidade.

#### 4.1.1.4 – Embrapa Pecuária Sudeste – CPPSE

O Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste – CPPSE – é uma unidade da Embrapa criada em agosto de 1975 pela incorporação da Estação Experimental de São Carlos, que funcionava na Fazenda Canchim.

As linhas de pesquisa da CPPSE compreendem gado de corte e de leite, equídeos e forragicultura. O CPPSE disponibiliza em seu web site uma base de dados com informações sobre origem, desempenho, utilização e melhoramento da raça Canchim para pesquisas via Internet.

No CPPSE, dos 135 funcionários, 32 são pesquisadores, dos quais 30 são doutores e dois são mestres. As atividades dessa unidade da Embrapa e suas relações são descritas a partir de informações obtidas em entrevista ao Coordenador da Área de Comunicação.

#### 4.1.1.5 – Unicep

O Centro Universitário Central Paulista – Unicep – tem 30 anos de atividade em São Carlos e cerca de três mil alunos (Unicep, 2005). Possui dois *campi*, oferecendo cursos nas áreas de Exatas, Humanas e Biológicas. Também são ofertados na Unicep cursos de pós-graduação *lato sensu*, capacitação gerencial e extensão universitária<sup>33</sup>. A biblioteca possui um acervo de cerca de 42.000 títulos.

Informações importantes que embasam as escolhas para a criação de novos cursos (que devem atender a demanda da cidade e região) provêm dos alunos dos cursos de pós-graduação ofertados. A clientela da pós-graduação é composta, em sua maioria, por ex-alunos e trabalhadores das empresas da cidade.

No Enade<sup>34</sup>, a Unicep apresenta resultados bons. Grande parte dos cursos estão entre os 10 melhores do estado e, em alguns casos, do país. Segundo o exame, o índice de ganho de conhecimento dos alunos da Engenharia Elétrica é o maior de todas as escolas (públicas e particulares) do Brasil.

---

<sup>33</sup> As atividades de extensão que envolvem os cursos da área de saúde são significativas. Há clínicas que atendem pessoas que vão à Unicep, bem como atendimentos realizados na Santa Casa. Algumas dessas atividades são vinculadas a pesquisas em andamento. Além disso, há projetos que atendem crianças carentes, tais como o Projeto Guri, que é uma escola de música, e o Projeto Saci, destinado à inclusão digital, que ensina informática para as crianças e seus pais.

<sup>34</sup> Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), aplicado pelo INEP/MEC.

Essa avaliação é reflexo do corpo docente, principalmente dos coordenadores de curso, que possuem vasta experiência<sup>35</sup>. A capacitação do corpo docente cria uma rede de conhecimento interna suficiente para discutir novas grades. Dentre os cursos novos ofertados a partir de 2007 estão o de Biomedicina e o de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (com grande carga de conteúdo tecnológico, envolvendo física e medicina nuclear).

Foi realizada entrevista ao Diretor de Pesquisa da Unicep, onde as informações sobre as atividades e relações com demais organizações foram coletadas.

#### **4.1.1.6 – FADISC**

As Faculdades Integradas de São Carlos – FADISC – iniciaram suas atividades em 1968. Além dos cursos de graduação, oferece dois cursos de pós-graduação *lato sensu* em Direito. A FADISC mantém atividades de pesquisa e extensão. Possui uma biblioteca com acervo especializado de aproximadamente 20.000 volumes.

Foram feitas, pelo menos, cinco tentativas (incluindo três visitas) para a realização de entrevista com a Direção da Fadisc, mas sem sucesso. Assim, a caracterização das atividades dessa organização é restrita as informações obtidas em fontes secundárias.

#### **4.1.1.7 – SENAI – Escola Antônio Adolpho Lobbe**

A Unidade São Carlos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI – atende a região denominada “interior distante”. Há cursos de oferta flexível e cursos para empresas, que não necessariamente acontecem *in company*.

Dos 55 funcionários da unidade, 27 são docentes (contando professores, instrutores e técnicos de ensino, assim classificados conforme a titulação e o tipo de trabalho que realizam). Os docentes devem ter formação profissional na área.

O fluxo de alunos varia entre 2.300 a 2.500 por ano na formação continuada flexível, que acontece dentro da escola, somados a 500 alunos da oferta

---

<sup>35</sup> O corpo docente, sempre avaliado como “muito bom” pelas comissões do MEC, é provindo da USP e UFSCar; uma boa parte são professores aposentados dessas universidades, com reconhecida capacidade para atuar no ensino superior e com formação de alta qualidade.



regular dos cursos técnicos e de Mecatrônica. Ainda, são mais 2.000 alunos por ano na formação continuada para empresas e projetos de comunidade.

Os cursos ofertados são nas áreas de Automação (dois cursos), Automobilística (quatro cursos), Eletroeletrônica (sete cursos), Desenho assistido por computador (dois cursos), Informática (três cursos) e Mecânica/Metalurgia (treze cursos). A duração dos cursos varia, em média, de 60 a 120 horas. As atividades e relações do SENAI foram descritas com base nas informações obtidas em entrevista com o Diretor da unidade.

#### **4.1.1.8 – ETE Paulino Botelho**

O Centro Paula Souza mantém em São Carlos a ETE Paulino Botelho desde 1993. A Escola Secundária Mista foi criada em 1932, como consequência da existência de uma diversificada atividade industrial de pequeno porte.

A escola oferece 80 vagas no Ensino Médio (com 3 anos de duração) e os cursos técnicos em Administração, Eletrônica, Eletrotécnica, Informática, Mecânica e Mecatrônica, com 40 vagas e duração de 3 semestres, e Enfermagem, com 30 vagas e 4 semestres de duração.

Dos 62 docentes atuantes em 2006, 27 possuem licenciatura, 31 são bacharéis ou engenheiros (oito na área de Computação, sete em Enfermagem, cinco em Engenharia Elétrica e quatro em Mecânica) e quatro são técnicos.

A infra-estrutura disponibiliza laboratórios e oficinas, a saber: laboratórios de Eletrônica, Robótica, Aquisição de dados, Mecânica, Metrologia, Eletropneumática, Eletrônica analógica, Eletrônica digital e Instalações elétricas.

No corpo docente, há profissionais formados na UNESP e no Inatel, entre outros. O conteúdo dos cursos segue o padrão Paula Souza, com atualizações constantes para atender o mercado. Além dos conteúdos técnicos, são incluídos temas como tratamento de resíduos, ética e gestão (procedimentos sobre abertura de empresa, contratação de funcionários, direitos trabalhistas, etc.). Houve parceria com o Sebrae há seis anos, para a formação de facilitadores do programa Empreender, mas foi descontinuada.

As informações referentes às atividades de ensino da ETE e as relações com as demais organizações foram obtidas em entrevista realizada ao Diretor da escola.

#### **4.1.2 – A infra-estrutura de articulação e apoio ao desenvolvimento tecnológico**

Dentre as organizações que constituem a infra-estrutura de articulação e apoio ao desenvolvimento tecnológico, há órgãos públicos – como a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia, e de direito privado, tais como as fundações (ParqTec, FAI-UFSCar, FIPAI e FAFQ), bem como iniciativas de diversos agentes, que é o caso do CEDIN e do Parque Tecnológico Damha São Carlos. O Sebrae também desempenha um papel importante, principalmente junto às incubadoras do município.

Da mesma forma que as organizações de ciência, tecnologia e ensino, cada uma das organizações da infra-estrutura de articulação e apoio é caracterizada ao longo desta seção, a partir de informações obtidas nas entrevistas realizadas, nos materiais fornecidos pelos entrevistados e, eventualmente, nas consultas a fontes secundárias.

##### **4.1.2.1 – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia**

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia tem como objetivo o desenvolvimento e a execução de políticas de desenvolvimento tecnológico e industrial, bem como de programas e atividades para o desenvolvimento econômico do município.

É responsável pelas atividades relacionadas aos distritos industriais do município<sup>36</sup>, a saber:

- Consolidação dos distritos existentes (Miguel Abdhelnur e CEAT) através da instalação de infra-estrutura e elaboração de projeto e definição de área para um novo Distrito Industrial;
- Atração de novos investimentos privados para os atuais distritos industriais e estímulo à transferência de empresas, já instaladas no município, que possuem interesse em expandir suas atividades, construir sede própria ou se retirar de bairros inapropriados para exercício da sua atividade com objetivo de maximizar a renda real e a

---

<sup>36</sup> Nesse contexto, o termo “distrito industrial” não se refere aos conceitos apresentados na seção 2.5.2, mas apenas ao espaço destinado pelo poder público municipal à instalação de empresas industriais.

massa salarial dos trabalhadores, através da ampliação da capacidade competitiva da produção industrial, do aumento do nível de emprego e da preservação do meio ambiente.

O Centro Empresarial de Alta Tecnologia/Distrito Industrial Dr. Emílio Fehr (CEAT/DI) dispõe de uma área de mais de um milhão de m<sup>2</sup>, dividida em 184 lotes, dos quais 80 estão ocupados por 37 empresas. Localiza-se no entroncamento da SP-318 com a Rodovia Ribeirão Bonito/Descalvado (Sebrae, 2005). O Distrito Industrial Miguel Abdelnur tem mais de 363 mil m<sup>2</sup>.

Dentre os projetos de cunho social que a Secretaria mantém estão a Escola de Fábrica e o Banco do Povo. A Escola de Fábrica é resultante de parceria entre o MEC, a Prefeitura e indústrias locais. Em São Carlos, a Electrolux e o Grupo Damha participam do projeto, disponibilizando salas de aula dentro das empresas para a educação de jovens carentes. O Banco do Povo prevê empréstimos financeiros de baixo valor para empreendedores locais, em geral trabalhadores autônomos.

A entrevista na Secretaria para a coleta de informações pertinentes as atividades e relações com as demais organizações ocorreu com o Secretário Municipal e com a Diretora do Departamento de Desenvolvimento Econômico.

#### **4.1.2.2 – Sebrae**

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, criado em 1972, atua tendo como meta o desenvolvimento sustentável das empresas de pequeno porte.

O SEBRAE busca criar um ambiente favorável à ampliação e sustentabilidade dos pequenos negócios, por meio de mecanismos tais como: capacitação, mobilização, disseminação do empreendedorismo e do associativismo. Dentre as áreas prioritárias de atuação para o período de 2003 a 2005, o Sebrae definiu (SEBRAE, 2005):

- Reduzir carga tributária e burocracia;
- Ampliar e universalizar crédito e capitalização;
- Promover educação empreendedora e cooperação;
- Promover acesso à tecnologia e estimular inovação;

- Promover acesso a mercados;
- Atuar em ações coletivas e priorizar Arranjos Produtivos;
- Aprimorar estrutura, operação e gestão do Sebrae.

Institucionalmente, a atual meta do Sebrae é estar próximo aos empreendedores e futuros empreendedores, com uma estrutura enxuta. Para isso, está remodelando sua atuação. A expansão – e capilaridade – da rede e o atendimento massificado (distribuição de material editado e cartilhas, bem como o uso dos meios de comunicação em massa) deverão atender 4,5 milhões de pessoas no estado. A região central do estado de São Paulo, formada por 38 municípios, é atendida pelas unidades de São Carlos e Araraquara, minimizando despesas. Trata-se da maior região do estado, com 1,5 milhão de habitantes, servida por importantes estradas.

A expansão da rede para atender esses 38 municípios está sendo viabilizada por meio do projeto PAE (Posto de Atendimento ao Empreendedor). Até o fim de 2006, há previsão para 7 PAEs (nos municípios de Matão, Ibitinga, Itápolis, Leme, Porto Ferreira e Rio Claro) e estão previstos 10 postos para o próximo ano. Trata-se de uma parceria entre o Sebrae e organizações do município (tal como prefeituras, associações e órgãos representativos de classe da indústria, comércio, serviços). O Sebrae disponibiliza a tecnologia, as informações e a rede, enquanto o parceiro local concede a infra-estrutura, os móveis e o pessoal.

Cada PAE deve levar produtos/projetos do Sebrae para atender empreendedores locais: cursos, parcerias com universidades e centros de pesquisa para o programa Sebraetec, feiras de desenvolvimento de mercados, missões internacionais, caravanas a feiras no estado, projetos de orientação para obtenção de crédito, orientação empresarial (que atende a demanda de futuros empreendedores, orientando a elaboração de plano de negócio).

O modelo empresarial a ser focado pelo Sebrae é o dos APLs, tais como está ocorrendo em Ibitinga (cuja especialidade é bordado), Tabatinga (bichos de pelúcia) e Porto Ferreira (cerâmica branca artística). Os serviços do Sebrae são voltados para o APL, de forma a integrar turismo e desenvolvimento local com o produto do APL, incluindo sistema de qualidade e orientação jurídica. O objetivo é expandir para

outros APLs na região, tais como de fruticultura, metal-mecânico, de cerâmica vermelha e moveleiro.

Em âmbito estadual, há uma parceria com a Unesp, a fim de que todos os cursos de graduação tenham disciplinas optativas de formação empreendedora. Trata-se de um projeto piloto; com o tempo, essas disciplinas tendem a se tornar obrigatórias.

A entrevista para a coleta de informações relacionadas as atividades do Sebrae em São Carlos e aos vínculos com as demais organizações foi realizada com o Gerente Regional do Sebrae em São Carlos e Araraquara.

#### **4.1.2.3 – Fundação ParqTec**

A Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos – Fundação ParqTec – foi criada em dezembro em 1984, com o objetivo de “criar condições para acelerar o surgimento e consolidação de empresas de alta tecnologia em São Carlos” (TORKOMIAN, 1996, p.35). É uma fundação privada sem fins lucrativos, instituída pelo CNPq, CIESP e Prefeitura Municipal de São Carlos.

A Fundação ParqTec é gestora de quatro incubadoras: CINET, SOFTNET e Design Inn, e uma no município de Leme<sup>37</sup>.

A Design Inn é a incubadora mais recente; teve origem em um Edital do Sebrae Nacional, que aprovou a propostas do ParqTec e da Anhembi-Morumbi, em São Paulo. Possui quatro empresas incubadas, voltadas ao design de produto, sendo que os empreendedores são formados pela Unesp de Bauru.

O CINET (Centro Incubador de Empresas Tecnológicas) e o SOFTNET (Centro Incubador de Empresas de Software) têm hoje 16 empresas incubadas, sendo que a maioria delas atuam na área de software. Outras áreas que se destacam são materiais e biotecnologia.

A Fundação é agente Softex, tendo recebido ajuda significativa com equipamentos e bolsas até 2003; hoje o programa não disponibiliza mais esse tipo de auxílio. No momento, o apoio do Softex é para comercialização, por meio da APEX,

---

<sup>37</sup> Considerando o reconhecimento da Fundação ParqTec na atividade de incubação de empresas, a Prefeitura de Leme buscou-a como parceira para implantar a sua incubadora, de base tradicional, voltada ao setor têxtil. A Fundação é gestora e há um diretor local da incubadora.

bem como para missões ao exterior. Não há mais a ajuda direta para empresas nascentes.

Os laboratórios da Fundação<sup>38</sup> atendem a prestação de serviços de toda a região (o Núcleo de Prototipagem, por exemplo, atende a outras incubadoras das cidades vizinhas a São Carlos). Esporadicamente, alunos de pós-graduação da USP ou da UFSCar utilizam os laboratórios para o desenvolvimento de atividades de pesquisa.

Dentre os eventos de divulgação da atividade tecnológica de São Carlos e de seu pólo, o ParqTec realizava a Feira de Alta Tecnologia de São Carlos (Fealtec), envolvendo palestras e exposição de empresas e organizações são-carlenses vinculadas à ciência e tecnologia. A Fealtec compunha o denominado “Mês da Tecnologia”, ou “Oktobertech”, um evento co-promovido por um amplo conjunto de organizações (na edição de 2000, foram 46 organizações).

O ParqTec está construindo o São Carlos Science Park, em uma área de 160.000 m<sup>2</sup> doada pela Prefeitura Municipal ao lado da Fábrica de Motores da Volkswagen. O parque terá 34 lotes de 3.000 m<sup>2</sup> destinados a investidores, e na área central, de 20.000 m<sup>2</sup>, uma estrutura que inclui: incubadora com capacidade para 54 empresas, laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, áreas de treinamento e centro de vivência. O objetivo do Science Park é abrigar empresas já graduadas. Já está prevista a construção de um segundo prédio, que disponibilizará aos empreendedores módulos maiores<sup>39</sup>.

A entrevista com o Gerente das incubadoras da Fundação forneceu as informações referentes as atividades desempenhadas pelo ParqTec, bem como sobre as relações mantidas pela Fundação.

#### **4.1.2.4 – CEDIN**

Criado em 1984 por iniciativa conjunta do governo do Estado de São Paulo e da Prefeitura Municipal de São Carlos, o Centro de Desenvolvimento de

---

<sup>38</sup> Os laboratórios equipados para atender as necessidades das empresas através da prestação de serviços são: Núcleo de Design, Bureau de Pré-Impressão, Laboratório de Desenvolvimento de Produtos, Bureau de Plotagem, Laboratório de CAD/CAE, e Laboratório de Prototipagem Rápida.

<sup>39</sup> Segundo o Gerente das incubadoras do ParqTec, via de regra as empresas de base tecnológica não estão interessadas em patrimônio, elas preferem pagar valor mensal e demandam pouco espaço, pois as atividades que requerem mais espaço são terceirizadas.

Indústrias Nascentes – CEDIN – situava-se às margens da Rodovia Washington Luís, ao lado da Universidade Federal de São Carlos. Tratava-se de uma incubadora de empresas industriais que disponibilizava oito módulos para locação, sendo cada módulo composto por uma área de produção de 50 m<sup>2</sup> e um mezanino de 10 m<sup>2</sup> para escritório. Os espaços compartilhados incluíam refeitório, cozinha, vestiário, ambulatório e *show-room*; os serviços de zeladoria, recepção, telefonia e segurança também eram compartilhados (TORKOMIAN, 1996).

Inaugurado em maio de 1986 e com funcionamento bastante precário nos últimos anos, o CEDIN fechou suas portas no início de 2004, quando saiu a última empresa lá instalada.

Como resultado da parceria entre o setor público (governo municipal, governo estadual, FIESP e Sebrae<sup>40</sup>) e o setor acadêmico (USP, UFSCar e UNESP), o CEDIN foi reinaugurado em maio de 2006. Esses parceiros realizam ações diretas no projeto, que prevê também um conselho, formado por representantes de cada uma dessas entidades parceiras. Estão sendo elaborados os convênios com as universidades, a fim de que o conselho da incubadora seja constituído. Nessa fase, não há envolvimento local com universidades, o contato com as universidades é feito diretamente pela FIESP.

O CEDIN dispõe de uma área total de 4.782,50 m<sup>2</sup> e uma área construída de 949,04 m<sup>2</sup>. No espaço que deveria abrigar oito empresas, foram feitas adaptações, permitindo que 12 empresas estejam instaladas. São cinco empresas na área de materiais (sendo duas em materiais avançados e duas em biomateriais), quatro empresas fabricantes de máquinas e equipamentos, duas empresas que atuam na área de química e uma em engenharia de produção.

Dos projetos incubados, sete estão em fase avançada, com produtos no mercado, três estão em fase de desenvolvimento e dois estão pré-incubados. A média de 20% do total de projetos em fase de pré-incubação garante a ocupação dos espaços quando houver empresas graduadas.

---

<sup>40</sup> Há mais de 70 incubadoras no estado de São Paulo vinculadas ao Sistema S, sendo algumas geridas pela FIESP (33 incubadoras) e as demais pelo Sebrae. No caso de São Carlos, o gerente da incubadora é contratado pela FIESP.

A estrutura interna disponibiliza aos incubados: internet de banda larga, telefonia (ramal interno), energia elétrica, água, segurança. O investimento é baixo, varia de 200 a 230 reais por mês. O prazo de incubação é de 2 anos, se houver tecnologia aplicada ao processo, o tempo pode ser prorrogado por mais 1 ano.

As informações sobre a atuação do CEDIN foram coletadas em entrevista ao Gerente da incubadora.

#### **4.1.2.5 – Parque Tecnológico Damha São Carlos**

A iniciativa do Grupo Encalso Damha em construir um Parque Tecnológico em São Carlos foi alavancada pelo Sistema Paulista de Parques Tecnológicos.

Tendo como base o processo de criação de empresas de base tecnológica existente na cidade, e motivado pela existência das universidades e institutos de pesquisa, o Grupo percebeu a necessidade de um espaço adequado para que empresas locais possam ser criadas, as já existentes se expandam e novas empresas sejam implantadas na cidade.

O Grupo destinou um espaço de um milhão de m<sup>2</sup>, em frente ao Condomínio Residencial Damha, às margens da rodovia SP 318, que liga São Carlos a Ribeirão Preto.

Na primeira etapa, serão disponibilizados mais ou menos 150 módulos, que poderão ser aglutinados em módulos maiores, dependendo da necessidade de cada empresa. O projeto segue padrões internacionais quanto aos espaços disponibilizados. O projeto também contempla o uso de espaços compartilhados, bem como um Centro Empresarial para abrigar empresas de serviços, bancos, correio, escritórios de advocacia, marcas e patentes, e consultorias diversas.

Há um grupo constituído por representantes da UFSCar, USP, CNPDIA e CPPSE que discute a formatação do centro de pesquisa. Além disso, está em fase de negociação a vinda de outros três institutos de pesquisa.

Também estão sendo contatadas empresas-âncora que venham a se instalar no Parque. A parceria com as universidades está viabilizando esses contatos, tanto com empresas nacionais quanto internacionais que tem a intenção de se instalar no país.



#### 4.1.2.6 – FAI-UFSCar

A Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAI) da UFSCar é uma entidade de direito privado e sem fins lucrativos, com credenciamento na Secretaria de Ensino Superior do MEC e no MCT. Foi criada em 1992 com o objetivo de apoiar a UFSCar “na consecução das atividades de ensino, pesquisa e extensão e promover o desenvolvimento científico e tecnológico, as atividades artísticas e culturais, a preservação do meio ambiente e as relações entre a UFSCar, a Comunidade Universitária e a Sociedade” (FAI, 2005).

Os serviços ofertados pela FAI são:

- Realização de convênios, contratos e acordos de forma a estabelecer relações entre a UFSCar e organizações de ensino, pesquisa e extensão, órgãos de fomento e de financiamento, entidades públicas e privadas, empresas e sociedade em geral;
- Promoção de cursos, seminários, congressos e outros eventos de capacitação, informação e difusão de conhecimentos científicos e culturais, incluindo suporte operacional a eventos;
- Realização de cursos de atualização científica, de aperfeiçoamento profissional, de extensão cultural, artística e universitária e de especialização, que constituem instrumentos de maior acesso ao conhecimento, sob coordenação acadêmica dos setores competentes da UFSCar;
- Divulgação e aplicação do conhecimento didático, científico, tecnológico e artístico da UFSCar por meio da consolidação, registro e gerenciamento de direitos de propriedade intelectual;
- Instituição de fundos de apoio específicos para as atividades de ensino, pesquisa, extensão, culturais e assistenciais da UFSCar;
- Realização de concursos para quaisquer órgãos públicos e privados;
- Captação e gerenciamento de recursos externos.

A FAI gerencia três categorias de projetos (FAI, 2005):

- Projetos de Extensão: desenvolvidos em parceria com empresas e outras organizações públicas e privadas. São projetos propostos por

docentes e aprovados em todas as instâncias, conforme o trâmite acadêmico regulamentar da UFSCar;

- Projetos Governamentais: são convênios de pesquisa com financiamento de órgãos de fomento, tais como a Finep, o CNPq e a Capes, administrados conforme a Lei de Licitações, cuja gerência requer prestação de contas parciais e totais aos órgãos financiadores;
- Convênios de Cooperação Institucional – CCIs: celebrados entre a FAI e a UFSCar, seguem a Lei de Licitações, cuja gerência administrativa e financeira é realizada pela FAI.

Do montante de recursos captados pela FAI em 2006, no total de R\$43.349.984,20 nas três categorias de projetos, 41,6% provêm dos departamentos do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, 11,6% dos departamentos do Centro de Ciências Agrárias, 7,8% dos departamentos do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2,9% dos departamentos do Centro de Educação e Ciências Humanas, e 36,1% da administração superior da UFSCar.

Quanto aos recursos gerenciados, no período de 2005 para 2006, houve um crescimento de 49,7% no volume de recursos referentes aos 817 projetos. A evolução dos recursos captados pela FAI em projetos de extensão no período de 2000 a 2006 tiveram uma taxa de crescimento real de 127% no período.

Todo o Conselho Deliberativo da FAI é formado por pessoal da UFSCar, exceto o Conselho Fiscal, que é constituído por pessoas externas à FAI e à UFSCar, que são também os curadores da universidade.

As atividades da FAI e as relações com as demais organizações foram descritas a partir das entrevistas realizadas com a Diretora Executiva, a Secretária Executiva e o Responsável pela Divisão de Propriedade Intelectual da Fundação.

#### **4.1.2.7 – FIPAI**

A FIPAI – Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial – foi criada em 1976, como entidade sem fins lucrativos, na EESC/USP. A FIPAI realiza convênios com empresas, a EESC e os demais institutos do *Campus* USP São Carlos, visando o desenvolvimento de atividades de apoio ao

desenvolvimento industrial. Também são intermediados os convênios com os órgãos governamentais de fomento à pesquisa, tais como a FINEP e CNPq.

No início de suas atividades, a FIPAI abrangia todo o Campus da USP/São Carlos, sem restrição de atuação. O Estatuto foi atualizado, transformando-a em uma fundação de apoio à USP e a outras organizações de pesquisa da região. Assim, atende as unidades da USP (tais como a EESC, o ICMC e o IQSC), projetos conjuntos com universidades de fora, e as unidades da Embrapa sediadas em São Carlos. O coordenador do projeto deve ser pesquisador de instituição de ensino ou pesquisa conveniada à fundação.

São objetivos da Fundação (FIPAI, 2005):

- Colaborar com os institutos educacionais, com as universidades e com as instituições públicas e privadas, em programas de desenvolvimento tecnológico a serem estabelecidos em colaboração com o *Campus* de São Carlos da Universidade de São Paulo;
- Promover cursos, simpósios e estudos para a melhoria do ensino superior;
- Promover a divulgação de conhecimentos tecnológicos e a edição de publicações técnicas e científicas;
- Instituir bolsas de estudo, estágios, auxílios e assistência que possam contribuir para a consecução dos demais objetivos da Fundação, desde que assim o permitam os seus recursos, cumpridos os requisitos regimentais;
- Prestar serviços ligados às atividades didáticas, de pesquisa e administrativas das unidades do *Campus* de São Carlos da Universidade de São Paulo.

Conforme os objetivos, as linhas de ação ofertadas pela FIPAI incluem:

- Desenvolvimento de projetos;
- Desenvolvimento de produtos;
- Laudos e perícias;
- Treinamento de mão-de-obra.

A FIPAI é completamente autônoma. As fundações são obrigadas pelo código civil a terem contabilidade e auditoria independentes. Apesar de não dispor de advogado próprio, a FIPAI tem assessoria legal especializada (tributária, trabalhista, cível). A última mudança pela qual a Fundação teve que adaptar alguns de seus procedimentos administrativos foi a alteração da Cofins.

Toda a diretoria da FIPAI é constituída por professores, e o conselho, por chefes de departamento. Todos os chefes do departamento e o diretor da EESC são membros do Conselho Curador. O plano de trabalho é discutido com o Conselho Curador, disseminando as ações da FIPAI e permitindo discussões sobre a redução de custos.

As atividades e relações da FIPAI foram caracterizadas a partir dos dados obtidos em entrevista ao Diretor Presidente da Fundação.

#### **4.1.2.8 – FAFQ**

A Fundação de Apoio à Física e à Química (FAFQ) foi criada em 1982, pelo então Instituto de Física e Química de São Carlos – IFQSC, hoje IFSC e IQSC. A FAFQ é uma entidade sem fins lucrativos, que tem como objetivo facilitar o intercâmbio universidade-empresa, intensificando e facilitando a interação entre os setores acadêmico e produtivo, por meio do envolvimento de pesquisadores em programas de desenvolvimento e capacitação tecnológica, tanto por meio de prestação de serviços quanto por meio de convênios de pesquisa.

Conforme a nova legislação das fundações, a FAFQ saiu das instalações da USP e a diretoria é composta por profissionais que não têm vínculo empregatício com a universidade<sup>41</sup>. O Conselho Curador é formado por professores, vinculados aos laboratórios que prestam serviços por meio da Fundação.

Por estatuto, a FAFQ é aberta a qualquer unidade da USP/São Carlos. Além dos institutos de Química e Física, gerencia projetos de pesquisadores do ICMC, da EESC e do CDCC. A Fundação está em fase de adaptação às mudança do estatuto.

---

<sup>41</sup> O atual Diretor foi indicado por ter experiência com a interação empresa-universidade, por meio de projetos aplicados (atuou como colaborador em projetos da FAFQ, principalmente na área de qualidade), pela facilidade de comunicação que possui com os dois setores.

A entrevista com o Diretor Presidente da FAFQ forneceu os dados para a descrição das atividades e relações da Fundação.

#### **4.1.3 – O setor empresarial**

Para caracterizar o setor empresarial em São Carlos, recorreu-se a uma série de dados secundários, a fim de identificar o perfil econômico do município e o parque industrial instalado, em especial as empresas que compõem o Pólo Tecnológico de São Carlos. É apresentado um levantamento do conjunto de empresas de base tecnológica (EBTs) existente, incluindo uma classificação por área e uma avaliação dos empregos gerados. Ao final, são apresentadas as características das EBTs que compõem a amostra deste estudo.

##### **4.1.3.1 – O perfil econômico do município de São Carlos**

Historicamente, o município de São Carlos destacou-se por meio das atividades agropecuárias (principalmente no ciclo do café). A atividade industrial foi se desenvolvendo e, segundo dados da Fundação Seade, em 2004 respondeu por 48% do valor adicionado na economia do município – 4% a mais do percentual do setor industrial no total do valor adicionado no estado, contra apenas 10% do setor agropecuário. A Tabela 4.1 apresenta os valores adicionados por setor e PIB, incluindo o PIB per capita e a participação no estado, de cada município citado como pólo tecnológico, bem como das cidades do entorno de São Carlos.

Ressalvando-se as características peculiares de cada município (a exemplo da vocação do agronegócio em Araraquara e da prestação de serviços em Ribeirão Preto), o paralelo entre o perfil das cidades do entorno se presta a ilustrar o padrão sócio-econômico da região (principalmente Araraquara e Rio Claro, que têm população aproximada à de São Carlos, bem como participação semelhante no PIB do estado – pouco mais de 0,4% cada, totalizando 1,32%).

A Tabela 4.2 apresenta dados que ilustram o perfil sócio-econômico dos pólos tecnológicos do estado<sup>42</sup> e principais municípios vizinhos a São Carlos. Em

---

<sup>42</sup> O desempenho de São José dos Campos é notório, sendo o município responsável por 3,2% do PIB do estado, contra 2,7% de Campinas (que tem o dobro da população), e quase 12% das exportações do estado em 2005. A atividade industrial em São José dos Campos respondeu por 68% do valor adicionado

relação aos demais pólos, São Carlos apresenta desempenho médio na maior parte dos quesitos. A participação de empregos na indústria no total de empregos é significativamente maior do que a média nos pólos: 34,4% em São Carlos para 25,9% nos pólos. No entanto, o rendimento médio, tanto dos empregos da indústria quanto no total, é menor que a média nos pólos: para os empregos industriais, o valor corresponde a 60% da média; para o total de empregos, equivale a 71% do valor médio dos rendimentos nos pólos. O aspecto em que São Carlos apresenta uma defasagem bastante significativa com relação aos demais pólos é a participação nas exportações no estado: em 2005, a participação do município foi de apenas 0,9%.

**TABELA 4.1 – Valor adicionado por setores da atividade econômica e PIB nos pólos tecnológicos paulistas e municípios do entorno de São Carlos (2004).**

	Valor Adicionado (em milhões de reais)				PIB* (em milhões de reais)	PIB per Capita (em reais)	Participação no PIB do estado			
	Agropecuária		Indústria	Serviços				Total		
Estado de São Paulo	33.552,94	6%	238.016,43	44%	242.978,99	44%	514.548,36	546.606,82	13.725,14	
Pólos tecnológicos										
Campinas	85,05	1%	5.367,42	36%	6.581,06	45%	12.033,53	14.716,83	14.262,06	2,692%
São Carlos	249,67	10%	1.245,66	48%	1.022,47	39%	2.517,80	2.612,10	12.388,97	0,478%
São José dos Campos	28,27	0%	12.088,36	68%	4.473,72	25%	16.590,35	17.679,81	30.014,11	3,234%
São Paulo	22,37	0%	59.888,26	37%	92.561,89	58%	152.472,52	160.637,53	14.820,90	29,388%
Cidades do entorno										
Araraquara	274,54	12%	883,45	40%	1.007,15	46%	2.165,15	2.198,29	11.307,99	0,402%
Ribeirão Preto	74,81	1%	1.698,83	31%	3.701,46	67%	5.475,10	5.553,39	10.228,90	1,016%
Rio Claro	89,75	4%	1.214,02	50%	849,88	35%	2.153,65	2.420,03	13.181,19	0,443%

\*O PIB do Município é estimado subtraindo do VA total o dummy financeiro e somando os impostos (nota da fonte).

Ano de referência: 2004.

Fonte: Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Nos aspectos sócio-econômicos mencionados, quando comparado às cidades do entorno, São Carlos apresenta o desempenho conforme a média. Daí, pode-se afirmar que o perfil sócio-econômico é muito mais dependente dos aspectos locais (geográficos) do que dos aspectos de infra-estrutura científica e tecnológica.

---

em 2004; a média de rendimentos de trabalhadores da indústria em 2003 foi o dobro da média estadual e 160% maior do que em São Carlos.

#### 4.1.3.2 – O parque industrial em São Carlos

São Carlos sedia algumas empresas industriais de grande porte, reconhecidas nacionalmente, com áreas de atuação – e perfil tecnológico – bastante diversificadas, incluindo desde o setor metal-mecânico até tecelagem: Fábrica de Motores da Volkswagen, Faber-Castell, Tecumseh, Electrolux, Tapetes e Toalhas São Carlos. Mais recentemente, empresas do setor aeronáutico se instalaram na região: Embraer e TAM.

**TABELA 4.2 – Perfil sócio-econômico dos pólos tecnológicos paulistas e dos municípios do entorno de São Carlos.**

	População (2005)	Densidade demográfica (2005)	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM (2000)	População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo (Em %) (2000)	População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (Em %) (2000)	Participação dos Empregos Ocupados da Indústria no Total de Empregos Ocupados (Em %) (2003)	Rendimento Médio nos Empregos Ocupados na Indústria (Em reais) (2003)	Rendimento Médio no Total de Empregos Ocupados (Em reais) (2003)	Participação nas Exportações do Estado (em %) (2005)
Estado de São Paulo	39.949.487	160,7	0,814	55,55	41,88	23,08	1.451,38	1.202,95	100,0000
Pólos tecnológicos									
Campinas	1.029.898	1.161,10	0,852	46,31	47,56	20,49	1.885,76	1.448,67	2,8553
São Carlos	213.314	188,44	0,841	49,57	47,77	34,39	1.129,29	1.006,39	0,8601
São José dos Campos	592.932	519,2	0,849	46,3	50,18	34,16	2.925,59	1.735,52	11,9563
São Paulo	10.744.060	7.119,99	0,841	46,62	45,83	14,43	1.630,50	1.446,94	13,5443
Média	3.145.051	2.247,18	0,846	47,20	47,84	25,87	1.892,79	1.409,38	7,3040
Cidades do entorno									
Araraquara	193.634	191,53	0,830	50,61	52,48	23,51	1.250,15	954,42	1,3169
Ribeirão Preto	543.885	847,17	0,855	47,84	49,29	12,43	959,84	1.022,71	0,5315
Rio Claro	185.131	355,34	0,825	54,29	45,67	38,43	1.290,63	1.059,52	0,3001
São Carlos	213.314	188,44	0,841	49,57	47,77	34,39	1.129,29	1.006,39	0,8601
Média	283.991	395,62	0,838	50,58	48,80	27,19	1.157,48	1.010,76	0,7522

Fonte: Fundação Seade – Perfil Municipal.

No entanto, há um interesse significativo, por parte das organizações de articulação e apoio ao desenvolvimento tecnológico, pelas pequenas empresas de base tecnológica, resultantes

“de uma overdose de ciência durante longo período de tempo. Os departamentos de alto desempenho acadêmico, que durante algumas décadas enviaram seus pesquisadores ao exterior para estudar em centros de excelência e posteriormente formarem seus programas de pós-graduação e pesquisa, foram os responsáveis maiores por esse transbordamento de ciência da academia para a tecnologia do empreendimento industrial. Até o momento, entretanto, o fenômeno pode ser melhor qualificado como um transbordamento principalmente na sua aceção de involuntariedade, tendo em vista especialmente a falta de qualquer atuação explícita e consciente para que este tipo de fenômeno houvesse de manifestado” (LIMA; FERRO; TORKOMIAN, 1987, p.23, apud TORKOMIAN, 1996, p.35).

Há uma quantidade considerável de trabalhos sobre as EBTs localizadas em São Carlos, que referenciam o Pólo Tecnológico, sendo a maior parte estudos de caso de uma amostra desse conjunto de empresas.

Segundo Torkomian (1987), São Carlos na década de 80 tinha 50 empresas em setores de tecnologia de ponta, tais como novos materiais, ótica, informática, instrumentação e mecânica de precisão, fortemente dependentes das universidades, principalmente no início de suas atividades. As empresas estabelecem vínculos com as universidades por meio de (TORKOMIAN, 1987):

- Apropriação de conhecimento desenvolvido na universidade para a criação da empresa;
- Auxílio para o desenvolvimento da percepção do mercado;
- Desenvolvimento de protótipos e utilização de equipamentos para testes em matérias primas ou produtos finais;
- Clientela ou promoção de contatos comerciais;
- Treinamento de funcionários ou solicitação informal de assessorias de professores, funcionários ou alunos.

Vieira (1998) realizou um levantamento no qual identificou 50 empresas de base tecnológica instaladas, tendo definido EBTs aquelas empresas intensivas em conhecimentos envolvidas com as seguintes atividades: novos materiais, informática, instrumentação, eletrônica e mecânica de precisão. Dessas, foram selecionadas 14



empresas para o estudo, visando analisar, dadas as atividades e as tecnologias desenvolvidas por essas empresas, o impacto sobre o relacionamento entre elas e os agentes locais.

A autora cita o trabalho de Fernandes e Côrtes (1998), no qual 54 empresas foram identificadas, atribuindo à diferença de quatro empresas do seu levantamento às fontes de informação adotadas para a identificação. Nos “Indicadores de C&T do Estado de São Paulo”, da FAPESP (2001), a região de São Carlos é apontada como tendo 12,5% das EBTs do estado.

Rieg (2004), com o objetivo de identificar a estratégica tecnológica das empresas do setor médico-hospitalar em São Carlos e Ribeirão Preto, cita como motivações o trabalho Fernandes e Côrtes (1998) sobre a concentração das EBTs paulistas em dois setores CNAE (36,0% em equipamentos médico-hospitalares e instrumentos de precisão e automação; e 22,8% em informática no estado), bem como a expansão do mercado de saúde, que movimenta 5% do PIB. Sobre a especialização regional, São Carlos apresenta 41,2% de EBTs no setor de equipamentos médico-hospitalares e instrumentos de precisão e automação (FERNANDES; CÔRTEZ, 1998 *apud* RIEG, 2004). Rieg (2004) identificou 16 estabelecimentos industriais do setor instalados em São Carlos. Ao todo, 39 empresas compuseram a amostra.

Para identificar quais empresas são realmente EBTs, aplicaram-se os seguintes critérios (RIEG, 2004):

- Número de engenheiros, cientistas e técnicos de nível médio alocados em relação ao número total de funcionários deve ser igual ou superior a 2,4%;
- Número de produtos novos ou aperfeiçoados tecnologicamente que a empresa tem introduzido no mercado nos últimos três anos deve ser igual ou superior a três;
- A empresa deve ter pelo menos um projeto de novos produtos ou de aperfeiçoamento tecnológico de produtos existentes em andamento, o que indica continuidade de seu processo de inovação.

Como resultado da aplicação desses critérios, das 39 empresas estudadas, 24 foram classificadas como empresas de base tecnológica (RIEG, 2004).

