UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA INDUSTRIAL

ESTUDO SOBRE AS CAPACIDADES PRODUTIVA E INOVATIVA DAS EMPRESAS DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE SOFTWARE DE FLORIANÓPOLIS (SC)

Felipe Ferraz Vazquez

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antonio Ferraz Cário

FLORIANÓPOLIS

2007

FELIPE FERRAZ VAZQUEZ

ESTUDO SOBRE AS CAPACIDADES PRODUTIVA E INOVATIVA DAS EMPRESAS DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE SOFTWARE DE FLORIANÓPOLIS (SC)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antonio Ferraz Cário

FLORIANÓPOLIS

2007

FELIPE FERRAZ VAZQUEZ

ESTUDO SOBRE AS CAPACIDADES PRODUTIVA E INOVATIVA DAS EMPRESAS DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE SOFTWARE DE FLORIANÓPOLIS (SC)

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Economia (área de concentração em Economia Industrial) e aprovada, na sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

_____

Prof. Roberto Meurer, Dr.
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora integrada pelos professores:

_____

Prof. Silvio Antonio Ferraz Cário, Dr. - UFSC
Orientador

_____

Prof. Marcelo Silva Pinho, Dr. - UFSCar
Membro

_____

Prof. José Antônio Nicolau, Dr. - UFSC
Membro

À minha família

AGRADECIMENTOS

Ao término dessa dissertação, fica a eterna gratidão por aquelas pessoas que me apoiaram neste período.

Um agradecimento em especial ao meu professor, orientador e hoje amigo, Silvio Antonio Ferraz Cário. É impossível olhar para esse trabalho e não recordar de seu esforço para que se tenha o “rigor acadêmico” necessário.

A todos meus amigos de Florianópolis/SC, que tornaram esta passagem muito mais tranqüila. Além da gratidão aos que freqüentaram o NEITEC, é preciso agradecer à Carla Almeida, por ter uma paciência incrível comigo durante sábados e domingos na UFSC; ao Feliciano Azuaga, por suas histórias que divertem a todos e também ao Ralph Camargo e Gabriel Rodrigues que tornaram a ilha mais animada.

À querida Evelise pelo seu eterno bom humor.

Às empresas entrevistadas, por concederem informações vitais para essa dissertação.

À Carla Cristina Schell pela paciência e apoio na conclusão deste trabalho.

RESUMO

A indústria de software de Florianópolis tem se destacado pelo crescente número de micro, pequenas e médias empresas localizadas na cidade e pela geração de emprego com alta qualificação. Atentando para esta aglomeração de empresas, este trabalho utiliza-se da abordagem teórica evolucionista no estudo das características da tecnologia de produto, processo e inovações tecnológicas, além das instituições públicas e privadas do arranjo. Este é composto em grande número por micro, pequenas e médias empresas, mas com a presença de grandes, cujas atividades possuem baixa relação, de forma que não há complementaridade produtiva, mas sim uma especialização em nichos de mercado. Nestes termos, frente ao constante avanço tecnológico do produto e processo, o ambiente institucional se apresenta de alta relevância na governança para a continuidade do arranjo.

Palavras-chave: Arranjo Produtivo Local, Indústria de Software, Florianópolis/SC.

ABSTRACT

The growing number of small-to-medium size companies and jobs with high qualification in the software industry of Florianópolis/SC has become important. In this study, the approach theoretical evolutionist is followed to analyze the product tecnology, process and technological innovations, beyond the public and private institutions in the arrangement. The presence of big companies doesn´t mean a significant relationship with the others, so this show that many of them have been specialized in some markets. Therefore, the technological advance of product and process needs an institutional ambience with good governance to development of arrangement.

Key-words: Productive Local Arrangement, Software Industry, Florianópolis/SC.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS 4

LISTA DE QUADROS 7

LISTA DE TABELAS 8

1 TRATAMENTO TEÓRICO-ANALÍTICO SOBRE AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS LOCAIS 22

1.1 Marshall: abordagem pioneira sobre aglomerações de empresas produtivas 22

1.2 Os distritos industriais italianos: avanços analíticos sobre aglomerações de empresas produtivas 26

1.3 Os Arranjos Produtivos Locais 33

1.4 Conhecimento e aprendizagem em aglomerações de empresas 36

1.5 Governança em aglomerações 49

1.6 Síntese conclusiva 54

2 A INDÚSTRIA DE *SOFTWARE*: PRODUÇÃO E PRODUTOS 56

2.1 Caracterização geral da indústria de software 56

2.2 Classificação do *Software* 58
2.2.1 Modelo de Negócios 59
2.2.1.1 Produtos 59
2.2.1.2 Serviços: discretos e *outsourcing* 65
2.2.1.3 *Software* embarcado 66
2.2.2 Dinâmica competitiva 67
2.2.2.1 Serviços em *Software* 67
2.2.2.2 *Software* Produto 69

2.3 A "produção" de software 69
2.3.1 A evolução da linguagem de programação 69
2.3.2 Etapas da produção 71
2.3.2.1 A engenharia de *software*: análise e *design* 71
2.3.2.2 Codificação 73
2.3.2.3 Testes 73
2.3.3 Elementos determinantes para o sucesso de projetos de *software* 74
2.3.3.1 Modelos de processo 76

2.4 O caráter transversal e a vantagens competitivas na indústria de software 79

2.5 Síntese conclusiva 83

3 CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA DE *SOFTWARE* EM NÍVEL MUNDIAL 85

3.1 A indústria de software no contexto internacional 85

3.2 Padrões de crescimento e especialização da indústria de software 90
3.2.1 A indústria de *software* norte-americana - "*the first-mover*" 91
3.2.2 Indústrias de *software* voltadas às exportações: os 3 I's 97
3.2.2.1 Índia 98
3.2.2.2 Irlanda 103
3.2.2.3 Israel 106
3.2.3 Indústrias de *software* voltadas ao mercado interno 108
3.2.3.1 China 108
3.2.3.2 Brasil 111

3.3 Síntese conclusiva 124

4 O ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS: INSTITUIÇÕES E EMPRESAS 126

4.1 Formação e Desenvolvimento Histórico do APL de Software de Florianópolis: Empresas e Instituições. 126

4.2 Formação institucional atual 127
4.2.1 Instituição de Base Tecnológica 128
4.2.1.1 Parques Tecnológicos 128
4.2.1.2 Incubadoras e Pré-incubadoras 129
4.2.1.3 Condomínios Empresariais 132
4.2.2 Instituição de Ensino 133
4.2.3 Instituição de Fomento 135
4.2.3.1 Associações 135
4.2.3.2 Fundações 138
4.2.3.3 Sindicato Patronal 142
4.2.3.4 Demais entidades 142
4.2.4 Instituição de P&D 148
4.2.4.1 Laboratórios 148

4.3 Caracterização das empresas 149
4.3.1 Estrutura produtiva e perfil do empresariado da indústria de *software* de Florianópolis/SC 149
4.3.2 Nascimento e desempenho das firmas 152
4.3.2.1 Experiência inicial das micro e pequenas empresas 154
4.3.3 Esforços competitivos 160
4.3.4 Mercados da indústria de *software* de Florianópolis 162

4.4 Síntese conclusiva 163

5 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS DO APL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS. 166

5.1 Os processos inovativos 166

5.2 Fontes de informação e capacitação para processos inovativos 171

5.3 Os processos inovativos e seus reflexos no desenvolvimento do arranjo 177

5.4 Regime Tecnológico 181

5.5 Síntese conclusiva 187

6 DINÂMICA DAS FORMAS DE COOPERAÇÃO E DE GOVERNANÇA DO APL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS.....190

6.1 Formas de cooperação 190

6.2 As externalidades positivas locais..... 196

6.3 Estrutura de governança..... 201

6.4 Síntese conclusiva 206

CONCLUSÃO 209

REFERÊNCIAS.....213

ANEXOS.....227

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES: Associação Brasileira das Empresas de *Software*

ABINEE: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

ACAFE: Sistema da Associação Catarinense das Fundações Educacionais

ACATE: Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia

ACE: Associação Catarinense de Ensino

ANPROTEC: Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas

ASSESPRO-SC: Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, *Software* e *Internet*

BADESC - Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina

BLUSOFT: Blumenau Pólo de *Software*.

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPO: Business Process Outsourcing

BRDE: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul

C&T: Ciência e tecnologia.

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCT/UDESC: Centro de Ciências Tecnológicas – UDESC.