A concentração de atividades no setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos em São Carlos também foi verificada por Oliveira e Porto (2004). A pesquisa, visando identificar a formação de *cluster* nesse setor no Brasil, utilizou dados secundários da RAIS/IBGE e metodologias de identificação de concentrações produtivas. Lapidando a busca, os autores utilizaram apenas as empresas com classe CNAE 3310-3, que se refere a fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos. Dentre as micro-regiões que apresentam maior quantidade desses estabelecimentos, estão São Carlos e Rio Claro, com 23 e 16 estabelecimentos respectivamente.

#### **4.1.3.3 – As EBTs classificadas por áreas tecnológicas**

O relatório “Parque Tecnológico de São Carlos – Perfil das atividades empresariais” (TORKOMIAN *et al.*, 2006), desenvolvido para o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, apresenta uma classificação das EBTs são-carlenses de acordo com a área tecnológica em que se concentram suas atividades. Foram identificadas 98 potenciais EBTs a partir de fontes secundárias, incluindo alguns trabalhos científicos que se referem a setores específicos, a listagem de empresas de base tecnológica da Fundação ParqTec, as empresas que obtiveram recursos por meio de projetos PIPE, os relatórios do programa “Qualidade e Produtividade no Setor de *Software* Brasileiro” de 2001 e de 2005.

São mencionados alguns aspectos que qualificam os resultados da classificação:

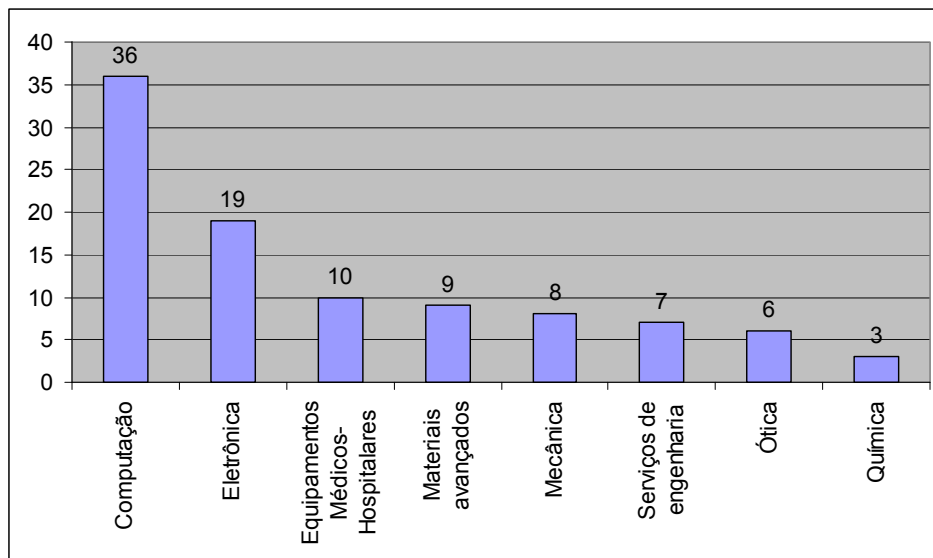
“Primeiramente, muitas empresas se apóiam na combinação de competências de mais de uma área de conhecimento. Fabricantes de equipamentos de automação, por exemplo, podem fazer uso de conhecimentos da área de software, hardware (eletrônica), ótica e, em casos menos numerosos, mecânica. Produtores de equipamentos médico-hospitalares também aglutinam em seus produtos competências de áreas variadas e a capacidade de fazê-lo chega a configurar um campo peculiar, a engenharia biomédica. Justamente por isso, especificou-se uma área para equipamentos médico-hospitalares, incluindo nela aquelas empresas em que a capacidade de realizar essa convergência de conhecimentos parece mais importante do que as competências em um campo de conhecimento específico. Por outro lado, deve-se indicar que a fronteira entre competências em eletrônica e

computação é tênue, havendo em alguns casos dificuldade de enquadrar as empresas em um campo que enfatiza as competências em hardware (eletrônica) e outro que prioriza o *software* (computação).

A segunda advertência é que, nos limites do levantamento efetuado, que se baseou apenas em fontes secundárias, não foi possível fazer mais do que enumerar as EBTs de cada área tecnológica. Em outras palavras, a distribuição reportada refere-se estritamente ao número de empresas, não sendo influenciada de nenhum modo pelo porte das empresas das várias áreas.

Esta observação é importante porque, em conjunto com a advertência anterior, sugere cautela na apreciação do predomínio das empresas de software. Em virtude da importância das tecnologias de informação no atual paradigma tecnológico e das barreiras à entrada relativamente baixas em alguns segmentos do setor de software, a alta participação desse tipo de empresa no número de EBTs de São Carlos não chega a surpreender. De todo modo, não há maiores riscos em afirmar que o peso econômico delas é menor” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p.8-9).

O Gráfico 4.1 ilustra a distribuição das EBTs instaladas em São Carlos conforme a classificação por área tecnológica.



Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

**GRÁFICO 4.1 – Número de EBTs em São Carlos por área tecnológica.**

#### 4.1.3.4 – O emprego nas EBTs

Torkomian, Pinho e Piekarski (2006) apresentam uma avaliação da contribuição das EBTs na economia de São Carlos segundo os dados da RAIS. A partir de inferências sobre as áreas de maior atividade tecnológica no município, as áreas em que as EBTs se concentram foram analisadas, a fim de identificar a participação dessas empresas no emprego formal em São Carlos. A Tabela 4.3 apresenta quatro estimativas alternativas. A primeira estimativa é formada por seis setores industriais que, no contexto são-carlense, são reconhecidamente dominados por EBTs, responsáveis por 3,8% do emprego industrial e 1,3% do emprego total existente em São Carlos em 2003. Segundo os autores, há a ressalva sobre:

“o fato de que esses setores provavelmente incluem empresas sem características de EBTs implica um viés de superestimativa, que, no entanto, deve ser menos compensado pelo viés na direção contrária decorrente da não-inclusão das EBTs dos setores de mecânica e materiais não-cerâmicos. Esses setores não foram incluídos no cálculo porque, mesmo em São Carlos, as divisões e classes CNAE correspondentes apresentam um predomínio de empresas que não são EBTs” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p. 9).

**TABELA 4.3 – Estimativa de emprego em EBTs em São Carlos.**

<b>Setores</b>	<b>1996</b>	<b>2003</b>	<b>Δ%</b>
Fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos	6	0	
Fabricação de produtos cerâmicos (refratários e não-refratários para usos diversos)	126	65	
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (Div. CNAE 30)	6	18	
Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos	25	100	
Fabricação de material eletrônico básico	4	42	
Fab. de eqüips. médicos, instrs. de precisão e óticos e eqüips. de autom. Ind. (Div. CNAE 33)	281	441	
<b>Total em Atividades da Indústria de Transformação (A)</b>	<b>448</b>	<b>666</b>	<b>49%</b>
Atividades de informática e serviços relacionados (Div. CNAE 72) (B)	271	127	-53%
<b>Total na Indústria de Transformação e em Informática (A + B)</b>	<b>719</b>	<b>793</b>	<b>10%</b>
Serviços de arquitetura e engenharia e de assessoramento técnico especializado (C)	46	119	159%
<b>Total na Indústria de Transformação, em Informática e em Serviços Técnicos (A+B+C)</b>	<b>765</b>	<b>912</b>	<b>19%</b>
Pesquisa e desenvolvimento das ciências físicas e naturais (D)	235	291	24%
<b>Total Geral (A + B + C + D)</b>	<b>1.000</b>	<b>1.203</b>	<b>20%</b>
<b>Emprego Total na Indústria de Transformação (E)</b>	<b>20.657</b>	<b>17.609</b>	<b>-15%</b>
<b>Emprego Total em São Carlos (F)</b>	<b>56.242</b>	<b>53.228</b>	<b>-5%</b>
<b>A / E</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,8%</b>	
<b>A / F</b>	<b>0,8%</b>	<b>1,3%</b>	
<b>(A + B) / F</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,5%</b>	
<b>(A + B + C) / F</b>	<b>1,4%</b>	<b>1,7%</b>	
<b>(A + B + C + D) / F</b>	<b>1,8%</b>	<b>2,3%</b>	

Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

Considerando o critério empregado nessa primeira estimativa restritivo (pois inclui apenas as empresas industriais), foi feita a segunda estimativa, considerando as atividades de informática (divisão CNAE 72), que indicou que 1,5% do total de empregos registrados no município foram gerados por EBTs. Da mesma forma, foram feitas duas outras estimativas, considerando os serviços de arquitetura, engenharia e assessoramento técnico (1,7% do total – valor superestimado, considerando que estão incluídos os serviços chamados “rotineiros” de engenharia e arquitetura) e as atividades de pesquisa e desenvolvimento das ciências físicas e naturais (2,3% do total – valor superestimado pelas atividades das unidades da Embrapa na cidade).

Os autores concluem que “a proporção de 1,5%, portanto, é provavelmente a melhor estimativa para a parcela de empregos gerados pelas EBTs em São Carlos” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p. 10). Sobre o valor obtido, consideram que:

“Embora (...) possa parecer pouco expressivo, deve-se ponderar, de um lado, que é seguramente bem superior à média estadual e nacional e, de outro, que os empregos gerados pelas EBTs requerem qualificação e oferecem salários superiores ao de outras empresas. Além disso, deve-se frisar que os empregos das EBTs têm apresentado

maior dinamismo do que o restante da atividade econômica, principalmente no caso das EBTs industriais. Com efeito, as estimativas (...) indicam que, entre 1996 e 2003, a participação das EBTs no emprego industrial são-carlense cresceu de 2,2% para 3,8% e no emprego total, segundo o critério mais razoável, de 1,3% para 1,5%” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p. 10).

#### 4.1.3.5 – A amostra das EBTs

Conforme citado anteriormente, a amostra das EBTs é constituída por dados de 12 empresas que constam da base de dados do GeTec/UFSCar, e por mais seis empresas, cujos dados foram coletados por meio de entrevistas, seguindo o questionário que consta do Anexo 2<sup>43</sup>.

A Tabela 4.4 mostra a distribuição das empresas da amostra conforme a área tecnológica e de atuação. A classificação foi feita tendo como base os critérios propostos por Torkomian *et al.* (2006), conforme comentado anteriormente.

Com exceção de uma das empresas (que é uma empresa público-privada), todas as demais foram fundadas por um grupo de sócios e são constituídas por 100% de capital doméstico privado. Duas delas se distinguem por fazerem parte de grupos empresariais. Em um caso, o grupo aportou recursos para o desenvolvimento de um projeto e, depois de um ano, propôs criação da empresa – que se constitui em um centro de pesquisa privado. A outra faz parte de um grupo sediado em São Carlos, que controla outras três EBTs sediadas na cidade.

**TABELA 4.4 – Distribuição das EBTs da amostra por área.**

Área tecnológica	Área de atuação	Nº empresas
Computação	Eletroeletrônica	2
Computação	Software	2
Eletrônica	Automação e instrumentação de controle	6
Equipamentos médico-hospitalares	Equipamentos médico-hospitalares	1
Materiais avançados	Materiais avançados	3
Mecânica	Fabricação de máquinas e equipamentos	1
Ótica	Ótica	3

<sup>43</sup> O questionário adotado foi elaborado com base no instrumento de coleta de dados adotado na pesquisa que deu origem à base de dados sobre EBTs do GeTec/UFSCar.

O tempo médio de vida das empresas é 13 anos. Uma delas iniciou suas atividades em 1976, cinco iniciaram na década de 1980, sete na década de 1990 e cinco após 2000.

O Quadro 4.3 indica os fatores que definiram a localização das empresas em São Carlos. Nove empresas apontaram a presença de universidades e institutos de pesquisa como primeiro fator determinante para a instalação da empresa. Outras três apontam como segundo fator importante, seguido de “local de origem do empreendedor”. A “qualificação da mão-de-obra” foi apontada com alto grau de importância por uma das EBTs e médio por outras quatro empresas.

**QUADRO 4.3 – Fatores importantes para a instalação das EBTs em São Carlos.**

Fatores que definiram a localização da empresa	Grau de importância		
	Alto	Médio	Baixo
Localização geográfica		1	2
Qualificação da MDO	1	4	
Baixo custo e oferta abundante de MDO		1	2
Local de origem do empreendedor	5	1	1
Qualidade de vida na cidade	2	1	
Presença de universidade e/ou centro de pesquisa	9	3	
Acesso a agentes importantes		2	
Outros - O fundador estudou na cidade	1	1	

Fundadores de onze empresas atuavam em universidades antes de iniciarem as EBTs, sendo dez em IESs brasileiras e um em universidade estrangeira. Os demais atuavam em grandes empresas nacionais (duas empresas), empresa multinacional (uma empresa), EBT na cidade (uma empresa), ou eram estudantes das universidades são-carlenses (três empresas). Quanto a área de formação desses fundadores, apenas um se graduou em Administração. A grande parcela dos empreendedores obteve sua formação, em nível de graduação e pós, em engenharias (Civil – 1, Elétrica – 2, Eletrônica – 3, Materiais – 5, Mecânica – 2, Produção – 2), Computação (3), Química (3) e Física (2).

Em relação ao estágio de desenvolvimento do produto quando a empresa foi iniciada, 13 tinham o projeto em estágio inicial: algumas iniciaram sem saber exatamente qual seria o produto principal (ainda discutiam opções), outras tinham

projetos em parceria com universidades ou institutos de pesquisa, uma delas iniciou com o propósito de prestar serviços, e mesmo aquelas que iniciaram para explorar tecnologia transferida (duas empresas) levaram tempo para ter o projeto em fase de produção em escala comercial. Três empresas iniciaram com o projeto detalhado do produto (sendo que uma delas havia tido recursos da FINEP para o desenvolvimento do projeto, enquanto os sócios ainda atuavam como pesquisadores em universidade da cidade) e as outras duas tinham seus produtos em fase de produção, mas ainda em escala não-comercial.

Exceto uma empresa que possui uma unidade produtiva fora do estado (em Porto Alegre), todas as demais têm apenas uma planta produtiva instalada em São Carlos. Quanto a vendas, uma possui escritórios comerciais fora (em São Paulo e EUA, fazendo a representação de produtos de outra EBT da cidade em que possui participação acionária – essa parceria de vendas foi apontada como muito importante), uma tem distribuidores na América Latina (Paraguai, Peru e Chile, entre outros), outra tem representantes de venda no país, e uma das EBTs estabeleceu (fato bastante recente no momento da entrevista) parceria com outra EBT da cidade para a venda de seus produtos (entrevistado ressaltou a especificidade associada à venda de produtos de alto valor tecnológico, acreditando ser essa parceria a única forma de atingir o mercado-alvo, dado que a manutenção de um profissional com a capacitação necessária é muito cara).

O quadro funcional das empresas é pequeno e bastante dinâmico: o número de pessoal ocupado em 17 empresas varia de dois a 18 (a média é de 7 funcionários); em uma delas, há 32 profissionais. A dinamicidade deve-se, em parte, à disponibilidade de recursos para contratação de pessoal por meio de bolsas vinculadas aos projetos aprovados junto às agências de fomento. A dificuldade em manter o pessoal foi ressaltada pelas empresas que atuam na área de Computação, sendo uníssono o fato de que os profissionais formados não permanecem em São Carlos – o que em parte ocorre em virtude dos salários mais baixos (vinculado ao menor custo de vida na cidade), e em parte devido ao atrativo de construir carreira em uma grande empresa. A maioria dos profissionais é de fora, vem a São Carlos para estudar e acaba indo embora quando acaba sua formação – e, enquanto não consegue outra colocação, acaba atuando nas EBTs temporariamente. Segundo um dos entrevistados, seis profissionais deixaram



a empresa no decorrer de 2006 (ao término do ano, a empresa contava com 10 profissionais). Apenas três empresas sofreram redução significativa no quadro, uma delas devido ao aumento da produtividade e a terceirização de algumas etapas do processo produtivo, outra em razão do processo de reestruturação administrativa da empresa (eram quase 30 profissionais no quadro, que foi reduzido para oito; previsão para os três/quatro meses seguintes à entrevista era contratar 15 pessoas para as atividades de desenvolvimento), e a última porque uma das áreas da empresa deixou de existir e as demais estão sendo reestruturadas. Segundo um dos entrevistados, o aspecto positivo da rotatividade de profissionais na empresa é a definição de atividades de forma que o processo de desenvolvimento seja independente das pessoas – embora não seja realidade, é o objetivo da empresa. Outra empresa disse que, sendo inevitável a rotatividade, procura manter alguns profissionais que conhecem bem as tecnologias centrais da empresa.

As demais informações pertinentes às atividades de P&D e manufatura realizadas pelas EBTs da amostra são descritas ao longo da seção 4.3; da mesma forma, as relações que essas empresas mantêm com as demais organizações constam da seção 4.4.

## **4.2 – As instituições**

A tarefa de identificar todas as instituições que atuam sobre o processo inovativo em uma determinada localidade não é trivial. Se for considerado todo o conjunto de regras que direciona as ações de uma organização no que diz respeito às suas atividades, deveriam ser analisados nesta seção todos os estatutos das organizações constantes no item 4.1, incluindo o detalhamento dos procedimentos intra-organizacionais adotados para a execução de cada tarefa<sup>44</sup>.

Assim, definiu-se que as instituições aqui abordadas são aquelas que compõem o arcabouço legal mais amplo para as atividades de P&D, a saber: a Lei de Inovação em âmbito federal (Lei Nº 10.973, de 2/12/2004), o projeto da Lei Paulista de Inovação (Projeto de Lei Complementar 4/2006), os benefícios fiscais vigentes em São

---

<sup>44</sup> Se o objetivo for considerar o conjunto de regras informais que rege as relações e a interação entre indivíduos, grupos e organizações, trata-se de conteúdo adequado para uma pesquisa no âmbito das ciências sociais aplicadas, que poderia complementar esse estudo, mas que não é o foco no momento.

Carlos, São Paulo e Brasil que atingem as organizações, e as legislações pertinentes à propriedade intelectual citadas pelos entrevistados.

Embora as linhas de financiamento disponíveis para as atividades de desenvolvimento tecnológico e inovativo não constituam restrições às ações das organizações, sabe-se que elas são responsáveis por moldar o comportamento das organizações que submetem projetos a elas. Um exemplo claro é como as pequenas empresas de base tecnológica adquirem comportamento semelhante (isomórfico) quando submetem projetos ou obtêm aprovação junto ao PIPE/Fapesp (PIEKARSKI; TORKOMIAN, 2004b).

Piekarski e Torkomian (2004b) perceberam que as empresas estudadas que submeteram projetos ao PIPE profissionalizaram suas atividades com relação às parcerias para o desenvolvimento de projetos: “dado que os vínculos são necessários para a complementaridade das competências, as empresas buscam a racionalidade (pois há possibilidade de ganhos) mesmo que a relação de confiança não esteja desenvolvida” (p. 14). Além das atividades de parcerias, observou-se que as empresas adquiriram habilidades gerenciais e de formação de redes: “considerando que a maioria dos projetos vêm de pequenas empresas em que os sócios têm formação tecnológica, a necessidade de desenvolver competências gerenciais é significativa” (p. 14).

Os impactos desses projetos também atingem os institutos de pesquisa e as universidades. A Lei de Inovação convalida grande parte das atividades proporcionadas por essas linhas, a exemplo do artigo 21, que diz que “as agência de fomento deverão promover, por meio de programas específicos, ações de estímulo à inovação nas micro e pequenas empresas, inclusive mediante extensão tecnológica realizada pelas ICT”.

Essas instituições são descritas ao longo das próximas seções que tratam as atividades e as relações do SI são-carlense.

### **4.3 – As atividades do SI em São Carlos**

A caracterização das atividades envolveu aspectos qualitativos, conforme os dados coletados nas entrevistas realizadas às organizações listadas na seção 4.1, e quantitativos, por meio de dados obtidos em fontes secundárias. Ao longo desta seção, são caracterizadas as atividades do SI são-carlense, conforme definido na metodologia, a

saber: pesquisa e desenvolvimento, ensino, manufatura, articulação e apoio, geração de novos empreendimentos e adaptação institucional.

#### **4.3.1 – A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento**

Esta seção trata de caracterizar a atividade de pesquisa e desenvolvimento no âmbito do SI são-carlense, incluindo pesquisa científica e projetos de desenvolvimento tecnológico. Além de dados quantitativos, obtidos em fontes secundárias, são relatados os aspectos qualitativos, a partir das informações coletadas nas entrevistas junto às organizações que executam as atividades de pesquisa e desenvolvimento em São Carlos.

##### **4.3.1.1 – O fomento às atividades de pesquisa em São Carlos**

As principais agências de fomento disponibilizam recursos públicos para pesquisa em duas modalidades: bolsas de formação e bolsas de pesquisa propriamente ditas. Essas bolsas constituem uma fonte de informações importante para quantificar as atividades de pesquisa. Nesta seção, uma série de tabelas elaboradas a partir de dados secundários visa delinear quantitativamente o perfil das atividades de pesquisa em São Carlos. Os dados foram obtidos a partir de consultas a Assessoria de Estatísticas e Informação (AEI) do CNPq e buscas no Sistema Integrado de Informação sobre Fomento a C&T, do Prossiga/MCT (a partir do site <http://prossiga.ibict.br/fomento/>). Além de comparar o desempenho das IESs e ICTs sediadas em São Carlos, há uma análise quanto às áreas de concentração dessas bolsas.

A Tabela 4.5 mostra o número de bolsas do CNPq, bem como o valor em mil reais, para atividades de pesquisa e formação, concedidas no biênio 2004/2005 nas cidades de Campinas, São Carlos, São José dos Campos e São Paulo. O grupo “Bolsas de Pesquisa” inclui as modalidades: Apoio Técnico à Pesquisa, Desenvolvimento Científico Regional, Desenvolvimento Tecnológico Industrial, Especialista Visitante, Fixação de Doutores, Fixação de Recursos Humanos, Pesquisador Visitante, Produtividade em Pesquisa e Recém-Doutor. O grupo “Bolsas de Formação” inclui as modalidades: Doutorado, Iniciação Científica, Iniciação Científica/PIBIC, Iniciação

Tecnológica Industrial, Mestrado, Pós-Doutorado, Pós-Doutorado Empresarial, Pós-Doutorado Júnior e Pós-Doutorado Sênior<sup>45</sup>.

**TABELA 4.5 – Bolsas do CNPq por modalidade nos Pólos Tecnológicos Paulistas no biênio 2004/2005.**

Grupo por modalidade Município	Bolsas/ano			R\$ (mil)		
	2004	2005	% biênio	2004	2005	% biênio
<b>Bolsas de Pesquisa</b>	<b>13.851,76</b>	<b>14.217,47</b>		<b>238.117</b>	<b>245.583</b>	
Campinas	798,42	780,74	5,6%	15.332	14.964	6,3%
São Carlos	460,08	462,61	3,3%	7.677	7.811	3,2%
São José dos Campos	181,67	198,08	1,4%	3.300	3.598	1,4%
São Paulo	1.755,11	1.828,52	12,8%	32.217	33.394	13,6%
<b>Bolsas de Formação</b>	<b>34.472,99</b>	<b>36.534,56</b>		<b>265.662</b>	<b>301.218</b>	
Campinas	1.745,42	1.804,74	5,0%	17.263	19.111	6,4%
São Carlos	936,07	965,62	2,7%	10.090	11.031	3,7%
São José dos Campos	234,00	257,12	0,7%	2.007	2.231	0,7%
São Paulo	5.105,93	5.326,72	14,7%	44.895	50.151	16,8%
<b>Total</b>	<b>48.891,08</b>	<b>51.338,65</b>		<b>535.439</b>	<b>577.616</b>	
Campinas	2.543,83	2.585,47	5,1%	32.595	34.074	6,0%
São Carlos	1.396,15	1.428,23	2,8%	17.767	18.842	3,3%
São José dos Campos	415,67	455,20	0,9%	5.307	5.829	1,0%
São Paulo	6.861,04	7.155,25	14,0%	77.113	83.545	14,4%

Fonte: CNPq/AEI – planilha obtida em consulta em 01/09/06, dados de 2005

As colunas que mostram o percentual se referem ao valor médio obtido pelos municípios, no biênio, do total de bolsas concedidas pelo CNPq. Assim, do total investido no país, São Carlos obteve 3,2% dos recursos em bolsas de pesquisa e 3,7% dos recursos em bolsas de formação (tendo angariado, em termos de quantidade de bolsas, 2,7% – esse 1% a mais reflete que os valores das bolsas em São Carlos foi maior do que em outras cidades, da mesma forma que em Campinas e São Paulo).

A Tabela 4.6 mostra o número de bolsas de formação e de pesquisa vigentes em 2005 (CNPq) e 2006 (Capes e Fapesp) nos Pólos Tecnológicos do estado de São Paulo. Em São Carlos, o índice de bolsas por habitante difere dos demais municípios em uma ordem de grandeza: enquanto Campinas tem 4,6 bolsas, São José dos Campos tem 1,4 bolsas e São Paulo tem 1,1 bolsas para cada mil habitantes, São Carlos tem 1,4 bolsas para cada cem habitantes.

<sup>45</sup> Esse agrupamento das modalidades foi feito seguindo o padrão que é disponibilizado pela base do Prossiga, resultante de buscas que originaram as tabelas apresentadas a seguir.

**TABELA 4.6 – Bolsas por agência de fomento e modalidade nos Pólos Tecnológicos Paulistas.**

Agência Modalidade	Campinas		São Carlos		São José dos Campos		São Paulo	
	Nº	P/ 100 mil habitantes	Nº	P/ 100 mil habitantes	Nº	P/ 100 mil habitantes	Nº	P/ 100 mil habitantes
<b>Capes</b>	764	75	585	280	235	40	1.969	18
Bolsas de Formação	764	75	585	280	235	40	1.969	18
<b>CNPq</b>	2.543	250	1.396	668	416	72	6.861	64
Bolsas de Pesquisa	798	78	460	220	182	31	1.755	16
Bolsas de Formação	1.745	172	936	448	234	40	5.106	48
<b>Fapesp</b>	1.351	133	886	424	142	24	2.840	27
Bolsas de Pesquisa	140	14	128	61	24	4	267	3
Bolsas de Formação	1.211	119	758	363	118	20	2.573	24
<b>Total</b>	<b>4.658</b>	<b>458</b>	<b>2.867</b>	<b>1.372</b>	<b>793</b>	<b>136</b>	<b>11.670</b>	<b>109</b>

Fonte: Capes e Fapesp – <http://prossiga.ibict.br/fomento/> em 21/09/06.

CNPq – planilha obtida em consulta ao CNPq/AEI em 01/09/06, dados de 2005.

População – Fundação Seade, dados de 2004.

A Tabela 4.7 apresenta a distribuição de bolsas de pesquisa do CNPq em São Carlos por modalidade e área. 54% das bolsas se concentram em seis áreas, a saber: Física, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Química, Engenharia Civil, Ciência da Computação e Engenharia Mecânica.

A Tabela 4.8 mostra o número de bolsas de pesquisa do CNPq e da Fapesp em São Carlos por modalidade e área. Quando as bolsas da Fapesp são consideradas, ocorre uma mudança na ordem das áreas já elencadas: Ciência da Computação, que era a quinta área com concessão de bolsas do CNPq, passa à primeira, posição, com 13% da participação no número total de bolsas de pesquisa; e Engenharia de Materiais e Metalúrgica empatou com Física, com 11% de participação cada. Considerando as duas fontes financiadoras, 52% das bolsas se concentram em apenas cinco áreas, a saber: Ciência da Computação, Física, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Química e Engenharia Civil.

**TABELA 4.7 – Bolsas de pesquisa do CNPq por modalidade e área em São Carlos.**

Área	Modalidade									Total	
	Apoio Técnico à Pesquisa	Desenvolvimento Científico Regional	Desenvolvimento Tecnológico Industrial	Especialista Visitante	Fixação de Doutores	Fixação de Recursos Humanos	Pesquisador Visitante	Produtividade em Pesquisa	Recém-Doutor	Número	Participação
Física	9,2		2,4					51,9		63,5	14%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	13,3		10,9	0,5				32,5		57,2	12%
Química	9,9		1,4				0,2	43,1	0,1	54,7	12%
Engenharia Civil	6,5		5,0					20,7		32,2	7%
Ciência da Computação	2,7		8,5					12,9		24,1	5%
Engenharia Mecânica	1,9		1,5			0,5		13,6		17,5	4%
Engenharia Sanitária	1,0		2,0					14,0		17,0	4%
Engenharia de Produção	0,3		1,9	0,3				11,7		14,2	3%
Matemática								14,0		14,0	3%
Ecologia	0,7		4,5					7,7	0,8	13,6	3%
Engenharia Química	1,9		0,7					8,7	0,3	11,6	3%
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	4,0							7,2		11,2	2%
Engenharia Elétrica			2,8					8,2		10,9	2%
Educação	2,0							7,5	1,0	10,5	2%
Psicologia	4,0							6,2		10,2	2%
Biofísica	1,0		1,7					6,0		8,7	2%
Sociologia	0,2							6,8	0,8	7,8	2%
Zootecnia	2,0		1,6					3,2		6,8	1%
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	2,0	0,6						4,0		6,6	1%
Zoologia	2,2							3,8		6,0	1%
Genética	0,6							5,2		5,8	1%
Agronomia			1,5					4,0		5,5	1%
Bioquímica			1,4					3,0		4,4	1%
Outras áreas*	7,2		7,8		1,0		0,4	31,8	1,0	49,1	11%
Total	72,4	0,6	55,5	0,8	1	0,5	0,6	327,4	3,9	462,6	100%

\* 28 áreas com participação menor do que 1%

Fonte: CNPq/AEI – planilha obtida em consulta em 01/09/06, dados de 2005. Elaboração própria.

**TABELA 4.8 – Bolsas de pesquisa por agência financiadora e área.**

Área	CNPq*	Fapesp	Total	Participação
Ciência da Computação	24	51	75	13%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	57	7	64	11%
Física	64		64	11%
Química	55	5	60	10%
Engenharia Civil	32	5	37	7%
Engenharia Elétrica	11	10	21	4%
Engenharia Sanitária	17	3	20	3%
Ecologia	14	4	18	3%
Engenharia Mecânica	17		17	3%
Engenharia de Produção	14	2	16	3%
Matemática	14		14	2%
Engenharia Química	12	1	13	2%
Psicologia	10	2	12	2%
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	11	1	12	2%
Educação	11	1	12	2%
Genética	6	4	10	2%
Biofísica	9	1	10	2%
Sociologia	8		8	1%
Engenharia Agrícola		7	7	1%
Zootecnia	7		7	1%
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	7		7	1%
Zoologia	6		6	1%
Agronomia	6		6	1%
Bioquímica	4	1	5	1%
Outras áreas	49	4	53	9%
<b>Total</b>	<b>463</b>	<b>109</b>	<b>572</b>	<b>100%</b>

\*Modalidades: Jovem Pesquisador e Treinamento Técnico

Fonte: Fapesp – <http://prossiga.ibict.br/fomento/> em 21/09/06.

CNPq – planilha obtida em consulta ao CNPq/AEI em 01/09/06, dados de 2005. Elaboração própria.

O CNPq está implantando um novo programa de bolsas por cotas às instituições, denominado Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI. Criado para “estimular estudantes do ensino técnico e superior ao desenvolvimento e transferência de novas tecnologias e inovação” (CNPq, 2006), o programa tem como objetivo contribuir para os seguintes aspectos:

- Formação de recursos humanos para atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação;

- Engajamento de recursos humanos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.
- Formação de recursos humanos que se dedicarão ao fortalecimento da capacidade inovadora das empresas no País.

Conforme os objetivos específicos do Programa, é possível prever alguns impactos nas atividades de pesquisa das instituições. Progressivamente, a pesquisa tecnológica está sendo reconhecida e apoiada pelos órgãos de fomento, provocando adaptações para atendimento às novas exigências nas instituições que desejam obter tais recursos. Para ser contemplada, a instituição deve ter uma “política para o estímulo à iniciação em atividades de desenvolvimento tecnológico e inovação”, que deve contemplar o estímulo à produção tecnológica por parte dos docentes (produção tecnológica e experiência em atividades de geração e transferência de tecnologia são pré-requisitos para os orientadores do PIBITI).

Piekarski, Torkomian e Pinho (2006) citam que parcerias de pesquisa se estabelecem a partir do financiamento de projetos entre os principais agentes de C&T em São Carlos, obtido junto às principais agências de fomento. Dentre os projetos financiados, se destacam os CEPIDs da Fapesp, Protem-CC e Pronex do CNPq, e os Institutos do Milênio do CNPq e MCT, listados a seguir. Um outro projeto que vale destacar é a Rede de Célula Combustível. O programa de pós-graduação em Química teve início em 1972; desde 1980 há trabalhos sobre célula combustível. Graças aos conhecimentos acumulados nesse tema, o IQSC coordena, em âmbito nacional, a Rede de Célula Combustível, projeto do Ministério de Ciência e Tecnologia operacionalizado pela Finep, com recursos de 4,8 milhões de reais para os próximos dois anos. Além de instituições de renome, tais como a UFRJ, o IPEN e o INT, outras universidades, parceiras dessa rede, foram contatadas por meio de vínculos estabelecidos no programa de pós-graduação: ex-alunos do IQSC que se tornaram professores dessas outras universidades (tais como UFPA e UFMG).

### **Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID)**

Os CEPIDs são programas de pesquisa inovadora em áreas que cumpram as seguintes missões:



- Pesquisa multidisciplinar, básica ou voltada para a inovação tecnológica;
- Transferência de conhecimento para o setor empresarial e/ou público;
- Interação com o sistema educacional, em todos os seus níveis.

Cada centro é financiado inicialmente por cinco anos, podendo ser renovado, no máximo, por mais dois períodos de três anos cada. As atividades são avaliadas pela Fapesp anualmente, por meio de um Conselho de Supervisão que cada centro possui, composto por especialistas da área não vinculados à instituição sede.

Um CEPID deve ter um foco comum que oriente as suas atividades de pesquisa. Dentre as oportunidades que devem ser resultantes dos centros estão a realização de projetos em parceria com empresas ou órgãos, governamentais ou não, responsáveis por políticas públicas, os quais poderão se beneficiar, respectivamente dos programas PITE e de pesquisas sobre políticas públicas da Fapesp; e a formação de pequenas empresas que incorporem resultados de pesquisas desenvolvidas pelo centro a seus produtos ou serviços, podendo utilizar o programa PIPE/Fapesp.

Quando foi lançado o programa, em 1999, a Fapesp recebeu 112 propostas, das quais 30 foram pré-selecionadas. Para os projetos aprovados, os recursos anuais variam de R\$ 300 mil a R\$ 2 milhões, por um período de até 11 anos. Dos 10 centros existentes, três estão sediados nas universidades de São Carlos e envolvem parcerias, locais ou não, a saber: Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural (CBME), Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC) e Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CePOF).

Dentre os resultados apontados no relatório parcial de atividades do CMDMC, referente ao período de novembro de 2003 a março de 2005, está a criação de dois *spin-offs* em colaboração com estudantes do centro. Uma das *spin-offs* trabalha com caracterização de matéria e química, a outra desenvolve filmes finos de cerâmica para proteção de corrosão e modificação de superfície de vidros e aço inoxidável. Além disso, o centro iniciou projetos em nanotecnologia com a CSN e a Faber-Castell, visando a aplicação de nanopartículas cerâmicas em produtos tradicionais (CMDMC, 2005).

### **Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação (ProTeM-CC)**

No Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação (ProTeM-CC), do CNPq, que visa a “alavancagem da pesquisa científica e tecnológica necessária para o desenvolvimento da informática no Brasil”, o Departamento de Computação da UFSCar teve dois projetos aprovados (além de participar, junto com a USP São Carlos, de projetos aprovados por proponentes de outros locais) (PIEKARSKI; TORKOMIAN; PINHO, 2006):

- AVVIC – Ambiente Virtual para Visualização Interativa Compartilhada: parceria com o CNPDIA e a PUCRS;
- IPAC – Integração de Paradigmas Simbólicos, Fuzzy e Neural na Aquisição de Conhecimento: parceria com ICMC/USP, UNESP (em Rio Claro) e ILTC.

### **Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (Pronex)**

A UFSCar obteve financiamento através do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência, do CNPq, em quatro projetos de parceria (entre 1997 e 1998), conforme mostrado no Quadro 4.4.

#### **QUADRO 4.4 – Projetos da UFSCar aprovados no Pronex/CNPq.**

<b>Coordenador/Centro</b>	<b>Projeto</b>	<b>Participantes</b>
Dilson Cardoso Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia	Oxidação Catalítica Aplicada ao Desenvolvimento de Processos e ao Controle Ambiental	INT/MCT Unicamp UFRJ
Edgar Dutra Zanotto Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia	Cristalização Controlada de Materiais Vítreos: Mecanismos, Cinética e Aplicações	Unesp
Elson Longo da Silva Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia	Núcleo de Materiais Cerâmicos para Aplicação em Eletrônica	Unesp CBPF/M
Julio Cesar Coelho de Rose Centro de Educação e Ciências Humanas	Relações Emergentes entre Estímulos e suas Aplicações ao Ensino de Leitura, Escrita e Matemática	USP Unesp UNB UFPA

Fonte: [http://www.cnpq.br/areas/pronex/conv\\_sp.htm](http://www.cnpq.br/areas/pronex/conv_sp.htm)

Na edição estadual do programa Pronex em 2003, a UFSCar teve os seguintes projetos aprovados:

- Núcleo de excelência em materiais nanoestruturados fabricados eletroquimicamente, coordenado por Ernesto Chaves Pereira de Souza;
- Relações emergentes entre estímulos e função simbólica: implicações para o comportamento, o conhecimento e o ensino, coordenado por Julio Cesar Coelho de Rose.

O Programa Institutos do Milênio foi implantado como parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que envolveu empréstimos do Banco Mundial, por meio do Edital Milênio nº 02/2001, que aprovou 17 projetos. Neste edital, a USP São Carlos obteve aprovação para a coordenação de dois projetos: o Instituto Fábrica do Milênio, coordenado pelo NUMA/EESC; e o Instituto Multidisciplinar de Materiais Poliméricos, coordenado pelo IFSC.

Em 2005, foi realizada uma nova fase do programa, dessa vez por meio do Edital MCT/CNPq nº 01/2005 – Instituto Milênio, viabilizado com recursos do Governo Federal. Os dois projetos coordenados pela USP São Carlos conseguiram aprovação para continuar suas atividades.

Além desses projetos coordenados, a participação das outras organizações da infra-estrutura de C&T são-carlense nas redes dos institutos é significativa. Na primeira etapa, São Carlos participava em quatro dos 17 projetos; na segunda fase, essa participação cresceu para 12 dos 34 projetos aprovados. O Quadro 4.5 contém o número de projetos aprovados envolvendo as organizações sediadas em São Carlos.

**QUADRO 4.5 – Número de projetos que envolvem as organizações de São Carlos por edital por programa Institutos do Milênio.**

<b>Projetos aprovados</b>	<b>2001</b>	<b>2005</b>
Total	17	34
Participação de São Carlos	4	12
Coordenação de São Carlos	2	2

Fonte: [http://ftp.mct.gov.br/prog/padct/PADCT\\_III/Milenio.htm](http://ftp.mct.gov.br/prog/padct/PADCT_III/Milenio.htm)

#### 4.3.1.2 – Os projetos de desenvolvimento tecnológico

Um indicador das atividades de P&D é o financiamento de projetos em parceria pela Fapesp, através dos programas PIPE e PITE. Enquanto o primeiro, voltado ao desenvolvimento de projetos sob a responsabilidade de pesquisadores vinculados às pequenas empresas ou a elas associados, faz com que São Carlos figure como a cidade com o maior número de projetos aprovados per capita, o segundo, que visa o desenvolvimento de pesquisas em grandes empresas em cooperação com as instituições de pesquisa, contemplou até hoje apenas seis projetos envolvendo as universidades de São Carlos (PIEKARSKI; TORKOMIAN; PINHO, 2006).

Dentre os objetivos do PIPE, destacam-se a associação de pequenas empresas (assim qualificadas quando tiverem até 100 empregados) e pesquisadores do ambiente acadêmico em projetos de inovação tecnológica e a aplicação prática de pesquisas realizadas com o apoio da Fapesp. Além disso, o projeto deve ser desenvolvido dentro da empresa, onde o pesquisador responsável deve consumir pelo menos 20 horas semanais. O objetivo é que a empresa seja estimulada a contratar pesquisadores, e não financiar projetos em que o pesquisador atue como consultor, sem comprometimento com a empresa (PEREZ, 2002).

O Quadro 4.6 mostra a evolução do número de projetos PIPE aprovados nas principais cidades do estado que se destacam por suas atividades científicas e de desenvolvimento tecnológico<sup>46</sup>.

A Tabela 4.9 mostra o número de projetos PIPE obtidos por empresas de São Carlos conforme o ano de início do projeto, a fase de execução e o valor concedido. Do total de R\$16.543.165,68 concedidos para os projetos desde 1998, até dezembro de 2006 foram desembolsados R\$11.824.457,57. Além desses 90 projetos, há mais três aprovados com início para 2007, sendo dois na Fase I (com início em janeiro) e um direto para a Fase II (com início em março). O Gráfico 4.2 ilustra a evolução do número de projetos iniciados por ano, bem como a soma dos valores concedidos aos projetos iniciados.

---

<sup>46</sup> Outras avaliações do desempenho e da evolução dos projetos aprovados por cidade envolveriam a análise do número de projetos que avançou da Fase I para a Fase II, do número de projetos que foram aprovados diretamente para a Fase II e dos valores envolvidos nos projetos, considerando também, em cada um desses aspectos, as áreas de concentração dos projetos.

**QUADRO 4.6 – Evolução de projetos PIPE aprovados por cidade.**

	Estado de São Paulo	Campinas	São Carlos	São José dos Campos	São Paulo
População em 2004 (Fundação)		1.017.243	209.009	581.579	10.679.760
População em 2005 (Fundação)	39.949.487	1.029.898	213.314	592.932	10.744.060
<b>2003</b>					
Projetos aprovados (acumulado)	138	22	15	21	31
Índice por 100 mil habitantes*	0,35	2,16	7,18	3,61	0,29
<b>2005</b>					
Projetos aprovados (acumulado)	390	77	46	34	105
Índice por 100 mil habitantes**	0,98	7,48	21,56	5,73	0,98
<b>2006</b>					
Projetos aprovados (acumulado)	617	111	91	43	170
Índice por 100 mil habitantes**	1,54	10,78	42,66	7,25	1,58

\*Considerando a população de 2004

\*\* Considerando a população de 2005

Fonte: Adaptado de Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

**TABELA 4.9 – Projetos PIPE em São Carlos (quantidade e valor) por ano de início.**

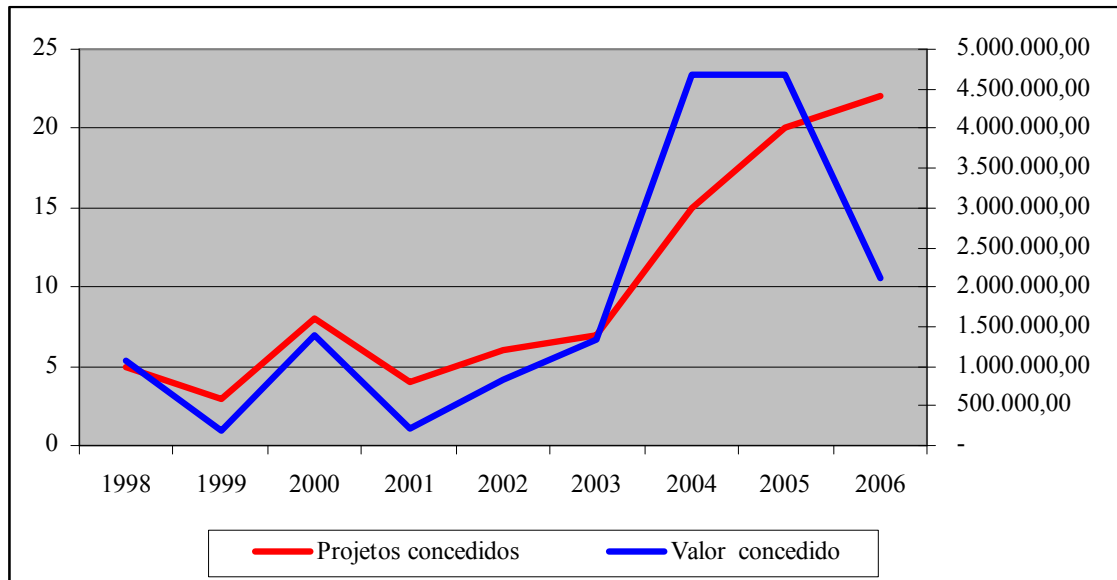
Início do projeto	Projetos concedidos	Fase de execução		Valores concedidos	Valores deflacionados
		Fase I	Fase II		
1998	5		5	1.081.947,77	1.915.686,03
1999	3	2	1	199.790,45	337.351,70
2000	8	3	5	1.390.962,57	2.194.206,65
2001	4	2	2	218.177,87	322.135,73
2002	6	2	4	836.210,85	1.138.451,27
2003	7	3	4	1.332.050,37	1.580.949,56
2004	15	2	13	4.680.394,43	5.211.018,52
2005	20	6	14	4.678.715,43	4.874.285,73
2006	22	19	3	2.124.915,94	2.124.915,94
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	<b>16.543.165,68</b>	<b>19.699.001,14</b>

Fonte: Fapesp – planilha obtida em consulta em 15/12/06.

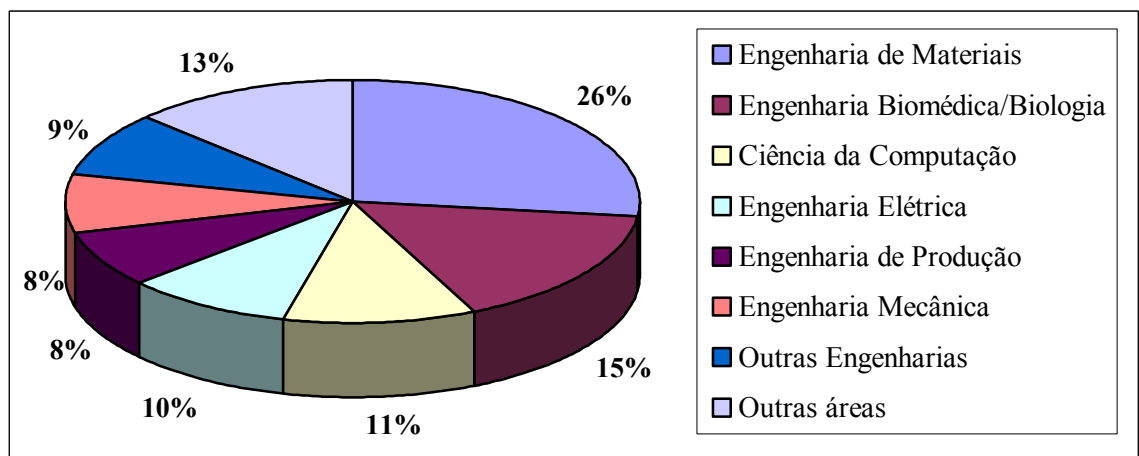
Valores deflacionados pelo IPCA. Os cálculos foram realizados com base na inflação média de cada ano, sendo 1998 o ano-base.

O Gráfico 4.3 mostra a distribuição dos projetos por área de concentração, conforme o enquadramento dos autores quando da submissão dos

projetos. Foram feitos agrupamentos<sup>47</sup>, de forma a reduzir o número de áreas e facilitar a leitura dos valores mais significativos.



**GRÁFICO 4.2 – Evolução do número de projetos PIPE em São Carlos e valores concedidos (por ano, de 1998 a 2006).**



**GRÁFICO 4.3 – Projetos PIPE em São Carlos por área de concentração.**

<sup>47</sup> Engenharia Biomédica se refere aos projetos classificados em Engenharia Médica e em Bioengenharia; Outras Engenharias engloba Engenharia Agrícola, Química, Hidráulica e Naval; Outras áreas inclui Química, Física, Arquitetura, Humanas, Ecologia e Geotecnia.

Torkomian, Pinho e Piekarski (2006) apresentam uma classificação dos projetos PIPE em São Carlos que busca enfatizar mais o campo principal de conhecimento tecnológico do que a área de concentração em que o pesquisador enquadra o projeto. O Quadro 4.7 mostra o resultado da aplicação desse critério de classificação para os 93 PIPEs aprovados em São Carlos até dezembro de 2006.

**QUADRO 4.7 – Enquadramento dos projetos PIPE por campo de conhecimento.**

<b>Campo de conhecimento</b>	<b>Número de projetos</b>	<b>Participação do campo</b>
<b>Eletrônica e Computação</b>		
Instrumentação e automação	26	28%
Tecnologia de Informação e Comunicação	16	17%
<b>Sub-total</b>	<b>42</b>	<b>45%</b>
<b>Materiais</b>		
Cerâmicos	6	6%
Metálicos	2	2%
Polímeros	9	10%
Outros	4	4%
<b>Sub-total</b>	<b>21</b>	<b>23%</b>
<b>Engenharia biomédica</b>	<b>14</b>	<b>15%</b>
<b>Ótica</b>	<b>5</b>	<b>5%</b>
<b>Outros</b>	<b>11</b>	<b>12%</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

Nessa classificação, ressalta a participação do campo de Eletrônica e Computação, com 45% dos projetos. Considerando a classificação por área (Gráfico 4.3), isso equivaleria aos projetos em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação, que totalizam 21%. Tal fato pode ser compreendido porque muitos projetos tratam do projeto e/ou desenvolvimento de soluções computacionais para problemas específicos e acabam sendo enquadrados pelo pesquisador conforme a área que atenderá.

Quanto aos campos de Materiais e Engenharia Biomédica, a distribuição dos projetos é equivalente ao valor obtido pela classificação por área de concentração.

A classificação por campo permite analisar a concentração dos projetos quanto aos conhecimentos necessários para o seu desenvolvimento (ou seja, em quais campos de conhecimento se concentram as iniciativas de desenvolvimento tecnológico em São Carlos).

A principal ressalva quanto a essa classificação é que a classificação foi feita com base no título do projeto (pois os dados obtidos não incluíam o resumo do projeto) e, quando necessário, incluindo buscas em fontes secundárias.

#### 4.3.1.3 – As patentes depositadas

Outro indicador da produção tecnológica são as patentes. No período de 1990 a 2003 foram registrados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) 237 pedidos de patentes provenientes de residentes no município de São Carlos, nas áreas de engenharia médica, automação/mensuração/controle, química macromolecular, ótica, biotecnologia, aparelhos agrícolas e alimentares, procedimentos térmicos, materiais/metallurgia e procedimentos técnicos<sup>48</sup> (PIEKARSKI; TORKOMIAN; PINHO, 2006).

Dentre essas, estão as patentes geradas por pesquisas acadêmicas das universidades aqui presentes.

A carteira de patentes da UFSCar é gerenciada pela FAI. No período de 1999 a 2006, a FAI alcançou a marca de 32 patentes, incluindo os depósitos realizados pela própria FAI e os transferidos pelos pesquisadores (documentos que haviam sido depositados por professores em seus nomes).

O Posto da Agência USP de Inovação em São Carlos é responsável por gerenciar as patentes das unidades sediadas na cidade. São 49 patentes, sendo que a mais antiga foi depositada em 1983. Até o final de 2006, havia uma patente licenciada, originada pelo CDCC: trata-se de um kit de ensino de Química, denominado Experimentoteca.

Já a Embrapa Instrumentação Agropecuária depositou, nesses 22 anos de existência, 67 patentes (seis em 2005), das quais 14 foram licenciadas por meio de licitação pública e, no caso das últimas cinco, por meio do programa Proeta.

---

<sup>48</sup> O aumento no número de pedidos de patentes nesse período foi bem maior do que o observado no estado de São Paulo e no país como um todo. Além disso, a densidade de patentes em São Carlos (número de patentes/milhão de habitantes) é o quádruplo da brasileira e quase o dobro da média do estado de São Paulo. O descompasso entre a produção científica e a tecnológica é, no entanto, evidente, pois no mesmo período em que residentes em São Carlos foram responsáveis por 0,5% dos pedidos de patentes, autores vinculados às instituições da cidade figuram como autor principal em 5,3% dos artigos brasileiros registrados na base SCIE no mesmo período (PIEKARSKI; TORKOMIAN; PINHO, 2006).



Nas EBTs da amostra, as estratégias adotadas para a proteção do conhecimento associado a novas tecnologias de processo e/ou produto são bastante variadas. Das onze empresas que possuem patentes depositadas no INPI, apenas três – sendo duas da área de ótica e uma de materiais – tem depósitos de patentes no exterior. A patente é apontada como estratégia por quatro dessas empresas. Segundo um dos entrevistados, patente é recurso de marketing, cujo objetivo maior é gerar curriculum para os pesquisadores. Conhecimentos acerca da tecnologia restritos para parte do quadro funcional, complexidade tecnológica e conhecimento acumulado são outras estratégias apontadas.

Dentre as empresas que não possuem patentes, as estratégias de proteção adotadas são: (i) manter o dinamismo e a eficiência da empresa perante os concorrentes, (ii) identificação própria do software embutido no produto, e (iii) crença de que não há concorrentes e de que existem barreiras financeiras e comerciais que inviabilizam a reprodução dos bens produzidos. Uma das empresas utiliza licenças próprias de software livre, com *copyright* proprietário.

#### **4.3.1.4 – Aspectos qualitativos da atividade de pesquisa em São Carlos**

O caráter informal prevalece nos projetos de pesquisa da UFSCar, pois, segundo o seu Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa, a universidade é um “galpão” que disponibiliza apenas um espaço para que o professor defina em quais linhas quer trabalhar e busque recursos para isso. Os órgãos de fomento, em geral, se comunicam diretamente com o pesquisador. Em geral, a Fapesp se comunica diretamente com os pesquisadores. Os projetos enviados à Capes e à Finep exigem a formalização pela universidade (através de cartas de apoio), ou devem ser enviados pela pró-reitoria<sup>49</sup>.

Quando as pesquisas se estabelecem no âmbito dos programas de pós-graduação, a UFSCar formaliza-as por meio de convênios. Há um convênio estabelecido com o CPPSE para que os pesquisadores do centro atuem junto aos programas de pós-graduação. Trata-se de um convênio guarda-chuva, onde o pesquisador deve solicitar ao programa de pós-graduação o seu credenciamento,

---

<sup>49</sup> Nesse sentido, a referida pró-reitoria emite ofícios de encaminhamento de projetos e apoio. Grande parte destina-se à Capes, visando o estabelecimento ou renovação de convênios para projetos de pesquisa (em geral, para projetos em âmbito internacional ou intercâmbio de pesquisadores por meio dos programas Cofecub, DAAD/Probal, Grices e Secyt).

cabendo à Pró-reitoria outorgar o parecer do programa. Convênio similar deve ser estabelecido com o CNPDIA, que deve ser proposto pelo conjunto devidamente articulado de professores e pesquisadores das duas entidades. Um exemplo desses convênios é o programa de pós-graduação do *campus* da UFSCar em Araras em parceria com a Embrapa de Jaguariúna.

As parcerias entre a UFSCar e a USP/São Carlos ocorrem por meio dos contatos informais, envolvendo a participação em bancas e a co-autoria em publicações científicas. Outras atividades envolvem o uso compartilhado de laboratórios e análises pagas (prestação de serviços). Os vínculos informais com a EESC, por exemplo, se estabelecem porque parte dos professores da UFSCar obtiveram sua formação naquela unidade da USP, que tem programas de pós-graduação mais antigos. A EESC também mantém vínculos dessa natureza com o CNPDIA.

No ICMC, os impactos dos projetos em parceria com outras organizações são-carlenses se traduzem em resultados positivos quanto às publicações e divulgação em veículos de massa. Como exemplos, são citados os projetos da Língua eletrônica e Arara, desenvolvidos em parceria com o CNPDIA. A presidente da Comissão de Pesquisa do ICMC ressaltou que a proximidade física facilita a interação entre os pesquisadores. Fora de São Carlos, o ICMC possui importantes vínculos de pesquisa com a Unicamp e a USP São Paulo. Além disso, há professores do ICMC cadastrados como orientadores externos em programas de pós-graduação da Unicamp. Os vínculos informais envolvem a participação em bancas de avaliação de mestrado e doutorado.

Materiais é a principal área de interação da EESC com a UFSCar (em especial os departamentos de Engenharia de Materiais e Engenharia Civil).

Segundo o presidente da Comissão de Pesquisa do IFSC, os projetos formais daquele instituto em parceria com UFSCar ocorrem por meio dos centros CEPIDs (CEPOF e CBME) hospedados no IFSC, bem como no CMDMC, agora sediado na UNESP. Também há participação nos Institutos do Milênio na área de polímeros, informação quântica e outros, sediados em outras universidades. Alguns grupos do IFSC têm projetos em parceria financiados pela FINEP (FVA e CT-Petro) e pelo CNPq nas áreas de cítricos, farmacêuticos e médicos.

Na USP, os projetos em parceria que solicitam financiamento são submetidos e avaliados pela Pró-reitoria de pesquisa da universidade em São Paulo. Alguns dos convênios vigentes na EESC envolvem recursos do FUNTEL, FINEP, CPqD, CEMIG, Companhia Estadual de Energia Elétrica do RS, CPFL, CAPES, ANEEL, USIMINAS e CNPq, sendo mais comum o envolvimento dos departamentos de Engenharia Elétrica e de Estruturas. A Tabela 4.10 apresenta um resumo dos projetos financiados por departamento da EESC. Além desses, o Departamento de Engenharia Elétrica possui um projeto financiado pela Embrapa.

**TABELA 4.10 – Número de projetos financiados pelo CNPq e Fapesp por departamento da EESC.**

<b>Departamento</b>	<b>CNPq</b>	<b>Fapesp</b>
Engenharia de Materiais, Aeronáutica e Automobilística - SMM	1	2
Engenharia Elétrica - SEL	5	7
Hidráulica e Saneamento - SHS	2	15
Engenharia de Transportes - SET	3	16
Engenharia de Produção - SEP	3	1
Engenharia Mecânica - SEM	1	1
Geotecnia - SGS	1	3
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>45</b>

O IQSC mantém contato com grupos dos Departamentos de Química e de Engenharia de Materiais da UFSCar. Os projetos em colaboração envolvem equipes temáticas em engenharias. Mas o diferencial é o convívio intenso (e informal) com os professores da UFSCar. Há reuniões – também de caráter informal – para definir diretrizes de pesquisa entre pesquisadores das duas universidades. Nas áreas de pesquisa em comum, há intercâmbio de alunos (um exemplo são doutores formados no DEMA/UFSCar que se tornam alunos de pós-doutorado do IQSC).

As parcerias do IFSC com o setor industrial envolvem a geração de *spin-offs* (tais como a Opto e a MMOptics). Na área de Biologia Molecular, há parcerias com indústria farmacêutica para o desenvolvimento de novos produtos. Em Física

Computacional<sup>50</sup>, há desenvolvimento de projetos de detecção de imagens, inclusive com patentes requeridas.

A qualidade da estrutura do IFSC também se destaca. Das oficinas de alto nível, saem bons técnicos que originam novas empresas ou se associam a empresas já existentes. No corpo técnico, há profissionais com pós-doutorado, que possuem bolsas de produtividade do CNPq e que publicam em parceria com os professores do instituto.

Para a pesquisa experimental aplicada, dada a rápida defasagem tecnológica, é necessário trabalhar com pesquisa de ponta. A opção do IFSC para trabalhar com pesquisa fundamental, com viés para a aplicação, foi feita há 20 anos. Como principal resultado, tem-se a formação de profissionais de alto nível; como sub-produto, percebe-se a formação de pequenas empresas industriais. Atualmente, discutem-se formas para reforçar a pesquisa fundamental.

Ao contrário do IFSC, o IQSC, apesar de possuir estrutura laboratorial bem estabelecida e consolidada, não tem tradição de interação com a indústria, que acontece em pontos específicos, pois o maior viés é para a pesquisa teórica. Há pouca pesquisa em Química com enfoque aplicado (segundo o Diretor do instituto, a Unicamp é a universidade com maior ênfase em pesquisa aplicada; se na USP há pouco viés para esse aspecto, na USP São Carlos há menos ainda).

As exceções são os grupos de Química ambiental, de Eletro-química e de Cromatografia. Os grupos são autônomos e fazem contato direto com outras organizações, caracterizando, assim, a maior parte das parcerias como informais. Um exemplo é o projeto para o desenvolvimento de geradores de energia em localidades remotas, entre o grupo de Eletro-química e o CNPDIA, intermediado pelo IEA/USP e envolvendo uma micro-empresa da cidade.

Nas áreas de Química ambiental e Cromatografia, há prestação de serviços para o IBAMA e a DuPont, envolvendo controle de meio-ambiente. Cromatografia é a área forte de prestação de serviços do IQSC. Esse tipo de atividade é operacionalizada pela FAFQ.

---

<sup>50</sup> Sem vínculos com o Departamento de Computação do mesmo *Campus*, a área de Física Computacional foi originada para atender a demanda do instituto quanto ao suporte dos recursos computacionais (na época, computadores de grande porte). O grupo iniciou atividades de pesquisa, e com o tempo foram estruturados o programa de pós-graduação e, mais recentemente, o curso de graduação.

O volume das atividades de pesquisa envolvendo financiamento de órgãos governamentais restringe as ações com empresas (que, segundo o Diretor do IQSC, é o passo seguinte à pesquisa: a interação com a indústria). Mesmo assim, há contato com empresas tais como a Eletrocel (sediada em São Paulo) e a Unitech (em Cajobi, constituída por profissionais formados no IQSC). Há, também, empresas geradas por ex-docentes do instituto<sup>51</sup>.

Sobre o pessoal técnico que atua nos laboratórios do IQSC, há alguns que se envolvem nas pesquisas, outros são meramente “prestadores de serviço”; independente do perfil de atuação, esses profissionais contribuem muito para a produtividade das pesquisas do instituto<sup>52</sup>.

O CPPSE mantém parcerias para atividades de pesquisa, mas dadas as restrições quanto ao foco de atuação, a maior parte é realizada com universidades e outros institutos sediados fora de São Carlos. Há casos em que profissionais desse centro migraram para o CNPDIA, a fim de desenvolver pesquisas nas áreas de química e tratamento de resíduos. Essa relação entre unidades é formalizada por meio do plano de ação da organização.

A Unicep mantém atividades de pesquisa há cerca de cinco anos, tanto básica e quanto aplicada, e em parceria com empresas. A capacidade de pesquisa pode ser avaliada por meio de projetos aprovados nas agências de fomento. São dois centros emergentes da Fapesp, bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq, e um projeto pioneiro da Finep em desenvolvimento há 4 anos (em parceria com empresa sediada em São José do Rio Preto). Esses projetos financiados trouxeram à Unicep mais de um milhão de reais das agências financiadoras, contabilizando só os investimentos, não as bolsas.

Após 10 anos de solicitação junto ao CNPq, em julho de 2006, a Unicep foi contemplada com 10 bolsas PIBIC. O Diretor de Pesquisa acredita que a obtenção dessas bolsas ocorreu em virtude da cultura de pesquisa que está se criando, bem como de outros financiamentos obtidos pela Unicep.

---

<sup>51</sup> A exemplo do Professor Gilberto Góisis, que tem uma empresa para a produção de membrana de colágeno para implante dentário incubada no CEDIN.

<sup>52</sup> Esse fator foi questionado em virtude da relação entre o número de docentes e funcionários não-docentes do instituto, que é bastante diferente dos demais: 103 técnicos para 41 docentes.

A Unicep realiza anualmente o Congresso de Iniciação Científica, e mantém uma revista científica interna, com periodicidade anual, a fim de divulgar os resultados das pesquisas, principalmente de seus professores.

Há projetos com a USP e a UFSCar, resultantes de parcerias constituídas por vínculos informais (em geral, por meio de atividades em programas de pós-graduação). Quando esses projetos envolvem financiamento interno, são firmados termos de convênio. Há artigos indexados em co-autoria com ex-colegas de pós-graduação que atuam em outras instituições (em 2005, foram publicados cerca de 30 artigos). O Diretor de Pesquisa citou o exemplo de um aluno da Unicep que faz iniciação científica na USP, porque o professor orientador atua nas duas instituições.

As atividades de prestação de serviços na Unicep estão se estruturando à medida que a infra-estrutura da instituição está se desenvolvendo. Um exemplo é o laboratório para análise de água do projeto financiado pela Fapesp, que poderá fornecer laudos de qualidade de água, de rejeitos, de resíduos, etc.

A UFSCar mantém convênios com o exterior em áreas pontuais, por meio de convênios guarda-chuva e termos aditivos bem específicos, em especial com universidades e centros de pesquisa europeus.

A EESC possui convênios guarda-chuva com o exterior. As atividades dos grupos conveniados envolvem o intercâmbio de alunos, idas e vindas de pesquisadores e professores visitantes, e bolsas sanduíche entre outras. Além de propiciar a atualização de conhecimentos, esses convênios favorecem a visibilidade da USP no exterior. Em geral, devido ao bom desempenho das parcerias, os convênios são renovados (muitos deles por solicitação da universidade de fora). Como consequência desses convênios, tem-se um grande volume de publicações científicas em co-autoria. O ICMC mantém parcerias importantes com a Carnegie-Mellon University e a Georgia Tech University.

Há relações de longo prazo do IQSC com o exterior, por meio de convênios Capes, com França, Espanha, Estados Unidos e Portugal. Recentemente, há a concessão de bolsas do Santander para intercâmbio de estudantes de graduação. Segundo o entrevistado, no momento o foco da USP é a internacionalização das atividades, envolvendo principalmente países de línguas latinas para o intercâmbio de alunos (Espanha e França são os mais significativos).

#### 4.3.1.5 – P&D nas EBTs da amostra

Embora apenas quatro empresas tenham departamento de P&D estruturado, todas as EBTs afirmaram realizar essas atividades. Em alguns casos, o pessoal é alocado conforme a demanda dos projetos. Três empresas disseram procurar as universidades para solucionar problemas durante as atividades de P&D.

Dez empresas disseram ter publicado material acerca de sua produção tecnológica. Dentre as fontes apontadas, estão: Revista Fapesp, periódicos da área de oftalmologia, máquinas e metais, engenharia de software, e congressos da área de atuação das empresas. Um dos entrevistados, como coordenador das atividades tecnológicas, disse que o baixo desempenho da empresa nesse quesito deve-se a falta de incentivo às publicações, assumindo pessoalmente a responsabilidade por tal fato. Outro ressaltou o cuidado em não divulgar nos artigos informações que possam gerar oportunidades de negócio. Uma empresa, que apenas recentemente submeteu um artigo para publicação, disse ter esperado o encaminhamento das atividades de produção para não despertar o interesse de concorrentes, além de coletar resultados muito consistentes antes de divulgar. Duas empresas disseram que, a partir dos artigos publicados sobre a tecnologia que desenvolve, possíveis clientes procuram a empresa (uma delas comentou que a Rhodia estabeleceu contato com um dos sócios após a apresentação de um artigo em Congresso).

As principais fontes de informação para as atividades das EBTs apontadas são:

- Eventos e Publicações técnico-científicas: onze empresas, das quais sete citam a Internet (para as empresas de computação, as comunidades de desenvolvedores constituem uma fonte importante de informações técnicas);
- Universidades e institutos de pesquisa: oito empresas, das quais quatro apontam universidades locais e uma cita o CNPDIA;
- Clientes e consumidores no Brasil: sete empresas.

Quanto ao fomento para as atividades de P&D, dentre as empresas da amostra, seis obtiveram recursos do CNPq nos anos de 2004 e/ou 2005, por meio de

bolsas no país, incluindo as provenientes dos fundos setoriais. O total de recursos obtidos por essas empresas foi de R\$ 137 mil em 2004 e R\$ 55 mil em 2005<sup>53</sup>.

Treze empresas da amostra tiveram, ao todo, 26 projetos PIPE aprovados, totalizando R\$ 6.605.829,21, o que equivale a 28% dos projetos aprovados e 40% dos recursos para projetos PIPE em São Carlos (dos quais 14 estavam concluídos até 2006).

Além das linhas citadas, algumas EBTs obtiveram recursos da Finep (CT-Info: quatro empresas; FVA: uma empresa, Subvenção Econômica à Inovação: uma empresa), do BNDES (Finame) (três empresas), do BADESP e do Programa Softex.

Sobre a avaliação quanto às linhas de financiamento públicas, em especial para atividades tecnológicas, é consenso entre as empresas da amostra: a dificuldade na avaliação dos projetos, o longo tempo de resposta, e a burocracia associada à submissão, acompanhamento e prestação de contas dos projetos. Das cinco empresas que afirmaram ter deixado de submeter pedidos de financiamento, quatro apresentam como justificativa a burocracia ou excesso de exigências das agências de fomento (uma delas teve projeto aprovado, mas não tinha as garantias exigidas para a contratação).

Segundo um dos entrevistados, o PIPE é bom, mas perigoso: “a empresa deve ser minimamente estruturada para se sustentar durante o processo de avaliação e mudança de fase. Não é bom negócio para empresas muito pequenas; para empresas de pequeno porte é complicado.” Em fase de conclusão do PIPE, o empresário considera arriscado buscar financiamento para a continuidade do desenvolvimento do projeto devido às dificuldades associadas à equipe "migratória" e à tecnologia envolvida. A avaliação é de que o projeto proposto à Fapesp – e aprovado – não tinha viabilidade para ser realizado. Houve falhas tanto na elaboração quanto na avaliação do projeto: “poucos especialistas (uns três) no Brasil poderiam avaliar o projeto. A tecnologia é demorada, não dá pra fazer com recursos a curto ou médio prazo”. Ainda será

---

<sup>53</sup> Dados do CNPq/AEI, obtidos em [www.cnpq.br/estatisticas/docs/pdf/sao%20paulo2005.pdf](http://www.cnpq.br/estatisticas/docs/pdf/sao%20paulo2005.pdf). Vale destacar que a Fundação ParqTec e a Prefeitura Municipal de São Carlos também foram contempladas com recursos dessa natureza, totalizando no biênio 2004-2005 R\$ 215 mil e R\$ 64 mil respectivamente. A Prefeitura de São Carlos foi a única no estado de São Paulo a obter essas modalidades de recurso do CNPq no período.



necessário um esforço considerável por parte da empresa para que o resultado desse projeto alcance o mercado.

Um dos entrevistados afirmou que, se não fosse o projeto PIPE aprovado, a empresa não existiria. Outro ressaltou que é a melhor linha, pois há pontualidade nos pagamentos e o pessoal é muito solícito, mas desde meados de 2006 o contato com a Fapesp está se burocratizando. Ainda, comentou sobre as bolsas, que em projetos de Tecnologia de Informação, podem alcançar valores cinco vezes maiores do que as bolsas de projetos em outras áreas.

Outro entrevistado ressaltou que “a empresa deve ser independente de recursos públicos”, bem como a complexidade associada a avaliação técnica e comercial dos projetos: “a análise é feita pelo pessoal da academia, que avalia o histórico escolar, a titulação, e não o perfil profissional, que é o que interessa para a empresa”. Criticou o valor das bolsas, que é muito abaixo do valor de mercado (“cerca de 1/3, 1/4 do valor de mercado”). Contudo, ponderou que há complementaridade entre o PIPE (que não fornece recursos para a parte mercadológica) e a FINEP (que não subsidia a compra de equipamentos). A crítica ao valor das bolsas, que inviabiliza a permanência de pessoal nos projetos, também foi citada em outra entrevista.

Sobre as bolsas RHAЕ, um dos entrevistados considera como a modalidade de fomento mais inteligente, pois “disponibiliza mão-de-obra e não dinheiro para a empresa”. A restrição é o período curto, que não é suficiente para obter resultados. Outro entrevistado disse que já obtiveram aprovação em projetos RHAЕ, mas que, dada a burocracia, não mais pretendem submeter pedidos. Para uma das empresas, o financiamento da Fapesp e o Programa RHAЕ/MCT foram fundamentais para o seu desenvolvimento. Uma das empresas comentou que as linhas do MCT (RHAЕ), Fapesp (PIPE) e Finep são complementares,

Na opinião de um dos entrevistados, a Finep deveria estabelecer maior proximidade com as empresas que financia, para que gere “empreendimentos de sucesso” (incluindo o treinamento de funcionário para que oriente os solicitantes de financiamento). Nesse sentido, outro entrevistado diz que “a empresa necessita mais de um parceiro do que simplesmente capital”.

Outros fatores apontados por pares de entrevistados foram: os juros elevados para os empréstimos, o baixo valor das bolsas RHAЕ (que desestimulam ou

não atraem pesquisadores qualificados), a não adequação das linhas existentes para as pequenas empresas, e o valor e tempo para o desenvolvimento dos projetos insuficientes para o porte das EBTs.

#### **4.3.2 – A atividade de Ensino**

A atividade de ensino contempla formação em todos os níveis. A caracterização apresentada nesta seção é feita a partir de dados qualitativos, obtidos nas entrevistas realizadas junto às universidades, centro universitário e escolas técnicas sediados em São Carlos, e quantitativos, obtidos em fontes secundárias, tais como consultas aos *websites* e anuários das entidades de ensino.

##### **4.3.2.1 – O ensino técnico**

Os cursos técnicos oferecidos na cidade, tanto na ETE quanto no SENAI, são convergentes com a concentração dos cursos de graduação e pós-graduação existentes em São Carlos.

A aprendizagem industrial não contempla estágio, mas contrato de aprendizagem, regulamentado por CLT como vínculo empregatício, mas com cláusulas próprias. No curso técnico há estágio, sem vínculo empregatício. O SENAI se compromete a manter um bom relacionamento com as empresas, de forma a criar clima propício a colocação dos alunos no mercado: 54% dos alunos da aprendizagem industrial empregados na região (que inclui os municípios de Tambaú, Santa Rita, Porto Ferreira, Ribeirão Bonito, Descalvado, Itirapina e Ibaté, entre outros). Dentre as empresas que mantém vínculos com o SENAI estão: Tecumseh, Electrolux, Faber Castell, Equitron, Opto Eletrônica, Tecnomotor, Toalhas e Tapetes São Carlos.

No SENAI, é claro o desenvolvimento de atividades fortemente alinhadas com o perfil tecnológico da cidade. Para a criação de novos cursos, há preocupação em atender o conjunto de empresas industriais instaladas na cidade (a exemplo do curso de Mecatrônica, que atende uma vasta gama de atividades industriais).

O curso técnico em Manutenção aeronáutica, em parceria com a TAM, foi elaborado por técnicos do SENAI e especialistas da TAM, através de convênio de cooperação técnica, e se utiliza das instalações do Centro Tecnológico de manutenção

em Água Vermelha como laboratório das atividades do curso. A aceitação/satisfação desses cursos é medida pela quantidade de alunos que inicia como estagiário e torna-se funcionário das empresas. O material didático atende às exigências para homologação do curso, mas como não atinge às expectativas dos alunos, é fornecido material extra, que complementa a formação.

Na ETE Paulinho Botelho, a parte prática do curso de Enfermagem é feita na Santa Casa. Os cursos técnicos que possuem estágio obrigatório são: Mecânica, Mecatrônica, Eletrônica e Eletrotécnica. Esses estágios são realizados, em geral, em empresas de todos os portes sediadas em São Carlos e região, mas a oferta fora da região tem crescido: há alunos estagiando na usina de Tubarão (ES) e em empresas mineiras. Essas empresas procuram especificamente a ETE Paulinho Botelho. Essa procura/demanda ocorre em virtude da escassez de mão-de-obra técnica. São mais de 100 empresas conveniadas, tais como: Faber-Castell, Bio Art Equipamentos Odontológicos, Digmotor, DMC Equipamentos, EDG, Electrolux, Engemasa, Equitron e Fiação e Tecidos São Carlos. Os contatos para solicitação de estagiários ocorrem por e-mail, fax e telefone, raramente são feitos por meio de contatos pessoais.

As universidades locais (USP e UFSCar) também absorvem os profissionais formados na Paulinho Botelho, tanto como funcionários quanto como estagiários.

A motivação dos alunos para o desenvolvimento de projetos é recente. É realizada, anualmente, a feira de ciências: na edição de 2006, foram apresentados 25 projetos desenvolvidos por alunos, tais como alarmes sensíveis e controles de produção. O entrevistado citou o exemplo de um painel automatizado de produtos, desenvolvido por alunos do curso de Mecatrônica. Mesmo tendo encerrado o curso, os alunos continuam freqüentando a escola para dar prosseguimento ao desenvolvimento do projeto.

Sobre a implantação de novos cursos, há discussões sobre cursos em mecânica fina e de manutenção de aeronaves, esse em parceria com a TAM (logo que a empresa se instalou em São Carlos, procurou a escola e mantém contato). Houve uma experiência com a TAM em 2005, em que alunos participaram de processo de *trainee* da empresa, com certificação do DAC.

O contato com a Embraer é mais restrito; há ex-alunos da escola que trabalham na empresa. A Paulino Botelho procurou a Fábrica de Motores da Volkswagen para uma proposta de parceria para capacitação dos alunos em eletrônica de automóveis, mas até o momento da entrevista não havia tido retorno.

Os cursos técnicos são responsáveis pela formação de pessoal que atua em atividades operacionais nos laboratórios das universidades e institutos de pesquisa instalados em São Carlos, além de fornecer mão-de-obra para as empresas industriais de maior porte aqui existentes. Vale destacar o esforço de formação de pessoal na área de aeronáutica, inclusive com a instalação de uma unidade do CEFET, a fim de viabilizar as atividades das empresas desse setor que se instalaram nos últimos anos.

#### 4.3.2.2 – O ensino de graduação

Em São Carlos, há oferta de cursos de graduação nas duas universidades públicas e em duas escolas particulares (Unicep e Fadisc). Incluindo as instituições públicas e as faculdades particulares, são oito cursos na área de Biológicas e da Saúde, 15 em Ciências Humanas e Sociais e 23 cursos na área de Exatas e de Tecnologia, totalizando 46 cursos.

A Tabela 4.11 mostra a distribuição do número de vagas em cursos de graduação por área em São Carlos, em instituições públicas e particulares. A concentração de vagas na área de Exatas e de Tecnologia nas universidades públicas é significativa: correspondem a 27% das vagas ofertadas em São Carlos.

**TABELA 4.11 – Vagas em cursos de graduação por área em São Carlos.**

Área	Públicas	Privadas	Total	%
Biológicas e da Saúde	240	720	<b>960</b>	18%
Ciências Humanas e Sociais	310	1.750	<b>2.060</b>	39%
Exatas e de Tecnologia	1.395	810	<b>2.205</b>	42%
<b>Total</b>	<b>1.945</b>	<b>3.280</b>	<b>5.225</b>	100%
Participação	37%	63%	100%	

Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

Torkomian, Pinho e Piekarski (2006) apresentam uma análise das vagas ofertadas em São Carlos com relação ao Brasil e ao estado de São Paulo, tendo como base o número de concluintes de cursos de graduação, conforme dados da Fapesp

(2004), publicados no documento “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004”. Os autores observam que, em São Carlos:

“As instituições públicas respondem por 37% do total de vagas ofertadas no ensino superior. No estado de São Paulo, a porcentagem de concluintes oriundos de instituições públicas em 2002 não passou de 14%. Considerando-se apenas a área de exatas, a parcela de participação das instituições públicas em São Carlos é ainda maior: são 1.395 vagas, o que corresponde a 63% das vagas na referida área.

Com relação à distribuição por áreas em São Carlos, 42% das vagas de graduação referem-se à área de Ciências Exatas e de Tecnologia. Comparando-se com o percentual de concluintes de cursos de graduação em Engenharias e Ciências Exatas no estado de São Paulo, que foi de 16% em 2004, verifica-se o potencial dessa área no município” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p.4-5).

#### 4.3.2.3 – Os programas de pós-graduação

São Carlos tem um volume significativo de programas de pós-graduação, em especial *stricto sensu*: são 68 programas – uma diferença razoável quando comparado aos 46 cursos de graduação oferecidos (dados de 2005).

A Tabela 4.12 mostra a distribuição de programas de pós-graduação em São Carlos por instituição, área e conceito Capes. É significativo o número de docentes envolvidos na área de Exatas e de Tecnologia: 748, o que corresponde a 77% do total de docentes vinculados a programa de pós-graduação em São Carlos. Quanto a comparação com o estado de São Paulo e o Brasil em relação a distribuição por áreas (ilustrada no Gráfico 4.4), Torkomian, Pinho e Piekarski (2006) afirmam que a concentração de programas na área de Exatas e de Tecnologia é alta:

“70% dos programas em São Carlos frente a 29% em São Paulo e 36% no Brasil.