CELTA: Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas

CERTI: Fundação de Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras

CETIC-SC: Conselho de Entidades de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina

CETIL: Centro Eletrônico da Indústria Têxtil.

CIASC: Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina S.A.

CMMI: Capability Maturity Model Integration.

CNAE: Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COBOL: *Common Business Oriented Language* (linguagem orientada para comércio comum).

CPQD: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.

CRM: *Customer Relationship* Management.

DESI :Desenvolvimento Estratégico em Informática.

EBT: Empreendimentos de Base Tecnológica

ELETROSUL: Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.

EPAGRI: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

ERP: *Enterprise Resource Planning*

FAPESC: Fundação de Apoio e Amparo à Pesquisa Tecnologia do Estado de Santa Catarina.

FAPEU: Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária

FEESC: Fundação do Ensino da Engenharia em Santa Catarina

FENAINFO: Federação Nacional das Empresas de Informática

FEPESE: Fundação de Estudos e Pesquisas Sócio Econômicos
FIESC: Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina.
FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos
FORTRAN: Formula translator.
GeNESS: Geração de Novos Empreendimentos em *Software* e Serviços
GREMI: *Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs*
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.
IEL: Instituto Euvaldo Lodi
IJURIS: Inteligência Jurídica e Sistemas
INPI: Instituto Nacional de Propriedade Intelectual.
IPTU: Imposto Territorial Urbano.
ISO: International Organization for Standardization.
ISS: Imposto Sobre Serviços.
MCT: Ministério da Ciência e Tecnologia.
MDIC: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
MIDI: Micro-distrito Industrial.
MIDI-Tecnológico: Micro-distrito Industrial Tecnológico
MIDIVILLE: Micro-distrito Industrial de Joinville.
MIT: Massachusetts Institute of Technology.
MPE's: Micro e pequenas empresas.
OSCIP: Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PLATIC: Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação
PMF: Prefeitura Municipal de Florianópolis
PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PRODASC: Companhia de Processamento de Dados do Estado de Santa Catarina
PROSOFT: Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de *Software* e Serviços
RAIS: Relação Anual de Informações Sociais.
ReCEPET: Rede Catarinense de Entidades Promotoras de Empreendimentos Tecnológicos
REDESIST: Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais.
SEBRAE/SC: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina
SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
SEI: Secretaria Especial de Informática.
SENAI/CTAI : Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPD: Sindicato das Empresas de Informática e Processamento de Dados
SEPIJ: Sindicato das Empresas de Processamento de Dados e Informática de Joinville.
SEPIN: Superintendência de Estatística Pesquisa e Informação.
SINDPD: Sindicato dos Empregados em Empresas de Processamento de Dados, Informática e
SOCIESC: Sociedade Educacional de Santa Catarina
SOFTEX: Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro
SUCESU-SC: Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações de Santa Catarina

SUS: Sistema Único de Saúde
TELESC: Telecomunicações de Santa Catarina.
TI: Tecnologias da informação.
UDESC: Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina
UNISUL: Universidade do Sul de Santa Catarina.
UNIVALI: Universidade do Vale do Itajaí
UNIVILLE: Universidade da Região de Joinville.
UNOCHAPECÓ: Universidade Comunitária Regional de Chapecó

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação segundo receita operacional bruta anual ou anualizada. 19

Quadro 2: Formas de ação conjunta em *clusters* 28

Quadro 3: Descrição das formas de aprendizado. 44

Quadro 4: Classificações do *software* por modelo de negócio e aspectos da dinâmica competitiva. 58

Quadro 5: Projetos norte-americanos que impulsionaram o surgimento da indústria de *software*, 1946 a 1963. 94

Quadro 6: Estabelecimento de multinacionais representativas na Índia, 1983 – 2000. 99

Quadro 7: Principais medidas políticas do governo indiano que beneficiaram a indústria de *software*, 1972 - 1992 101

Quadro 8: Estabelecimento de multinacionais representativas na Irlanda, 1971 – 1997. 105

Quadro 9: Estabelecimento de multinacionais representativas em Israel, 1950 – 2000..... 107

Quadro 10: Medidas políticas do governo da China que beneficiaram a indústria de *software*, 1986 – 2000. 110

Quadro 11: Políticas destinadas à indústria de *software* no Brasil, 1970 – 2003. 113

Quadro 12: Ano de fundação e organizações apoiadoras das incubadoras de empresas de base tecnológica do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 131

Quadro 13: Instituições de ensino voltadas ao desenvolvimento tecnológico do APL de *software* de Florianópolis/SC - 2007 134

Quadro 14: Principais laboratórios que afetam o APL de *software* de Florianópolis/SC – 2007. 149

Quadro 15: Regime tecnológico da indústria de *software* e do APL de Florianópolis/SC, 2007. 183

Quadro 16: Principais ações de cooperação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC durante o triênio 2004-2006, 2007. 195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição de empresas relacionadas à TIC nos municípios da região de Grande Florianópolis/SC - 2005.....18

Tabela 2: Relação entre as médias de linhas de código por funções chaves das diferentes linguagens de programação, 2001 71

Tabela 3: O mercado mundial de *software* e serviços – 2005.....86

Tabela 4: As vinte empresas com maior faturamento em *software* e serviços – 2006.....88

Tabela 5: Área de atuação das 20 maiores empresas do mundo de *software*, 2006.....88

Tabela 6: Exportações de *software* em países selecionados, 2001.....89

Tabela 7: Crescimento da indústria de *software* e o percentual de exportação: Brasil, China e 3I's, anos 90 e 2002. 91

Tabela 8: Crescimento da venda de *software*, 1980 – 2002. 102

Tabela 9: Evolução da indústria de software chinesa 1999-2002 109

Tabela 10: Total de incubadoras de base tecnológica por região - 2007.....118

Tabela 11: Ano de criação de empresas da indústria de *software* no Brasil por tamanho de empresa. 119

Tabela 12: Divisão segundo formas de comercialização do *software* – Brasil, 2005. 119

Tabela 13: Origem do *software* de acordo com as formas de comercialização – Brasil, 2005.....120

Tabela 14: Segmentação do mercado de *software* de acordo com a classificação técnica – Brasil, 2005. 121

Tabela 15: Segmentação do mercado de acordo com a segmentação vertical - Brasil - 2005 122

Tabela 16: Principais estados brasileiros em número de empresas de desenvolvimento de *software* - 2005 123

Tabela 17: Desempenho exportador da indústria de *software*, 2002.....124

Tabela 18: Situação das empresas nas incubadoras e pré-incubadoras de empresa de base tecnológica no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.....132

Tabela 19: Valor do repasse de verbas do governo federal às fundações de fomento no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2006.....138

Tabela 20: Bolsas de mestrado e doutorado concedidas no país e no exterior por agências federais- Santa Catarina, 2000 – 2004.....141

Tabela 21: Editais do SEBRAE-SC para apoio às Incubadoras Santa Catarina, 1998/2004 .144

Tabela 22: Investimentos da FINEP em Santa Catarina – Fundos Setoriais, 1996-2005 147

Tabela 23: Distribuição de empresas relacionadas à TIC nos municípios da região de Grande Florianópolis/SC - 2005.....150

Tabela 24: Tamanho das empresas e o número de empregados das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007 150

Tabela 25: Origem do capital das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007 151

Tabela 26: Ano de fundação/estabelecimento das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 152

Tabela 27:Grau de escolaridade do pessoal ocupado nas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 154

Tabela 28: Número de sócios fundadores das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 155

Tabela 29: Perfil dos principais sócios fundadores das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 155

Tabela 30: Estrutura do capital das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 156

Tabela 31: Nível de escolaridade dos principais sócios fundadores das micro e pequenas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 156

Tabela 32: Atividade do principal sócio fundador antes de constituir a empresa no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 157

Tabela 33: Índice de grau de importância das dificuldades na operação das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 158

Tabela 34: Relação de trabalho presente nas micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 159

Tabela 35: Índice dos fatores determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 160

Tabela 36: Destino das vendas das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 162

Tabela 37: Percentual das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC que realizaram inovações no triênio 2004-2006. 168

Tabela 38: Índice do grau de constância dedicado à atividade inovativa das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 171

Tabela 39: Índice de grau de importância de fontes de informação para o aprendizado das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC durante o triênio 2004-2006 174

Tabela 40: Índice do grau de importância dos resultados dos processos de treinamento e aprendizagem na melhoria das capacitações da empresa do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 175

Tabela 41: Índice do grau de importância das atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos durante o triênio 2004-2006 das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 176