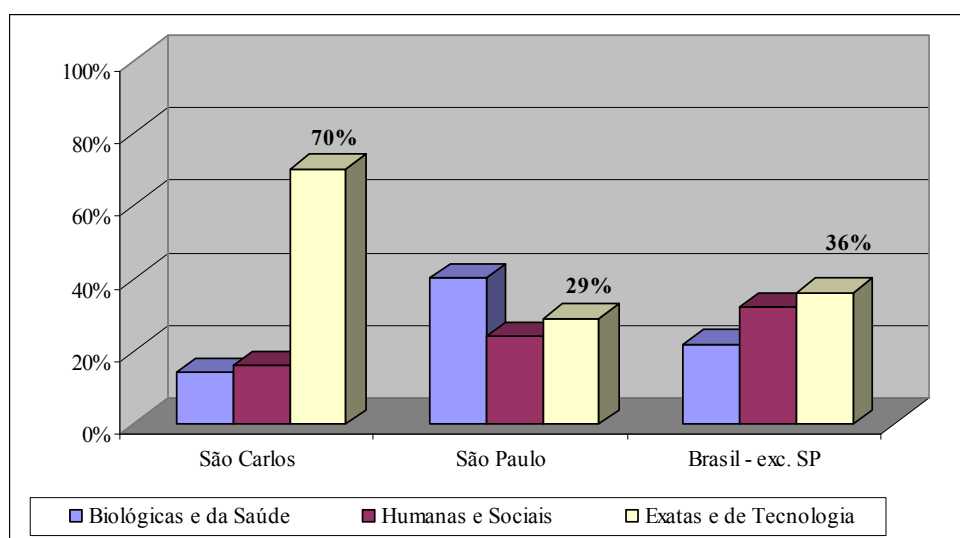
Além da concentração de programas de pós-graduação nas áreas de Exatas e de Tecnologia em São Carlos, vale destacar a classificação desses junto à Capes (...). Enquanto no Brasil 28% dos cursos tem conceito maior ou igual a cinco e no estado de São Paulo essa participação é de 40%, em São Carlos esse valor é de 59%” (TORKOMIAN; PINHO; PIEKARSKI, 2006, p.5).

O Gráfico 4.5 mostra a distribuição dos programas de pós-graduação por conceito Capes em São Carlos, São Paulo e Brasil (exceto o estado de São Paulo). Quanto maior o conceito, maior a participação dos programas ofertados em São Carlos. Enquanto 34% dos programas no Brasil tem conceito 3, em São Carlos esse valor é de 8%; no outro extremo, apenas 2% dos programas no Brasil é classificado com conceito 7, enquanto 14% dos programas oferecidos em São Carlos alcançam o conceito máximo.

**TABELA 4.12 – Número de programas de pós-graduação por instituição, área e conceito Capes (2005).**

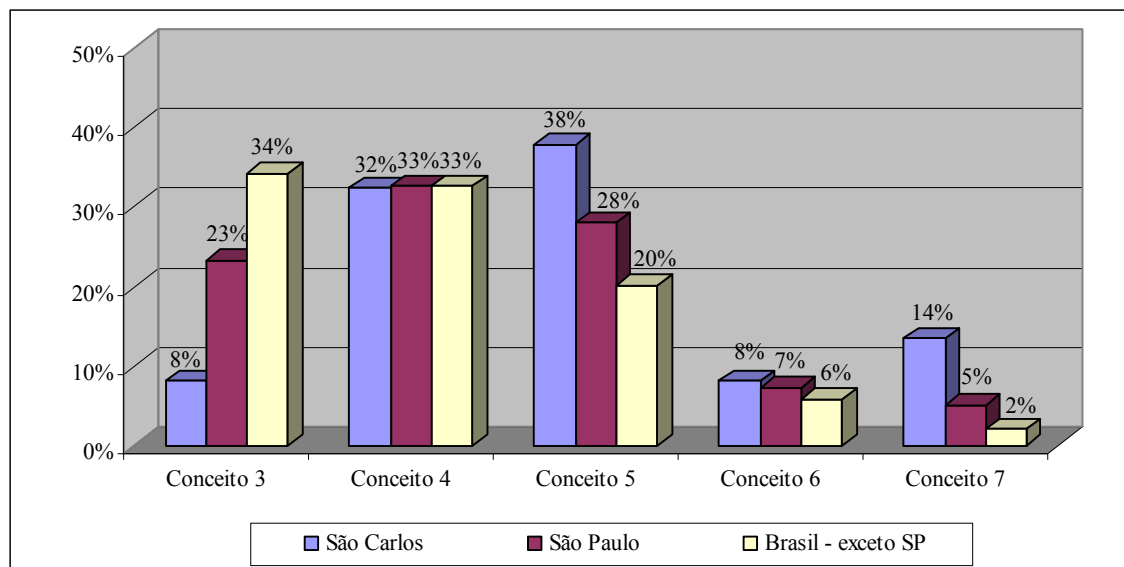
Instituição Área	Nº Docentes	Nº Prog. Mestrado					Nº Prog. Doutorado				
		3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
<b>UFSCar</b>	<b>463</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Biológicas e da Saúde	102		2	3				2	3		
Ciências Humanas e Sociais	101	1	1	3				1	3		
Exatas e de Tecnologia	260	2	4	2	1	2		2	2	1	2
<b>USP São Carlos</b>	<b>513</b>		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Ciências Humanas e Sociais	25		1					1			
Exatas e de Tecnologia	488		4	6	2	3		3	6	2	3
<b>Total</b>	<b>976</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>5</b>		<b>9</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Biológicas e da Saúde	102		2	3				2	3		
Ciências Humanas e Sociais	126	1	2	3				2	3		
Exatas e de Tecnologia	748	2	8	8	3	5		5	8	3	5

Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).



Fonte: Torkomian, Pinho e Piekarski (2006).

**GRÁFICO 4.4 – Distribuição dos programas de pós-graduação por área em São Carlos, São Paulo e Brasil.**



54  
 Fonte: Torkomian *et al.*, 2006. Elaboração própria.

#### GRÁFICO 4.5 – Distribuição dos programas de pós-graduação por conceito Capes em São Carlos, São Paulo e Brasil.

Cursos de pós-graduação *lato sensu* também são oferecidos em São Carlos, tanto nas universidades públicas quanto nas faculdades particulares.

#### 4.3.2.4 – O fomento às atividades de ensino

Da mesma forma que para as atividades de pesquisa, essa seção tem como objetivo caracterizar, quantitativamente, as atividades de ensino conforme a disponibilidade de bolsas de formação das agências públicas de fomento por área de concentração, em todos os níveis: desde iniciação científica e tecnológica até pós-doutorado.

A Tabela 4.13 apresenta a distribuição de bolsas de formação da Capes e da Fapesp em São Carlos por modalidade e área. É possível perceber a concentração das bolsas na área de ciências exatas e de tecnologia: Química, Engenharia Civil, Física, Ciência da Computação, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Matemática e Engenharia de Produção totalizam 52% das bolsas.

<sup>54</sup> Devido aos agrupamentos realizados nos dados que originaram esse gráfico (a saber: programas classificados em Outros conforme Fapesp (2004) e programas com conceitos Capes inferiores a três), a soma dos percentuais não equivale a 100% para nas colunas referentes ao estado de São Paulo e ao Brasil.

**TABELA 4.13 – Bolsas de formação (Capes e Fapesp) por modalidade e área.**

Área	Capes				Fapesp					Total		
	Mestrado (Demanda Social)	Doutorado (Demanda Social)	Doutorado Integral (PICDT)	Sub-Total	Iniciação Científica	Mestrado	Doutorado	Doutorado Direto	Pós-Doutorado	Sub-Total	Número	Participação
Química	13	32	1	46	40	10	26	15	20	111	157	12%
Engenharia Civil	48	15	3	66	20	8	18	1	4	51	117	9%
Física	12	14		26	15	11	17	7	17	67	93	7%
Ciência da Computação	32	8	1	41	21	10	15	3		49	90	7%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	10	11		21	26	9	12	7	15	69	90	7%
Matemática	19	21		40	13	10	8	2	6	39	79	6%
Engenharia de Produção	28	13	3	44	8	8	8		2	26	70	5%
Educação	30	15	4	49	4	9	6		1	20	69	5%
Engenharia Mecânica	11	19	1	31	13	2	7	2	1	25	56	4%
Engenharia Elétrica	19	9		28	11	4	7	1	1	24	52	4%
Engenharia Sanitária	6	6	2	14	7	2	17	4	4	34	48	4%
Arquitetura e Urbanismo	7	2	2	11	6	20	8	1		35	46	3%
Ecologia	11	25		36	3	1	3		1	8	44	3%
Genética	10	8	1	19	7	2	6	2	3	20	39	3%
Filosofia	7	6	1	14	3	3	10		1	17	31	2%
Sociologia	11	5		16	1	7	5		2	15	31	2%
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	12	4		16	6	1	2	3		12	28	2%
Biofísica					5	4	2	8	4	23	23	2%
Engenharia de Transportes	12	3		15	1		2			3	18	1%
Engenharia Biomédica	9			9	3	3	1	1		8	17	1%
Engenharia Química					3	1	3	5	5	17	17	1%
Fisiologia	8	6		14			1			1	15	1%
Psicologia					2	6	6	1		15	15	1%
Probabilidade e Estatística	11	2	1	14							14	1%
Outras áreas*	12	3		15	31	20	6	4	8	69	84	6%
<b>Total</b>	<b>338</b>	<b>227</b>	<b>20</b>	<b>585</b>	<b>249</b>	<b>151</b>	<b>196</b>	<b>67</b>	<b>95</b>	<b>758</b>	<b>1343</b>	<b>100%</b>

\* 24 áreas com participação menor do que 1%

A Tabela 4.14 apresenta a distribuição das bolsas de formação do CNPq em São Carlos por modalidade e área. Sete áreas concentram 54% das bolsas, a saber: Química, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Ecologia, Física, Engenharia Química, Ciência da Computação e Engenharia Sanitária.

A Tabela 4.15 mostra a participação de cada área por agência no total de bolsas de formação concedidas ao município de São Carlos. Sete áreas concentram 51% das bolsas, a saber: Química, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Física, Ciência da Computação, Matemática e Ecologia. Exceto Ecologia, cujo peso das bolsas do CNPq a classificam em 7ª posição, todas as demais áreas são em Exatas e de



Tecnologia, da mesma forma que a concentração dos cursos de graduação e pós-graduação na cidade.

**TABELA 4.14 – Bolsas de formação (CNPq) por modalidade e área.**

Área	Modalidade									Total	
	Doutorado	Iniciação Científica	Iniciação Científica/PIBIC	Iniciação Tecnológica Industrial	Mestrado	Pós-Doutorado	Pós-Doutorado Empresarial	Pós-Doutorado Júnior	Pós-Doutorado Sênior	Número	Participação
Química	64,1		14,6	0,1	49,1	1,1		1,5		130,5	14%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	27,4	12,2	16,8	4,5	17,8	3,1		0,7		82,3	9%
Ecologia	34,9	2,0	7,6	3,1	16,5	2,5		0,3		66,9	7%
Física	25,8	10,4	6,6	0,5	20,6	1,1		0,9	0,3	66,2	7%
Engenharia Química	24,9	7,8	10,0	0,6	19,2	0,7		0,7		63,8	7%
Ciência da Computação	3,5	10,6	10,0	5,0	30,6	0,4				60,1	6%
Engenharia Sanitária	21,7	1,0	1,0		30,7	1,8		0,3		56,4	6%
Engenharia Civil	17,6	5,3	3,3	2,9	26,1	0,2		0,4		55,7	6%
Educação	15,8	6,0	6,1		11,3	1,0				40,2	4%
Matemática	9,0	16,4	2,7		9,2					37,3	4%
Engenharia Mecânica	16,3	3,3		1,0	14,3					34,9	4%
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	2,6	8,6	14,4		4,7					30,3	3%
Engenharia de Produção	4,2	3,3	4,8	0,5	3,3	1,0		0,6		17,7	2%
Psicologia		3,3	14,0							17,3	2%
Engenharia Elétrica	4,8	1,0	1,0	1,8	6,0	1,1				15,7	2%
Engenharia de Transportes	5,7	1,9	1,4		6,0					15,0	2%
Sociologia	6,3		5,3		2,0					13,6	1%
Fisiologia	5,5		2,0		5,4	0,2				13,1	1%
Genética	4,6	1,0	2,0	0,3	4,0					11,9	1%
Outras áreas*	15,5	22,6	60,6	10,1	20,5	5,6	0,5	1,3		136,7	14%
<b>Total</b>	<b>310,4</b>	<b>116,6</b>	<b>184,0</b>	<b>30,4</b>	<b>297,1</b>	<b>19,6</b>	<b>0,5</b>	<b>6,8</b>	<b>0,3</b>	<b>965,6</b>	<b>100%</b>

\* 40 áreas com participação menor do que 1%

Fonte: CNPq/AEI.

#### 4.3.2.5 – Aspectos qualitativos da atividade de ensino em São Carlos

Na UFSCar, a criação de um programa de pós-graduação acontece por iniciativa do corpo docente (a Universidade é mais pró-ativa na criação de novos cursos de graduação), vinculado a um único departamento ou multidisciplinar. Há também programas envolvendo outras instituições, como é o caso do programa de pós-graduação em Ciências Fisiológicas, em parceria com a Unesp em Araraquara<sup>55</sup>.

<sup>55</sup> Segundo o Pró-reitor de Pós-Graduação e Pesquisa da USFCar, há muitas questões nebulosas quanto à avaliação de programa multiinstitucionais, o que compromete a criação desses programas.

**TABELA 4.15 – Bolsas de formação por agência financiadora e área.**

Área	Capes	CNPq	Fapesp	Total	Participação
Química	46	130	111	287	12%
Engenharia Civil	66	56	51	173	7%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	21	82	69	172	7%
Física	26	66	67	159	7%
Ciência da Computação	41	60	49	150	6%
Matemática	40	37	39	116	5%
Ecologia	36	67	8	111	5%
Educação	49	40	20	109	5%
Engenharia Sanitária	14	56	34	104	5%
Engenharia Mecânica	31	35	25	91	4%
Engenharia de Produção	44	18	26	88	4%
Engenharia Química		64	17	81	4%
Engenharia Elétrica	28	16	24	68	3%
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	16	30	12	58	3%
Arquitetura e Urbanismo	11	9	35	55	2%
Genética	19	12	20	51	2%
Sociologia	16	14	15	45	2%
Filosofia	14	4	17	35	2%
Engenharia de Transportes	15	15	3	33	1%
Psicologia		17	15	32	1%
Fisiologia	14	13	1	28	1%
Biofísica		4	23	27	1%
Probabilidade e Estatística	14	7		21	1%
Engenharia Biomédica	9	1	8	18	1%
Outras áreas	15	113	69	197	9%
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>966</b>	<b>758</b>	<b>2309</b>	<b>100%</b>

A EESC interage com a UFSCar (Departamento de Engenharia de Materiais e de Engenharia Civil) nas atividades de pós-graduação, incluindo a participação de alunos em disciplinas e a participação de docentes em bancas.

Nos programas de pós-graduação mantidos pelo ICMC, há participação de orientadores externos da Unesp, Unicamp, UFSCar e Univem. Localmente, há vínculos bem estabelecidos com a UFSCar e o CNPDIA. Com o Departamento de Computação da UFSCar, a inter-relação nos programas de pós-graduação ocorre em especial por meio de alunos. Há colaboração de pesquisadores do ICMC, bem como

alunos de iniciação científica que lá desenvolvem seus projetos. Em geral, esses contatos se estabelecem por meio de profissionais do Instituto que obtiveram formação na UFSCar ou em outras unidades da USP.

No caso do IFSC, os docentes que atuam em áreas mais aplicadas participam nos Programas Inter-unidades da USP nas áreas de Odontologia e Ciência dos Materiais.

Os cursos de graduação do IQSC aumentaram de 40 para 60 vagas. Houve mudanças no perfil dos cursos, agora há habilitações. Também houve a criação do curso de Engenharia Química, em virtude do qual nove docentes estão sendo contratados<sup>56</sup>. No programa de pós-graduação do instituto, há pesquisadores da Embrapa credenciados como orientadores.

Os pesquisadores do CNPDIA, inicialmente vinculados aos programas de pós-graduação da USP São Carlos e UFSCar na condição de alunos (em meados de 2005, apenas um pesquisador do CNPDIA era doutorando, os demais já haviam concluído o doutorado), passaram, com o tempo, à condição de orientadores externos desses programas<sup>57</sup>. Em 2005, foram 14 teses defendidas (de mestrado e doutorado) sob a orientação desses profissionais.

O CNPDIA acolheu cerca de 120 alunos em 2005 nas atividades de estágio (de nível médio e superior) e pesquisas em todos os níveis (iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado), em sua maioria provenientes das escolas de São Carlos (USP, UFSCar, Unicep, Fadisc, ETE Paulino Botelho). Segundo o Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento, há canais informais de comunicação com as universidades, que, quando são necessários, são formalizados, pois o “canal informal não é bom, é melhor trazer a pessoa para o projeto”. Um dos fatores que leva ao estabelecimento de parcerias é a necessidade de conhecimentos complementares por parte dos alunos que desenvolvem projetos em seus laboratórios. À medida que conhecimentos diversos se fazem necessários, são buscados os grupos acadêmicos

---

<sup>56</sup> Exceto Termodinâmica estatística e Físico-química, as novas vagas são em áreas aplicadas: Química ambiental, Química de alimentos e Microbiologia. Nos últimos concursos, 90% dos docentes contratados são pessoas de fora, que não tinham nenhum vínculo com o IQSC.

<sup>57</sup> Há pesquisadores que participam como orientadores externos em programas de pós-graduação em universidades sediadas fora de São Carlos, tais como na ESALQ e no Instituto Agrônomo de Campinas.

especializados (ou mesmo em outras unidades da Embrapa), levando às parcerias formalizadas.

Dada a natureza da atuação do CNPDIA e a ausência de atividades de ensino e pesquisa em ciências agronômicas em São Carlos, há vínculos importantes com outras universidades. A unidade mantém parcerias importantes com a ESALQ em Piracicaba, as unidades da Unesp em Botucatu e Jaboticabal, o Campus da UFSCar em Araras, a Unicamp e o IAC em Campinas, USP em São Paulo e Pirassununga. Para as atividades de estágio, com menor frequência, há alunos provindos de outras universidades, tanto do estado quanto de fora, tais como UFU, UFLA, UFRGS, UEM, FEB, PUC-MG, UFC e UNICASTELO entre outras.

Nesse mesmo contexto, as parcerias para estágio também são verificadas no CPPSE, entretanto em grau significativamente menor com escolas de São Carlos, dada a área de concentração das atividades, que não convergem com a atuação das universidades locais. Em 2005, foram 32 alunos de ensino médio, 118 de graduação e 25 de pós-graduação que estagiaram nesse centro, provindos de diversas localidades, cujas parcerias são firmadas por contratos amplos. De forma mais acentuada que o CNPDIA, as relações do CPPSE, dado o seu foco de atuação, ocorrem com universidades instaladas em outras cidades

Os cursos de pós-graduação ofertados pela Unicep contam com professores externos, tanto de outras instituições da cidade quanto de fora, inclusive de outros estados.

Embora os cursos de graduação oferecidos acompanhem as universidades públicas da cidade, a oferta noturna, em contraposição aos cursos integrais das instituições públicas, supre a necessidade de alunos que trabalham. Há convênios com grandes empresas sediadas em São Carlos, a exemplo da Tecumseh, que viabiliza a oferta de bolsas para os funcionários.

Os alunos do SENAI são trabalhadores, que buscam melhoria na qualificação profissional ou requalificação, e frequentam os cursos noturnos ou ofertados no fim de semana. Os cursos que são ofertados na empresa visam a requalificação dos funcionários ou qualificação no quadro da empresa. A empresa pode indicar formalmente quais funcionários participam dos cursos, conforme a cota obrigatória por lei que possui, de acordo com recolhimento que a empresa faz para o

SENAI, pois a qualificação profissional é contrapartida desse recolhimento. Para os cursos técnicos e de aprendizagem industrial, que são gratuitos, há processo de seleção.

Além desses, há cursos cujas vagas são preenchidas conforme a ordem de inscrição. A escola também oferece os denominados Cursos de Especialização em Nível Básico.

Houve tentativa do SENAI em estabelecer parceria com a EESC/USP, mas que não foi bem sucedida. Segundo o Diretor da escola, as universidades enxergam o SENAI como formador de mão-de-obra não qualificada para desenvolvimento tecnológico, mas o SENAI tem competência para apoiar e complementar trabalhos de pesquisa que necessitam do desenvolvimento de equipamentos, placas e mecanismos em geral.

Com o IFSC/USP, há termo de cooperação de estágio para os alunos do SENAI. Além de professores do SENAI que são técnicos do IFSC, há equipamentos utilizados pelo IFSC que estão disponíveis para as atividades de formação no SENAI.

A Engenharia de Produção da UFSCar mantém uma atividade de estágio aos alunos, realizada aos sábados por cerca de três meses, junto ao SENAI para formação complementar na parte industrial.

Os novos cursos técnicos do SENAI surgem da demanda das empresas da região. O curso de Mecatrônica é um exemplo claro disso, que reflete a mudança do parque industrial na cidade. A escola faz um mapeamento conforme o redirecionamento das necessidades das empresas da região; como não há um foco específico de atuação das empresas, a oferta de Mecatrônica (também denominado Automação da Manufatura), que permeia todas as áreas, visa formar profissionais com capacidade para atender as mais variadas indústrias. O Diretor citou como exemplo um projeto realizado com a Faber Castell, para a detecção de pontas de lápis quebradas.

O Diretor da ETE Paulinho Botelho comentou sobre dois projetos aprovados em concursos do Programa Vitae de Apoio ao Ensino Técnico, da Vitae Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social (organização extinta em 2006), um em 1999 e outro em 2002. Há um terceiro projeto em avaliação para instalação do laboratório de manufatura, com custos da ordem de 600 mil reais. Esses projetos envolvem o treinamento para professores, compra de livros, enfim, melhoria de infraestrutura. Outra parceria cuja viabilidade está sendo investigada é com a JICA (ONG

japonesa), visando intercâmbios para alunos e professores em grandes empresas e universidades japonesas.

#### **4.3.2.6 – A atividade de ensino segundo as EBTs estudadas**

Sobre a formação dos profissionais, em especial os envolvidos em atividades tecnológicas, de modo geral os entrevistados afirmam que atendem às expectativas. A necessidade de treinamento interno é citada por seis empresas, tal como para o enquadramento com a filosofia da empresa (uma empresa), tanto como para as especificidades tecnológicas da área de atuação (duas empresas). Uma das empresas elogiou uma das escolas técnicas da cidade, enquanto outras duas afirmaram que os técnicos formados por outras escolas da cidade apresentam deficiências técnicas, mas que algum treinamento interno pode torná-los aptos ao desenvolvimento das atividades. Uma das empresas citou a insuficiência de profissionais formados em computação. Outra empresa comentou do custo para manter um profissional com o nível de qualificação adequado; assim, quando surgem demandas específicas, são estabelecidas parcerias com universidades ou institutos de pesquisa. Três empresas salientaram que, como não há conteúdos no processo de educação formal em que elas atuam, a capacidade técnica é dada pelo interesse pessoal e habilidade em pesquisa dos profissionais (devem ser autodidatas). Apenas uma empresa declarou que a formação dos profissionais não atende as expectativas.

Dez empresas disseram ter programas de treinamento/reciclagem dos profissionais. Dessas, oito realizam essas atividades internamente, de maneira informal. Uma delas comentou que antes de começar a atuar, os novos profissionais são expostos a muita leitura, bem como a constantes discussões com toda a equipe durante todo o trabalho. Três realizam treinamentos em parceria com instituições locais (tais como com o Sebrae e o Senai), e outras duas em parceria com instituições de fora da cidade (por exemplo, treinamentos vinculados à aquisição de produtos).

#### **4.3.3 – A atividade de Manufatura**

A atividade de manufatura nas EBTs da amostra pode ser avaliada a partir dos produtos e da estrutura clientes/fornecedores.

Dentre os produtos das ETBs da amostra, estão: topógrafo de córnea; sensores óticos; equipamentos, próteses, fotopolimerizadores e refletores odontológicos; materiais para aplicações odontológicas; equipamentos para laboratórios; lasers, *leds* e componentes óticos; equipamento para síntese de nanopartículas; filmes finos para proteção em altas temperaturas; filmes finos para controle microbiológico (fungicida e bactericida); controladores de iluminação; monitores de emissão acústica; componentes para defesa; peças de cerâmica para aplicação em geral; linhas de montagem de eletrodomésticos, indústria automobilística e autopeças; instrumentos de teste de eletrodomésticos, de motores veiculares, de freios, de suspensão; robotização/automação de células de soldagem e manipulação de componentes; máquinas de limpeza de válvulas injetoras; analisadores de gás residual de motores veiculares; medidores para indústria, construção civil, pneus, e outros; controladores de dados e de irrigação por aspersão; software de aquisição de dados, de gerenciamento de pulverização, de gestão administrativa, de gestão financeira, de gestão agropecuária, de controle de terminais, de controle de redes, de telefonia, de voz sobre IP, de mobilidade, de sistemas inteligentes via Web, e de infra-estrutura de desenvolvimento (proprietário ou não). Algumas das empresas também têm em seus portifolios a prestação de serviços técnicos especializados.

Por esse conjunto de produtos das empresas da amostra considerada, é possível perceber a amplitude das atividades de manufatura das EBTs são-carlenses. O mercado-alvo de cada empresa – ou de cada linha de produto – também é bastante distinto.

O Quadro 4.8 mostra, por área tecnológica e de atuação das EBTs, os clientes, conforme o porte e a área de atuação, e os fornecedores, indicando o porte e a matéria adquirida.

A diversidade de áreas de atuação, produtos e mercado-alvo das EBTs reflete a complexidade do conjunto industrial existente. A complementaridade das atividades não é trivial, a especificidade de cada área é bastante clara, e ações relacionadas ao desempenho mercadológico não podem ser consideradas para o conjunto das empresas.

**QUADRO 4.8 – Clientes e fornecedores das EBTs por área tecnológica.**

<b>Área tecnológica/de atuação</b>	<b>Clientes (área de atuação)</b>	<b>Fornecedores (item adquirido)</b>
<b>Computação/Eletrônica</b>	Grandes multinacionais (fabricantes de autopeças e bens de consumo), produtores rurais, institutos de pesquisa e trabalhadores autônomos.	Pequenas empresas locais (componentes eletrônicos para escala de desenvolvimento) e empresas multinacionais (software).
<b>Computação/Software</b>	Empresas estrangeiras e multinacionais (indústria de software e telefonia móvel).	
<b>Eletrônica/Automação e Instrumentação de controle</b>	Empresas multinacionais com unidades no Brasil e empresas nacionais de todos os portes (indústria automobilística, química, de bens de consumo e de bens de produção), oficinas mecânicas, EBT local (fabricante de bem de produção), universidades e colégios na região.	Pequenas empresas nacionais e empresas estrangeiras sem unidades no Brasil (componentes eletrônicos), empresas multinacionais (sensores de gás, componentes eletrônicos, controles lógicos, pneumática).
<b>Materiais avançados/Cerâmica</b>	Empresas multinacionais com unidades no Brasil, grandes empresas nacionais (fabricantes de bens de consumo e de produção), EBT local e consumidores em geral.	Grandes empresas nacionais (alumina, GLP, quartzo) e multinacional (óxido de cério), empresas multinacionais (pó de vidro, reagentes), empresas locais (fornos, controladores lógicos).
<b>Equipamentos médico-hospitalares</b>	Universidades, dentistas e protéticos.	EBT local (produtos eletrônicos) e empresas estrangeiras (pneumáticos).
<b>Mecânica/Fabricação de máquinas e equipamentos</b>	Empresas no exterior.	Não informou.
<b>Ótica</b>	Médicos (oftalmologistas), EBT local (componentes óticos), governo, empresas multinacionais e nacionais de diversos portes (indústria de equipamentos odontológicos e automobilística, siderúrgicas, fabricantes de pneus) e universidades.	EBTs locais (lentes), grandes empresas nacionais (componentes eletrônicos e eletro-eletrônicos), empresas multinacionais com unidades no Brasil (leds).

As relações comerciais entre as empresas locais estão se desenvolvendo, provavelmente pela criação de novas empresas que passam a atender empresas já existentes<sup>58</sup>. Na amostra, conforme dados do Quadro 4.8, duas empresas da área de

<sup>58</sup> Um exemplo nesse sentido foi citado por uma das empresas. Dada a necessidade de desenvolver equipamentos para seu uso, uma empresa da área de materiais está desenvolvendo um projeto com um grupo de estudantes de engenharia da USP e UFSCar, a fim de montar um equipamento que possa ser comercializado. Assim, esse grupo de alunos deve gerar uma empresa fornecedora de equipamentos de laboratório (capela, estufa, etc), que atenda empresas de áreas similares.



ótica apresentam algum intercâmbio: as empresas mantêm relações cliente-fornecedor entre si. Também há uma relação cliente-fornecedor (mas nesse caso, unidirecional) entre duas empresas de eletrônica, que atuam na área de Automação e instrumentação de controle. A empresa que atua na área de equipamentos médico-hospitalares cita uma EBT da área de eletrônica (não incluída na amostra) como fornecedora de produtos eletrônicos. Uma das empresas disse que São Carlos constitui o ambiente ideal para as empresas na sua área de atuação (materiais), pois dispõem de uma variedade de fornecedores de equipamentos (o entrevistado citou três empresas locais e outras duas na região). Uma das empresas da área de materiais é fornecedora de uma das empresas de ótica. Quatro EBTs citam universidades, institutos de pesquisa e colégios sediados em São Carlos e região como clientes de seus produtos e/ou serviços.

#### **4.3.4 – A atividade de Articulação e Apoio**

A Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia, apoia as incubadoras de empresas do município.

Como parceira da Fundação, a Prefeitura paga parte do aluguel do espaço onde estão as instalações do ParqTec. Além disso, doou o terreno para sediar o Science Park<sup>59</sup>. A justificativa sobre a não existência de incentivos fiscais vem da Lei de Responsabilidade Fiscal, que não permite que seja cobrado menos que 2% das empresas (antes dessa lei entrar em vigência, as empresas incubadas eram isentas dos impostos municipais). A Secretaria participa do Conselho de Curadores da Fundação.

O Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes (CEDIN) foi reativado em maio de 2006 por meio de uma parceria entre a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, o Governo Estadual (através Secretaria do Estado da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico) e a Prefeitura Municipal de São Carlos. O convênio mantido pela Prefeitura contempla a manutenção da infra-estrutura do CEDIN, incluindo segurança, funcionários de limpeza, pequenas reformas, pagamento das contas de água e luz, bem como possibilidades de futuras expansões mediante

---

<sup>59</sup> O Gerente das incubadoras do ParqTec ressaltou a prontidão com que os poderes públicos municipais tratam as solicitações da Fundação, a exemplo do projeto de lei da Prefeitura e Câmara Municipal para permitir a instalação do Science Park, devido ao enquadramento da área no Plano Diretor do município.

solicitações e disponibilidade orçamentária. A Secretaria também participa do Conselho Gestor do CEDIN.

Sobre a instalação do CEDIN, o Gerente das incubadoras do ParqTec comentou que São Carlos tem carência de incentivos para que empresas sejam criadas, e que o ParqTec sempre disponibilizou experiência e ajuda para a instalação de outras incubadoras. Segundo o entrevistado, a demanda pelas incubadoras é grande, em média seis pessoas/grupos procuram a Fundação semanalmente em busca de informações pertinentes ao processo de criação de novas empresas.

A Secretaria atua no projeto de implantação do Parque de São Carlos como parte do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPPT). Em novembro de 2005, foi assinado o protocolo de intenções entre o Governo do Estado (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico), o Município de São Carlos, a USP, a UFSCar, a Unesp e a Embrapa, com o objetivo de promover a implantação de um parque tecnológico em São Carlos. A secretaria participa da Comissão de Acompanhamento das ações relativas à implantação do parque tecnológico em São Carlos, que é composta por representantes do SPPT, do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP São Carlos, e da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo.

A Secretaria não dispõe de um diagnóstico formal sobre quais áreas devem ser priorizadas no município. Segundo o Secretário Municipal, a disponibilidade de recursos humanos acadêmicos altamente qualificados coloca São Carlos em posição estratégica e privilegiada para o desenvolvimento tecnológico.

Em relação ao ensino, a Secretaria atua para a instalação de cursos técnicos em projetos que envolvem parcerias com o governo federal. Uma parceria importante da Secretaria com as universidades locais trata da consolidação da região central do estado como pólo aeronáutico<sup>60</sup>, envolvendo as instituições de ensino para a formação de mão-de-obra qualificada no município.

---

<sup>60</sup> O pólo aeronáutico vem se desenvolvendo desde o início das atividades da Academia da Força Aérea em Pirassununga (em 1960), da instalação do Centro Tecnológico de manutenção de aeronaves da TAM (em 2000) em São Carlos, da Embraer em Gavião Peixoto (em 2001) e da implantação do curso de Engenharia Aeronáutica na EESC/USP (em 2002), além dos cursos técnicos no SENAI, ETE Paulino Botelho e unidade do CEFET recém instalada (2007).

O curso técnico de Manutenção Aeronáutica foi viabilizado por uma parceria entre o Ministério do Trabalho e Emprego, a Embraer, a Kawasaki e a TAM, com o apoio das prefeituras de São Carlos, Araraquara e Gavião Peixoto. Em São Carlos, o curso oferecido pelo SENAI tem homologação pelo Instituto de Aviação Civil (IAC) do Departamento de Aviação Civil (DAC).

Outra ação, fruto de discussão de cerca de dois anos, é a instalação de uma unidade do CEFET em parceria com a Universidade Federal de São Carlos. Inicialmente, serão ofertados dois cursos tecnológicos com duração de três anos (com 40 vagas cada): Tecnologia em Manutenção Aeronáutica e Tecnologia em Sistemas de Informação. O objetivo é aproveitar a infra-estrutura da UFSCar, conforme as possibilidades de compartilhamento das instalações, investindo apenas nos laboratórios complementares que se fizerem necessários. Todo o corpo docente a ser constituído, bem como pessoal técnico-administrativo, será de responsabilidade do CEFET.

Em parceria com Sebrae, a Unicep publicou o “Boletim Observatório Econômico de São Carlos”, por iniciativa da mantenedora, que teve a intenção de resgatar um projeto antigo. O projeto teve apoio da Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. A idéia é manter continuidade do projeto, para que anualmente sejam atualizadas e disponibilizadas as informações acerca da economia local. A Secretaria também deseja que esse projeto se mantenha, para que os dados sócio-econômicos do município atualizados anualmente, que constam do Boletim, possam ser incluídos no portal da prefeitura.

Além dessas informações, há uma proposta em andamento para inserir um mecanismo de busca para as atividades de comércio, serviços e indústria no portal da Prefeitura, como uma espécie de “páginas amarelas”. A implementação dessa proposta não prevê desembolso da Prefeitura, pois deve ocorrer com o financiamento de associações ou órgãos de classe locais.

A Fundação ParqTec desenvolveu um projeto para o levantamento do potencial de pesquisa na cidade. Devido às proporções, disponibilizou o sistema resultante para que a Prefeitura operacionalize em seu portal. A Prefeitura deverá ser responsável por contatar os órgãos de pesquisa sediados em São Carlos, para que, com senha de acesso, cada órgão mantenha seus dados atualizados.

Segundo o Gerente das incubadoras do ParqTec, a descontinuidade da Fealtec deu-se em virtude das restrições de tempo, pois o projeto do Science Park tem sido prioridade da Fundação. Se houver apoio, principalmente financeiro, de entidades públicas (como a Finep), a feira deverá voltar a acontecer. A parceria que existia com os outros órgãos, no caso da feira, era restrita à concessão de espaço para as outras entidades (tal como a Prefeitura disponibiliza espaço para o ParqTec na Feipecus<sup>61</sup>).

A ETE Paulino Botelho participava como convidada da Fealtec. Na opinião do entrevistado, a não continuidade da feira deixou uma lacuna, dificultando o encontro dos diversos agentes do município.

A Fundação ParqTec recebe, condensa e transmite informações sobre as linhas de financiamento para as empresas incubadas. Além disso, disponibiliza consultoria às empresas que necessitam para a formalização de propostas a serem submetidas aos órgãos de fomento.

O ParqTec apóia as empresas incubadas nas atividades de registro de patentes por meio de consultoria terceirizada (que pode ser da Nova Marca<sup>62</sup> ou de outra empresa que o empreendedor prefira). Sobre a disponibilidade de profissionais na área gerencial, o entrevistado afirmou que a demanda é bem suprida por cursos da Unicep e dos *campi* da Unesp em Araraquara e Rio Claro.

O CEDIN está iniciando uma parceria com a Nova Marca, envolvendo um trabalho de conscientização sobre propriedade intelectual junto aos empreendedores incubados.

Para o Gerente do CEDIN, há demanda para a ocorrência de uma feira de tecnologia na cidade, ou mesmo exposições organizadas pela CIESP ou FIESP; esses eventos trazem empresários para São Carlos, que podem se tornar investidores, e tem, intrinsecamente, a capacidade de geração de negócios. A FIESP tem promovido eventos dessa natureza nos locais onde mantém incubadoras (por exemplo, em Rio Claro). Sobre a Exposhow (destinada ao agronegócio), os empresários declararam conseguir negócios com volume de 30 a 40% a mais de recursos do que por meio da atuação comercial

---

<sup>61</sup> A Feira Internacional de Pecuária, Avicultura, Pesquisa e Tecnologia de São Carlos (Feipecus) é organizada pela Prefeitura Municipal de São Carlos. Em 2006, foi realizada a terceira edição.

<sup>62</sup> A Nova Marca é uma empresa que atua na área da propriedade intelectual e industrial desde 1990. Foi graduada pela Fundação ParqTec, com quem mantém bom relacionamento.

normal da empresa. O entrevistado ressaltou também a importância dos empreendedores participarem em feiras externas.

Um exemplo disso vem de uma das empresas, cujo produto é uma lâmpada que visa a economia de energia (projeto foi patenteado e está em fase de desenvolvimento), e foi convidada para participar do programa Procel. O projeto foi inscrito como inovação tecnológica para o Prêmio Anprotec 2007. Trata-se do segundo produto da empresa, e como ainda não obteve fomento, os recursos para o seu desenvolvimento são provenientes do outro produto da empresa, que já está em escala de produção.

Sobre o apoio da incubadora para buscar editais, o Gerente do CEDIN ressaltou a existência de editais de órgãos de fomento, com recursos a fundo perdido, que tem pouca procura. Há empresas incubadas que obtiveram aprovação de recursos do Proger, da Fapesp, da Finep, e bolsas do CNPq. Esses recursos permitem às empresas um crescimento no quadro de pessoal: há empresas que iniciaram o processo de incubação com duas pessoas e já estão trabalhando com seis. Em geral, o processo para investimentos nos projetos é lento: há duplicidade na solicitação de documentos, e os turnos de análise de projetos, a exemplo do método adotado pela Fapesp, constituem entraves burocráticos que não são assimilados pelos empreendedores. Para contornar a escassez de recursos, os empresários usam recursos próprios e buscam investidores privados, por meio de vínculos pessoais. Há casos de empresários da região que visitam CEDIN, em busca de informações, para dar apoio financeiro aos projetos; conhecendo o projeto, sentem-se motivados e seguros pelo suporte dos parceiros da incubadora. O resultado é que quatro empresas têm suporte de investidores privados externos.

As necessidades empresariais, até o momento, estão supridas localmente, mas poderão surgir novas necessidades à medida que as empresas evoluírem. Nesse sentido, é bem vinda a instalação do Porto Seco<sup>63</sup> e da unidade do Progex em São Carlos, pois há empresas incubadas com características para exportação de sua produção.

---

<sup>63</sup> A instalação do Porto Seco em São Carlos estava em negociação, mas o projeto acabou não se concretizando.

O CEDIN está buscando viabilizar o programa de Bolsas de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (Bitec), que é uma iniciativa do IEL, em parceria com o Sebrae, o CNPq e o SENAI<sup>64</sup>.

Quanto a ações de divulgação, o CEDIN tem a intenção de promover uma exposição com as empresas incubadas em local público, que poderá ocorrer no SESC ou por meio da Prefeitura. As empresas graduadas poderão abastecer o Parque Tecnológico que está para ser instalado.

Na região em que atua por meio da unidade São Carlos, o Sebrae apóia 10 incubadoras, sendo em São Carlos a Fundação ParqTec (do qual é parceiro no conselho) e CEDIN. As demais localizam-se em Araraquara, Matão, Rio Claro – FIESP, Rio Claro – UNESP, Pirassununga, Araras, Porto Ferreira e Leme.

Segundo o Regente Regional do Sebrae, sobre a forma de atuação voltada aos APLs, as demandas iniciais desses arranjos são básicas, mas com o tempo, surgirão necessidades tecnológicas. Nesse sentido, o pólo tecnológico de São Carlos é facilitador de soluções para os arranjos no estado, pode atuar como um prestador de serviços de tecnologia, a exemplo do que está ocorrendo com a incubadora Design Inn, instalada na Fundação ParqTec (que também é agente do programa Sebraetec). Outro exemplo é o CCDM, que opera como prestador de serviços com atuação ampla.

Há também a possibilidade de que as empresas de São Carlos solicitem, junto ao Sebrae, a constituição de um APL de tecnologia com foco amplo, a fim de obter as ações destinadas a esses arranjos. Essa possibilidade, de acordo com o Gerente Regional do Sebrae, tem como objetivo criar um eixo de desenvolvimento no município, um ambiente adequado. Trata-se de organizar as empresas locais, como arranjo, para mostrar suas potencialidades para outras regiões. As demais iniciativas existentes devem continuar; o arranjo deve apenas congrega as informações do conjunto de empresas.

Algumas das atividades de prestação de serviços disponibilizadas pelo SENAI são: medição tridimensional e estudo de processos. Há também o desenvolvimento de projetos sob demanda das empresas.

---

<sup>64</sup> O objetivo do programa é “trazer para a linha de produção a formação e o conhecimento dos estudantes, para auxiliar no desenvolvimento de projetos de suporte à inovação de produtos e processos e aperfeiçoar a gestão das empresas com até 99 funcionários” ([http://www.iel.org.br/bolsas\\_educacionais/bitec.asp](http://www.iel.org.br/bolsas_educacionais/bitec.asp)).

A FAI viabiliza os projetos de parceria entre coordenadores acadêmicos, que façam parte do quadro da UFSCar, e empresa ou órgãos de fomento; trata da intermediação de recursos para projetos específicos.

Para os projetos de cunho social, a taxa da fundação (destinada a cobrir os custos) é reduzida. As publicações da universidade, destinadas a disseminar conhecimento, são isentas de taxas.

A organização de eventos, que também tem taxa reduzida, tem equipe treinada para apoio aos organizadores, oferecendo serviços diferenciados. Os serviços disponibilizados incluem: sistema informatizado para inscrição on-line, emissão de boleto, emissão de certificados, gravação de CDs, organização geral do evento e do *coffe-break*. O objetivo da Fundação em agir dessa forma é contribuir para a divulgação do nome da UFSCar.

As ações da fundação são divulgadas por meio de um boletim mensal, distribuído à comunidade acadêmica e aos parceiros. O relatório anual de atividades, que contém os valores envolvidos nos projetos, também tem circulação entre a comunidade acadêmica e os parceiros da fundação.

Com relação às atividades de propriedade intelectual, há ações voltadas à orientação e esclarecimento da comunidade acadêmica sobre o tema, pois o foco do pesquisador não é proteger o conhecimento. As patentes resultantes de projetos intermediados pela FAI são de co-propriedade da UFSCar e da empresa, a Fundação é gestora da patente.

A UFSCar mantém um Fundo de Adiantamento de Patentes, gerenciado pela FAI, a fim de custear as atividades de depósito e manutenção de patentes; além disso, há vários depósitos financiados pela Fapesp. Quando se trata de patentes licenciadas, o contrato prevê que a empresa beneficiada mantenha as despesas, tanto dos depósitos em âmbito nacional quanto internacional.

Sobre os licenciamentos das patentes da UFSCar, um foi anterior à Lei, seguindo as regras de publicação de Edital (para a Nacional de Grafite), outro foi posterior, atendendo ao Artigo 27, que diz que a ICT deve “assegurar tratamento favorecido a empresas de pequeno porte”, sendo licenciada para a empresa constituída pelos autores da patente (a Vitrovita Instituto de Inovação em Vitrocerâmicos, incubada no CINET/ParqTec).

A complexidade envolvida na negociação entre a Fundação e a empresa interessada em licenciar uma patente inclui tanto os aspectos tecnológicos e financeiros da empresa quanto as instabilidades financeiras do mercado.

Em virtude disso, desde meados de 2006 a FAI dispõe de um profissional para trabalhar exclusivamente com as questões relacionadas ao licenciamento das patentes, contatando empresas que, segundo entendimento da Fundação, teriam interesse nas tecnologias disponíveis. Inicialmente, foram priorizadas de seis a dez tecnologias para negociar. A quantidade de empresas que visita a FAI em busca de informações sobre o licenciamento tem crescido significativamente.

A área de comunicação da FAI também está desempenhando um papel importante ao divulgar em grandes jornais as tecnologias patenteadas. O entrevistado citou o exemplo de um artigo sobre a vitrocerâmica para revestimentos, publicado em um caderno de construção civil, e outro sobre o uso de lodo de estação de tratamento de água com serragem para gerar elementos de enchimento utilizados na construção civil (essa composição, a partir do uso de resíduos, substitui a argila expandida que é comumente usada). Essas publicações geraram muitos contatos, inclusive umas das pessoas que procurou a FAI (funcionário de uma grande indústria de capital norte-americano instalada em São Paulo) demonstrou interesse em abrir uma empresa para explorar o licenciamento da patente.

Há tecnologias – como da cachaça – em que a produção envolve muitas pequenas empresas, inviabilizando o controle do uso da tecnologia (que determina o retorno financeiro do licenciamento). O contato para essa tecnologia está sendo feito com uma associação de produtores. Tendo sido divulgada em dois grandes jornais, essa tecnologia gerou cerca de 12 contatos à FAI.

A Nova Marca é um dos escritórios de propriedade intelectual que prestam serviços para a Fundação. Os outros (uns seis) são sediados ou mantêm escritórios em São Paulo ou no Rio de Janeiro. Quando são projetos da Fapesp, a FAI contrata uma especialista em redação de patentes, cujo trabalho tem qualidade superior a dos documentos redigidos pelos escritórios, e submete o restante do procedimento a um dos escritórios (que possuem acesso a bases de dados que a FAI não tem, bem como são bastante atentos aos prazos). Em projetos que não envolvem financiamento externo e o processo de depósito é viabilizado pela UFSCar, o processo é feito todo pela FAI.



Considerando que a FAI está se especializando nessa atividade e que os advogados da Fundação são procuradores perante o INPI, esse poderá ser um dos serviços prestados pela FAI à comunidade, desde que desenvolva infra-estrutura adequada.

A FIPAI viabiliza os projetos de integração de cursos com empresas (denominados “semanas de curso”), que ocorrem com frequência anual média de 10 projetos, e envolvem recursos financeiros apenas para subsidiar os custos, por meio de patrocínios (o restante é produto do trabalho voluntário das pessoas). A Fundação também está capacitada para apoiar a realização de eventos de maior porte. Em 2006, foram 5 ou 6 eventos, organizado por iniciativa de pesquisadores.

Quando se trata de projetos de pesquisa financiados pelas agências de fomento (Finep, CNPq ou Fapesp), a FIPAI auxilia os pesquisadores na prestação de contas.

Segundo as regras da USP, a autonomia das universidades estaduais permite que cada fundação estabeleça suas regras com as entidades apoiadoras.

A relação da Fundação com os pesquisadores depende do tipo de atividade desenvolvida. O pesquisador pode fazer projetos por meio da unidade a qual está vinculado, por meio da FIPAI, ou ainda por meio da FUSP (Fundação Universidade de São Paulo), sediada em São Paulo. Dependendo da atividade, a Fundação viabiliza o projeto, principalmente quando envolve convênio com agência federal (no caso de projetos Finep, fundos setoriais e BNDES), onde é necessária uma série de diplomas legais, certidões negativas (a unidade da USP não tem autonomia pra assinar essas parcerias, e em se tratando de envolver a universidade, qualquer ação trabalhista que esteja em trâmite não permite o atendimento dessas exigências burocráticas). Normalmente, nesse tipo de atividade não há pagamento de pessoal, apenas o repasse dos recursos e a gestão da verba conforme a aplicação específica aprovada, tal como a compra de equipamentos e o custeio da atividade de pesquisa.

Quando a atividade é de extensão (assessoria), existindo a participação do pesquisador e outros profissionais (após a pré-autorização que o docente deve obter, vinculado ao relatório de atividades para atividades de extensão, com renovação bianual) mediante a percepção de ganhos financeiros, deve haver o recolhimento de impostos (ISS, INSS, IR, CREA). Em casos assim, os pesquisadores reclamam porque a Fundação “cobra” impostos.

Nos casos em que a FIPAI é utilizada para receber doações ou repasses, há os custos pertinentes da Fundação. Há unidades da USP que utilizam a Fundação ParqTec para viabilizar seus projetos.

Sobre as atividades de propriedade intelectual, há um esforço da USP para aumentar o número de patentes, mas não a qualquer custo (ela deve ter interesse, não apenas gerar volume para o Lattes dos pesquisadores). Os registros feitos pela FIPAI podem ser em nome da universidade, da universidade e empresa, ou da própria Fundação (nesse caso, a FIPAI doa a patente; mesmo quando fica em nome da Fundação, não há problemas pois a EESC é herdeira da FIPAI). Há atividades com a Nova Marca para o registro de patentes. Ainda não se discutiu nenhuma parceria ou forma de atuação conjunta com o Posto da Agência de Inovação.

Recentemente, a Fundação está mantendo um fundo de bolsas de pesquisa (em todos os níveis: iniciação científica, mestrado, doutorado), por meio de recursos de empresas, que beneficiam as instituições conveniadas.

A revista científica da FIPAI tem periodicidade semestral, sendo toda patrocinada. A Fundação é responsável pela distribuição e divulgação da revista. Tanto para a revista quanto para o fundo de bolsas, a FIPAI está buscando fontes de recursos.

A FIPAI não tem pessoal disponível para pró-atividade, ela tem atuado de forma reativa, levando em consideração que as atividades de prestação de contas dos projetos estão cada vez mais complexos e os prazos dos projetos são curtos.

Segundo o Diretor Presidente da FIPAI, foi discutida a unificação das Fundações da USP, para adotar o padrão da Unicamp. O problema é a dimensão, a abrangência das diversas unidades da USP, que totalizam mais de 40 fundações. Há fundações que são responsáveis por atividades que não permitem alterações (elaboração de índices financeiros, administração de hospitais, entre outros). O objetivo das fundações é a flexibilidade, a redução de tempo de resposta; para tanto, é necessária a proximidade com os pesquisadores que a utilizam, até por questões relacionadas à redução de custos.

A FAFQ ainda não tem ações pró-ativas, mas sabe que há demanda de soluções por parte das empresas e um conjunto de soluções disponíveis na universidade. Para suprir essa demanda, está criando uma base de dados com o cadastro das atividades

dos laboratórios a ser disponibilizada no site da Fundação, vinculado a uma ação mais ativa da FAFQ em levar essas soluções ao mercado.

Segundo o Diretor da FAFQ, não há sobreposição das atividades da Agência de Inovação e da FAFQ, havendo espaço para a atuação de ambas. Foi citado o projeto em parceria entre a Itautec e o ICMC, que está gerando patente (o depósito será feito em nome da empresa e da USP, partilhando os direitos em 50-50%).

Em termos de quantidade de projetos gerenciados pela FAFQ, a maior parte está vinculada a prestação de serviços para empresas (em geral, sediadas fora de São Carlos; segundo o entrevistado, as empresas da cidade não requerem os serviços do portfólio da Fundação por serem formadas por pessoal capacitado). Quanto ao volume de recursos gerenciados, a maioria refere-se a projetos com as agências financiadoras.

O Diretor da FAFQ acredita que os tempos diferentes entre as atividades de pesquisa acadêmica e as necessidades de soluções do mercado são um gargalo para as parcerias. A prestação de serviços tem perfil diferente, acontece no mesmo tempo da empresa; as empresas desconhecem como essas atividades da universidade funcionam, bem como as possibilidades de consultoria por parte dos pesquisadores.

Os principais ganhos dos laboratórios associados à prestação de serviços são a exposição para o mercado e a aplicação de resultados de pesquisa. Há retroalimentação entre a prestação de serviços e a pesquisa, além de poderem contribuir para o desenvolvimento de pesquisas, por meio da identificação de demandas do mercado. Há casos em que se estabeleceu contato com a empresa para a prestação de serviço e, posteriormente, se constituiu parceria em contrato de pesquisa.

A FAFQ apóia a realização de eventos, a exemplo de eventos do Instituto Fábrica do Milênio, bem como mais 3 ou 4 eventos anualmente. Alguns desses eventos têm caráter científico e empresarial, a exemplo do Colacro (evento da área de Cromatografia, no qual participam grandes empresas do segmento), organizado pela FAFQ em Campos do Jordão há 2 anos.

São Carlos participa do Fórum Nacional de Secretários Municipais de Ciência e Tecnologia. O Fórum Nacional de Secretários Municipais da Área de Ciência e Tecnologia foi criado em dezembro de 2001 e reúne 40 municípios. Este Fórum se preocupa em discutir ações e pesquisas na área de C&T em prol do desenvolvimento sustentável dos municípios, melhorando a qualidade de vida dos seus cidadãos. O

Fórum tem assento no Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), o que representa o reconhecimento do trabalho que os municípios vêm empreendendo no desenvolvimento de projetos e ações na área de C&T que auxiliem a resolução de problemas municipais. O objetivo do Fórum é possibilitar a troca de experiências e fortalecer, por meio da articulação dos municípios integrantes, a busca de recursos junto a órgãos de fomento ligados a Ciência, Tecnologia e Inovações.

O Município de São Carlos coordena a Unidade Temática de Ciência, Tecnologia e Capacitação da Rede Mercocidades desde setembro de 2003 (o mandato foi reconduzido duas vezes e encerra-se em dezembro de 2006). Em virtude disso, São Carlos realizou as duas primeiras “Mostra de Ciência e Tecnologia em Políticas Públicas Municipais”, em 2004 e 2005. A terceira mostra ocorrerá em 2007 em Montevidéu, Uruguai.

Também no âmbito da Rede Mercocidades, como coordenador de Unidade Temática, o Prefeito de São Carlos anunciou, em evento organizado pela IASP (*International Association of Science Parks*) em Buenos Aires, a criação da Rede Mercocidades de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica, que tem como finalidade promover a cooperação entre os municípios participantes e motivar a criação de novas empresas de base tecnológica.

#### **4.3.5 – A atividade de Geração de Novos Empreendimentos**

A atividade de geração de novos empreendimentos engloba a formação empreendedora. Além das universidades, o Sebrae e o ParqTec são organizações que se ocupam de tal atividade – a exemplo do ParqTec, até mesmo para gerar demanda para as suas incubadoras.

Para atividades pontuais de transferência de tecnologia, a Fundação ParqTec estabelece parcerias formais, a exemplo do Proeta. Antes desse programa, o ParqTec já havia tido uma parceria com o CNPDIA por meio do projeto para a Transferência de Tecnologia através de Empreendimentos de Tecnologia Agropecuária na Embrapa (Ttentar). Essa experiência deu origem a três empresas, que iniciaram suas atividades a partir do licenciamento de patentes do CNPDIA: a Enalta, a Ablevision e a Select Seed. As duas primeiras continuam em funcionamento em São Carlos, a última

foi transferida para Monte Alto. Resultantes do Proeta, há contratos vigentes de incubação com duas empresas.

Segundo o Gerente das incubadoras do ParqTec, o público das incubadoras é 99% proveniente da USP/São Carlos, da UFSCar e das unidades da Embrapa aqui existentes. Isso ocorre pelo fato de que as universidades, a Embrapa e a Prefeitura participam do conselho curador da Fundação, propiciando a proximidade dos pesquisadores com o ParqTec. A Fundação facilita a comunicação dos empreendedores incubados com as instituições que eles não possuem contato, em geral após alguma tentativa dos empreendedores.

Para comparar o número de 80 empresas criadas nesses 22 anos de atividades do ParqTec, o entrevistado citou o exemplo de Helsinke, onde 70 empresas são criadas por ano, e cuja capacidade acadêmica é pouco maior que a metade da existente em São Carlos.

Das empresas graduadas pelo ParqTec, destacam-se: Opto, Cemapo, Engecer, Industra, MRI, Instituto Internacional de Ecologia e Nova Marca. Há empresas graduadas que se mudaram, inclusive para outros estados, outras fecharam. Como o processo de coleta e manutenção dessas informações não é trivial, não há recursos para acompanhamento das empresas formadas. Mesmo a avaliação de órgãos externos, que sustentam a incubadora, requer informações das empresas que são difíceis de obter; quando se trata de empresas já graduadas, isso se torna ainda mais complexo, pois elas não têm mais compromisso com a Fundação.

O Gerente das incubadoras ressaltou a importância de recursos públicos e incentivos governamentais para a sustentação de iniciativas como incubadoras, que por si mesmas não têm perfil de auto-sustentabilidade. Ainda, comentou que os recursos públicos em geral são destinados ao pagamento de bolsas e à aquisição de equipamentos, não contemplando infra-estrutura física. A exceção foi o edital da FINEP no qual o projeto do Science Park foi contemplado, onde está prevista a construção de prédios.

Como não há capacidade para suprir um crescimento de demanda, a Fundação não se preocupa em desenvolver trabalhos pró-ativos para a disseminação de suas atividades.

Prova disso é a rápida ocupação do CEDIN, que, segundo o seu Gerente, não é comum em outras incubadoras do estado (o entrevistado comentou sobre a demanda reprimida que havia no município pelo fato de apenas o ParqTec atuar em atividades de incubação).

As universidades geram a demanda para a incubadora: 73% das empresas do CEDIN são oriundas de doutores (3) ou doutorandos (3). Quanto aos segmentos que as empresas incubadas atuam, há bastante diversificação, da mesma forma que as demais EBTs da cidade: nanotecnologia, biomateriais, cerâmicas aplicadas à odontologia, eletrônica, automação.

Algumas empresas ainda estão em fase de constituição, de elaboração do contrato social. Das 12 empresas, aproximadamente 85% são provindas da UFSCar. Os projetos provindos da USP chegam mais elaborados, com o curso de pós-graduação concluído, com tudo articulado para iniciar o negócio; os projetos da UFSCar, em geral, precisam de mais apoio, e os empreendedores estão ainda em fase de defesa de tese.

Com relação ao conhecimento tecnológico, os empreendedores que buscam o CEDIN sabem exatamente o que deve ser feito, dominam a tecnologia; mas quanto às questões administrativas, há uma lacuna. Para a seleção do processo de incubação é apresentado um mini plano de negócios, que, se for aprovado, será defendido perante uma banca. As etapas seguintes prevêem que documentos e certidões sejam apresentados; se estiver tudo adequado, o espaço pode ser adaptado/ajustado conforme as necessidades da empresa. A partir disso, os empreendedores podem usufruir de consultorias e participar de eventos externos. As consultorias disponibilizadas são em plano de negócio (que, em geral, apresentam foco amplo; a consultoria serve pra planejamento e definição de foco), marketing, finanças e uma em aberto, a ser definida conforme a necessidade da empresa (pode ser em recursos humanos, marcas e patentes, etc).

A participação em eventos externos, tais como seminários, feiras e congressos, caravanas e missões de negócio (nacionais e internacionais, conforme previsões do plano de trabalho anual da incubadora), é viabilizada, sem custos para o empreendedor incubado no CEDIN. O entrevistado citou o exemplo de uma empresa incubada que atua no segmento de biodegradáveis a base de cana-de-açúcar ou fécula de mandioca (tecnologia comum na Europa, mas que no Brasil tem dificuldades associadas

à matéria-prima para o desenvolvimento dos produtos), que participou, com outro empresário incubado que atua com agronegócio, em feira internacional em São Paulo. Os custos para isso são altos, principalmente para pequenos empresários, mas a participação dos incubados é viabilizada porque o Sebrae banca 40% custos. Outros auxílios que a incubadora disponibiliza são para a confecção de material de publicidade e de mala direta.

Há mais seis empresas aguardando espaço para incubação no CEDIN, e a demanda tende a crescer. Empresários da região e da capital tendem a buscar São Carlos para se instalar, em virtude da infra-estrutura das universidades, do ponto estratégico que a cidade ocupa (para o setor sucroalcooleiro, por exemplo, esse é um fator importante), e da malha viária existente.

Se o fluxo de demanda se mantiver, a tendência é que serão entre 15 e 17 projetos em espera de espaço até março (2007). É sempre prevista a possibilidade de direcionamento de empreendedores para as incubadoras de Araraquara, Porto Ferreira e Rio Claro, conforme a área de atuação e facilidades dos empreendedores, mas é difícil tratar a dualidade entre o atendimento do empreendedor e a campanha para o desenvolvimento do parque empresarial em São Carlos (desenvolvimento de emprego e renda, conforme objetivo da incubadora). Se o projeto não se enquadra para incubação, é feito o encaminhamento para a Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia; já houve dois casos de indicação para instalação da empresa nos espaços destinados à atividade industrial do município.

Apesar da lista de espera, o CEDIN preocupa-se em gerar novas demandas. Há um projeto em discussão para a construção do anexo B, que poderá abrigar mais oito empresas. Se isso ocorrer, o CEDIN será a maior incubadora da FIESP, mas depende de recursos dos parceiros (em torno de 500 mil reais). Em pouco tempo, o CEDIN já adquiriu boa visibilidade. O entrevistado lamentou o tempo que o espaço ficou desocupado, comentando que há incubadoras mantidas pela FIESP com 11 anos de atividade.

A Agência de Inovação da USP deve atuar considerando que a universidade realiza pesquisas, cujos resultados, que envolvem também as atividades de ensino, podem ser utilizados pelo setor produtivo.

Além do saldo de pesquisas de inovação que pode ser utilizado pelo setor produtivo, a universidade possui capacitação para a realização de pesquisas de interesse, conforme a demanda do setor produtivo. Assim, a Agência deve atuar como ponte, identificando o que a universidade tem que o setor produtivo pode utilizar, bem como ver quais as demandas do setor produtivo que a universidade tem capacitação para atender.

Dentre os mecanismos para divulgar o que a universidade faz e/ou tem (capacidades e pesquisas), estão os fóruns temáticos, cujo objetivo é propiciar o conhecimento mútuo entre os setores acadêmico e produtivo. As pesquisas sob demanda devem continuar, envolvendo convênios, como vem sendo feito até então, bem como os projetos em cooperação com grandes empresas, que envolvem incentivos governamentais, tais como do Ministério do Comércio, e de Ciência e Tecnologia (o entrevistado citou projetos do CEPOF em parceria com a Pirelli, a Gnatus (sediada em Ribeirão Preto) e a Otis Elevadores. Nesse caso, a cooperação é formalizada dentro dos moldes que a universidade gerencia e não envolve as fundações, que não podem ser credenciadas junto aos ministérios).

Embora as fundações contribuam para reduzir a inércia burocrática da universidade (a exemplo de um caso em que foram necessários 8 meses a USP assinar um convênio com uma empresa), há o overhead que é cobrado por elas, além dos questionamentos que estão em pauta na USP a respeito da atuação dessas fundações.

Quando os convênios são firmados com empresas, há regras pré-estabelecidas para as patentes geradas, em geral 50-50%. A empresa, que financiou parte do desenvolvimento, sai com parte da patente. Segundo o entrevistado, a universidade não está preparada para discutir qual o percentual e/ou quantos *royalties* sobre cada patente cabe a ela. Em caso de projetos com a Fapesp, o eventual depósito de patentes é simples, podendo essa patente ser licenciada pelos meios convencionais.

Os entraves burocráticos da universidade não favorecem a aproximação com o setor produtivo. A ação da agência está restrita, mas foi concebida para ter uma ação ampla. Dentre as atividades que deve realizar, está disseminar informações sobre a capacitação da universidade junto ao setor produtivo; esse tipo de atividade existe mas informalmente, é preciso que seja em âmbito institucional. A Agência ainda não está preparada para isso. Por enquanto, uma das atividades que a Agência está



desenvolvendo é viabilizar patentes: esse processo não pode demorar um ano, como a USP demora hoje. Além disso, deve ser desenvolvido um portal para o anúncio das patentes, bem como recursos para apoiar os pesquisadores nos processos de registro e manutenção das patentes (atualmente, quem paga é o professor, exceto em projetos com empresas, em que há previsão para os custos de registro). O entrevistado sugere que a “renda industrial”, proveniente de projetos com indústrias, fique para a Agência, a fim de subsidiar as despesas com registro de patentes. Outro fator importante é o apoio para facilitar a comunicação entre advogados e pesquisadores, que possuem linguagens muito diferentes.

Para o professor da USP que participou do projeto de criação da Agência de Inovação, o objetivo das patentes deve ser de gerar riqueza e empregos no país, gerar novas empresas (de caráter inovativo, que valorizam profissionais bem formados): assim estarão sendo cumpridas as ações de inserção social da universidade. Assim, a Agência deve agir de forma a estimular a criação de empresas, deve produzir na universidade um centro incubador, promovendo postos de trabalho, geração de emprego<sup>65</sup>.

Na UFSCar, o Núcleo de Extensão Universidade-Empresa (Nuemp) se envolve com atividades de capacitação empreendedora, tais como as empresas juniores, produção de material bibliográfico e eventos sobre o tema, e parcerias nas disciplinas de empreendedorismo dos departamentos de Engenharia de Produção e Computação (disciplinas “Desenvolvimento de Novos Empreendimentos” e “Empreendedores em Informática” respectivamente).

Na UFSCar, são dez empresas juniores, em diversas áreas do conhecimento. Também há o Condomínio de Empresas Juniores apoiado pelo Nuemp, que oferece uma estrutura física adequada para o desenvolvimento dessas empresas.

Sobre o ensino de empreendedorismo na UFSCar, mais especificamente no Departamento de Engenharia de Produção (DEP), Andrade (2003) analisou a concepção de docentes e alunos sobre o tema empreendedorismo e os programas de

---

<sup>65</sup> O entrevistado citou o exemplo das empresas em ótica da cidade criadas a partir do IFSC, que hoje empregam cerca de 700 profissionais de todos os níveis, com salário médio de R\$980,00 (dados referentes a 2005).

educação empreendedora (PEE). A opinião de docentes e alunos a respeito do ensino de empreendedorismo é convergente: tanto docentes (57,90%) quanto discentes (83,33%) julgam a educação empreendedora uma diretriz importante, embora não prioritária.

O autor lista uma série de traços impulsionadores e restritivos, tanto na percepção de docentes quanto de discentes, para o PEE do DEP, envolvendo cada um dos itens analisados, a saber: significado de empreendedorismo, características do profissional contemporâneo, experiência empreendedora, relevância da criação de empresas para a sociedade, participação em atividades relacionadas a empreendedorismo, PEE como diretriz para no DEP, reação do corpo docente, modelos de aula, alunos (item específico para docentes), entrada no mercado de trabalho e futuro profissional (itens específicos para discentes).

A USP/São Carlos também possui empresas juniores. No ICMC/USP, a disciplina “Empreendedores em Informática” foi oferecida pela primeira vez no 1º semestre de 1997, para o Bacharelado em Ciências de Computação, com carga de 60 horas/aula. Hoje, é ofertada também para o Bacharelado em Informática. A disciplina tem como objetivo “desenvolver a capacidade empreendedora dos alunos, estimulando e dando ferramentas àqueles cuja vocação profissional estiver direcionada à criação de um empreendimento em informática”. O programa inclui o desenvolvimento da capacidade empreendedora na área de Computação, com ênfase na análise do negócio de Informática, perfil do empreendedor, sistema de gerenciamento, técnicas de negociação, planejamento estratégico e administração estratégica, qualidade e competitividade e Plano de Negócios<sup>66</sup>.

No IQSC, não há conteúdos de empreendedorismo nas grades dos cursos do Instituto, mas eventualmente, são ofertadas palestras sobre o tema com convidados de empresas ou especialistas da área. Há muito pouco relacionamento com a Fundação ParqTec e com o Sebrae.

O IFSC, na sua semana de recepção dos calouros, inclui uma visita ao ParqTec, a fim de mostrar aos alunos a possibilidade de, futuramente, constituírem suas próprias empresas. Segundo o Gerente das incubadoras do ParqTec, tomando esse exemplo, deve haver mais incentivos para explorar o potencial local, mostrando aos

---

<sup>66</sup> <http://sistemas1.usp.br:8080/jupiterweb/jupDisciplina?sgldis=SCE0229&codcur=55041&codhab=0>.

alunos a possibilidade de criar seu próprio negócio. A Fundação já proferiu palestras sobre o tema empreendedorismo na ETE Paulino Botelho (no ParqTec, houve um caso de empreendedor incubado que tinha apenas formação técnica).

A Fundação ParqTec oferece cursos de formação gerencial aos incubados, que são estendidos para a comunidade; participam membros de empresas juniores, alunos e pesquisadores das instituições parceiras. Há cursos de empreendedorismo realizados em quatro módulos, executados com recursos da Finep. Em 2005, foram quatro turmas. Esses cursos são ministrados por pessoal do ParqTec ou por consultores contratados pela Fundação. O entrevistado ressaltou que o tema empreendedorismo ainda é pouco explorado, pouco difundido, mesmo em São Carlos, com toda a infra-estrutura de apoio existente.

A Unicep Júnior – Núcleo de Consultoria Empresarial, empresa júnior da Unicep, iniciou suas atividades em 1993. É constituída e dirigida por alunos, sob a coordenação e orientação técnica de professores, e tem atuação multidisciplinar. Em 2007, a Unicep oferecerá o curso de pós-graduação “MBA em Gestão e Empreendedorismo”, com 384 horas. Para isso, foi firmado um convênio com a Indiana University of Pennsylvania (IUP), nos EUA, para que os alunos do MBA complementem sua formação em um programa de aulas, seminários e visitas naquela instituição.

O curso de Administração de Empresas da Fadisc, em nível de graduação, oferece a disciplina de Empreendedorismo.

### **O Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Empresas de Base Tecnológica Agropecuária – Proeta, da Embrapa**

O Proeta, desenvolvido em 2002 com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), envolvendo contrapartida da Embrapa, foi motivado pelo fato de que, no mundo todo, apenas 2% das tecnologias transferidas são de base tecnológica agropecuária, além da Embrapa ser a maior empresa de pesquisa agropecuária dos países tropicais. O Proeta prevê a criação de novas empresas baseadas em tecnologia agropecuária, em parceria com incubadoras conveniadas já existentes nos municípios contemplados pelo Projeto.

O CNPDIA foi uma das cinco unidades escolhidas para implantar o piloto do Proeta, as outras são em Brasília (três unidades da Embrapa) e Fortaleza, conforme a amplitude das tecnologias disponíveis nas unidades e o atendimento aos critérios do BID, além de se tratarem de cidades que já possuíam incubadoras de empresas.

A parceria com BID para tal projeto foi estendida até dezembro de 2007 (se encerraria em dezembro de 2006), devido à mudanças de governo e diretoria da Embrapa. Os recursos do BID, destinados unicamente à Embrapa, prevêm itens como: treinamento da equipe de coordenação do projeto, contratação do consultor, adaptação das instalações, treinamento dos incubados, auxílio aos empreendedores para a participação em feiras, confecção de material de publicidade e pagamento de diárias. A presidência da Embrapa nomeou uma comissão para discutir a continuidade do projeto após o encerramento do aporte financeiro do BID.

Além da coordenação nacional do Proeta em Brasília, há, nas unidades piloto, coordenadores e consultores locais. Os consultores locais são profissionais habilitados em incubação, empreendedorismo e transferência de tecnologia. Dentre as responsabilidades desse consultor, estão cursos de empreendedorismo. Em São Carlos, foram duas turmas (o entrevistado citou a participação de três professores do DEMA/UFSCar no curso).

A primeira chamada do Proeta foi realizada por meio de Edital, com cinco tecnologias disponíveis. A partir do cadastro de pessoas físicas, houve uma pré-seleção, com o objetivo de identificar competências adequadas a partir da capacitação técnica dos empreendedores, e passou-se à elaboração do Plano de Negócio. Para cada tecnologia disponível, houve um empreendedor selecionado, exceto um deles que obteve o aval para explorar duas tecnologias. A partir disso, há um processo de pré-incubação, realizado nas dependências da Embrapa, que visa aproximar o empreendedor da tecnologia e, posteriormente, o empreendedor é encaminhado à Fundação ParqTec, parceira do Projeto para a incubação das empresas geradas.

Sobre o perfil dos empreendedores que participaram desse primeiro edital, um deles, com empresa instalada em São Carlos, já explorava licença da Embrapa. Outros dois tinham vínculos de pesquisa com o CNPDIA em projetos de pós-graduação. O quarto fez mestrado na EESC/USP. O entrevistado afirma que a

proximidade entre as empresas e o gerador da tecnologia é fator de sucesso para o processo de transferência.

As tecnologias transferidas foram:

- Língua eletrônica: aparelho formado por polímeros condutores utilizado para avaliar a qualidade sensorial de bebidas, para a BR Sensor – Empresa Brasileira de Sensores;
- Tomógrafo portátil: equipamento para análise qualitativa e quantitativa de árvores e plantas, incluindo o ataque de cupins, formigas e besouros, para a WhitePix Sistemas Computacionais;
- Analisador de alimentos: aparelho fototérmico que identifica a presença de impurezas no café em pó, também para a WhitePix Sistemas Computacionais;
- Processo de aproveitamento do lodo de esgoto: método que transforma dejetos em adubo orgânico para uso na agricultura, para a Aliança Orgânica – Negócios e Soluções Agroambientais;
- Fotorreator: equipamento de baixo custo para o tratamento de resíduos de pesticidas em água, para a Natureza Ativa – Comércio, Preservação e Saneamento.

A meta inicial para o CNPDIA era transferir, por meio do Proeta, 13 tecnologias; serão transferidas sete, pois as tecnologias da Embrapa não estão prontas para comercialização.

### ***Spin-offs***

Buscando identificar “como se caracteriza o processo de transferência de tecnologia através da criação de empresas (*spin-offs*) na Universidade Federal de São Carlos”, Azevedo (2005) estudou 12 empresas geradas a partir dos resultados ou do conhecimento acumulado das atividades de pesquisa, que tinham a participação de professores do quadro de efetivos da universidade.

Das 12 empresas estudadas, uma foi originada no Departamento de Psicologia, pertencente ao Centro de Educação e Ciências Humanas. As outras 11 são

*spin-offs* dos departamentos do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (Computação, Engenharia de Materiais e Física).

Azevedo (2005) cita que 50% dessas empresas passaram pelo processo de incubação junto à Fundação ParqTec. As principais motivações são a disponibilidade de espaço físico e a facilidade de obtenção de recursos junto à Fapesp ou CNPq. Ainda, aponta que, na sua pesquisa, a totalidade das empresas entrevistadas (*spin-offs* da UFSCar) percebe que o processo de cooperação com a universidade tende a crescer.

Da mesma forma que para a UFSCar, não há dados consolidados sobre as empresas geradas pelas atividades de pesquisa da USP São Carlos. O exemplo mais citado é a Opto Eletrônica, *spin-off* do IFSC, que iniciou suas atividades em 1985 na incubadora do ParqTec.

Além da Opto, os resultados de pesquisas do IFSC produziram outras empresas, tais como a MM Optics e a Eyetec. Outro caso em que o resultado do ambiente de pesquisa gerou novos negócios é o NUMA (descrito na seção 2.1.2), que em parceria com a Fundação ParqTec, gerou empresas a partir de ex-integrantes de projetos.

### **As aglomerações industriais**

O município possui dois distritos industriais<sup>67</sup>: Miguel Abdelnur e Centro de Alta Tecnologia (CEAT). O primeiro foi criado em agosto de 1974, com área total de 450.500 m<sup>2</sup>, sendo 360.626 m<sup>2</sup> ocupados pelas empresas, e o restante referente às instalações da Prefeitura Municipal, SAAE e demais áreas de uso compartilhado. Atualmente são 14 empresas instaladas. Ainda há obras de infra-estrutura no local, incluindo drenagem pluvial, pavimentação e intervenção paisagística.

O CEAT, ou Distrito Industrial Dr. Emílio Fehr, foi legalmente criado em março de 1988, com área total de 1.056.585,00 m<sup>2</sup>. O distrito possui 175 lotes, que variam de um mínimo de 2.700,00 m<sup>2</sup> a um máximo de 5.400,00 m<sup>2</sup>. O loteamento possui um arruamento compreendido por cinco avenidas e quatro ruas, em um total de 135.661,94 m<sup>2</sup>. A área de reserva legal é de 223.677,76 m<sup>2</sup>. As atividades das empresas lá instaladas são diversificadas. Até o fim de 2006, eram 20 empresas operando no

---

<sup>67</sup> Conforme já observado, o termo “distrito industrial” no contexto do município de São Carlos se refere apenas aos espaços destinados à instalação de empresas industriais.

CEAT e 48 em processo de instalação, cujos lotes foram cedidos ao longo dos últimos seis anos. Ainda há alguns lotes vagos, de empresas que não conseguiram se instalar conforme haviam previsto.

A área para o terceiro distrito do município está sendo regulamentada, conforme o Plano Diretor do Município, pois a prefeitura não possui mais áreas públicas para oferecer às empresas que procuram a cidade para se instalar – e essa demanda tem crescido<sup>68</sup>.

Nem sempre o tempo de resposta da Prefeitura, bem como as condições por ela oferecidas, são compatíveis com o que as empresas esperam, o que acaba comprometendo a instalação de algumas empresas. Quanto à isenção fiscal, buscada por algumas empresas, o Plano Diretor do Município não possibilita sua concessão.

#### **4.3.6 – A atividade de Adaptação Institucional**

As novas modalidades de financiamento de projetos de pesquisa, bem como os novos padrões de interação com a indústria, contemplados pela Lei de Inovação, ocasionam mudanças nos procedimentos organizacionais. A adaptação institucional trata dessas mudanças, bem como da influência provocada pelas organizações nas instituições vigentes.

Tradicionalmente, a Fapesp se comunica diretamente com os pesquisadores, porém algumas mudanças estão ocorrendo. A diretoria científica está começando a exigir o posicionamento das universidades envolvidas como mecanismo de acompanhamento para os projetos financiados que envolvem parcerias com empresas: enquanto não for realizado o desembolso da contrapartida da empresa, a Fapesp não fará o seu desembolso. Essa mudança deve-se ao crescimento significativo na escala dos investimentos, que eram individuais e agora são grandes projetos, que

---

<sup>68</sup> Foram comentados dois casos: o primeiro, de uma empresa de fármacos, com sede em São Paulo, que mantém contato com o Departamento de Engenharia Química da UFSCar (contratam serviços de pesquisa). Por meio dos professores da UFSCar, foi feita a aproximação entre a empresa e a Secretaria, sendo que está em negociação a possibilidade de instalação da empresa em São Carlos. O outro caso é de uma empresa inglesa, que atua na área de OLEDs (*Organic Light-Emitting Diode*), que está procurando um local para estender suas atividades fora do Reino Unido. Por meio de contatos existentes com o IFSC/USP, vieram a São Carlos à procura de informações. Além da Prefeitura, o grupo inglês foi recebido pelo grupo Encalso Damha, que mostrou o projeto do Parque Tecnológico e ofereceu espaço para a instalação da empresa.

envolvem investimentos pesados em equipamentos, e a formalização ocorre para que a universidade se comprometa com a manutenção desses equipamentos.

Na USP, a prestação de serviços depende da avaliação do docente conforme seu desempenho na unidade onde atua, bem como o recebimento de valores financeiros requer a autorização da unidade. Há regulamentação interna para a prestação de serviços e assessorias. Segundo a USP, 5% dos valores percebidos nessas modalidades de extensão devem ser destinados à Reitoria, e, até o limite máximo de 45%, deve ser recolhido para a unidade. Quem determina esse percentual é a unidade; no caso do IQSC, é cobrado 45%. Isso reflete a política adotada até hoje, que, segundo o entrevistado, “é contra as tendências atuais” e deve ser revista.

Sobre as mudanças institucionais que estão ocorrendo, tais como a reforma universitária e Lei de Inovação, a Pró-reitoria da UFSCar ainda não percebeu nenhum impacto.

Sobre a Agência de Inovação da USP, são ainda eminentes as incertezas quanto à sua atuação: há grupos de discussão e de análise, envolvendo o instituto que deverá ser criado no âmbito do Parque Tecnológico que está em processo de instalação. A Lei de Inovação ainda não teve nenhuma repercussão no âmbito da EESC.