Tabela 42: Índice da importância dos impactos da introdução de inovações de produtos, processos e organizacionais durante o triênio 2004-2006 nas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 178

Tabela 43: Participação de produtos novos e aperfeiçoados nas vendas das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 179

Tabela 44: Participação de produtos novos e aperfeiçoados nas vendas das médias empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 180

Tabela 45: Índice de importância atribuído à parceria e cooperação no APL de *software* de Florianópolis/SC no triênio 2004-2006 191

Tabela 46: Índice de grau de importância das formas de cooperação realizadas durante o triênio 2004-2006 pelas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 194

Tabela 47: Índice do grau de importância dos resultados da participação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC em alguma forma de cooperação com os agentes locais. 195

Tabela 48: Índice de importância das vantagens das empresas por estarem localizadas no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 197

Tabela 49: Índice do grau de importância das principais transações comerciais das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 199

Tabela 50: Índice de importância de características da mão-de-obra local para as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 200

Tabela 51: Índice de avaliação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC para a contribuição de sindicatos, associações, cooperativas locais. 201

Tabela 52: Índice do grau de importância de políticas públicas que possam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007. 205

Tabela 53: Grau de importância dos principais obstáculos que limitam as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC ao acesso de fontes externas de financiamento – 2007 206

INTRODUÇÃO

Problemática e Pesquisa

A partir da década de 70, tem início o novo paradigma tecno-produtivo, que traz consigo grandes modificações no cenário econômico, onde a informação e o conhecimento permitem que setores e atividades sejam criados ou rejuvenescidos. Características, tais como a especialização, flexibilidade produtiva, economia de escopo, cooperação inter-firma e menor hierarquia dentro da indústria, são os pré-requisitos para a obtenção de competitividade.

Como resposta ao novo contexto produtivo, as Micro e Pequenas Empresas (MPE's) e suas relações, tanto inter como intrafirmas, também passam por mudanças. Schmitz (1997) afirma que, após identificar algumas regiões industrializadas da Inglaterra, Marshall[1] conclui que as MPE's inseridas nesses espaços geográficos, chamados de distritos industriais, têm uma eficiência organizacional derivada da extensão e densidade da divisão do trabalho. Desse ambiente propício, ações são articuladas, implicando o compartilhamento de decisões e a maior sincronia de ganhos dentro da cadeia produtiva.

Becattini (2002), na análise de distritos industriais italianos, verifica que, no conceito marshalliano correspondente, existe um processo de simbiose entre a atividade produtiva e a vida comunitária. Um sistema com visões e valores culturais homogêneos pode favorecer o surgimento de novos empreendimentos ligados ao distrito e a introdução de mudanças técnicas. As interações oriundas dessas formas informais de instituições possibilitam uma ampla redução dos custos de transação, pois as ações cooperativas e estratégicas passam a ser suportadas pela identidade cultural, tradições e pela confiança mútua dos agentes, que resulta em ações cooperativas.

Por sua vez, Guerrero (2004) destaca que, nos distritos industriais, há uma forte competição horizontal, onde umas firmas concorrem pelos mercados finais e outras pelos mercados intermediários que ofertam partes, componentes e que terceirizam a produção. Mas elas podem cooperar verticalmente, ou até mesmo horizontalmente, se o resultado da relação for uma "solução" do tipo "ganha-ganha", e não de soma zero ou negativa para um lado.

Em tal relação de cooperação / concorrência, é possível, num mesmo espaço, proporcionar

[1] Refere-se à Princípios de Economia, com a primeira edição em 1890.

ganhos via especialização produtiva das empresas com forte integração e com a cumulatividade de competências construídas historicamente. Nesse processo, a busca pela competitividade implicará a absorção do máximo de conhecimento tácito para que sejam superadas suas reconhecidas desvantagens estruturais diante de mercados oligopolistas, permitindo que, diante de pressões e mudanças bruscas do ambiente concorrencial e tecnológico, seja extraído um maior número de opções “adaptativas”. Assim, são geradas economias externas em virtude da rápida reprodução e difusão dos conhecimentos no interior do local.

Logo, empresas localizadas em um arranjo organizacional desse tipo possuem uma aptidão hereditária e criam uma série de externalidades, devido à concentração de pessoas com interesses comuns e envolvidas em atividades afins. O aprendizado acontece involuntariamente em função do ambiente propício e da difusão das informações que irão originar constantes mudanças em produtos e processos. Nesse ambiente, a velocidade de propagação das inovações e do aprendizado dependerá dos diferentes formatos dos arranjos produtivos locais (APL's) que passam a ter um papel fundamental nas economias nacionais.

Denomina-se APL qualquer aglomeração de empresas concentradas numa certa localidade, que “trocam” complementaridades e interagem entre si, mas não de forma fortemente articulada, caso contrário, constituir-se-ia um sistema produtivo local. As fronteiras de um arranjo emergem de interações estabelecidas entre produtores de um setor com outros produtores, fornecedores, prestadores de serviço de atividades correlatas e articuladas a uma atividade econômica principal, e de instituições públicas e privadas de apoio do arranjo, que, por exemplo, venham a formar e capacitar recursos humanos (CASSIOLATO, 1999).

Dentre as características do APL salientam-se as particularidades de desenvolvimento de formas de aprendizado, pois este afeta os processos de criação, acumulação e difusão do conhecimento, de forma que existe a possibilidade das mesmas informações em locais e regiões diferentes produzirem conhecimentos diferentes. Os mecanismos de aprendizado permitem um aumento da habilidade dos agentes, já que é possível acessar informações e conhecimentos que atuem na melhoria da competitividade.

Com processos históricos de aprendizado e com a interação em arranjos produtivos e inovativos locais, as MPE’s podem auferir capacidades e habilidades proporcionalmente maiores que as dispersas geograficamente, em razão da atmosfera industrial que propicia a

troca de informações e conhecimentos em configurações cooperativas e dinâmicas no tecido produtivo.

Para o estudo de APL's também é preciso entender a estrutura de governança, ou seja, quais atores ou instituições têm o poder de afetar o desenvolvimento dos mesmos. Nesse caso, a grande firma, a instituição mercado ou mesmo as instituições informais – confiança, cultura, tradição, valores sociais, etc. - ou ambas, governam e atuam regulando interações, ordenando e coordenando vínculos produtivos tanto verticais quanto horizontais.

Sob esse contexto analítico, muitas indústrias se organizam no espaço, e dentre elas encontra-se firmada no novo paradigma tecno-produtivo a indústria de *software*, parte integrante da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), caracterizada por ser um conjunto interligado de inovações em computação eletrônica, engenharia de *software*, sistemas de controle, circuitos integrados e telecomunicações. A TIC, através da redução drástica dos custos de armazenagem, processamento, comunicação e disseminação de informações, permitiu que o desenvolvimento dos meios técnicos possibilitasse a ruptura radical na extensão e velocidade dos contatos e trocas de informações possíveis entre diferentes atores individuais e coletivos (FREEMAN e SOETE, 1994 *apud* LASTRES e FERRAZ, 1999).

Apesar da TIC permitir o enorme crescimento das possibilidades concretas de difusão de informações/conhecimento codificado à escala global, as possibilidades não são distribuídas igualmente, com informações acessíveis para qualquer empresa, setor, país ou região. Para agravar, Lemos (1999) alerta que, ainda que seja possível o acesso ao conhecimento codificado, isto não significa que a empresa se adapte às condições técnicas e de evolução do mercado, principalmente quando as mudanças são muito rápidas e apenas os envolvidos na criação do conhecimento possuem a capacidade real de absorção. Nesse contexto, quando se gera um conhecimento codificado, também é criado um tácito, de forma que o mesmo jamais será completamente codificado. Segundo Cassiolato (1999), as novas formas de codificação do conhecimento mudam a fronteira entre o tácito e o codificado. O tácito passa a adquirir um significado maior, acentuando a importância de processos locais de desenvolvimento tecnológico, inovação e competitividade.

No Estado de Santa Catarina, identifica-se a presença de três aglomerações que estão situadas nas regiões do Vale do Itajaí, Blumenau; no nordeste do Estado, Joinville; e na litorânea, de

Florianópolis, que apresentam maior ou menor amplitude de produtos ligados à TIC, em particular a indústria de *software*.

Em Florianópolis, o surgimento de tal arranjo está relacionado com a presença da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), formadora de mão-de-obra qualificada, com seus cursos de Ciências da Computação e Engenharia. No início da década de 1990, o Governo do Estado, em conjunto com uma série de entidades, lança o "Projeto Tecnópolis", que, apesar de dificuldades, dá origem ao parque industrial Alfa. Além disso, tem-se observado um número crescente de pequenas empresas e o fortalecimento da estrutura de incubação, com empresas caracterizadas pela diversidade de produtos.