Quanto à Lei de Inovação, o professor que participou do projeto para a criação da Agência de Inovação da USP considera que, enquanto a Lei federal é um progresso, o projeto da Lei estadual está deixando a desejar, pois não permite que professores e alunos sejam agentes de aproximação com o setor produtivo. A USP está tomando ações para tentar reverter esse quadro, pois os moldes da Lei federal são melhores.

As patentes nunca fizeram parte da rotina da EESC. Existem pedidos antigos de depósitos, feitos por meio da Reitoria em São Paulo, resultantes da iniciativa do pesquisador junto à administração central da universidade, mas trata-se de um processo lento e muito burocrático.

No ICMC, a Lei de Inovação ainda não provocou impactos, principalmente em virtude da falta de conhecimento que os profissionais do Instituto têm a respeito dela.

Segundo o Diretor do IQSC, a USP está se preparando para as ações de interação com a indústria, a exemplo da estruturação da Agência de Inovação. Sobre o



decreto da Lei Paulista de Inovação, não há campanha forte sobre os benefícios que ela poderá proporcionar.

Para o Presidente do Comitê Local de Propriedade Intelectual do CNPDIA, a Lei de Inovação é interessante, desde que seja adequadamente utilizada. Foi citado o caso das parcerias público-privadas (PPP), em que são constituídas sociedades/empresas de propósito específico, onde a ICT, que deve ser minoritária, é responsável por P&D, e a empresa parceira se encarrega da finalização, produção e recursos financeiros para a pesquisa. O entrevistado comentou também sobre a alavancagem de recursos privados de forma legal, prevista na Lei.

Para atender aos requisitos da Lei de Inovação, está sendo criada, na sede, a Agência de Inovação da Embrapa. Estão em fase de elaboração o estatuto, a estrutura e a coordenação (gestão estratégica) da Agência.

Na percepção do Gerente das incubadoras da Fundação ParqTec, após a aprovação da Lei de Inovação, os docentes têm acompanhado seus orientandos em visitas à Fundação em busca de informações para a criação de empresas.

A Secretária Executiva da FAI comentou sobre a Lei de Inovação, que permite a cobrança de taxas administrativas da Fundação em projetos governamentais, o que até então não era permitido. A Fundação pode cobrar até 5%, mas ainda não é claro como esses valores poderão ser apropriados.

A FAI participa de eventos que têm como temas propriedade intelectual e transferência de tecnologia (tal como os eventos da REPICT<sup>69</sup>), por meio dos quais acompanhou discussões e propostas para Lei de Inovação. Em 2004, houve uma comissão na FAI que discutiu o projeto de Lei e elaborou um conjunto de observações, que foi encaminhada ao Reitor, e, por conseguinte, à Andifes.

Segundo o Responsável pela Divisão de Propriedade Intelectual da FAI, a Lei de Inovação serviu para legalizar as ações que já eram realizadas pelas ICTs e não estavam regulamentadas, o que feria o princípio da legalidade que todas as instituições

---

<sup>69</sup> A REPICT – Rede de Propriedade Intelectual, Cooperação, Negociação e Comercialização de Tecnologia – é uma das Redes Temáticas que integra a Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. “A realização dos Encontros Anuais e do Programa de Capacitação em Propriedade Intelectual e Comercialização de Tecnologia tornou a REPICT uma referência nacional nestes temas. Sua atuação se estende, atualmente, a instituições localizadas em vários estados da Federação, fomentando seu funcionamento em sinergia, formando multiplicadores e consolidando a implantação de estruturas formais de apoio à proteção, valorização e comercialização da propriedade intelectual gerada no país.” (<http://www.redetec.org.br/repict/>)

públicas devem seguir. Assim, estão regulamentadas as atividades de cooperação, de transferência de tecnologia e do afastamento de pesquisadores para a criação de empresas (com detalhes adequados, tais como período, prorrogação e extinção do afastamento, e contratação de substituto).

O entrevistado comentou que ainda restam algumas brechas, a exemplo das regras para a publicação do edital para a transferência de tecnologia que não são suficientemente claras. Outros artigos são inviáveis de serem operacionalizados, tal como o Artigo 12, sobre a necessidade dos pesquisadores obterem “expressa autorização da ICT” para a publicação de aspectos referentes às suas atividades, entendido como restrição ao cumprimento do requisito novidade quando dos pedidos de depósito de patentes.

Atividades de divulgação do conteúdo da Lei, bem como seus impactos para a comunidade acadêmica, estão sendo planejados para 2007, em eventos vinculados a comemoração dos 15 anos da FAI. Na opinião do entrevistado, o grupo de professores que conhece a Lei é minoritário.

A UFSCar conseguiu aprovação de projeto junto à FINEP para instalação do Núcleo de Inovação (atendendo ao Artigo 16), que inclui recursos para o treinamento de pessoal, infraestrutura e pagamento de pessoa jurídica para gastos com proteção da propriedade intelectual e licenciamento de patentes.

Outro aspecto importante da Lei é o Artigo 18, que permite a previsão orçamentária para administração e gestão da política de inovação da ICT, bem como a incorporação dos ganhos referentes a essas atividades como receita própria da instituição. O artigo também prevê que esses recursos devem ser aplicados exclusivamente em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Segundo o entrevistado, o Artigo 20 pode ampliar a demanda de projetos da FAI, pois prevê a contratação de ICTs para o desenvolvimento de pesquisas. Esse é um recurso comum fora do Brasil, que pode ser adotado para o desenvolvimento de áreas prioritárias, tais como nanotecnologia e biocombustível.

A FIPAI apresenta um relatório de atividades para a Promotoria Pública Estadual, conforme o procedimento legal para a prestação de contas; quando há projetos com a Embrapa, bem como convênios com a Finep, o arcabouço legal a ser observado é do TCU. Seguindo instruções da Promotoria, a Fundação adaptou-se para não usar

nenhum recurso da universidade; assim, todos os seus recursos são próprios, e cobrados como comerciais. Para sustentar essa estrutura, são retidos os custos das atividades de extensão.

Quanto aos impactos da Lei de Inovação, a FIPAI ainda não percebeu nenhuma mudança. Poderá haver complicadores no caso de projetos em parceria com instituições federais, em que se deverão atender a Leis nas duas instâncias (federal e estadual).

A definição de arcabouço legal também afeta a atividade de ensino. Em São Carlos, um exemplo disso é o curso de Radiologia da Unicep. Em função de nova legislação que exige que hospitais e clínicas que possuam equipamentos radiológicos tenham técnicos formados, houve uma procura significativa pelo curso, sendo que a lista de espera ficou maior do que o número de vagas, gerando a abertura de duas turmas.

Um exemplo de adaptação institucional por parte do setor empresarial vem de uma das empresas entrevistadas. Para adaptar a tecnologia com que trabalha às novas exigências fiscais da Transferência Eletrônica de Fundos (TEF), a empresa teve que desenvolver módulos de software próprios, e ressaltou que o credenciamento para desenvolver soluções desse tipo não é trivial<sup>70</sup>.

Dentre as organizações entrevistadas, o CNPDIA e o Sebrae apontaram canais para que as organizações de São Carlos contribuam para o conjunto de instituições que afeta o processo inovativo.

A Embrapa possui uma Assessoria Parlamentar, através da qual busca oportunidades no Congresso Nacional em itens que são pertinentes às suas atividades, tais como recursos para o atendimento de demandas e gargalos na legislação vigente em que o corpo técnico da Embrapa pode contribuir, a exemplo da Lei de Biosegurança e da Lei de Inovação.

Dado o modelo de atuação do Sebrae, que prevê a “criação de ambiente favorável à micro e pequena empresa”, há ações para que seja sancionada uma lei nacional diferenciada para pequena empresa em âmbito nacional (Super Simples), bem como outras políticas públicas favoráveis à micro e pequena empresa. Dessa forma, sempre há articulação do Sebrae junto aos demais agentes para beneficiar o setor.

---

<sup>70</sup> Existem soluções prontas para o padrão Windows, mas esse não é o padrão tecnológico que a empresa adota. Essa questão de adaptação ao novo padrão fez parte de um projeto PIPE da empresa.

#### 4.4 – As relações do Sistema de Inovação em São Carlos

A identificação das relações de mercado e não-mercado entre os agentes do SI em São Carlos também teve como fonte dados obtidos em fontes secundárias e informações obtidas em entrevistas. Buscou-se identificar as relações de interação, desenvolvimento, *embeddedness*, execução, influência, formatação, suporte e reforço, ilustradas na Figura 3.1.

As atividades em parceria entre unidades da USP (EESC) com as faculdades particulares do município acontecem pela influência indireta exercida pelo fato de que há muitos coordenadores de curso das faculdades locais que foram professores da EESC, por exemplo.

Historicamente, o IFSC influencia a criação de departamentos acadêmicos, grupos de pesquisa e até mesmo novos institutos (como é o caso do CNPDIA), tanto em São Carlos quanto em outras cidades do estado, tais como em Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. Sendo responsável pela formação de muitos profissionais que atuam nas outras unidades da USP São Carlos, na UFSCar e no CNPDIA, as colaborações informais são resultantes dos vínculos acadêmicos que se mantêm após a conclusão dos cursos de pós-graduação. Essas parcerias informais ocorrem por meio do uso compartilhado de laboratórios e co-autoria em publicações. No entanto, as parcerias mais significativas ocorrem com universidades do exterior.

No CNPIA, os vínculos informais, aliados ao forte incentivo às parcerias (dentre os índices de avaliação interna da Embrapa estão as parcerias, que correspondem a 17% da nota da unidade, mapeadas por meio da carteira de projetos e de co-autorias na produção científica), se traduzem em um grande número de projetos de pesquisa desenvolvidos em cooperação com as universidades locais.

Além do desenvolvimento de pesquisas, o CNPDIA mantém parcerias com universidades para a validação das tecnologias desenvolvidas (em grande parte, as validações são feitas por outras unidades da Embrapa).

Dentre as instituições de fomento e fundações com quem o CNPDIA mantém atividades em parceria estão: FAPESP, BID, CNPq, CAPES, FINEP, FAPERJ, Fundação Banco do Brasil, Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura, FIPAI, ParqTec, Fundação Universidade Federal do Paraná, SEBRAE, ANPROTEC.

No caso de dois projetos da Unicep em parceria com empresas, que envolvem financiamento da Fapesp (PIPE) e Finep (programas de geração de base tecnológica em empresa), o contato inicial das empresas foi feito, em um dos casos, com a USP, e em outro, com a UFSCar. Nos dois casos, a Unicep foi indicada e a parceria se constituiu.

A Unicep mantém um Banco de Empregos para a oferta de estágio aos seus alunos, com cerca de 370 empresas e instituições conveniadas, tais como: Ablevision, Digmotor, Electrolux, Embraer, Embrapa, Enalta, Engecer, Equitron, Eyetec, Fultec Inox, Holophotonics, Incon Eletrônica, MZO Interativa, Opto Eletrônica, S&V Consultoria, TAM, Tecnomotor, Tecumseh, UFSCar, IFSC, IQSC, FAI, FAFQ e Fundação ParqTec.

Um exemplo de parceria do SENAI é o contrato de comodato com a Tecnomotor: a empresa disponibiliza equipamentos para uso na formação dos alunos e o SENAI disponibiliza um *show-room* para os serviços de entrega técnica das vendas da empresa.

No curso de Mecatrônica do SENAI, os alunos devem desenvolver um projeto ao fim do curso, cujo mote é integrar os conhecimentos/tecnologias obtidos. Isso poderia ser explorado para atividades de parceria com grupos de pesquisa, mas para isso, é necessário conhecimento entre as partes, a fim de definir o projeto, e previsão de seis meses, que é o tempo de desenvolvimento da disciplina. Para esse tipo de atuação, o desafio é mostrar a capacidade e aceitar as demandas existentes.

Alguns dos parceiros do SENAI são: Faber Castell, Tecnomotor, TAM, Opto e Equitron. A escola busca aproximação com a Fundação ParqTec, mas ainda não há nenhuma parceria formalizada. Por meio da FIESP, há parceria institucional com o CEDIN. Na percepção do Diretor da escola, as empresas de São Carlos não se conhecem, mesmo quando há relações cliente-fornecedor.

A ETE Paulino Botelho mantém parceria com as universidades para a realização de palestras técnicas, que visam fornecer informações sobre o vestibular para os alunos.

A Secretaria Municipal mantém projetos significativos em parceria com as universidades sediadas no município. Há uma publicação especial da Prefeitura, datada de 2004, cujo objetivo é apresentar as “iniciativas mantidas por Universidades,

Institutos de Pesquisa e órgãos da Prefeitura Municipal de São Carlos para aplicação de ciência, tecnologia e inovação em políticas públicas municipais”. São 69 resultados de projetos de parceria que ocorreram no período de 2001 a 2004 nas áreas de saúde (15 projetos), educação (22 projetos), transportes e urbanismo (9 projetos), produção (8 projetos), meio ambiente (7 projetos), promoção social (5 projetos) e esporte e lazer (3 projetos). A meta estabelecida é para que, até 2006, os projetos em parceria cheguem a uma centena.

Uma dessas parcerias é para a instalação da Estação de Tratamento de Esgoto, em parceria com a EESC/USP (intermediado pela FIPAI), com recursos do governo federal e contrapartida do município, conforme a Lei de Responsabilidade Fiscal. O projeto elaborado pelo Departamento de Hidráulica da EESC foi considerado referência para futuros programas de saneamento ambiental no Brasil e no exterior, pois incorpora tecnologias de última geração e tem caráter modular, facilitando a ampliação da capacidade de tratamento conforme o crescimento populacional.

A Fundação ParqTec mantém parcerias externas, a fim de trazer experiência mundial para enriquecer a sua atuação. O ParqTec é membro da Associação dos Dirigentes de Vendas e Marketing do Brasil (ABVD), da *International Association of Science Parks* (IASP) e do Conselho Consultivo do Sebrae, e é sede no Brasil do *International Council for Small Business* (ICSB). Além disso, tem uma assessoria de imprensa em São Paulo.

O CEDIN viabiliza a busca de parcerias para os incubados. O Gerente citou como exemplo um café da manhã organizado com mais de 150 empresários do APL de móveis em Mirassol, através do Sebrae e da Associação Comercial da região, para que um dos empreendedores divulgasse seu produto<sup>71</sup>, destinado àquele setor.

Outras intermediações do CEDIN envolvem a Prefeitura Municipal e entidades ligadas à base de documentação (tal como a Cetesb, em Araraquara, para o atendimento de exigências legais), pois os empreendedores desconhecem os processos burocráticos relacionados ao negócio (inscrição estadual, CNPJ, imposto de renda). Outra atividade que está sendo explorada é visita técnica a indústrias; recentemente, os empreendedores incubados visitaram o Grupo Votorantin.

---

<sup>71</sup> Trata-se da utilização de pó de serragem em uma técnica de colagem para produzir puxadores, estrados, peças de acabamento em geral, entre outras.

Uma das empresas incubadas no CEDIN, que atua no setor de nanotecnologia, tem suas demandas supridas por universidades do exterior: 37% da tecnologia para o desenvolvimento do produto é externa. O contato com os parceiros de fora é decorrente de vínculos acadêmicos pré-existentes. Outra empresa, cujo produto foi desenvolvido para atender uma norma regulamentadora do Ministério do Trabalho (trata-se de um elevador para construção civil com controle resistente; para que a produção atenda a demanda, a empresa está operando em turno de 24h), depende de fornecedores externos (EUA e Holanda), pois não há componentes similares disponíveis no Brasil.

O CEDIN está buscando a aproximação com outras entidades para parcerias, tais como a Associação Comercial e o SENAI. Com o SENAI, se espera estabelecer vínculo para suprir a necessidade de pessoal técnico que as empresas incubadas têm (por meio do programa menor aprendiz), bem como compartilhar a infraestrutura laboratorial. A incubadora também propõe a implantação de um programa para incluir o tema empreendedorismo em escolas de ensino fundamental, para que isso possa emergir quando o aluno estiver na graduação, pois hoje há, por parte dos graduandos, desconhecimento quanto ao tema.

Com a Prefeitura Municipal de São Carlos, o Gerente Regional do Sebrae citou a parceria na Feipecus (feira promovida pela Secretaria de Agricultura) e na Comissão Municipal de Turismo, onde se discute a exploração do potencial de turismo de negócios na cidade. Ressaltou o papel que a Oktobertch teve para disseminar São Carlos como Capital da Tecnologia.

A FAI mantém vários projetos em parceria com grandes empresas nacionais, tais como a Ipiranga e a Petrobras. Em São Carlos, há parcerias com grandes empresas, tais como Fábrica de Motores da Volkswagen, Tecumseh e Faber Castell. Com a Embraer e a TAM já havia projetos em parceria antes da vinda das empresas para a região de São Carlos, mas a demanda aumentou, conforme a capacitação da universidade e as possibilidades de projetos que essa capacidade instalada representa (tanto na UFSCar quanto na USP/São Carlos).

As parcerias locais da FAI envolvem o Sebrae, para a operacionalização do Sebraetec pelo CCDM; a USP, por meio de projetos em que há participação de

professores das duas universidades; e a Embrapa, com quem há um convênio guarda-chuva e todas as ações formalizadas resultam na elaboração de termos aditivos.

A FIPAI intermedia os projetos extensão, estabelecendo parcerias com empresas, prefeituras e associações. Também há projetos com outras fundações, a exemplo da parceria com a Fundação Arruda Botelho, com o objetivo de apoiar os alunos na participação do desafio do avião a pedal.

As parcerias da FIPAI com empresas surgem por meio do contato dos pesquisadores; em geral, atendem às demandas da região, não apenas da cidade. Um exemplo citado pelo entrevistado é a área de saneamento, cujos projetos envolvem prefeituras ou autarquias, até mesmo fora do estado. Não há parcerias contínuas com empresas sediadas em São Carlos, a maior parte das atividades realizadas localmente são vinculadas a laboratórios de controle. Eventualmente empresas buscam a Fundação, que intermedia o contato com os professores, encaminhando os interessados aos chefes de departamento.

De modo geral, todos os departamentos têm relação com a FIPAI. Os projetos variam conforme a economia: quando envolve prefeituras, depende de incentivos do governo federal. Em períodos de eleição, o setor industrial diminui os investimentos; enquanto isso, as prefeituras continuam os projetos em virtude da utilização dos recursos disponíveis (claramente, há uma inversão de fluxo entre os setores público e privado).

O contato inicial com empresas parceiras em projetos gerenciados pela FAFQ é feito pelos pesquisadores, que elaboram o projeto e o trazem à Fundação. Eventualmente, há indicação de profissionais da USP para empresas que procuram a FAFQ.

A FAFQ possui parcerias com grandes empresas, tais como Eurofarma, IMS, Itaútec, BASF, Cargill, Du Pont, Shell, Ipiranga, Petrobras e Rhodia. Em termos de parcerias locais, a FAFQ já gerenciou projetos com a UFSCar, mas não com as unidades da Embrapa.

Todas as empresas da amostra afirmam manter relacionamento com universidades ou centros de pesquisa. Isso deve-se ao fato de que as empresas que foram fundadas por professores, alunos ou técnicos das universidades, ou por profissionais que estabeleceram vínculos com o CNPDIA, totalizam 89% da amostra.



Nove empresas são provenientes da USP São Carlos, quatro da UFSCar (sendo que uma delas é *spin-off* do CMDMC – Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos) e duas foram constituídas por profissionais vindos da USP e da UFSCar. Duas empresas são resultantes de processos de transferência da tecnologia do CNPIA.

A parceria com universidades e/ou centros de pesquisa, em geral formalizada por meio de projetos financiados por agências estatais, é considerada como “muito importante” por nove empresas. As organizações parceiras das EBTs da amostra são: USP São Carlos (parceira de nove empresas), UFSCar (cinco empresas), CNPDIA (três empresas), Unesp (quatro empresas), FMRP/USP (duas empresas), FORP/USP, FFRP/USP, Unifesp, Unicamp, Unimep, Unifran, IPT e CPPSE.

A USP-São Carlos é citada como parceira por todas as empresas da área de Ótica da cidade. O CNPDIA é citado como parceiro por três empresas, sendo duas por meio de projetos de transferência de tecnologia e outra por meio de projeto em parceria, formalizado através de protocolo de intenções.

Do total de 104 empresas que constam da base de dados do Getec/UFSCar, além das sete EBTs sediadas em São Carlos, outras quatro empresas citam parcerias com as universidades são-carlenses: três são empresas sediadas em pequenas cidades do interior paulista (que atuam nas áreas de fabricação, manutenção e reparo de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados a automação industrial e controle do processo produtivo, e geração de energia elétrica), sendo que duas citaram a UFSCar e uma citou a USP-São Carlos, e uma sediada em Recife-PE (que concentra suas atividades na fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos), que citou projetos em parceria com o IFSC/USP.

#### **4.5 – As áreas de potencial inovativo em São Carlos**

A Tabela 4.16 apresenta uma classificação das áreas de maior intensidade das atividades de ensino (superior) e de pesquisa em São Carlos. A tabela foi elaborada a partir de dados apresentados no decorrer deste capítulo, sendo que o índice resultante foi calculado a partir de uma média ponderada, conforme diferentes

pesos atribuídos a cada um dos atributos<sup>72</sup>. As colunas “bolsas de formação” (peso 2) e “bolsas de pesquisa” (peso 3) se referem, respectivamente, à participação da área no total das bolsas de iniciação científica, tecnológica, de mestrado, doutorado e pós-doutorado (do CNPq, Capes e Fapesp), e de apoio à pesquisa, produtividade em pesquisa, treinamento técnico, recém-doutor, e jovem pesquisador (CNPq e Fapesp) em São Carlos. A coluna “vagas de graduação” (peso 1) mostra a participação da área no número de vagas de ofertadas em cursos de graduação nas universidades e faculdades particulares em São Carlos, enquanto “programas de pós-graduação” (peso 2) indica a participação da área no número de programas existentes. A coluna “PIPEs (área de concentração)” (peso 2) mostra a participação da área no total de projetos submetidos, conforme a área de concentração indicada pelo autor do projeto.

Em alguns casos, devido à diversidade de nomes adotados, foram feitos agrupamentos, a fim de reduzir o número de áreas e melhor verificar a concentração das atividades. Como resultado, tem-se as áreas de Engenharia de Materiais, Química, Computação, Ciências Biológicas, Física e Ciências Ambientais como as áreas de maior concentração das atividades de ensino e pesquisa em São Carlos.

Em relação a atividade de pesquisa, outro quesito a ser considerado é a existência de grandes projetos, financiados pelos órgãos de fomento e que, em geral, envolvem parcerias. Nesse sentido, se destacam as áreas de:

- Materiais: cinco projetos (um Cepid, um Instituto do Milênio, três Pronex);
- Química: dois projetos (uma rede MCT/FINEP, um Pronex);
- Computação: dois projetos (Protem-CC);
- Educação: dois projetos (Pronex);
- Biotecnologia: um projeto (Cepid);
- Ótica: um projeto (Cepid);
- Produção: um projeto (Instituto do Milênio).

---

<sup>72</sup> Os pesos foram atribuídos segundo o critério de exigências necessário para que cada atributo fosse desenvolvido/obtido.

**TABELA 4.16 – Áreas de concentração das atividades de ensino e pesquisa.**

Áreas	Bolsas de formação	Bolsas de pesquisa	Vagas de graduação	Programas de pós-graduação	PIPEs (área de concentração)	Índice de concentração
Engenharia de Materiais	7%	11%	1%	6%	27%	0,1144
Química/Engenharia Química	16%	13%	3%	8%	5%	0,1007
Computação*	6%	13%	11%	6%	11%	0,0957
Ciências Biológicas**	5%	4%	3%	11%	14%	0,0774
Física	7%	11%	3%	8%	2%	0,0711
Ciências Ambientais***	9%	7%		8%	3%	0,0615
Engenharia Civil	7%	7%	3%	8%		0,0544
Engenharia de Produção	4%	3%	6%	6%	8%	0,0480
Engenharia Elétrica	3%	4%	3%	3%	10%	0,0452
Engenharia Mecânica	4%	3%	2%	3%	8%	0,0394
Matemática	5%	2%	6%	6%		0,0342
Outras engenharias****	1%	3%		3%	5%	0,0292
Educação	5%	2%		6%		0,0266
Fisioterapia e Terapia Ocupacional	3%	2%	4%	3%		0,0205
Arquitetura e Urbanismo	2%		3%	3%	2%	0,0175

\* Ciências da Computação, Engenharia da Computação, Informática, Sistemas de Informação

\*\* Bioengenharia, Biofísica, Bioquímica, Biotecnologia, Ciências Biológicas, Engenharia Médica, Engenharia Biomédica, Genética, Ciências Fisiológicas, Fisiologia

\*\*\* Ecologia, Engenharia Ambiental, Recursos Naturais, Engenharia Sanitária, Engenharia Hidráulica

\*\*\*\* Engenharia Agrícola, Engenharia de Transportes, Engenharia de Pesca e Engenharia Naval

A Tabela 4.17 apresenta os campos do conhecimento em que se concentra a atividade de desenvolvimento tecnológico, a partir da área de atuação das EBTs e da classificação dos PIPEs aprovados, conforme os dados apresentados na seção 4.3.1.2. As colunas “EBTs” e “PIPEs (campo de conhecimento)” indicam, respectivamente, a participação dos campos no total de EBTs da cidade e no total de projetos PIPE aprovados. O índice de concentração é resultante da média ponderada dos atributos EBTs e PIPEs, sendo que os PIPEs foram considerados com peso 2.

Ainda sobre a atividade de desenvolvimento tecnológico, a avaliação pode levar em conta as áreas em que se concentram os pedidos de depósito de patentes.

Torkomian *et al.* (2006) apresentam um índice de especialização<sup>73</sup> dos subdomínios

<sup>73</sup>

O indicador de especialização foi calculado como a relação entre a parcela de cada subdomínio no total dos pedidos de patentes de São Carlos e região (numerador da expressão) e a parcela do mesmo subdomínio no estado de São Paulo (denominador).

tecnológicos em que se concentram os pedidos de patentes originados em São Carlos e região. O Quadro 4.9 apresenta esse índice.

**TABELA 4.17 – Campos tecnológicos da atividade de desenvolvimento.**

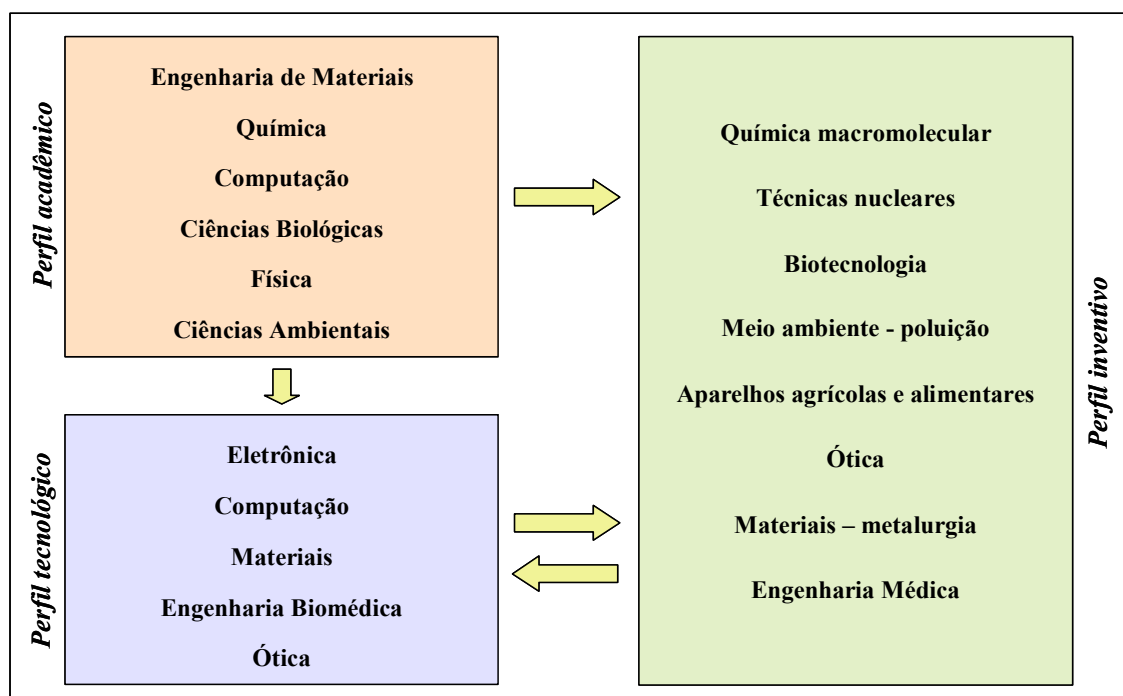
Campos	EBTs	PIPEs (Campo de conhecimento)	Índice de concentração
Eletrônica	18%	28%	0,2476
Computação	38%	17%	0,2405
Materiais	9%	23%	0,1811
Engenharia biomédica	10%	15%	0,1344
Ótica	6%	5%	0,0563
Mecânica	8%		0,0272
Serviços de engenharia	7%		0,0238
Química	3%		0,0102
Outros		12%	0,0789

Levando em consideração todos esses aspectos, foi elaborada a Figura 4.2. Trata-se de um esquema que permite visualizar as áreas tecnológicas relevantes no perfil acadêmico (identificado a partir das áreas em que se concentram as atividades de ensino e pesquisa, conforme a Tabela 4.16), tecnológico (identificado a partir das áreas de atuação das ETBs e dos campos de conhecimento onde se concentram seus projetos PIPE, que constam da Tabela 4.17), e inventivo (delineado por meio do índice de especialização dos sub-domínios tecnológicos onde se concentram os pedidos de patentes, listados no Quadro 4.9) em São Carlos.

**QUADRO 4.9 – Concentração dos subdomínios tecnológicos dos pedidos de patente de São Carlos e região.**

Subdomínios Tecnológicos	Índice de Especialização
Química macromolecular	6,32
Técnicas nucleares	5,51
Biotecnologia	4,34
Meio ambiente-poluição	3,50
Aparelhos agrícolas e alimentares	3,36
Ótica	2,84
Materiais-metalurgia	2,47
Engenharia médica	1,98
Motores-bombas-turbinas	1,50
Análise-mensuração-controle	1,42
Procedimentos térmicos	1,28
Procedimentos técnicos	1,21
Produtos agrícolas e alimentares	1,12
Trabalho com materiais	0,96
Máquinas-ferramentas	0,94
Informática	0,82

Fonte: Adaptado de Torkomian *et al.*, 2006.



**FIGURA 4.2 – As áreas relevantes do perfil acadêmico, tecnológico e inventivo em São Carlos.**

Conforme as áreas listadas na Figura 4.2, é possível convalidar o transbordamento da capacidade acadêmica para o perfil tecnológico, bem como delinear o perfil inventivo a partir dos resultados das atividades acadêmicas e tecnológicas. O perfil inventivo também retroalimenta o desenvolvimento tecnológico. Para compreender alguns desses fluxos, devem ser considerados os critérios adotados nos agrupamentos das áreas do perfil acadêmico, na classificação dos campos tecnológicos das EBTs e dos PIPEs, e a multidisciplinaridade de alguns dos sub-domínios tecnológicos que aparecem elencados. Para exemplificar, a área de Ciências Biológicas que aparece no perfil acadêmico é responsável por constituir as bases para o desenvolvimento tecnológico em Engenharia Biomédica e para os pedidos de depósito de patentes no sub-domínio de Biotecnologia e Engenharia Médica. Seguindo a mesma linha, a Física (enquanto área do perfil acadêmico) contribui para o desenvolvimento tecnológico em Ótica e inventivo em Técnicas nucleares<sup>74</sup> e Ótica.

#### **4.6 – As fronteiras do SI em São Carlos**

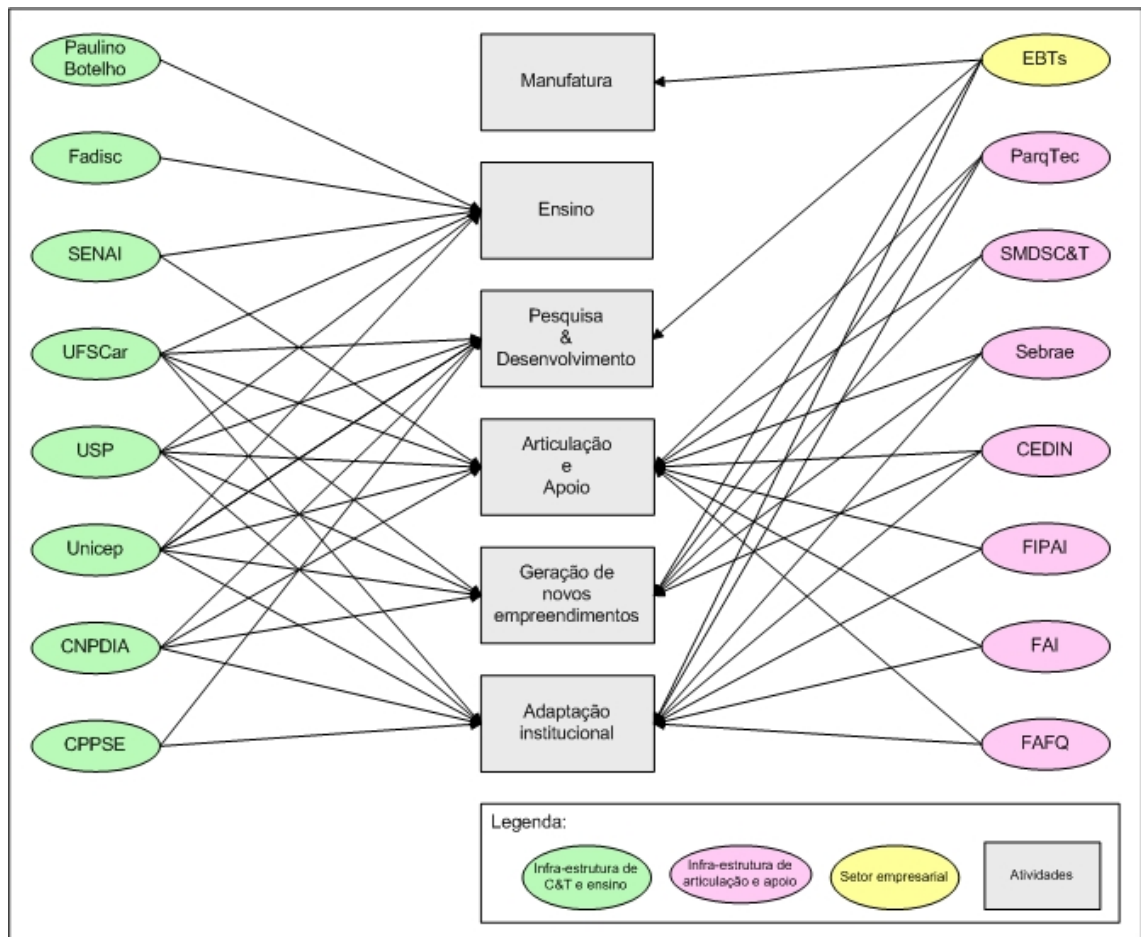
Embora o nome se refira ao município, cabe a ressalva de que as fronteiras do sistema não se restringem aos limites administrativos da cidade. Uma das formas de definição espacial dos limites de um SI prevista na abordagem adotada permite que as fronteiras sejam definidas com base nas relações de colaboração que levam ao processo inovativo: a rede onde os processos de aprendizado estão contidos. Outra forma, também já mencionada na seção 2.6.4, é definir as fronteiras com base nas atividades, considerando os determinantes para o desenvolvimento, difusão e uso das inovações.

Conforme definido na metodologia, a delimitação das fronteiras do SI são-carlense é feita com base nas atividades. Dessa forma, o SI em São Carlos é restrito às organizações e instituições descritas nas seções 4.1 e 4.2, que interagem a fim de realizar as atividades caracterizadas na seção 4.3, a saber: ensino, pesquisa e desenvolvimento, manufatura, articulação e apoio ao desenvolvimento tecnológico, geração de novos empreendimentos e adaptação institucional.

---

<sup>74</sup> Tanto o sub-domínio de “Técnicas nucleares” quanto “Aparelhos agrícolas e alimentares” são alinhados ao padrão de desenvolvimento tecnológico do CNPDIA, e provavelmente correspondem aos pedidos de patente dessa unidade da Embrapa.

Com base nas informações obtidas ao longo do estudo, a Figura 4.3 mostra as relações de execução entre as organizações e as atividades do SI em São Carlos.



**FIGURA 4.3 – As organizações e atividades do SI em São Carlos.**

No entanto, como este trabalho visa utilizar a teoria de redes para explicar as relações entre os agentes do SI, torna-se mais interessante definir as fronteiras a partir da rede de relações de colaboração para a inovação, conforme descrito na próxima seção.

#### 4.7 – A topologia do SI em São Carlos

A análise das relações entre as diversas organizações, descritas na seção 4.4, levaram à construção da rede ilustrada na Figura 4.4. As fundações de apoio,

organizações da infra-estrutura de articulação e apoio, por si mesmas não constituem agentes do processo inovativo, apenas executam atividades que pavimentam as relações entre outros agentes. Por essa razão, elas não participam como nós da rede.

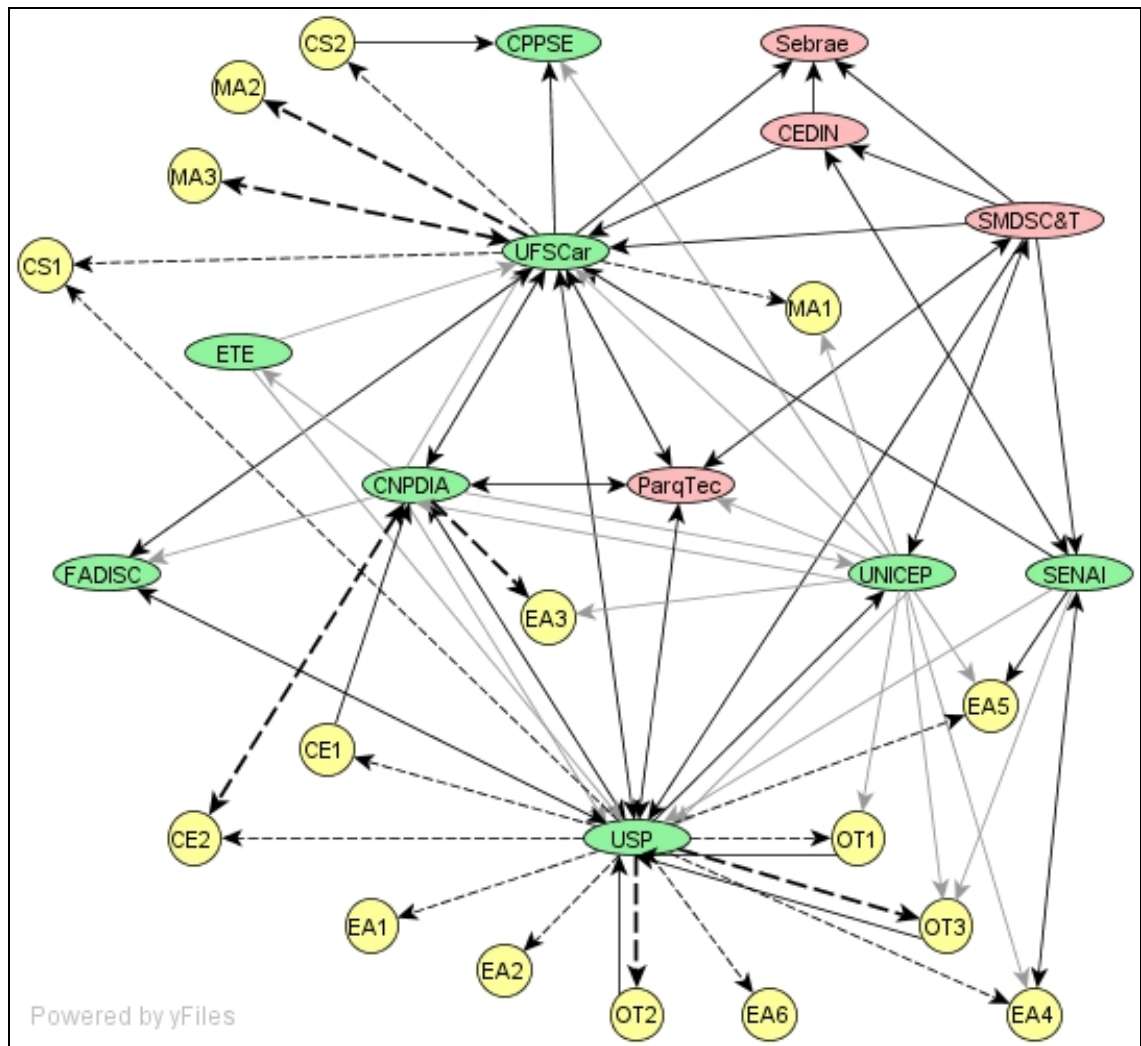
Os nós representam as organizações, sendo a cor verde utilizada para as organizações da infra-estrutura de C&T e ensino, a cor rosa para as organizações da infra-estrutura de articulação e apoio, e a cor amarela para as EBTs da amostra. Os rótulos dos nós referentes às EBTs foi elaborado conforme a área de atuação da empresa, a saber:

- Eletroeletrônica: CE1 e CE2;
- Software: CS1 e CS2;
- Automação e instrumentação de controle: EA1, EA2, EA3, EA4, EA5 e EA6;
- Equipamentos médico-hospitalares: EM1;
- Materiais avançados: MA1, MA1 e MA3;
- Fabricação de máquinas e equipamentos: MM1;
- Ótica: OT1, OT2 e OT3.