No APL de *software* de Florianópolis tem-se a presença institucional que objetiva o apoio à base tecnológica, ao ensino, de fomento e de pesquisa e desenvolvimento. Nesses termos, entidades tais como parques tecnológicos (ParqTec Alfa e Sapiens Parque), incubadoras (CELTA e MIDI-Tecnológico), universidades (UFSC), associações (ACATE) e sindicatos (SEPD) e laboratórios, entre outros, são responsáveis diretos pelo fortalecimento das empresas localizadas no município.

Considerando as configurações empresarial e institucional existentes para a atender a indústria de *software* de Florianópolis, as condições estão dadas para fazer da indústria que compõe esse complexo uma potencializadora de processos inovativos pois são indústrias difusoras do progresso técnico. Desse modo, torna-se relevante verificar a dinâmica produtiva a partir do estudo sobre as relações interempresas dentro do arranjo (relações interativas mercantis) e a dinâmica inovativa (esforços e capacidade de desenvolvimento inovativo).

Para tanto, as características dessa indústria de estar baseada no conhecimento e ser criadora e difusora de tecnologia, somada à disponibilidade de recursos humanos, torna necessário um maior conhecimento da dinâmica de funcionamento produtivo e inovativo, respondendo, por meio deste estudo, duas perguntas:

1. Quais são as características produtivas e as relações interativas existentes das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC?
2. Quais são os esforços de capacitação tecnológica das empresas e as interrelações entre empresas e instituições para aumentar o potencial competitivo dinâmico local?

Objetivo Geral

a. Objetivo Geral:

Caracterizar as dinâmicas produtivas e inovativas do APL de *software* de Florianópolis/SC no intuito de contribuir com o estudo sobre a estrutura industrial e formas de organização e produção em Santa Catarina.

b. Objetivos específicos:

i. Discutir as abordagens teórico-analíticas sobre as aglomerações de empresas em espaços regionais determinados.

ii. Caracterizar a estrutura da indústria e do padrão de concorrência da indústria de *software* em níveis mundial, nacional e estadual.

iii. Verificar a estrutura institucional e a estrutura de produção das empresas do APL de *software* de Florianópolis.

iv. Analisar as capacitações tecnológicas, bem como as relações interativas com as instituições de apoio ao desenvolvimento do APL de *software* de Florianópolis.

Hipótese

Supõe-se que, no APL de *software* de Florianópolis/SC, existem esforços de capacitação tecnológica e mecanismos de interação entre as próprias empresas e entre elas e as instituições de apoio que contribuem para o acúmulo de conhecimentos e formação de competências, resultando, por conseqüência, na construção de vantagens competitivas dinâmicas locais.

Procedimentos Metodológicos

O trabalho visa responder as questões levantadas no âmbito do arranjo. A delimitação da análise sobre a situação local do setor eletroeletrônico da Grande Florianópolis está ligada a sua relevância para a economia do Estado de Santa Catarina e para o melhor conhecimento da realidade regional. O tratamento metodológico considerará cada um dos quatro objetivos específicos em quatro capítulos correspondentes.

Para entender o primeiro objetivo, tratamento teórico de APL's, são utilizadas fontes bibliográficas de autores como Dosi (1988), Freeman (1987), Nelson e Winter (1982), Breschi e Malerba (1997), Foray e Lundvall (1999), Cassiolato e Szapiro (2002), Vargas (2002), entre outros. Além destes, serão utilizadas fontes secundárias como artigos, dissertações, teses, relatórios, notas técnicas e afins, com vistas a obter um arcabouço teórico que dê suporte ao estudo de processos inovativos em APL's.

No tocante ao segundo objetivo, pretende-se caracterizar o setor *software*, no período recente, em níveis mundial, nacional e estadual. Para isso, serão citados dados de produção, consumo, exportações, tamanho e número de estabelecimentos, mão-de-obra empregada, padrões de crescimento, entre outros. Quanto ao padrão de concorrência, serão analisadas as características predominantes do setor, variáveis de preços, *marketing*, relacionamento com o consumidor e diferenciação do produto. O trabalho terá como fontes bibliográficas relatórios setoriais, resenhas, estatísticas, publicações feitas por associações de classe, revistas especializadas, teses científicas, informações de imprensa especializada e obtenção de dados de instituições tais como: RAIS, IBGE, IPEA, BNDES, BRDE.

Em relação ao terceiro objetivo específico, de caracterizar a estrutura institucional e a estrutura de produção e o mercado das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, são estudadas as seguintes variáveis do APL: o número total de empresas e o porte delas; a estrutura educacional local e regional, destacando-se os cursos que estão ligados ao arranjo; a infra-estrutura institucional local, como as associações, sindicatos e outras instituições públicas locais; o apoio das instituições ligadas às pesquisas científico-tecnológicas; e, por fim, a questão do financiamento, na identificação das instituições financiadoras e as empresas que obtêm o mesmo. Para atender tal objetivo, recorre-se à pesquisa de campo utilizando como instrumental a aplicação de um questionário em empresa e roteiro de entrevista com instituições de apoio.

Visando atender ao objetivo específico quatro, referente à avaliação das dinâmicas inovativas e interativas, deverão ser identificadas as principais fontes de informação para o desenvolvimento de processo de informação, intensidades de processos inovativos, mecanismos de aprendizado tecnológico, formas de interação entre empresas e empresas e instituições e ações institucionais voltadas a programas de desenvolvimento. A exemplo do objetivo anterior, as informações necessárias para atender o presente objetivo são captadas em respostas às questões formuladas a empresas e instituições de apoio.

O questionário utilizado nas empresas é semelhante ao já elaborado em 2004 para o "Programa de Pesquisa MPE's em Arranjos Produtivos Locais no Brasil" sob financiamento do SEBRAE nacional, com a identificação desta; sua produção, mercados e empregos; inovação, cooperação e aprendizado; a estrutura, governança e vantagens associadas ao ambiente local e, por fim, as políticas públicas e formas de financiamento que a empresa obtém. Destaca-se que as tabelas geradas apresenta índices entre 0 e 1, resultante da seguinte média ponderada:

((0*nº de respostas "nulas")+(0,3* nº de respostas "baixas")+(0,6*nº de respostas "médias")+ (nº de respostas "altas")) / (nº de estabelecimentos por porte).

Conforme exibido na Tabela 1, que envolve todas as atividades de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a atividade de desenvolvimento de *software* está concentrada em Florianópolis, com 62 empresas, ressaltando-se que este número de empresas representa o total de estabelecimentos declarantes do setor formal e que possuam vínculos empregatícios declarados no ano-base (2005)[2]. Estando 92,5% das empresas de desenvolvimento de *software* localizadas em Florianópolis, descartaram-se os demais municípios da região da Grande Florianópolis para a realização da pesquisa de campo.

[2] Tal fato implicou a não utilização do "Indicador de RAIS Negativa" (IND RAIS NEG), pois a seleção desta envolveria incluir as empresas que não mantiveram vínculos empregatícios ou que mantiveram suas atividades paralisadas durante o ano-base.

Tabela 1: Distribuição de empresas relacionadas à TIC nos municípios da região de Grande Florianópolis/SC - 2005

	Municípios									
	Biguaçu		**Florianópolis**		**Palhoça**		**São José**		**TOTAL**	
	Total	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Atividades em *software*										
Ativ. de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	0	0	7	2,6	3	1,1	1	0,4	11	4,0
Desenvolvimento e edição de *software*s prontos para uso	0	0	27	9,6	0	0	0	0	27	9,9
Desenvolvimento de *software*s sob encomenda e outras consultorias	0	0	35	12,8	2	0,7	3	1,1	40	14,6
Processamento de dados	0	0	54	19,7	5	1,8	19	6,9	78	28,5
Outras atividades de informática, não especificadas anteriormente	0	0	45	16,4	2	0,7	9	3,3	56	20,4
Demais atividades										
Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática	1	0,4	25	9,1	1	0,4	9	3,3	36	13,1
Consultoria em *hardware*	1	0,4	20	7,3	0	0	5	1,8	26	9,5
Total	**2**	**0,8**	**213**	**77,7**	**13**	**4,7**	**46**	**16,8**	**274**	**100**

Fonte: RAIS-MTb (2006)
* OBS: Grande Florianópolis compõe-se de quatro municípios: Biguaçu, Florianópolis, Palhoça e São José.

O presente trabalho, sabendo da importância de diferentes agentes na constituição da indústria de *software*, realizou uma amostra intencional que justificasse a presença dos mesmos no APL - Florianópolis/SC. Assim, como primeiro critério, têm-se as médias e grandes empresas originariamente de Florianópolis/SC e que tivessem sido constituídas anteriormente a 1996. Posteriormente, optou-se por entrevistar as micro e pequenas empresas, devido ao seu número significativo na região, seja pelo critério de faturamento ou pelo de empregados adotado pelo SEBRAE; por fim, como terceiro critério, adotou-se a opção pela entrevista de alguma empresa de grande porte não-originária de Florianópolis/SC para identificar vantagens em estar localizada na cidade.

A partir do critério acima exposto, chega-se ao número de 21 empresas que englobam representativamente todos os perfis apontados. Pela classificação de porte do BNDES, totalizaram onze microempresas, quatro pequenas, duas empresas classificadas como médias e quatro grandes.

No que diz respeito ao número de empregados, foram admitidos no cálculo todos os funcionários das empresas, de modo que o número inclui não apenas as pessoas que efetivamente desenvolvem *software* no aglomerado, mas também aquelas atividades relacionadas, tais como a área comercial, administrativa, terceirizados, etc.

Nesses termos, o trabalho adota a classificação de porte de empresas do BNDES, que leva em conta a receita operacional bruta anual ou anualizada, e nos casos de empresa controlada por outra empresa ou pertencente a grupo econômico, considera-se a receita operacional bruta consolidada. A classificação é aplicável à indústria, comércio e serviços.

Quadro 1: Classificação segundo receita operacional bruta anual ou anualizada.

Classificação	**Receita Operacional Bruta Anual ou Anualizada**
Microempresa	Até R$ 1,2 milhão
Pequena empresa	Entre R$ 1,2 milhão e R$ 10,5 milhões
Média empresa	Entre R$ 10,5 milhões e R$ 60 milhões
Grande empresa	Acima de R$60 milhões

Fonte: BNDES (2007)

Por último, ainda no que tange à pesquisa de campo, foram entrevistados os responsáveis de instituições públicas e privadas e outras que exercem alguma forma de governança e coordenação no arranjo produtivo local de *software* de Florianópolis. As entrevistas foram auxiliadas por roteiros previamente elaborados a partir da percepção do escopo de atuação da instituição ou organização. Assim, foram entrevistados o presidente do sindicato patronal das empresas de processamento de dados, o gerente de negócios da Fundação CERTI, o coordenador do mestrado e o professor de Empreendedorismo do curso de Ciências da Computação e o professor pesquisador do Laboratório de Circuitos e Processamento de Sinais.

Estrutura do trabalho

Esta dissertação estrutura-se em 6 capítulos, além da conclusão.

O capítulo 1 trata do referencial teórico de arranjos produtivos locais, envolvendo uma revisão crítica e analítica dos distritos industriais em Marshall, dos distritos industriais

italianos, do arranjo produtivo local, as especificidades do conhecimento e aprendizagem nas empresas e a governança em aglomerações nos arranjos.

O capítulo 2 aborda a indústria de *software*, apresentando a caracterização da indústria, a classificação do *software*, as etapas e elementos determinantes da "produção" e o caráter transversal e as vantagens competitivas nessa indústria.

O capítulo 3 analisa a indústria de *software* mundial, apontando os padrões de crescimento e a especialização de alguns países para o estudo da indústria de *software*. Assim, são mostrados os principais fatores que tornaram os EUA o país líder nesse sentido. Coube ainda identificar as particularidades das indústrias voltadas às exportações (Índia, Irlanda e Israel) e aquelas direcionadas ao mercado interno (China e Brasil).

O capítulo 4 discute a formação e o desenvolvimento histórico do arranjo produtivo de *software* de Florianópolis, identificando as realizações cruciais para o seu surgimento e sua manutenção no que se refere às instituições e empresas. Para tanto, faz-se a apresentação das instituições, seja de base tecnológica, de ensino, de fomento ou de P&D e também das empresas, salientando as atividades relacionadas à tecnologia da informação e comunicação na Grande Florianópolis. No que concerne às empresas, são exibidas as características de origem e desempenho das firmas, dando destaque à experiência inicial das MPE's, os esforços competitivos e os mercados da indústria de *software* do município.

O capítulo 5 ressalta as principais características das inovações existentes no arranjo, apresentando as fontes de informação e as formas de treinamento e de capacitação de recursos humanos visando ao desenvolvimento de mecanismos de aprendizado, os impactos e resultados econômicos decorrentes da introdução de inovações, como também a natureza do regime tecnológico.

O capítulo 6 identifica e analisa as formas de cooperação e governança entre firmas e instituições públicas e privadas. Assim, são mostradas as cooperações realizadas pelas empresas da amostra, as externalidades positivas locais destas estarem inseridas no arranjo e a estrutura de governança apresentada no mesmo.

Na conclusão, faz-se uma avaliação geral das capacitações econômicas e tecnológicas locais e interações entre empresas e entre elas e as instituições de apoio existentes no APL de *software*

de Florianópolis, ressaltando a importância na construção de vantagens competitivas dinâmicas locais.

1 TRATAMENTO TEÓRICO-ANALÍTICO SOBRE AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS LOCAIS

A literatura econômica especializada em organização industrial localizada é abundante e tem tido avanços importantes nas últimas décadas. Seu estudo tem gerado avanços teóricos sobre a relevância do coletivo no sucesso individual, tratando de questões que conduzem a maior competitividade e dinamismo inovativo da indústria localizada. Nesses termos, o estudo da produção vai além da economia de escala e preços, havendo uma investigação maior a respeito das empresas e seu ambiente, tratando-se principalmente de questões como economias externas e internas, cooperação e conhecimento.

No intuito de discutir esse referencial teórico acerca das aglomerações produtivas e aspectos relacionados, o capítulo divide-se em 6 itens, sendo que, no 1.1, apresenta-se a visão pioneira de Alfred Marshall de distritos industriais; no 1.2, discutem-se os avanços analíticos provocados com os distritos industriais italianos; no item 1.3, realiza-se a discussão a respeito de arranjos produtivos locais; no item 1.4, enfatiza-se o aspecto do conhecimento e aprendizagem em aglomerações de empresas; no 1.5, trata-se da governança em aglomerações; e no item 1.6, realiza-se uma síntese conclusiva.

1.1 Marshall: abordagem pioneira sobre aglomerações de empresas produtivas

No Capítulo X do livro “Princípios de Economia” (1890)[3] de Marshall, encontram-se os primeiros indícios da formação de uma teoria a respeito da localização. A sua abordagem é a referência inicial de estudos sobre a localização, pois o autor ressalta a eficiência e a competitividade de firmas de uma mesma indústria que estão localizadas no mesmo espaço geográfico.

Para tanto, foi verificado que cidades vizinhas a uma grande se especializavam em determinadas cadeias produtivas, com o objetivo de abastecer a cidade principal. A organização dessas indústrias auxiliares[4] foi denominada de distritos industriais e, a partir de

[3] Refere-se à primeira edição.
[4] Marshall distingue as indústrias em principais e auxiliares; outros preferem falar de ramos, ou ainda de ramos verticalmente integrados (Becattini, 1994. p.22)

então, tem-se início ao estudo de suas características, tais como suas origens, vantagens e desvantagens da empresa estar ali localizada.

Nesses termos, a origem da concentração dessas indústrias se deve sobretudo por condições físicas, a saber: condições de clima e solo, a extração vegetal e mineral e a localização geográfica que permita fácil acesso às demais regiões para o comércio. No entanto, são apontados outros dois fatores que podem originar a concentração de indústrias: (i) o caráter da população e suas instituições políticas e sociais, uma vez que através deste é possível desenvolver ao longo do tempo a habilidade em determinada atividade, o que resultará na presença de diversos operários especializados; e (ii) o patrocínio de uma corte, que, na busca de mercadorias de alta qualidade, atrai os imigrantes com alto conhecimento da produção desejada para que eles ali se instalem e iniciem a produção, dessa forma, terminam por educar os trabalhadores locais.