Com relação aos arcos (ligações entre os nós), o padrão adotado foi:

- Arco preto: parcerias citadas, envolvendo execução conjunta de projetos. Pode ser unidirecional ou bidirecional, dependendo se houve reciprocidade dos agentes em reconhecer a outra organização como parceira;
- Arco cinza: parcerias mais frágeis, envolvendo atividades que não envolvem recursos financeiros;
- Arco pontilhado fino: indicam a procedência dos empreendedores (onde foram formados ou atuavam como pesquisadores ou professores);
- Arco pontilhado espesso: indicam a origem dos *spin-offs*, envolvendo vínculos de transferência de tecnologia e acompanhamento.



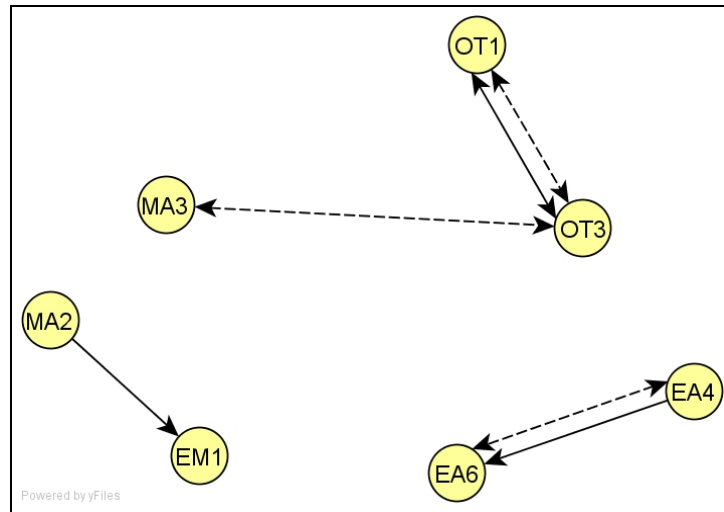


**FIGURA 4.4 – A topologia do SI em São Carlos.**

Além das relações de não-mercado, foi possível identificar algumas relações de mercado entre algumas das empresas da amostra, como ilustrado na Figura 4.5.

Para essas relações entre as EBTs, o padrão adotado nos arcos foi:

- Arco simples: relações de fornecedor-cliente, conforme a direção indicada;
- Arco pontilhado: ações conjuntas para o desenvolvimento de produtos ou para *marketing* e vendas.



**FIGURA 4.5 – As relações de mercado entre as EBTs da amostra.**

## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Após caracterizado o SI são-carlense, este capítulo trata de validar a questão de pesquisa apresentada, respondendo a algumas questões sobre a estrutura e dinâmica do sistema endereçadas na revisão teórica dos sistemas de inovação. São discutidos os elementos e a metodologia do sistema estudado, e proposto o arcabouço metodológico para o estudo de SIs segundo a abordagem sistêmica. São comentadas as restrições e dificuldades da pesquisa, bem como são sugeridos trabalhos futuros sobre o tema em questão.

#### 5.1 – A articulação entre agentes do processo inovativo em São Carlos

Retomando a questão de pesquisa:

*Considerando-se a dinâmica do conjunto de organizações existente em São Carlos como um sistema de inovação, como pode ser caracterizada a articulação entre os diversos constituintes desse sistema?*

Dentre o conjunto de organizações que realiza das atividades pertinentes ao processo inovativo em São Carlos, não há um agente que coordene ou direcione as ações. Trata-se de um modelo em rede, em que a articulação entre os agentes acontece de forma situacional, buscando a realização de determinada atividade. A descrição convalida a definição de Powell (1990) sobre as redes, como forma particular de ação coletiva, onde a cooperação pode ser sustentada ao longo do tempo como um arranjo efetivo; os incentivos para o aprendizado e disseminação de informações são criados, permitindo que idéias se transformem em ação rapidamente; a qualidade ilimitada é

relevante quando os recursos são variáveis e o ambiente é incerto; e há várias formas de aplicar e ampliar os recursos intangíveis, tais como o conhecimento tácito e a inovação tecnológica.

Esse modelo em rede, sem coordenação, é sustentado pela teoria de Axelrod (apresentada na seção 2.5.5.1) acerca da cooperação: os indivíduos perseguem seus próprios interesses sem o amparo de uma autoridade central que os force a cooperar uns com os outros. À medida que as organizações interagem e percebem falhas na infra-estrutura, se articulam para que essa necessidade seja suprida: seja por meio da constituição de novas organizações, seja por meio do estabelecimento ou revisão das instituições que as governam. Em São Carlos, há uma série de iniciativas, resultante da articulação entre um conjunto de agentes para a instalação de novas organizações, a fim de aproveitar as oportunidades que surgem (a exemplo das ações para consolidação do pólo aeronáutico).

Embora São Carlos apresente indicadores expressivos em âmbito nacional, principalmente em C&T, os resultados deixam a desejar, indicando que trata-se de um SI nascente: é possível identificar os atores fundamentais ao processo de geração de tecnologia, mas as relações entre eles ainda são incipientes para que resultados significativos sejam alavancados.

### **5.1.1 – A estrutura e dinâmica do SI**

Para analisar o SI em nível de sistema, conforme proposto por Liu e White (2001), é preciso considerar a descrição da estrutura do sistema e sua dinâmica baseado em diferentes limites organizacionais acerca do conjunto de atividades fundamentais relacionadas à criação, difusão e exploração da inovação tecnológica dentro do sistema. No caso de São Carlos, os limites que envolvem a criação incluem a atividade de P&D e as organizações que a executam; os limites referentes à difusão contemplam as atividades de ensino, articulação e apoio, geração de novos empreendimentos e adaptação institucional, bem como todas organizações que executam essas atividades (exceto as fundações de apoio, que são intermediadoras de vínculos entre outras organizações, mas isoladamente não possuem caráter de execução de atividades para que a função inovativa se cumpra); e os limites da exploração são vinculados à atividade de manufatura e às EBTs, responsáveis por realizá-la. Dessa

forma, as fronteiras organizacionais abarcam todo o conjunto de atividades; as sobreposições entre um conjunto organizacional e outro é factível, à medida que uma organização realiza um conjunto de atividades para que a função do SI se cumpra.

Embora a execução de algumas atividades seja restrita às organizações de um mesmo conjunto (por exemplo, apenas organizações da infra-estrutura de C&T e ensino executam a atividade de ensino), outras são disseminadas por todo o conjunto de organizações (como é o caso da adaptação institucional: mudanças no arcabouço legal podem provocar alterações nas tarefas de todo o conjunto de organizações).

Frequentemente, novas exigências legais em relação a atividades econômicas trazem impactos para as atividades do processo inovativo. Algumas vezes, essas exigências se refletem na geração de novas organizações (a exemplo da Lei de Inovação, que alavancou o desenvolvimento de estruturas – as denominadas agências de inovação – no âmbito das organizações). Outras vezes, apenas o rol de tarefas para que a organização cumpra determinada atividade se modifica (como o caso de novos cursos que são criados para atender às demandas de profissionais especializados).

Uma forma de propiciar a migração das inovações é a transferência de tecnologia. Um exemplo bastante importante é o Proeta, da Embrapa. A organização de pesquisa se preocupa em disponibilizar adequadamente os conhecimentos gerados; para isso, seleciona empreendedores e fornece o apoio necessário para que se apropriem da tecnologia (em termos de conhecimentos necessários), permitindo acesso aos laboratórios, contato com os pesquisadores, e, por meio de parceria com incubadoras, espaço adequado para que uma nova empresa seja gerada e explore a tecnologia licenciada.

Outro fator que irá impactar as atividades do processo inovativo é a implantação do PIBITI. Essa nova modalidade de apoio mostra que o governo está interessado nas pesquisas tecnológicas que as organizações de ensino são capazes de desenvolver, e não apenas a pesquisa básica que até então financiada.

Sobre a estrutura física, um aspecto interessante a ser observado em São Carlos é a tendência em concentrar territorialmente as atividades inovativas<sup>75</sup>: as iniciativas se concentram ao longo do trecho da Via Washington Luís que contorna a

---

<sup>75</sup> Seguindo as diretrizes do Plano Diretor do Município.

cidade, em cujas margens estão instaladas a UFSCar e o Campus II da USP São Carlos, bem como nas rodovias secundárias que dão acesso a ela, a saber: a rodovia São Carlos–Ribeirão Bonito, onde se localizam o CEAT, o Science Park e a Fábrica de Motores da Volkswagen; e a rodovia São Carlos–Ribeirão Preto, endereço do espaço destinado às instalações do Parque Tecnológico Damha.

### **5.1.2 – A construção do ambiente inovativo**

A capacidade científica instalada em São Carlos é reconhecida nacionalmente e, quando se trata de áreas específicas, até mesmo em âmbito internacional. Compreender os processos de desenvolvimento dessa capacidade, bem como de disseminação do conhecimento para outras organizações, não apenas de caráter científico como também para o setor empresarial, constitui uma etapa importante para avaliar o processo inovativo.

O CNPDIA, originado da capacidade acadêmica instalada no IFSC, é um exemplo nítido da localização das atividades. A multidisciplinaridade do quadro de profissionais e da atuação desse centro é convergente com as áreas de concentração das atividades de P&D e das empresas de base tecnológica instaladas. O desempenho do IFSC e do CNPDIA, que pode ser avaliado por meio dos índices de produtividade científica e tecnológica, demonstra os resultados da localização de competências. O fator locacional é fortemente reforçado quando se analisa a diferença de volume das relações de parceria do CNPDIA com as universidades locais, comparativamente às parcerias citadas pelo CPPSE.

Outro exemplo de extrapolação da capacidade acadêmica instalada é a criação do Departamento de Engenharia de Materiais (DEMA) da UFSCar, que foi bastante influenciado pelo então Instituto de Química e Física da USP São Carlos. O DEMA mantém vínculos importantes com o IFSC, o IQSC e a EESC, que se estendem ao CNPDIA.

A consistência do desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica em algumas áreas é significativa, a saber: Física Computacional e Aeronáutica. As atividades nessas áreas tiveram início em pesquisas desenvolvidas dentro das unidades da USP. A consolidação dos grupos de pesquisa levou ao

estabelecimento de linhas de concentração em programas de pós-graduação, daí a programas próprios e, por fim, a cursos de graduação.

Além de apoiar outras organizações, o IFSC também é responsável, historicamente, pela origem de um grupo de empresas de base tecnológica, especificamente na área de ótica. Uma delas, que compõe a amostra, se destaca por ser uma das mais antigas da cidade; possui unidades produtivas fora do município, compete no mercado mundial e já gerou outras empresas (*spin-outs*)<sup>76</sup>. No entanto, historicamente, a USP São Carlos não tem enfoque em pesquisa aplicada; as razões são, em parte, vinculadas ao direcionamento da universidade como um todo (como comentado por um dos entrevistados, o perfil de pesquisa da USP é muito diferente do perfil da Unicamp), e, em outro aspecto, relacionadas a ausência de um parque industrial local desenvolvido, com quem houvesse interação que favorece esse tipo de pesquisa.

Outro resultado facilmente perceptível do extrapolamento da capacidade científica em São Carlos é o rápido desenvolvimento da atividade de pesquisa na UNICEP, bastante diferente das demais faculdades privadas. Além de se beneficiar dos profissionais qualificados para constituir seu corpo docente, a Unicep tem abrigado iniciativas resultantes de projetos de pesquisa (tais como dos centros emergentes da Fapesp). Além disso, mantém os vínculos com as universidades locais, através, por exemplo, de alunos da Unicep que atuam em projetos nas universidades.

Um dos entrevistados, que citou um projeto para o desenvolvimento de um equipamento com um grupo de estudantes que, posteriormente, podem constituir uma empresa para fornecer esse tipo de equipamento, ressaltou as vantagens de empreender: “as EBTs propiciam oportunidades profissionais muito diferentes das grandes empresas, principalmente em cidades do porte de São Carlos, onde se conhece outros profissionais que atuam na área”.

---

<sup>76</sup> Em um catálogo internacional de produtos profissionais da área odontológica, uma busca sobre “instrumentos para raios laser de uso odontológico” retornou oito empresas no Brasil, sendo que dessas, quatro são sediadas em São Carlos ([http://www.suvison.com/in\\_wbg\\_fp.asp?name=3&cod=253](http://www.suvison.com/in_wbg_fp.asp?name=3&cod=253)).

### 5.1.3 – O fomento às atividades de P&D

É notória a obtenção de financiamento nas atividades de pesquisa em São Carlos, tanto no âmbito das organizações da infra-estrutura de ciência e tecnologia quanto por parte das pequenas empresas de base tecnológica. Levando em conta os critérios de avaliação para a obtenção desses recursos, pode-se afirmar que as pesquisas aqui realizadas são de boa qualidade.

O número de bolsas que beneficiam os estudantes e pesquisadores em São Carlos é significativamente maior do que nos demais pólos tecnológicos paulistas. Considerando todas as modalidades de bolsas de formação e de pesquisa concedidas pelo CNPq em 2005, e as da Capes e Fapesp vigentes em 2006, em São Carlos são 13,7 bolsas para cada mil habitantes. Segundo os mesmos critérios, Campinas dispõe de 4,6 bolsas, São José dos Campos de 1,4, e São Paulo de 1,1 bolsas para cada mil habitantes<sup>77</sup>.

Por parte das pequenas empresas, um índice significativo é o número de projetos PIPE em São Carlos para cada 100 mil habitantes (dados de 2006): 42,66 projetos. Nos demais pólos tecnológicos do estado, esses índices são: Campinas: 10,78; São José dos Campos: 7,25; e São Paulo: 1,58. Uma melhor análise do desempenho de cada pólo em relação a esses projetos deve considerar o valor obtido, conforme a área em que os projetos se concentram, pois os investimentos variam consideravelmente em relação ao tipo de desembolso necessário em cada área. Outro aspecto é a continuidade dos projetos, ou seja, quantos projetos aprovados para a Fase I conseguiram atingir as metas e avançaram para a Fase II, o que pode representar a maturidade das empresas em relação a sua capacidade de pesquisa.

### 5.1.4 – A capacidade de articulação

As novas iniciativas, tais como os parques tecnológicos em instalação, devem alavancar o desenvolvimento do SI são-carlense, pois além de incentivar e apoiar a criação de novas empresas, buscam atrair empresas âncora e proporcionar facilidades

---

<sup>77</sup> Embora o número de habitantes em São Carlos, que é utilizado para calcular o índice, seja bem menor do que nos demais pólos, o número de cursos de graduação, programas de pós-graduação e grupos de pesquisa – e, por consequência, de estudantes e pesquisadores, acompanha o volume populacional no caso de Campinas e São Paulo (nesse caso, excetua-se São José dos Campos).



de contato entre as várias organizações de C&T, entre o conjunto de empresas, e entre as organizações e as empresas. Esses parques, sendo resultado de processos de discussão entre um conjunto de agentes (no caso do Parque Tecnológico Damha) ou do amadurecimento das atividades de apoio à geração de novos empreendimentos (no caso do Science Park), se estiverem devidamente vinculados às organizações já existentes e, por conseguinte, ao perfil da região, podem se tornar instrumentos de desenvolvimento regional.

Uma relação que pode possibilitar ganhos significativos no que diz respeito ao arcabouço institucional do SI são-carlense é o vínculo de interação (*networking*) entre a Fundação ParqTec e o Sebrae. O Sebrae tem, intrinsecamente, capacidade de articulação junto aos poderes legislativos, inclusive em âmbito nacional. A proximidade com a Fundação ParqTec poderia fornecer subsídios para a melhoria do arcabouço legal das EBTs e dos mecanismos de articulação para o desenvolvimento dessas empresas.

As trocas entre os agentes ocorrem por meio de vínculos estabelecidos em relações profissionais, inclusive aquelas que se estabeleceram na relação aluno-professor.

Sobre as relações de mercado, São Carlos apresenta um viés da característica do Vale do Silício: embora sejam empresas que atuam em mercados externos, há relações estabelecidas localmente, baseadas em confiança, e que prosperam com a proximidade dos agentes. No Vale do Silício, as empresas reconhecem a dependência da rede de fornecedores e alavancam o desenvolvimento dessas outras empresas. Situação semelhante ocorre em São Carlos, sendo que algumas das EBTs da amostra, em especial na área de ótica e materiais, são resultantes de processos de especialização de outras (ou seja, a EBT foca nos processos em que apresenta melhor desempenho e sub-contrata os serviços de outras empresas – são os processos de divisão do trabalho, essenciais para o bom funcionamento das aglomerações que buscam desempenho inovativo).

#### **5.1.5 – As deficiências do ambiente**

A totalidade das empresas de software ressaltou o *turnover* dos profissionais. Em geral, são trabalhadores que ainda mantém atividades de formação

(são estudantes de pós-graduação na cidade)<sup>78</sup>. A conclusão dos estudos, a faixa salarial mais baixa do que nas capitais ou cidades maiores (em especial São Paulo e Campinas, que absorvem os profissionais que deixam São Carlos), e a ausência de indústrias de maior porte na cidade, são as principais causas de evasão dos profissionais de TI na cidade<sup>79</sup>. Segundo os entrevistados, as equipes migratórias comprometem o bom desenvolvimento das atividades das empresas, bem como dos projetos de desenvolvimento tecnológico (inclusive os financiados).

Segundo um dos empreendedores entrevistados, frente a outros pólos tecnológicos, São Carlos apresenta deficiências significativas com relação à disponibilidade de consultorias para prestação de serviços às empresas de base tecnológica<sup>80</sup>, bem como em relação às conexões estabelecidas entre os agentes do processo inovativo, ou seja, a ausência de conhecimento entre as diversas organizações, quer sejam da infra-estrutura de C&T e apoio, quer seja do setor produtivo (em tom jocoso, o entrevistado usou o termo “roça tecnológica” em substituição a “capital da tecnologia”).

Também foi citado por um dos entrevistados que as fundações (de apoio às universidades) não facilitam o contato com as empresas. Essa percepção é anterior à sanção da Lei de Inovação federal. Considerando a avaliação da Lei por um profissional vinculado a uma das fundações, muitas das ações serão facilitadas e poderão contribuir para o dinamismo das parcerias universidade-empresa.

---

<sup>78</sup> Em uma das empresas da amostra, 1/3 dos profissionais são alunos de pós-graduação nas universidades da cidade.

<sup>79</sup> Nesse contexto, vale saber que 22% das vagas de graduação na área de Ciências Exatas e de Tecnologia em São Carlos (incluindo as duas universidades públicas e as duas faculdades, são 480 vagas, sendo exatamente 50% na rede pública e 50% na rede privada) são nos cursos de Computação (Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação e Licenciatura em Computação). Quanto à pós-graduação na área, não se tratam de programas recentes: na USP, teve início em 1971, na UFSCar, em 1988. Até 2004, os dois programas haviam formado 857 mestres e 36 doutores. Além disso, sabe-se que há muitos profissionais com formação em áreas afins que atuam nesse setor.

<sup>80</sup> Essa empresa contrata serviços de empresas de consultoria sediadas em Campinas e São Paulo. Segundo o entrevistado, dadas as restrições de tempo para que os sócios adquiram competências gerenciais (pois todos têm formação tecnológica), essas consultorias são o melhor meio, pois são focadas à resolução de problemas específicos da empresa, não exigindo que uma série de técnicas sejam compreendidas para que, depois de feita a escolha pela mais adequada, uma delas seja adotada (que seria o processo adotado se os sócios optassem por cursos de treinamento gerencial).

### **5.1.6 – Algumas sugestões para a melhoria do ambiente inovativo**

Algumas das empresas entrevistadas citaram dificuldades que encontram para desenvolver as suas atividades e comentaram sobre possíveis organismos que poderiam auxiliar em determinados aspectos administrativos das empresas. Dentre as sugestões, apresentadas, destacam-se:

- Balcão de apoio a projetos, principalmente Fapesp e Finep, pois os contatos centralizados em São Paulo e Brasília dificultam alguns trâmites;
- Agência que facilite a instalação de pequenas empresas (em especial EBTs), fornecendo assessorias com relação a parte legal, fiscal e jurídica;
- Ações da Prefeitura que auxiliem a divulgação das empresas (confeção de material de publicidade, participação em feiras, etc.);
- Empresa de prestação de serviços de contratação de pessoal, conforme o perfil fornecido pela empresa;
- Infra-estrutura de apoio para atividades de importação e exportação.

Um aspecto importante para que São Carlos desponte ainda mais como pólo inovativo é a instalação de empresas estrangeiras de alto conteúdo tecnológico. Uma das formas de se alavancar a vinda dessas empresas é recorrer às parcerias acadêmicas já estabelecidas. As universidades locais possuem vínculos bem estabelecidos – que se renovam com facilidade, graças ao reconhecimento da qualidade dos trabalhos desenvolvidos em parceria – com organizações de pesquisa do exterior. Assim, adotando-se a teoria de redes no que diz respeito à difusão dos vínculos, as empresas conveniadas às organizações com as quais a USP e a UFSCar mantém parcerias são fortes candidatas a instalar filiais em São Carlos. Prova disso foi o exemplo citado pelo Secretário Municipal sobre uma empresa alemã que atua na área de ótica e possui contatos com o IFSC, que visitou São Carlos em busca de informações sobre o processo de instalação de uma planta produtiva na cidade.

A outra forma de alavancar o desenvolvimento tecnológico é atrair os departamentos de P&D das grandes empresas já instaladas em São Carlos, bem como daquelas que possuem vínculos com as organizações são-carlenses.

A existência de um parque industrial que ofereça mais oportunidades de trabalho poderá contribuir para reduzir a evasão de profissionais qualificados, além de atrair competências de outros locais, tornando o ambiente ainda mais rico em possibilidades de interação, difusão de conhecimento, e, por consequência, inovações.

## **5.2 – Contribuições para o estudo dos Sistemas de Inovação segundo uma abordagem sistêmica**

Conforme apresentado no Capítulo 2, a abordagem sistêmica de um SI é dada por seus componentes (organizações e instituições) e as relações entre eles, sua função (detalhada em atividades) e suas fronteiras.

Resultante de um modelo híbrido, que mescla os trabalhos de Edquist (2004) e Liu e White (2001), a caracterização do SI em São Carlos, resultou das seguintes etapas:

- Levantamento das organizações;
- Levantamento das instituições;
- Definição das atividades;
- Mapeamento das relações;
- Caracterização das fronteiras;
- Definição da topologia do sistema.

A partir do estudo do SI em São Carlos, é apresentado um detalhamento desse conjunto de etapas, a fim de constituir uma proposta de arcabouço metodológico para o estudo de SIs segundo a abordagem sistêmica. Ao longo desta seção, cada uma das etapas é descrita em detalhes.

### **5.2.1 – As organizações**

Para simplificar a caracterização dos componentes do SI, propõem-se que sejam considerados três grupos:

- Infra-estrutura de C&T: composta por universidades, faculdades, institutos de pesquisa e escolas técnicas;
- Infra-estrutura de articulação e apoio: congrega as organizações governamentais e não-governamentais, tais como fundações de apoio, secretaria municipal, organizações de classe, etc;
- Setor empresarial.

A caracterização das organizações deve incluir a quantificação e qualificação dos profissionais que atuam em cada uma das organizações, a infraestrutura disponível para formação de pessoal e atividades de pesquisa (por exemplo, laboratórios e grupos de pesquisa consolidados).

A caracterização do setor empresarial, a partir de fontes secundárias, deve contemplar inicialmente: o porte, a área de atuação e o quadro funcional das empresas. Posteriormente, há duas das opções possíveis:

- Enfoque restrito a avaliação quantitativa, a partir de dados obtidos em fontes secundárias e questionários enxutos enviados às empresas (*survey*), avaliados por métodos estatísticos;
- Enfoque qualitativo, em que se define uma amostra e são buscadas informações que qualifiquem as atividades realizadas pelas empresas. A representatividade da amostra estará relacionada ao número das empresas conforme o setor, capacidade de articulação com outras organizações do sistema, e o potencial de obtenção de recursos para as atividades de P&D.

Ainda, pode-se pensar em alguma forma mista, abordando questões quantitativas para o universo das empresas, e escolhendo algum segmento para a avaliação de aspectos qualitativos.

A partir de dados quantitativos, pode-ser identificar, transversalmente ao conjunto de organizações, em qual(is) área(s) se concentra(m) a(s) atividade(s) inovativa(s), a fim de traçar o perfil tecnológico do SI.

### 5.2.2 – As instituições

A identificação das instituições, como conjunto de regras que delimita a ação das organizações, não é uma tarefa trivial. Se houver o interesse de considerar todo o arcabouço institucional que rege o comportamento das organizações, recomenda-se buscar subsídios externos à literatura dos Sistemas de Inovação<sup>81</sup>.

Para o estudo do SI são-carlense, adotou-se como referência institucional o seguinte conjunto:

- Lei de Inovação (Lei N° 10.973, de 2/12/2004);
- Benefícios fiscais e legislações pertinentes à propriedade intelectual citados pelos entrevistados.

### 5.2.3 – As atividades do SI

Em se tratando do resultado de uma pesquisa exploratória, cabe a ressalva de que a lista não é definitiva nem com relação às atividades, nem com relação ao seu detalhamento. Foi adequada para o estudo do SI em São Carlos, mas exige validação em outros objetos de estudo, podendo ser revista e ampliada.

#### 5.2.3.1 – A atividade de Ensino

A atividade de ensino envolve os processos de educação e treinamento profissional em todos os níveis.

Os dados secundários que apóiam a descrição dessa atividade envolvem a disponibilidade de vagas nos ensinos técnico, de graduação e de pós-graduação. É importante que se busque identificar as áreas em que se concentram essas vagas, a fim de verificar o alinhamento com o perfil setorial do SI. A qualidade desses cursos também pode ser mensurada por meio de dados disponíveis em órgãos governamentais. No Brasil, para a graduação, existe a avaliação do Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), aplicado pelo INEP/MEC; e para a pós-graduação, a avaliação da Capes, que conceitua todos os programas *stricto sensu* oferecidos.

---

<sup>81</sup> Esse tipo de trabalho pode melhorar muito a compreensão acerca do processo inovativo; fica, portanto, um espaço para futuras contribuições à abordagem sistêmica para os sistemas de inovação.

Outros dados secundários importantes são referentes ao fomento obtido pelos cursos, em especial as bolsas de formação. Para a graduação, é possível avaliar a disponibilidade de bolsas de iniciação científica; para a pós-graduação, devem ser analisadas as bolsas de mestrado, doutorado e pós-doutorado. Tanto as agências federais (CNPq e Capes) quanto as estaduais (FAPs)<sup>82</sup> disponibilizam esse tipo de aporte financeiro.

Também é importante identificar os processos de treinamento realizados pelas empresas, a fim de verificar se as elas assumem o papel de difusoras de conhecimento entre seus funcionários, ou seja, também executam a atividade de ensino no âmbito do Sistema de Inovação.

Uma avaliação qualitativa das empresas quanto à qualificação da mão-de-obra oferecida localmente também é bem-vinda.

### **5.2.3.2 – A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento**

A atividade de pesquisa e desenvolvimento contempla a geração de novos conhecimentos e suas aplicações, sendo mensurada por meio da produção científica e depósito de patentes. Algumas vezes, o termo “engenharia não rotineira” também é adotado para referenciar as tarefas pertinentes a essa atividade.

O levantamento dos projetos de pesquisa, no âmbito das universidades e institutos de pesquisa, e de desenvolvimento tecnológico, realizados nas empresas, fornecem elementos para a caracterização da atividade de P&D no contexto de um SI. A observação das parcerias desenvolvidas para o desenvolvimento desses projetos contribui significativamente para a compreensão das relações existentes entre os diversos agentes do processo inovativo.

A análise das áreas de concentração desses projetos, bem como dos recursos obtidos para seu desenvolvimento junto aos órgãos públicos de fomento (CNPq e Finep em âmbito federal, e FAPs em âmbito estadual), permite uma definição mais

---

<sup>82</sup> Algumas das fundações estaduais que disponibilizam bolsas de pós-graduação são: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE), Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

adequada dos campos de conhecimento em que há reconhecida capacidade para o processo inovativo.

Os resultados dessa atividade podem ser mensurados por meio das publicações científicas geradas e patentes depositadas. Um esforço considerável deve ser realizado, pois as informações disponíveis acerca desses itens – em especial publicações em co-autoria – não trazem dados precisos sobre as organizações envolvidas<sup>83</sup>.

### **5.2.3.3 – A atividade de Manufatura**

Para o contexto de um sistema de inovação, a atividade de manufatura que importa é aquela relacionada à produção dos resultados da atividade de P&D, ou seja, qual a produção resultante das empresas com potencial inovativo.

É importante verificar quais elos da cadeia de fornecimento se realizam internamente ao SI estudado, analisando se há obtenção dos benefícios proporcionados pelas economias de aglomeração. Também é importante conhecer o mercado-alvo das empresas. Se houver interesses comuns (quanto aos mercados), a infra-estrutura de articulação e apoio pode ser convocada a desenvolver estratégias de marketing e canais de distribuição.

### **5.2.3.4 – A atividade de Articulação e Apoio a P,D&I**

Embora seja uma atividade-meio no que diz respeito ao processo inovativo, as tarefas relacionadas à articulação e apoio desempenham um papel importante junto aos agentes da infra-estrutura de C&T e ao setor empresarial. Em geral, tratam-se de iniciativas que envolvem um conjunto de atores, que pressupõe um relacionamento estreito entre as esferas social, política e econômica, visando o estabelecimento de novas organizações ou instituições para suportar ou melhorar o processo inovativo.

O conjunto de ações de articulação e apoio envolve:

- Mecanismos de transferência de tecnologia;

---

<sup>83</sup> Por exemplo, o mapeamento de publicações envolvendo a USP deve levar em conta os departamentos sediados em São Carlos; além disso, é comum que trabalhos em co-autoria sejam contabilizados mais de uma vez, dependendo das organizações envolvidas.



- Apoio à geração de novos empreendimentos;
- Integração entre as organizações para a proposição e/ou desenvolvimento de outras atividades necessárias ao SI;
- Aconselhamento/consultoria aos processos de financiamento ao desenvolvimento tecnológico intra-organizacional ou em parceria
- Prestação de serviços técnicos especializados;
- Publicações e eventos para disseminar as atividades e organizações do SI, ou proporcionar o contato entre os agentes.

#### **5.2.3.5 – Geração de novos empreendimentos**

A atividade de geração de novos empreendimentos deve ser caracterizada a partir dos mecanismos de apoio ao empreendedorismo e à formação empreendedora.

A formação empreendedora pode estar incluída na atividade de ensino formal (ensino técnico, de graduação e de pós-graduação), tanto por meio de atividades formais (disciplinas que constituem as grades dos cursos) quanto informais (palestras, visitas e cursos que ocorrem eventualmente). Em geral, as organizações de apoio participam dessas atividades junto às organizações de ensino.

As organizações de apoio também são responsáveis por fomentar a atividade de formação empreendedora, como parte da função que desempenham no SI. Assim, a oferta de cursos abertos ao público em geral, bem como divulgação das ações voltadas ao empreendedorismo, constituem subsídios para caracterizar essa atividade.

As empresas juniores existentes nas organizações de ensino superior também são ferramentas de formação empreendedora, pois propiciam aos estudantes a oportunidade de interagir com o setor produtivo, conhecer demandas tecnológicas e identificar possibilidades de negócios.

Os mecanismos de transferência de tecnologia que propiciam a criação de novas empresas (*spin-offs*) constituem um dos mais importantes meios de incentivo ao desenvolvimento inovativo. Empresas criadas a partir de tecnologias desenvolvidas por organizações de pesquisa consolidadas saem à frente com relação à tecnologia, além de poderem dispor do respaldo dessas organizações. Nesses casos, o fator locacional (proximidade física) tem influência considerável sobre o sucesso do empreendimento.

Ainda nesse sentido, a infra-estrutura de suporte deve ser convergente aos objetivos desses mecanismos, disponibilizando espaços adequados para o desenvolvimento dos empreendimentos, tais como incubadoras de empresas, parques tecnológicos e distritos industriais. O alinhamento dessas estruturas de suporte com as organizações da infra-estrutura de C&T é pré-requisito para o bom funcionamento do processo inovativo.

#### **5.2.3.6 – Adaptação institucional**

As organizações devem se adaptar às mudanças; a atividade de adaptação institucional diz respeito à adequação aos sistemas legal, regulamentar e de qualidade, bem como às atividades relacionadas à criação, melhoria ou extinção das instituições existentes.

Essa atividade pode ser considerada tanto em escopo intra-organizacional (por exemplo, a profissionalização de atividades gerenciais para atender a pré-requisitos de candidatura para fomento de atividades de P&D), quanto entre organizações (a formalização de parcerias para a solicitação de recursos, usando o mesmo exemplo).

É importante verificar a capacidade de comunicação entre agentes do SI estudado e os organismos responsáveis pela confecção de determinadas regras (ou leis).

#### **5.2.4 – As relações**

As relações existentes entre os componentes do SI devem ser analisadas a partir das interações de mercado e de não-mercado. Conforme a abordagem sistêmica, essas relações são de:

- Interação: relações de competição, transação e *networking* entre organizações;
- Desenvolvimento: relação pela qual as organizações promovem a constituição de instituições;
- *Embeddedness*: relação que caracteriza a imersão das organizações no conjunto de instituições vigente, bem como a imersão das instituições no conjunto de organizações existentes;
- Execução: relação de responsabilidade das organizações perante as atividades do SI;

- Influência: relação exercida pelas instituições nas organizações, bem como na definição das atividades do SI;
- Formatação: relação exercida pelas instituições nas organizações;
- Suporte: relação de apoio entre instituições;
- Reforço: relação entre instituições de intensificação do seu papel.

A teoria de redes traz elementos que permitem analisar as relações entre os diversos componentes do SI. Para o caso de São Carlos, alguns desses elementos foram abordados; no entanto, a extensa literatura existente sobre as redes de cooperação e inovação, tanto seguindo a corrente evolucionista quanto a neo-institucional, requer um estudo mais aprofundado.

### **5.2.5 – As fronteiras**

Na abordagem sistêmica, Edquist (2004) diz ser possível estabelecer as fronteiras do SI com base geográfica, setorial ou em atividades.

Uma das abordagens geográficas envolve a definição dos limites em que as relações entre os agentes do processo inovativo ocorrem, ou seja, o SI é limitado à rede de inovação, independente de onde se localizam os agentes. Se o objetivo é analisar a dinâmica do sistema, essa é a forma mais adequada de se estabelecer as fronteiras para o objeto de estudo.

Com relação a definição das fronteiras com base nas atividades, trata-se de identificar os determinantes para o desenvolvimento, difusão e uso das inovações. Se esses determinantes estiverem adequadamente definidos nas atividades, as fronteiras do sistema são restritas às organizações que executam tais atividades.

Outras abordagens com base espacial (geográfica) ou setorial são possíveis, pois a abordagem sistêmica não é restritiva, mas complementar às demais formas de se analisar o processo inovativo.

### **5.3 – Observações quanto ao objeto de estudo**

Para concluir, cabe fazer as ressalvas quanto ao recorte adotado e explicitar as restrições do método adotado nesta pesquisa, bem como fazer as considerações pertinentes à contribuição deste trabalho.

Os elementos considerados neste estudo servem para delinear as áreas de concentração do conjunto de atividades que constitui o processo inovativo (ou seja, ajuda a identificar as áreas de conhecimento mais intensivas e o potencial acumulado).

O foco nas EBTs, sem incluir empresas de maior porte instaladas na cidade, foi baseado na avaliação empírica a respeito das atividades inovativas das empresas de maior porte que, em geral, atuam em ramos tradicionais, ou quando não, são empresas participantes de grupos maiores, e as atividades de P&D não se realizam em São Carlos.

Ainda assim, as relações com essas empresas são citadas pelas organizações da infra-estrutura de C&T e ensino (tais como Faber Castell, Embraer e TAM), e de articulação e apoio (por exemplo, Electrolux e Faber Castell). Essas relações envolvem parcerias para oferta de estágio e vagas, prestação de serviços técnicos, entre outros. As parcerias em atividades de desenvolvimento tecnológico citadas pelas universidades aqui sediadas envolvem grandes empresas de porte nacional, tais como: Petrobras, Pirelli, Itautec, Basf, Du Pont, Ipiranga, entre outras.

Quanto às relações de mercado, há EBTs da amostra que fornecem insumos para as empresas de maior porte na cidade (uma citou negociações para o desenvolvimento de um produto para uma das empresas do setor metal-mecânico).

Sobre a lista de atividades definida para o SI em São Carlos, o processo inovativo requer muitas outras funções que dificilmente são supridas localmente. Exemplo disso é o financiamento para as atividades abordadas, desde a manutenção das organizações estaduais e federais de ensino e pesquisa existentes, incluindo o fomento para P&D, e alcançando os investimentos para o desenvolvimento do setor empresarial, que depende, em grande parte, de agências governamentais, incentivos fiscais e recursos privados. Assim, a razão para que essas funções não fossem aqui discutidas é pelo fato de que seu escopo ultrapassa os limites locais.

Mesmo com resultados aquém dos esperados para a capacidade acadêmica instalada, São Carlos apresenta indícios de que os fluxos que se fazem necessários para o desenvolvimento das inovações estão presentes: os atores do processo inovativo apresentam vínculos importantes uns com os outros, tanto de mercado quanto de não-mercado (conforme mostra a Figura 4.4) e, há o extrapolamento

da capacidade científica, a partir das áreas em que se concentram as atividades acadêmicas para as tecnológicas e inovativas (ilustrado na Figura 4.2).

Todo o arcabouço institucional que vem se desenvolvendo tem contribuído para alavancar o desenvolvimento tecnológico em São Carlos. A “revolução acadêmica” ainda está em curso no Brasil: instituições que regulamentam as ações das universidades e institutos de pesquisa como responsáveis por disseminar e propiciar o uso das pesquisas desenvolvidas, que aconteciam antes de forma fluída, estão emergindo a partir da Lei de Inovação.

O estabelecimento das novas instituições, bem como de iniciativas em curso para construção de organizações que deverão desempenhar um papel importante junto ao SI delineiam um horizonte promissor: não mais um pólo tecnológico, no sentido estreito, que reúne espacialmente uma série de iniciativas, mas um sistema de inovação capaz de alavancar possibilidades de negócios do arcabouço científico existente, com dinâmica adequada de articulação para resolver eventuais falhas sistêmicas (e adequações institucionais), e reconhecimento para se tornar um referencial para outras regiões no Brasil.

Nesse sentido, este trabalho contribui para organizar as informações dos agentes existentes em São Carlos, conforme a metodologia proposta, com o intuito de disseminar esse conjunto de potencialidades, inspirando as organizações que atuam no processo inovativo a buscar mecanismos ainda mais efetivos, que também melhorem o desempenho sócio-econômico da região, e para que outras localidades sejam motivadas a perseguir um padrão de desenvolvimento baseado em ciência. Além disso, contribui timidamente para a difusão do tema “Sistemas de Inovação”, em especial com a descrição do arcabouço metodológico utilizado, podendo motivar outros estudos dessa natureza.

### **5.3.1 – Dificuldades encontradas**

As maiores barreiras encontradas para o desenvolvimento deste trabalho ocorreram em momentos bastante distintos. Uma delas foi encontrar um arcabouço conceitual adequado para o estudo do arranjo existente em São Carlos. Uma extensa revisão de literatura, incluindo a pesquisa de métodos quantitativos para a identificação de aglomerações industriais, foi realizada.