Apesar de, no distrito industrial marshalliano, os indivíduos terem sua própria empresa ou trabalharem em micro e pequenas empresas (MPEs), que irão gerar a concentração de indústrias especializadas nestas localidades, não está neste ponto a importância da idéia de Marshall. A grande relevância de sua obra está nos certos traços sócio-culturais próprios de determinada comunidade, ou seja, nas relações pessoais e no convívio do dia-a-dia no distrito. Será mediante este convívio que as competências adquiridas de maneira tradicional (nas escolas profissionais e na empresa) estarão integradas com um processo de troca e recombinação espontânea de conhecimento e de opiniões, de maneira que o conhecimento seja transmitido mais facilmente.

Numa visão geral, não importa se o trabalhador especializado tem sua própria empresa ou trabalha para alguém, a importância está na sua presença no local, pois permite que a “atmosfera industrial” seja formada. Tal ambiente é capaz de gerar benefícios tais como: aptidão hereditária; surgimento de indústria subsidiária; utilização de maquinário altamente especializado; além de um mercado local para a mão-de-obra empregada (BECATTINI, 1994, p.23).

A aptidão hereditária ocorre porque, após o surgimento ou instalação da indústria no local, a mesma tende a permanecer ali por um longo tempo. Ademais, acrescenta-se o fato da convivência no dia-a-dia que permite um processo de aprendizado contínuo e coletivo, onde as forças sociais entram em harmonia com as econômicas. Quando isso ocorre, há o

transbordamento - *spillover* - natural e involuntário de informações e conhecimentos. A população local, que está envolvida na atividade dessa indústria, passa a ver com bons olhos o seu desenvolvimento, de forma que há o enraizamento social e a criação de um ambiente propício a interações entre produtores, fornecedores, clientes, concorrentes, trabalhadores, etc. Nas palavras de Marshall (1982: 234), tal situação chegava ao ponto extremo de que "(...) os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar, de modo que as crianças absorvem inconscientemente grande número deles."

Em paralelo, surgem as atividades subsidiárias para poder abastecer a indústria local especializada com máquinas e equipamentos e/ou insumos. Essa produção permite não apenas que o comércio se desenvolva e promova redução de custos, mas também estimule a fabricação de maquinário altamente especializado. Ainda que as especificidades dessas máquinas faça com que elas tenham preços elevados, torna-se possível utilizá-las de forma rentável na região, visto que a grande produção conjunta faz com que as diferentes indústrias trabalhem interligadas, propiciando que pequenos ramos da produção se tornem uma indústria subsidiária, ao invés da principal ser a responsável por todos os ramos.

Por fim, a mão-de-obra especializada é gerada porque tal "ambiente industrial" é um bem público disponível a todas as empresas. Dessa forma, estar inserido em tal localidade é desejável às empresas que estão envolvidas nessa atividade, mas também aos trabalhadores especializados. Tal fato se deve porque naquele local será possível demandar / ofertar trabalho de alta qualificação e assim reduzir o tempo de procura para ocupar a vaga, sendo essa característica benéfica a ambos.

Ao final, os referidos benefícios permitem uma maior velocidade nos inventos, melhorias na maquinaria, nos métodos e também na organização geral da empresa, fatores que refletirão na qualidade e/ou quantidade da produção. Logo, as empresas ou os setores componentes têm um aumento em sua produtividade via fortalecimento da capacidade de inovação.

Os motivos que estimulam a constante busca por maior produtividade oriunda de inovações podem ser os mais diversos. Dentre eles, Marshall (1982) destaca a pressão existente, seja ela competitiva, dos pares ou a simples comparação constante[5] e outros fatores que não estariam

[5] No que diz respeito à pressão, cabe esclarecer que, num ambiente de aglomeração, é possível identificar basicamente três tipos: (i) competitiva, onde uma empresa busca a inovação para que seu concorrente seja superado por ele; (ii) dos pares (*peer pressure*), que pode ser entendido como a presença de pessoas a sua volta estimulando o seu crescimento ou pelo fato de que, para que você realmente tenha bem-estar seja preciso a aprovação de seu trabalho pelos demais, sejam eles seus pares ou superiores; e (iii) a simples comparação, que

presentes caso atuassem de forma isolada, quais sejam: (i) maior capacidade das empresas de discernirem as tendências dos compradores; (ii) melhor percepção de novas possibilidades tecnológicas, operacionais ou de distribuição; (iii) maior velocidade na aquisição de novos componentes, serviços, máquinas e outros elementos necessários para implementar as inovações; e (iv) a realização de experiências a custos mais reduzidos com a prorrogação de maiores comprometimentos até que estejam mais seguras de que o novo produto, processo ou serviço será bem-sucedido. Assim, as empresas se beneficiam de uma estrutura montada para a produção e comercialização da produção local, de tal forma que as inovações possam ser rapidamente difundidas e contribuírem para o desenvolvimento econômico da região.

Tal cenário propicia um aumento de escala de produção, que Marshall classificou em duas classes distintas, as economias internas e externas. Na definição do autor, a primeira se refere a situações "dependentes das empresas que a ela se dedicam individualmente, das suas organizações e eficiência de suas administrações", sendo resultado da redução de custos médios conforme aumenta a produção individualmente. A segunda, suas ocorrências são "dependentes do desenvolvimento geral da indústria" (MARSHALL, 1982), decorrendo do seguinte: (i) concentração de fatores de produção (terra, capital, trabalho, energia, transporte, etc.); (ii) oferta especializada, fruto da imigração de capital e trabalho para a região que houver concentração de firmas; e (iii) *spillover* tecnológico, significando a geração e difusão de tecnologia por toda a região.

Portanto, as economias externas estão ligadas não apenas às condições naturais e/ou físicas que atuam sobre a vontade do homem em explorar e descobrir meios de melhor explorar sua existência, mas também das convenções dos habitantes e de suas instituições políticas e sociais. Enquanto a economia interna está na busca de um rendimento crescente através da maior produtividade de máquinas e trabalhadores para a redução de custos; as externas referem-se à ação conjunta dos agentes. Nesse contexto, o papel das economias de escala externas torna-se essencial na caracterização dos distritos industriais marshallianos.

Por sua vez, existem algumas desvantagens da concentração de uma indústria especializada. A primeira é a ausência das demais indústrias para empregar a população que não se enquadra na atividade principal, cuja solução requer a presença das indústrias suplementares próximas que seriam capazes de absorver essa mão-de-obra. Uma outra desvantagem é, no caso de

---

pode ser entendida na possibilidade de haver um *ranking* ou premiação do melhor produto ou processo (MARSHALL, 1982)

dependência de uma única indústria, ficar excessivamente exposto a uma grave crise. Tal crise pode ser gerada pela queda da demanda do produto ali gerado ou uma interrupção no fornecimento da matéria-prima, cuja solução passa por ter presente outra atividade no local.

1.2 Os distritos industriais italianos: avanços analíticos sobre aglomerações de empresas produtivas

Os estudos acerca de distritos industriais italianos têm sua origem no final dos anos 70, pois enquanto o Norte da Itália apresentava declínio e o Sul se mantinha pouco desenvolvido, o Nordeste e o Centro (que formam a chamada Terceira Itália) mostravam rápido crescimento. Esse crescimento estava evidente nos anos de 1970, com o sucesso da indústria têxtil em Capri e Prado, da moveleira em Brianza e Cascina, da calçadista em Vigevano e Puglia, de empacotamento de Bolonha e das máquinas ferramentas italianas que ali eram criadas e exportadas para o mundo. Assim, conforme Lastres *et al*. (1999, p.17), o "grande número de distritos industriais de pequenas e médias empresas localizadas em cidades especializadas na produção de setores industriais tradicionais, tais como cerâmica vermelha, têxteis e máquinas ferramentas", torna-se um caso ilustrativo.

Diante desse cenário, seria insuficiente analisar unicamente os aspectos da empresa, o que levou os estudiosos[6] a recuperarem e a refinarem a análise marshalliana, de modo a aprofundar o conjunto de fatores que compõem o ambiente no qual a empresa está inserida. Por esses motivos, Becattini (1990, p.38) definiu o distrito industrial "como uma entidade sócio-territorial que é caracterizada pela presença ativa de comunidades de pessoas e de uma população de firmas em uma área limitada naturalmente e historicamente".

A importância da identidade sócio-cultural para estudos baseados na localização se deve ao fato de que a empresa, para obter sucesso, precisa interagir com os demais agentes. A identidade sócio-cultural favorece relacionamentos sociais contínuos, que, se ao longo do tempo se mostrarem bem sucedidos, criam o sentimento de confiança, que, por sua vez, dará segurança para a continuidade das relações. Esse sentimento é vital em situações de informação incompleta e incerteza[7], de forma que os agentes buscam por meio do

[6] Com destaque aos seguintes autores: Brusco (1990), Becattini, (1990) e Piore e Sabel (1984).
[7] Em grande parte das economias do mundo, ambas as características estão presentes, sendo assim, tal ambiente é considerado real.

relacionamento a redução do comportamento oportunista, fazendo com que relações não-mercantis sejam capazes de reduzir as “falhas de mercado” e os riscos, enquanto que a previsibilidade das situações é aumentada (LOCKE, 2003).