O outro aspecto foi a não disponibilidade de dados secundários para algumas análises pretendidas. Não há dados disponíveis sobre o parque industrial instalado em São Carlos, em que se possam utilizar critérios de quantificação e qualificação das empresas aqui sediadas. Há projetos que visam centralizar informações dessa natureza por parte da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia, mas ainda algum tempo será necessário para operacionalizar e verificar a eficiência de tais iniciativas.

Para mensurar as atividades de pesquisa, não foi possível utilizar algumas fontes secundárias, pelas restrições de identificação das organizações que estão envolvidas, que permitiriam delinear a concentração dos grupos de pesquisa e de resultados científicos publicados.

### **5.3.2 – Trabalhos futuros**

Diferentemente de outras definições utilizadas em aglomerações, tais como Parques, Distritos e Clusters, que seguem padrões internacionais, o termo SI trata qualquer arranjo, não sendo restritivo com relação às definições. Trata-se, portanto, de um tema amplo, sujeito à inúmeras possibilidades de refinamento conceitual e oportunidades de aplicação em objetos distintos.

Uma dessas possibilidades é aprofundar a compreensão da análise de redes sociais, a fim de identificar elementos que contribuam para a definição de um arcabouço metodológico mais consistente para o estudo dos Sistemas de Inovação. A adoção da teoria de redes para a análise das relações entre os diversos componentes de um SI contribuirá para difundir esse tipo de análise e aprofundar o rigor metodológico nos estudos de SIs.

## Referências Bibliográficas

- ALBAGLI, S.; BRITTO, J. *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE/Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, 2003. Relatório.
- ALBUQUERQUE, E.M. et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.225-251, 2002.
- ALCORTA, L.; PERES, W. Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean. *Research Policy*, v. 26, p.857–881, 1998.
- ALTENBURG, T.; MEYER-STAMER, J. How to promote clusters: policy experiences from Latin America. *World Development*, v.27, n.9, p.1693-1713, 1999.
- AMATO NETO, J. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- ANDRADE, R.F. *Empreendedorismo em instituições de ensino superior: a concepção de docentes e alunos do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos*. 2003. 164p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2003.
- ANPROTEC; SEBRAE. *Glossário dinâmico de termos na área de tecnópolis, parques tecnológicos e incubadoras de empresas*. Brasília: ANPROTEC; SEBRAE, 2002.
- AXELROD, R. *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books, 1984.
- AZEVEDO, G.I.C. *Transferência de tecnologia através de spin-offs: os desafios enfrentados pela UFSCar*. 2005. 136p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2005.
- BECATTINI, G. Italy. In: SENGENBERGER, W.; LOVEMAN, G.W.; PIORE, M.J. (Ed.). *The re-emergence of small enterprises: industrial restructuring in industrialized countries*. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1990. p.144-172.
- BECATTINI, G. Italian industrial districts: problems and perspectives. *International Studies of Management & Organization*, v.21, n.1, p.83-90, 1991.
- BECK, T.; DEMIRGUC-KUNT, A.; LEVINE, R. *SMEs, growth, and poverty: cross-country evidence*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2004. Working paper. Disponível em: <<http://papers.nber.org/papers/w11224.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2005.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, v.2, n.2, p.157-210, 1993.

- BERGMAN, E.M.; FESER, E.J. *Industrial and regional clusters: concepts and comparative applications*. The Web book of regional science. 1999. Disponível em: <<http://www.rri.wvu.edu/WebBook>>. Acesso em: 30 jul. 2003.
- BOLLINGER, L.; HOPE, K.; UTTERBACK, J.M. A review of literature and hypotheses on new technology-based firms. *Research Policy*, v.12, p.1-14, 1983.
- BRITTO, J. *Arranjos produtivos locais: perfil das concentrações de atividades econômicas no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2004.
- BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p.345-388.
- BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E.M. *Estrutura e dinamismo de clusters industriais na economia brasileira: uma análise comparativa exploratória*. ENCONTRO DE ECONOMISTAS DE LÍNGUA PORTUGUESA, 4, Out. 2001, Évora. *Anais...* Évora: Universidade de Évora, 2001. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br>>. Acesso em: 31 jul. 2003.
- CASAS, R.; GORTARI, R.; SANTOS, M.J. The building of knowledge spaces in México: a regional approach to networking. *Research Policy*, v.29, p.225-241, 2000.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais do Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n.8, p.237-255, maio, 2000.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/tecnologia/revistas/artigos/200104rj/art05CassiolatoLastres.PDF>>. Acesso em: 18 jun. 2003.
- CHAKRABARTI, A.K.; LESTER, R.K. Regional economic development: comparative case studies in the US and Finland. In: ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, IEMC'02, Aug. 2002. *IEEE International*, v.2, p.635-642, 2002.
- CHIARVESIO, M.; DI MARIA, E.; MICELLI, S. *From local networks os SMEs to virtual districts? Evidence from recent trends in Italy*. *Research Policy*, v.33, p.1509-1528, 2004.
- CMDMC. *Partial report of the MCDCM activities covering the basic research, technological results and educational activities*. Disponível em: <<http://www.cmdmc.com.br/relatorio/report4.pdf>. 2005>. Acesso em: 20 nov. 2005.
- CNPDIA. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005.
- CNPQ. *Web site*. Disponível em: <<http://www.cnpq.br>>. Acesso em: 18 dez. 2006.
- COLEMAN, J.S. A rational choice perspective on economic sociology. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERT, R. (Org.). *The handbook of economic sociology*. Princeton: Princeton University Press, 1994. p.166-180.
- COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.4, p.945-974, 2001.



- COOKE, P.; MORGAN, K. The creative milieu: a regional perspective on innovation. In: DODGSON, M.; ROTHWELL, R. (Org.). *The handbook of industrial innovation*. Cheltenham, UK: Edgar Elgar Publishing, 1994. p.25-32.
- COWAN, R.; JONARD, N.; ÖZMAN, N. *Knowledge dynamics in a network industry*. MERIT – Infonomics Research Memorandum Series, 2003-003. Disponível em: <[http://www.merit.unimaas.nl/publications/rm.php?year\\_id=2003\\_3](http://www.merit.unimaas.nl/publications/rm.php?year_id=2003_3)>. Acesso em: 22 jun. 2003.
- CPPSE. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br>>. Acesso em: 17 nov. 2005.
- DAGNINO, R. A relação pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, n.3, 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero3/art01.htm#015>>. Acesso em: 11 jun. 2003.
- DEI OTTATI, G. Cooperation and competition in the industrial district as an organization model. *European Planning Studies*, v., n.2, p.23-38, 1994.
- DIMAGGIO, P.J.; POWELL, W.W. Introduction. In: POWELL, W.W.; DIMAGGIO, P.J. (Org.). *The new institutionalism in organizational analysis*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991a. p.1-38.
- DIMAGGIO, P.J.; POWELL, W.W. The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. In: POWELL, W.W.; DIMAGGIO, P.J. (Org.). *The new institutionalism in organizational analysis*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991b. p.63-82.
- DITTRICH, K. The Evolution of Innovation Networks in the Global ICT Industry. In: DRUID SUMMER CONFERENCE ON INDUSTRIAL DYNAMICS OF THE NEW AND OLD ECONOMY: who is embracing whom?, Jun. 2002, Copenhagen. *Anais...* Copenhagen: DRUID, 2002. Disponível em: <<http://www.druid.dk/conferences/summer2002/Papers/Dittrich.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2004.
- DOLOREUX, D. What we should know about regional systems of innovation. *Technology in Society*, v.24, p.243–263, 2002.
- DOLOREUX, D.; PARTO, S. Regional innovation systems: current discourse and unresolved issues. *Technology in Society*, v.27, p.133-153, 2005.
- DOSI, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988.
- EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.) *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2004. p.181-208.
- ETZKOWITZ, H. Research groups as ‘quase-firms’: the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, v.32, p.109-121, 2003.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, v.29, p.109-123, 2000.
- FAI. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.fai.ufscar.br>>. Acesso em: 12 nov. 2005.
- FAPESP. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo – 2004*. São Paulo, 2004.
- FAPESP. *Web site*. Disponível em: <<http://www.fapesp.br>>. Acesso em: 13 fev. 2006.
- FIPAI. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.fipai.org.br>>. Acesso em: 07 dez. 2005.

- FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v.19, p.5-24, 1995.
- FRITSCH, M. How and why does the efficiency of regional innovation systems differ? In: BRÖCKER, J.; DOHSE, D.; SOLTWEDEL, R. (Ed.). *Innovation clusters and interregional competition*. Berlin: Springer-Verlag, 2003. p.79-96.
- GERTLER, M.S.; WOLFE, D.A. Local social knowledge management: community actors, institutions and multilevel governance in regional foresight exercises. *Futures*, v.36, p.45-65, 2004.
- GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, v.35, n.2, p.57-63, 1995.
- GRANOVETTER, M.S. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, v.78, n.6, p.1360-1380, 1973.
- GUSMÃO, R. Práticas e Políticas Internacionais de Colaboração Ciência Indústria. *Revista Brasileira de Inovação*, v.1, n.2, p.327-360, 2002.
- HAYASHI, M.C.P.I. et al. Ciência, tecnologia e inovação no pólo tecnológico de São Carlos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA: a universidade como promotora do desenvolvimento sustentável, 1, 2004, Campinas. *Anais...* Campinas: CORI/Unicamp, 2004.
- HEIDENREICH, M. The renewal of regional capabilities: experimental regionalism in Germany. *Research Policy*, v.34, p.739-757, 2005.
- IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002a.
- IBGE. *Pesquisa industrial inovação tecnológica 2000 – PINTEC 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002b.
- IBGE. *Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003*. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.
- IEDI. *Carta IEDI n. 193 - Incubadoras e inovação: a experiência do Parque Tecnológico de São Carlos*. Disponível em: <<http://www.iedi.org.br>>. Acesso em: 10 fev. 2006.
- IGLIORI, D.C. *Economia dos clusters industriais e desenvolvimento*. São Paulo: Iglu/Fapesp, 2001.
- KATZ, J.S.; MARTIN, B.R. What is research collaboration? *Research Policy*, v.26, p.1-18, 1997.
- KONDO, M. National systems to create university spin-off venture business in Japan and Germany. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, PICMET'01, Portland. *Supplement*, v.2, p.463-467, 2001.
- KULICKE, M.; KRUPP, H. The formation, relevance and public promotion of new technology-based firms. *Technovation*, v.6, p.47-56, 1987.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2001.

- LALKAKA, R.; BISHOP JR, J.L. Parques tecnológicos e incubadoras de empresas: o potencial de sinergia. In: GUEDES, M.; FÓRMICA, P. (Ed.). *A economia dos Parques Tecnológicos*. Rio de Janeiro: ANPROTEC; IASP; AURRP, 1997, p.59-96.
- LAZZERETTI, L.; DE PROPRIIS, L.; STORAI, D. Impannatori and business angels: two models of informal capital provision. *International Journal of Urban and Regional Research*. v.28, n.4, p.839-854, 2004.
- LEYDESDORFF, L.; COOKE, P.; OLAZARAN, M. Technology transfer in european regions: introduction to the special issue. *The Journal of Technology Transfer*, v.27, n.1, p.5-13, 2002.
- LICHT, G.; NERLINGER E. New technology-based firms in Germany: a survey of the recent evidence. *Research Policy*, v.26, p.1005-1022, 1998.
- LIU, X.; WHITE, S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, v.30, p.1091-1114, 2001.
- LÖFSTEN, H.; LINDELÖF, P. Science parks and the growth of new technology-based firms—academic-industry links, innovation and markets. *Research Policy*, v.31, p.859–876, 2002.
- LUNDVALL, B.A. et al. National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, v.31, p.213–231, 2002.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, v.31, p.247–264, 2002.
- MALERBA, F. Sectoral systems and innovation and technology policy. *Revista Brasileira de Inovação*, v.2, n.2, p.329-375, 2003.
- MARKUSEN, A. Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. *Economic Geography*, v.72, p.293-313, 1996.
- MASKELL, P. Towards a Knowledge-based Theory of the Geographical Cluster. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.4, p.921-943, 2001.
- MATTHEWS, R.C.O. The economics of institutions and the sources of growth. *The Economic Journal*, v.96, p.903-918, 1986.
- MYTELKA, L.; FARINELLI, F. De aglomerados locais a sistemas de inovação. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (Org.). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, 2005. p.347-378.
- NELSON, R.R. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, G. et al. (Org.). *Technical Change and Economic Teory*. London: Pinter Publishers, 1988. p.312-329.
- NELSON, R.R. *National innovation systems: a comparative analysis*. Nova Yorque: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R.R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. *Research Policy*, v.31, p.265-272, 2002.
- NELSON, R.R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R.R. (Ed.) *National innovation systems: a comparative analysis*. Nova Yorque: Oxford University Press, 1993. p.3-21.
- NORTH, D.C. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OECD. *Dynamising national innovation systems*. Paris: OECD, 2002.

OLIVEIRA, J.P.L.; PORTO, G.S.P. A formação de clusters no setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23, 2004, Curitiba. *Anais...* São Paulo: USP/PGT, 2004b. p.1237-1252. 1-CD-ROM.

PAVITT, K. The social shaping of the national science base. *Research Policy*, v.27, p.793-805, 1998.

PEREZ, J.F. Pesquisa: a construção de novos paradigmas. *São Paulo em Perspectiva*. Vol. 16, N. 4, p.30-35, Out./Dec. 2002.

PERROW, C. Small firm networks. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R.G. (Org.). *Networks and organizations: structure, form and action*. Boston: HBS Press, 1992. p.377-402.

PIEKARSKI, A.E.T.; TORKOMIAN, A.L.V. *Cooperação para inovação: o caso do cluster de software de São Carlos*. In: CONGRESSO ABIPTI 2004, Belo Horizonte. *Anais...* Brasília: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2004a. 1 CD-ROM.

PIEKARSKI, A.E.T.; TORKOMIAN, A.L.V. *As fontes de financiamento de P&D e as redes de cooperação: o caso do PIPE/FAPESP em São Carlos*. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23, 2004, Curitiba. *Anais...* São Paulo: USP/PGT, 2004b. p.2878-2893. 1-CD-ROM.

PIEKARSKI, A.E.T.; TORKOMIAN, A.L.V. *How R&D public financing incites the academy-industry cooperation: an assessment of the effects of a public policy in Brazil*. In: TRIPLE HELIX CONFERENCE, 5, Mai. 2005, Turin. *Anais...* Turin: Fondazione Rosselli, 2005. 1 CD-ROM. Disponível em: <[http://www.triplehelix5.com/pdf/A298\\_THC5.pdf](http://www.triplehelix5.com/pdf/A298_THC5.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2005.

PIEKARSKI, A.E.T.; TORKOMIAN, A.L.V.; PINHO, M.S. *O Sistema de Inovação em São Carlos: em busca de evidências da articulação sistêmica entre os Agentes da Infra-estrutura de C&T*. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 24, 2006, Gramado. *Anais...* São Paulo: ANPEI, 2006. 1 CD-ROM.

PINHO, M.; CÔRTEZ, M.R.; FERNANDES, A.C. A fragilidade de empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Ensaio FEE*, v.23, n.1, p.135-162, 2002.

POWELL, W.W. Neither market nor hierarchy: network forms of organization. *Research in Organizational Behavior*, v.12, p.295-336, 1990.

POWELL, W.W.; SMITH-DOERR, L. Networks and Economic Life. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERT, R. (Org.). *The handbook of economic sociology*. Princeton: Princeton University Press, 1994. p.368-402.

PYKE, F.; SENGENBERGER, W. Introduction. In: PYKE, F.; BECATTINI, G.; SENGENBERGER, W. (Ed.). *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1990. p.1-9.

RIEG, D.L. *Estratégia tecnológica e desempenho inovador: análise das empresas do setor médico-hospitalar de São Carlos e Ribeirão Preto*. 2004. 163 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

ROELANDT, T.J.A.; HERTOOG, P. Cluster Analysis and Cluster-based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the Theme. In: OECD PROCEEDINGS. *Boosting Innovation: The cluster approach*. Paris: OECD, 1999a. p.9-23.

ROELANDT, T.J.A.; HERTOOG, P. Cluster analysis and cluster-based policy making: the state of the art. In: OECD PROCEEDINGS. *Boosting Innovation: The cluster approach*. Paris: OECD, 1999b. p.413-427.

SAXENIAN, A. The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. *Research Policy*, v.20, p.423-437, 1991.

SCHMITZ, H. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. *The Journal of Development Studies*, v.31, n.4, p.529-566, 1995.

SEBRAE. *Subsídios para a identificação de clusters no Brasil: atividades da indústria*. São Paulo: SEBRAE-SP, 2002. Relatório de Pesquisa.

SEBRAE. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2005.

SOFTEX. *A indústria de software no Brasil*. Campinas: SOFTEX, 2002. Disponível em: <[http://www.softex.br/media/projetosoftex\\_mit\\_wclass.zip](http://www.softex.br/media/projetosoftex_mit_wclass.zip)>. Acesso em: 16 mai. 2003.

SUZIGAN, W. et al. Aglomerações industriais no Estado de São Paulo. *Economia Aplicada*, v.5, n.4. p.695-717, 2001.

SUZIGAN, W.; CERRÓN, A.P.M.; DIEGUES JUNIOR, A.C. Localização, inovação e aglomeração: o papel das instituições de apoio às empresas no Estado de São Paulo. *São Paulo em Perspectiva*, v.19, n.2, p.86-100, 2005.

TORKOMIAN, A.L.V. *Estrutura de pólos tecnológicos*. São Carlos: EDUFSCar, 1996.

TORKOMIAN, A.L.V. *Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica: o caso de São Carlos*. 1997. 304 p. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TORKOMIAN, A.L.V. et al. *Parque Tecnológico de São Carlos: perfil das atividades empresariais*. São Carlos: DEP/Grupo de Gestão de Tecnologia, 2006. Mimeo.

TORKOMIAN, A.L.V.; PINHO, M.S.; PIEKARSKI, A.E.T. *A dinâmica de geração e uso do conhecimento em São Carlos: um estudo através das áreas de potencial científico e tecnológico*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA ANPROTEC, 16, 2006, Salvador. *Anais...* Brasília, Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, 2006. 1 CD-ROM.

TORRES, R.; ALMEIDA, S.; TATSCH, A.L. *Cooperação e aprendizado em arranjos produtivos locais: aspectos conceituais e indicadores da Redesist*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE/Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, 2004. Relatório. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

UFSCAR. *Web Site*. Disponível em: <<http://www.ufscar.br>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

UNCTAD. *Promoting and Sustaining SMEs Clusters and Networks for Development*. Geneva: Expert Meeting on Clustering and Networking for SME Development, 1998. Report.

UNDP. *Human development report 2001*. United Nation Development Programme. New York. Disponível em: <<http://www.undp.org>>. Acesso em: 20 mai. 2003.

UNICEP. Catálogo dos cursos 2004: Unicep São Carlos. São Carlos: UNICEP, 2004. Disponível em: <<http://www.unicep.edu.br>>. Acesso em: 05 dez. 2005.

USP. *Anuário Estatístico 2005*. Disponível em: <<http://sistemas.usp.br/anuario/>>. Acesso em: 07 dez. 2005.

VARGAS, M.A. *Indicadores de aprendizado e capacitação produtiva e inovativa em Arranjos Produtivos Locais*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE/Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, 2004. Nota Técnica n.09. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em: 27 jan. 2006.

VIEIRA, P.K.R. *O arranjo produtivo de empresas de base tecnológica de São Carlos, estado de São Paulo, Brasil*. Mangaratiba: UFRJ/IE/Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, 1998. Nota Técnica n.26/99. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em: 18 abr. 2004.

VINNOVA. *Research and innovation for sustainable growth*. Vinnova – Swedish Agency for Innovation Systems. Stockolm. Disponível em: <<http://www.vinnova.se/publ/pdf/vi-02-01.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2003.

WALLMARK, J.T.; MCQUEEN, D.H.; SEDIG, K.G. Measurement of output from university research: a case study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.35, n.3, p.175-180, 1988.

WILLIAMSON, O.E. The economics of organization: the transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, v.87, n.3, p.548-577, 1981.

ZOUAIN, D.M. *Parques Tecnológicos: propondo um modelo conceitual para regiões urbanas – o Parque Tecnológico de São Paulo*. 2003. 248 p. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo: USP/IPEN, 2003.

**Anexo 1: Roteiro semi-estruturado adotado nas entrevistas de coleta de dados nas organizações.**

**1. Caracterização da atividade na organização**

- 1.1. A atividade pesquisada é meio ou fim da organização?
- 1.2. Equipe
  - 1.2.1. Pessoal em P&D
  - 1.2.2. Titulação
  - 1.2.3. Origem dos profissionais
- 1.3. Produção
  - 1.3.1. Como se medem os resultados de P&D da organização?
  - 1.3.2. Como é a produção científica? Há artigos indexados? Quantos?
  - 1.3.3. Há patentes licenciadas? Quais? Pra quem? Onde?
- 1.4. Disseminação
  - 1.4.1. A organização dispõe de infra-estrutura para disseminar sua produção? Qual(is)? Há quanto tempo?
  - 1.4.2. Como é o instrumento? Formal? Acompanhamento?
  - 1.4.3. Como os resultados são mensurados?

**2. Relações com organizações**

- 2.1. Quais atividades de P&D são desenvolvidas com vínculos com outras organizações (e quais) em São Carlos?
- 2.2. Como cada um desses vínculos é estabelecido? (Documento formal, Acordo verbal, Troca de informações, Financiamento)
- 2.3. Como surgem as demandas?
- 2.4. Há quanto tempo há esses vínculos?
- 2.5. Como classifica os resultados? Quais os impactos?
- 2.6. Qual a importância da proximidade física com essas organizações? Há vínculos pessoais?
- 2.7. E os vínculos com organizações fora de São Carlos? Qual a importância desses vínculos? O que poderia ser incentivado aqui?

**3. Relações com instituições**

- 3.1. Quais instituições afetam as atividades de P&D? Quais seus impactos? (Lei de Inovação Federal, Lei Paulista de Inovação, Legislação sobre Propriedade Intelectual, Benefícios fiscais)
- 3.2. A organização contribui para a mudança dessas instituições? Quais? Como?
- 3.3. Há influência institucional em outras atividades? Quais?

## **Anexo 2: Questionário para coleta de dados nas EBTs.**



## O Sistema de Inovação em São Carlos – Questionário para coleta de informações de empresas de base tecnológica

### Caracterização da empresa

Em que ano a empresa foi fundada (formalmente constituída)? _____	Anteriormente à criação da empresa, seu(s) fundador(es) atuava(m) em: <input type="checkbox"/> Empresa multinacional. Em que área da empresa? _____ <input type="checkbox"/> Grande empresa nacional. Em que área da empresa? _____ <input type="checkbox"/> Empresa de base tecnológica. Qual/onde? _____ <input type="checkbox"/> Universidade. Qual? _____ <input type="checkbox"/> Instituto de pesquisa. Qual? _____ <input type="checkbox"/> Outro tipo de organização. Qual? _____	Qual a área de formação acadêmica do(s) fundador(es) da empresa? <input type="checkbox"/> Engenharia. Qual? _____ <input type="checkbox"/> Matemática/Computação/Informática <input type="checkbox"/> Ciências básicas. Qual? _____ <input type="checkbox"/> Ciências da saúde. Qual? _____ <input type="checkbox"/> Administração. <input type="checkbox"/> Outra. Qual? _____
A empresa foi fundada por meio de uma iniciativa de: <input type="checkbox"/> Um único indivíduo <input type="checkbox"/> Um grupo de sócios		

Qual a origem da empresa?

Pesquisa científica (sócio-fundador identificou a oportunidade a partir de resultados de pesquisa desenvolvida em instituição universitária ou de pesquisa)

Qual instituição/departamento? \_\_\_\_\_

Pesquisa de pós-graduação (sócio-fundador identificou a oportunidade a partir de resultados de pesquisa como aluno de pós-graduação)

Qual instituição/programa? \_\_\_\_\_

Outra empresa (sócio-fundador identificou oportunidade a partir de atividades como funcionário/estagiário em outra empresa)

Vínculo:  Funcionário  Estagiário Qual empresa? \_\_\_\_\_ Sediada em qual cidade? \_\_\_\_\_

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

Os fundadores tinham experiência ou formação gerencial antes do início da empresa? Se sim, qual? Se não, como essa competência foi desenvolvida?

\_\_\_\_\_

Enumere os 3 fatores mais importantes de definiram a localização da empresa (classifique de 1 a 3, sendo 1 para o mais importante):

- Localização geográfica (proximidade com mercado consumidor e fornecedores)
- Acessibilidade a rede de transportes
- Qualificação da mão-de-obra
- Baixa organização sindical
- Local de origem do empreendedor
- Baixo valor do terreno
- Oferta de incentivos e benefícios municipais
- Menores restrições ambientais
- Qualidade de vida da cidade
- Presença de universidades e/ou centros de pesquisa
- Acesso a agentes importantes para o processo inovativo da empresa
- Outro(s). Qual(is)? \_\_\_\_

Quais as principais vantagens relacionadas ao perfil de qualificação da mão-de-obra aqui existente?

Vantagem	Sem importância	Pouco importante	Importante	Muito importante
Escolaridade formal de ensino fundamental e médio				
Escolaridade de nível superior e técnico				
Conhecimento prático e/ou técnico na produção				
Concentração e disciplina para o trabalho				
Iniciativa na resolução de problemas				
Capacidade para aprender novas qualificações				
Média salarial mais baixa				
Baixo nível de organização e reivindicação sindical				
Outros. Qual?				

O capital da empresa é majoritariamente doméstico privado?

Onde se localiza(m) a(s) planta(s) produtiva(s) da empresa?

Há alguma unidade não-produtiva descentralizada? Onde?

Antes da criação da empresa, em que estágio de desenvolvimento se encontrava o produto oferecido pela empresa ao mercado?

- Projeto em estágio inicial                       Operação em escala não-comercial
- Projeto detalhado                                       Produção em escala comercial

Os principais concorrentes da empresa são:

- Empresas multinacionais com unidades produtivas no Brasil
- Empresas estrangeiras com estrutura própria de vendas e atendimento a clientes no Brasil
- Empresas estrangeiras sem estrutura própria no Brasil
- Empresas brasileiras de grande porte
- Empresas de base tecnológica

Qual a localização desses concorrentes? \_\_\_\_\_

A empresa foi incubada? Quais os principais benefícios do processo?



Se houver, avalie a importância das parcerias da empresa com os seguintes agentes:							
	Sem importância	Pouco importante	Importante	Muito importante	Nome e Localização do parceiro	A parceria envolve produto e/ou processo?	Como é a divisão de tarefas entre os parceiros?
Parceiro							
Fornecedores						( ) Produto ( ) Processo	
Clientes/consumidores						( ) Produto ( ) Processo	
Concorrentes						( ) Produto ( ) Processo	
Firmas de consultoria ou engenharia						( ) Produto ( ) Processo	
Universidades/Institutos de pesquisa/Escolas técnicas						( ) Produto ( ) Processo	
Sindicatos e Associações empresariais						( ) Produto ( ) Processo	
Outras: ____						( ) Produto ( ) Processo	

Quais as principais fontes externas de informação e/ou conhecimento tecnológico (produto e/ou processo) utilizadas pela empresa? (Não inclui cooperação)			
Fonte	Qual? Onde?	Produto e/ou processo?	Observações
Fornecedores		( ) Produto ( ) Processo	
Clientes/consumidores		( ) Produto ( ) Processo	
Concorrentes		( ) Produto ( ) Processo	
Firmas de consultoria ou engenharia		( ) Produto ( ) Processo	
Universidades/Institutos de pesquisa, testes e certificação		( ) Produto ( ) Processo	
Eventos/Publicações técnico-científicas		( ) Produto ( ) Processo	
Outras: ____		( ) Produto ( ) Processo	

Quais os principais clientes da empresa?

Produto	Empresa/local	Porte

Quais os principais fornecedores da empresa?

Produto	Empresa/local	Porte

Se a empresa submeteu algum projeto tecnológico a agências governamentais, ocorreu alguma das situações abaixo?

O projeto obteve parecer negativo.

Em qualquer dos casos, comente:

A agência demorou para apresentar o parecer.

A empresa deixou de solicitar recursos públicos.

---

---

## Quadro funcional

### Quadro B: Pessoal por enquadramento funcional, titulação e instituição de formação

Instituição de ensino onde os profissionais obtiveram formação	Tempo integral										Tempo parcial											
	Funcionários				Bolsistas				Estagiários		Funcionários				Bolsistas				Estagiários			
	Doutorado	Mestrado	Graduado	Nível Médio	Doutorado	Mestrado	Graduado	Nível Médio	Nível Superior	Nível Médio	Doutorado	Mestrado	Graduado	Nível Médio	Doutorado	Mestrado	Graduado	Nível Médio	Nível Superior	Nível Médio		
UFSCar				-						-												-
USP				-						-												-
Unicep	-	-		-	-	-		-		-	-	-		-	-	-		-		-		-
Fadisc	-	-		-	-	-		-		-	-	-		-	-	-		-		-		-
Outra IES no estado				-				-		-				-				-				-
Outra IES no Brasil				-				-		-				-				-				-
SENAI	-	-	-		-	-	-		-		-	-	-		-	-	-		-			-
ETE Paulino Botelho	-	-	-		-	-	-		-		-	-	-		-	-	-		-			-
Outra escola técnica	-	-	-		-	-	-		-		-	-	-		-	-	-		-			-

A atuação dos profissionais formados em São Carlos, conforme sua capacitação técnica é:

- Muito satisfatória  
 Satisfatória  
 Razoável  
 Insuficiente

A empresa tem profissionais formados fora de São Carlos? Em quais áreas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Se a empresa possui departamento de P&D, indique o pessoal alocado conforme a titulação e o vínculo funcional:

Titulação	Funcionários	Estagiários	Bolsistas
Doutores			
Mestres			
Graduados			
Técnicos			

A empresa possui algum programa de treinamento e/ou reciclagem para os seus funcionários envolvidos na condução de atividades de P&D? Em caso afirmativo, quais esses programas e onde eles são realizados?			
Responsável	Percentual	Programa	Local
Empresa			
Instituições locais			
Instituições nacionais			
Outros			
Total	100%		

### Produção Técnico-científica

Qual a estratégia da empresa para proteger os conhecimentos associados a novas tecnologias de produto e/ou processo, nos casos em que contribuiu para o seu desenvolvimento?

A empresa possui patentes requeridas? Quantas? Em que base? \_\_\_\_\_  
 E depositadas? Quantas? Em que base? \_\_\_\_\_  
 Essa(s) patente(s) é(são) resultante(s) de projeto que obteve financiamento de agência de fomento? Qual agência? \_\_\_\_\_

EM CASO AFIRMATIVO, RESPONDA A QUESTÃO AO LADO

Para as atividades de patenteamento, a empresa:

- Contratou empresa especializada sediada em São Carlos
- Contratou empresa especializada sediada fora de São Carlos
- Contou com o apoio de alguma universidade/instituto de pesquisa
- Contou com o apoio de alguma organização a que se vincula

Há artigos científicos indexados resultantes de pesquisas desenvolvidas na empresa? Quais os periódicos em que foram publicados? E livros/capítulo?

EM CASO AFIRMATIVO, RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO

<p>Os artigos produzidos são resultantes:</p> <p><input type="checkbox"/> De co-autoria com parceiros de universidades</p> <p><input type="checkbox"/> De co-autoria com parceiros de institutos de pesquisa</p> <p><input type="checkbox"/> De co-autoria com parceiros de outras empresas</p> <p><input type="checkbox"/> De esforços exclusivos do pessoal da empresa</p>	<p>Os artigos contribuem para (numerar conforme a importância, a partir de 1 para o fator mais significativo; não numerar se o fator não foi considerado):</p> <p><input type="checkbox"/> Divulgar as atividades da empresa, em especial das de P&amp;D</p> <p><input type="checkbox"/> Manter os vínculos de parceria</p> <p><input type="checkbox"/> Estimular o pessoal envolvido em projetos de P&amp;D</p> <p><input type="checkbox"/> Outra: _____</p>
--	---

**Mecanismos de cooperação**

A empresa mantém parcerias com outras empresas?  Sim, formalmente     Sim, informalmente     Não

EM CASO AFIRMATIVO, PREENCHA O QUADRO C

**Quadro C: Parcerias com empresas**

Parceiro 1	<p>A empresa parceira está sediada: <input type="checkbox"/> Em São Carlos    <input type="checkbox"/> No estado    <input type="checkbox"/> No BR</p> <p>Seu porte (em termos de capital, estrutura tecnológica e de pessoal) é: <input type="checkbox"/> Semelhante ao meu    <input type="checkbox"/> Maior que o meu    <input type="checkbox"/> Menor que o meu</p> <p>O vínculo de parceria é: <input type="checkbox"/> Formal    <input type="checkbox"/> Informal</p> <p>A parceria envolve: <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de projeto    <input type="checkbox"/> Troca de informações    <input type="checkbox"/> Redução de custos operacionais</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> Compartilhamento de recursos físicos    <input type="checkbox"/> Compartilhamento de pessoal</p> <p>Há recursos financeiros envolvidos: <input type="checkbox"/> Próprios    <input type="checkbox"/> De agências de fomento    <input type="checkbox"/> De empréstimos</p> <p>Essa parceria se mantém há: ____ anos</p>
------------	---

<p>A empresa explora patentes licenciadas? Em caso afirmativo, de quem são essas patentes (outra empresa, universidade, instituto de pesquisa)? Onde se localiza? Há quanto tempo estão licenciadas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Esse(s) licenciamento(s) permitiu(ram) a empresa:</p> <p><input type="checkbox"/> Iniciar suas atividades</p> <p><input type="checkbox"/> Atuar em outra área tecnológica</p> <p><input type="checkbox"/> Atuar em outro mercado</p> <p><input type="checkbox"/> Atuar em outra área tecnológica e outro mercado</p> <p><input type="checkbox"/> Reduzir o tempo de introdução de um novo produto no mercado</p>
--	---



### **A percepção do entrevistado**

Considerando a atuação da empresa, há necessidades de formação de pessoal não supridas em São Carlos e região? Em quais áreas?

---

---

Se a empresa mantém vínculos de parceria locais, qual a importância da proximidade física com esses parceiros?

---

---

Qual a importância das universidades/institutos de pesquisa instalados na cidade para a sua empresa? Em quais aspectos eles contribuem?

---

---

Qual a sua avaliação sobre as linhas de financiamento público disponíveis para projetos tecnológicos?

---

---

Como você avalia o desempenho dos organismos de apoio (tais como os constituintes do Sistema S) e outros órgãos representativos de classe no município?

---

---

O que falta em São Carlos para facilitar o desenvolvimento e/ou melhorar o desempenho da sua empresa?

---

---

### Anexo 3: Cursos de graduação em São Carlos.

Área Curso	UFSCar	USP	Fadisc	Unicep	Sub-total		
					Púb.	Priv.	Total
<b>Biológicas e da Saúde</b>	<b>240</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>720</b>	<b>240</b>	<b>720</b>	<b>960</b>
Ciências Biológicas	60			120	60	120	180
Educação Física	40			120	40	120	160
Enfermagem	30			120	30	120	150
Farmácia e Bioquímica				120	0	120	120
Fisioterapia	40			120	40	120	160
Medicina	40				40	0	40
Nutrição				120	0	120	120
Terapia Ocupacional	30				30	0	30
<b>Ciências Humanas e Sociais</b>	<b>310</b>	<b>0</b>	<b>530</b>	<b>1.220</b>	<b>310</b>	<b>1.750</b>	<b>2.060</b>
Administração			50	240	0	290	290
Arquitetura e Urbanismo	30			120	30	120	150
Biblioteconomia e Ciênc. da Informaçã	40				40	0	40
Ciências Contábeis				120	0	120	120
Ciências Sociais	50				50	0	50
Direito			360	80	0	440	440
História (Licenciatura)				120	0	120	120
Imagem e Som	40				40	0	40
Letras	40		60	120	40	180	220
Música	20				20	0	20
Pedagogia	50			120	50	120	170
Psicologia	40				40	0	40
Publicidade e Propaganda				120	0	120	120
Secretariado Executivo			60		0	60	60
Turismo				180	0	180	180
<b>Exatas e de Tecnologia</b>	<b>600</b>	<b>795</b>	<b>150</b>	<b>660</b>	<b>1.395</b>	<b>810</b>	<b>2.205</b>
Ciências de Computação	60	100			160	0	160
Ciências Exatas (Licenciatura)		50			50	0	50
Ciências Físicas e Biomoleculares		40			40	0	40
Computação (Licenciatura)			40		0	40	40
Engenharia Aeronáutica		40			40	0	40
Engenharia Ambiental		40			40	0	40
Engenharia Civil	50	60	60		110	60	170
Engenharia de Computação	30	50		120	80	120	200
Engenharia de Materiais	60				60	0	60
Engenharia de Produção	100	30	50	120	130	170	300
Engenharia Elétrica		60		120	60	120	180
Engenharia Física	30				30	0	30
Engenharia Mecânica		50			50	0	50
Engenharia Mecatrônica		40			40	0	40
Engenharia Química	60				60	0	60
Estatística	30				30	0	30
Física	50	40			90	0	90
Física Computacional		40			40	0	40
Informática (Bacharelado)		40			40	0	40
Matemática	60	30		180	90	180	270
Matemática Aplic. e Comp. Científica		25			25	0	25
Química	70	60			130	0	130
Sistemas de Informação				120	0	120	120

Fontes: www.ufscar.br, www.sc.usp.br, www.fadisc.edu.br e UNICEP (2004)

### Anexo 4: Programas de pós-graduação em São Carlos.

Instituição Programa	Início	Nº docentes	Conceito Capes		Nº Defesas (até ano)	
			M	D	M	D
<b>UFSCar</b>						
Agroecologia e Desenvolvimento Rural	2006	16	4	-	-	-
Biotecnologia	2004	14	4	4	0 (2004)	0 (2004)
Ciência e Engenharia dos Materiais	1979	42	7	7	390 (2003)	125 (2003)
Ciências da Computação	1988	21	3	-	277 (2004)	-
Ciências Fisiológicas	1993	21	5	5		
Ciências Sociais	1988	24	5	5	107(2004)	6(2004)
Construção Civil	2001	11	3	-	10 (2004)	-
Ecologia e Recursos Naturais	1976	34	5	5		
Educação	1976	31	5	5	459(2004)	104(2004)
Educação Especial (Educ. do Indiv. Esp.)	1978	25	5	5	300(2004)	11(2004)
Engenharia de Produção	1992	34	4	4	230 (2005)	34 (2005)
Engenharia Química	1982	27	6	6	247 (2004)	91 (2005)
Engenharia Urbana	1994	16	4	-	94 (2003)	-
Estatística	1997	8	4	4	33(2004)	0(2004)
Filosofia	1988	12	4	4		3(2004)
Física	1988	24	5	5	80 (2003)	52 (2003)
Fisioterapia	1997	13	5	5	66(2004)	5(2004)
Genética e Evolução	1991	20	4	4		
Linguística	2005	9	3	-	0(2005)	-
Matemática	1987	15	5	5		
Química	1980	46	7	7	302 (2003)	202 (2003)
<b>USP</b>						
Arquitetura e Urbanismo	1971	25	4	4	295 (2002)	0 (2004)
Bioengenharia	1979	20	4	-	132 (2004)	-
Ciências da Comp. e Matemática Compu	1971	46	5	5	580 (2004)	36 (2004)
Ciências da Engenharia Ambiental	1990	32	4	4	161 (2003)	79 (2003)
Ciências e Engenharia de Materiais	1993	44	4	4	135 (2002)	60 (2002)
Engenharia Civil (Engenharia de Estrutu	1970	24	6	6	344 (2002)	124 (2002)
Engenharia de Produção	1996	19	4	4	203 (2005)	1 (2004)
Engenharia de Transportes	1973	15	5	5		
Engenharia Elétrica	1975	23	6	6		23 (2004)
Engenharia Hidráulica e Saneamento	1970	25	7	7	565 (2005)	208 (2005)
Engenharia Mecânica	1970	35	5	5		
Física	1970	83	7	7		
Físico-Química	1971	30	7	7	291 (2003)	235 (2003)
Geotecnia	1977	15	5	5	228 (2005)	74 (2005)
Matemática	1971	39	5	5	224 (2004)	105 (2004)
Química (Química Analítica)	1985	38	5	5	275 (2003)	108 (2003)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)