Por conseguinte, a confiança conduzirá à cooperação e os agentes econômicos estarão mais propensos a realizá-la com aqueles com quem já possuem um relacionamento de longo prazo. O relacionamento é necessário, pois uma única firma pode possuir comportamento heterogêneo com seus parceiros e, a partir do momento que negociam, os agentes esperam um comportamento recíproco ao seu (FUKUYAMA, 2000). Assim, ao estarem presentes num ambiente de confiança onde haja cooperação social, não fará sentido agirem unicamente com o objetivo único de extrair e apropriar valor (NEGRI, 1999). Tal comportamento poderia reduzir o grau de confiança dos demais sobre o agente e, dessa forma, aumenta a dificuldade de se obter novas informações ou transmiti-las, o que implica um menor preparo diante de oportunidades e adversidades do ambiente.

A partir desse momento, a referida atitude deixa de ser guiada por uma característica cultural, passando a questões econômicas, mas, ao mesmo tempo, o comportamento que extrapola o nível de mercado (com o objetivo de apenas maximizar os lucros) e alcança questões de cooperação e solidariedade sob a justificativa de que, quanto maior a intensidade desses, maior tende a ser o valor econômico gerado na produção. Os agentes buscarão formas de multiplicar as sinergias para resultar em cooperação dos fatores produtivos que determinam a intensidade da cooperação social do trabalho, definindo quando e onde esta se realizará.

Tal ambiente de confiança entre os indivíduos é a fundação básica de todos os esforços coletivos (*trust-like collective endeavors*), possibilitando que haja uma política governamental ativa para que a construção da confiança impulsione o desenvolvimento econômico. Tendo essa base já construída, cabe ao governo oferecer a infra-estrutura que garanta condições para o funcionamento e sustento da cooperação que foi criada pela confiança. Para tanto, são imprescindíveis o desenvolvimento de instituições governamentais sólidas, a consistência da estrutura econômica básica e a sensatez das políticas macroeconômicas, além da prudência nas finanças públicas e de baixos níveis de inflação.

Assim, em tal aglomeração, surgem dois sistemas, um relacionado às visões e valores culturais homogêneos e o outro, institucional e de regras. O primeiro trata de questões de “ética no trabalho e na atividade econômica, da família, da reciprocidade e da mudança, e

afeta os principais aspectos da vida das pessoas" (BECATTINI, 1990, P.39) que podem favorecer economicamente o surgimento de novos empreendimentos ligados ao distrito e a introdução de mudanças técnicas. O segundo sistema está justamente apoiado nas características do primeiro, como identidade cultural, tradições e confiança mútua dos agentes, e define nos mais diferentes modos as interações cooperativas e estratégicas entre empresas, instituições públicas e privadas, organizações de classe multilaterais e o ordenamento de vínculos entre os atores do distrito.

Dessa forma, Schmitz[8] (1997) apresenta duas caracterizações de cooperação, que, combinadas, irão constituir as formas de ação conjunta em *clusters*. Independente de como foram iniciadas, de maneira ativa ou intencional, tais formas são identificadas de acordo com a composição dos agentes - bilaterais ou multilaterais – e o vínculo existente entre os mesmos - horizontais ou verticais.

Quadro 2: Formas de ação conjunta em *clusters*

Cooperação	**Bilateral**	**Multilateral**
Horizontal	Compartilhamento de equipamentos	Associação setorial de classe; Consórcio de produtores
Vertical	Produtor e usuário melhorando componentes	Aliança na cadeia de valor

Fonte: Schmitz (1999, p.469).

Segundo o Quadro 2, as cooperações horizontais bilaterais implicam a ação conjunta entre empresas que visam ao desenvolvimento de novos produtos, treinamento de mão-de-obra, compra, *marketing* de produtos, etc. Nas horizontais multilaterais, tem-se a presença de associações empresariais[9] e administração pública local, em colaboração do tipo público-privado. As cooperações verticais podem ser bilaterais, caso haja a subcontratação de parte da produção (terceirização) ou então mediante parcerias com compradores; ou ainda multilaterais, que são originadas de alianças na cadeia de valor de um segmento de produção.

[8] Os estudos de *clusters* ou aglomerações de Humbert Schmitz e outros colaboradores da Universidade de Sussex, na Inglaterra, têm as mesmas configurações dos distritos industriais italianos, apesar de mudanças terminológicas para denominar alguns fatos estilizados.

[9] É importante o fato de que as MPEs se ajudem, pois as dificuldades que elas enfrentam muitas vezes requerem uma ação setorial específica, e o governo se encontra mal equipado para lidar com elas, seja financeiro, agilidade ou habilidade em resolvê-lo. Nesse ponto, as associações setoriais podem ser decisivas, pois através delas têm-se condições de superar as descontinuidades no ritmo de crescimento por meio de serviços coletivos; atuam através de *lobby* para obterem ajuda; e se transforma num canal para que assistências sejam prestadas.

As interações em nível local dos agentes privados participantes do aglomerado, a ponto de promover a cooperação entre todos os seus membros, e dos agentes públicos na implementação de políticas de apoio ao desenvolvimento regional permitem que haja uma coletividade no aglomerado. Essa coletividade gerada melhorará a capacidade das empresas em competir, adaptar e inovar, possibilitando ganhos, o que não significa a ausência de "atritos" entre os agentes[10].

Nesse ponto, destaca-se a importância da proximidade territorial, de forma que, num distrito industrial ideal, todos os elos da cadeia produtiva estejam presentes (SENGENBERGER E PIKE, 2002). Em tal situação, a concentração de empresas no espaço possibilita a redução de custos diretos de produção e de transação e, principalmente, uma maior sinergia, fruto da comunicação contínua entre as empresas a jusante e a montante da atividade principal e com instituições-chave. Essa intensa comunicação, fruto da confiança, resultará em interações cooperativas que visam ao desenvolvimento de estratégias competitivas (SCHEFFER, 2004, p.15)

Tal enfoque baseado em relações sociais nos remete ao conceito de capital social (GRANOVETTER, 1985, p.43):

> *"The embeddedness approach to the problem of trust and order in economic life, them, treads its way between the oversocialized approach of generalized morality and the undersocialized one of impersonal, institutional arrangements by following and analyzing concrete patterns of social relations"*.

Observa o potencial das redes sociais para promover a confiança e as especificidades dos ambientes sociais e das redes são os responsáveis pela construção de um relacionamento cooperativo e com credibilidade. O que tem se tornado mais apropriado e usado é a noção de redes de relações sociais, dado que estas existem em maior ou menor número em qualquer ambiente social. Fukuyama (2000:3) usa a seguinte definição: "(...) *social capital is an instantiated informal norma that promotes cooperation between two or more individuals."* São as normas de cooperação os componentes principais do capital social, enfatizando a questão da reciprocidade.

[10] A obtenção de bens e serviços continua sendo via mercado ou contratos, havendo relações produtivas em nível horizontal e vertical. Na primeira, a interação pode ser dificultada devido à alta rivalidade entre as empresas que competem entre si para o fornecimento de encomendas; enquanto que, na relação vertical, há a possibilidade de que uma das empresas adote uma estratégia de exploração, caso seja possível: em casos de monopsônico, há o controle do preço de compra de seus bens e serviços, enquanto que, nos casos de monopólio, essa estratégia pode ser adotada nos preços de venda de seus produtos.

No que diz respeito à participação do governo local e regional, Schmitz (1989) argumenta que as forças políticas locais constituem parte essencial do modelo de especialização flexível, na medida em que impulsionam a competição em direção à inovação. Julga-se que tais forças exercem duplo papel: (i) asseguram que sejam obedecidas normas no emprego da mão-de-obra; e (ii) proporcionam assistência no que se refere ao treino vocacional e ao desenvolvimento tecnológico. No entanto, tal atuação pode ser questionável, como ocorre nos países em desenvolvimento, onde muitas vezes as iniciativas locais são reprimidas por um processo centralizado de tomada de decisões. Além dos governos terem à disposição recursos financeiros escassos para serem direcionados em novas iniciativas, soma-se o fato da multiplicidade das MPE's. Isso dificulta que os programas destinados a apoiá-las sejam focados em uma determinada atividade, fazendo com que o resultado final seja insignificante.

Com o aumento da competitividade, fruto da eficiência coletiva (SCHMITZ, 1989), a simples presença de externalidades locais, como foi apresentado em Marshall, não é suficiente para explicar o desenvolvimento de aglomerações de MPEs (VARGAS, 2002). O conceito de eficiência coletiva abrange tanto as economias externas incidentais, como também dos resultados oriundos da ação deliberada de cooperação entre os atores locais que visam solucionar problemas comuns, seja diretamente, através de instituições de auto-ajuda, seja indiretamente, por meio dos governos locais (SCHMITZ, 1997, P.173)[11]. Tal cooperação não precisa ocorrer em todo o setor, mas ser realizada apenas pelas empresas que se sentem aptas a trabalhar em conjunto. (MURRAY *et al*, 1987:189 *apud* SCHMITZ, 1989). Por fim, o conceito não exclui a possibilidade de que, ao longo do crescimento coletivo, haja declínio de algumas empresas individuais, o importante é o resultado do coletivo de forma que a soma dos benefícios obtidos por todas as empresas supere eventuais aspectos negativos.

Schmitz (1992) afirma que a eficiência coletiva é o resultado da externalidade causada pela interação, seja entre empresas ou delas com as respectivas instituições de pesquisa do *cluster*. Essa característica torna possível às MPMEs a obtenção de ganhos de eficiência que raramente obteriam sozinhas, ou seja, a vantagem competitiva da empresa é obtida pela ação conjunta e não individualmente. Segundo Schmitz (1999: 466), essa maior facilidade se deve ao seguintes elementos: (i) divisão do trabalho e especialização entre os pequenos produtores; (ii) surgimento de fornecedores de matérias-primas ou componentes, maquinaria nova ou de

[11] A nomenclatura para a origem da eficiência coletiva varia de acordo com o autor. Entre os principais, tem-se Schmitz (1997), que a distingue entre não planejada e planejada ou, conforme Nadvi (1996), a distinção passa a ser chamada de passiva ou ativa.

segunda mão e peças sobressalentes; (iii) surgimento de agentes que vendem para os mercados nacional e internacional distantes; (iv) surgimento de serviços ao produtor especializados em questões técnicas, financeiras e contábeis; (v) surgimento de uma aglomeração de trabalhadores assalariados dotados de qualificações setoriais específicas; (vi) ação conjunta de produtores locais, seja através de cooperação de firmas individuais (por exemplo, compartilhando equipamentos ou desenvolvendo um novo produto) ou de grupos de firmas que formam um consórcio, associações ou assemelhados.

Assim, a simples presença da empresa no aglomerado permite que a mesma tenha a sua disposição acesso aos benefícios, como infra-estrutura especializada ou assessoria técnica em instituições locais, a custos muito baixos, de forma a considerá-los, juntamente com as informações desenvolvidas no interior do aglomerado, como um bem quase público. Alguns desses bens disponíveis no aglomerado se assemelham aos bens públicos convencionais, no sentido de apresentarem estreita vinculação com o governo ou com instituições públicas. Os investimentos públicos em instituições especializadas, programas educacionais, informação, feiras comerciais e outras modalidades que beneficiam o aglomerado são estimulados pela quantidade e visibilidade dos participantes deste último e pelo número de empresas sujeitas aos benefícios dos "extravasamentos" desses investimentos. Outros bens quase públicos disponíveis para os participantes do aglomerado surgem como subprodutos da competição e incluem *pools* de informação e tecnologia, a reputação acumulada pela localidade do aglomerado e algumas das vantagens de *marketing* e abastecimento descritas anteriormente.

Ademais, esses bens quase sempre resultam de investimentos privados em programas de treinamento, infra-estrutura, centros de qualidade, e assim por diante. Embora estejam associados a instituições públicas, os bens públicos às vezes também se originam de entidades particulares ou parcialmente particulares criadas no aglomerado (por exemplo, laboratórios de teste ou periódicos especializados). Esses inventos particulares se tornam comuns, pois os participantes do aglomerado percebem seu potencial em termos de benefícios coletivos. Em geral, tais investimentos são efetuados por meio das associações comerciais ou de outros mecanismos associativos.

Nesses termos, é fundamental observar que MPME's que atuam em conjunto podem obter as vantagens das GE's, preservando características positivas de flexibilidade e especialização. O tratamento coletivo de empresas, em aglomerações produtivas, certamente potencializa os benefícios resultantes de sua promoção. Para Schmitz (1989:176), as MPME's não podem

atingir individualmente a especialização flexível e é a aglomeração setorial que lhes dá relativa força.

Piore e Sabel[12] (1984) partem da idéia de uma transformação radical: a passagem de um modelo de desenvolvimento industrial, baseado na produção de massa, a uma nova etapa possível: o regime de especialização flexível baseado em tecnologias flexíveis, em trabalhadores flexíveis e em novas formas de comunidades industriais. A flexibilidade, segundo os referidos autores, depende da especialização a qual exige uma nova articulação da divisão do trabalho tanto no interior da empresa como entre as diversas empresas. Essa articulação entre empresas é provocada pela especialização, pois a partir do momento em que sua produção é apenas um componente do produto final ou simplesmente a montagem dele, torna-se claro que o sucesso individual está atrelado ao coletivo. Assim, a empresa começa a trocar informações com outros produtores de seu ramo em busca da prosperidade da indústria em seu conjunto. Desse modo, as empresas especializadas e interconectadas baseadas em plantas de multipropósito e em tecnologias da informação e comunicação, trabalhadores polivalentes (alguns com marcantes tradições artesanais) tenderiam a se tornar o padrão dominante de desenvolvimento industrial. A perda de competitividade das grandes empresas líderes do padrão fordista se deve à saturação dos mercados de massa e à pouca flexibilidade desse sistema de produção para atender à demanda por produtos especializados e diferenciados (LASTRES *et al*, 1999, p.18).

Scott e Storper (1992) se aproximam desse esquema conceptual, partindo das análises da escola da regulação, ambos descrevem o período atual como um período ao longo do qual a crise do fordismo, como regime de acumulação capitalista, conduz à emergência de um novo regime de acumulação flexível. A flexibilidade da produção está necessariamente associada à concentração das empresas em espaços geográficos definidos. As aglomerações situam-se numa divisão espacial do trabalho alargada, de forma que a explicação para a proliferação dos distritos industriais é de que a intensificação da flexibilidade leva à desintegração vertical das estruturas de organização, dando origem à convergência das implantações num local e à sua aglomeração espacial.

[12] Segundo Lastres *et al* (1999, p.18), Piore e Sabel (1984), ao analisarem as principais fontes de mudanças observadas nas décadas de 70 e 80, se tornaram os principais defensores da especialização coletiva, sendo vistos como representantes do lado extremo dos argumentos, já que consideram arranjos locais de pequenas empresas como o formato mais favorável de desenvolvimento industrial.

Na descrição de Scott e Storper, a emergência de economias flexíveis e de distritos industriais é “acompanhada” pelo aparecimento de instituições de regulação e de modos de vida “correspondentes”. Acrescenta-se a isto uma nova “cultura local do trabalho”, “processos comunitários de adaptação dos trabalhadores à cultura local de produção” e uma “atmosfera industrial marshalliana” (STORPER E SCOTT, 1988; pp.31 e 33). Ao mesmo tempo, “os diferentes bairros e comunidades que emergem no conjunto da aglomeração contribuem para o processo de legitimação e de estabilização das divisões socioeconômicas a nível local” (p.34). Para esses dois autores, a estabilização e a coerência da acumulação constituem a norma, ao passo que as crises são momentos excepcionais de transição em que as instituições e os comportamentos sociais são realinhados e adaptados de acordo com um novo paradigma econômico e tecnológico.

Schmitz (1997) aponta ainda que tais aglomerados podem assumir dois estágios de desenvolvimento diferentes, de forma a encontrar os bem e os não-bem sucedidos. Assim, denomina-se aos primeiros o termo *high road*, pois apresentam inovação, qualidade, flexibilidade e boas condições de trabalho, enquanto que os não-bem sucedidos ou *low road* recorrem a preços baixos, materiais baratos, evasão de impostos e baixa remuneração.

1.3 Os Arranjos Produtivos Locais

O fato de as MPE’s que atuam em conjunto obterem as mesmas vantagens das grandes empresas, sendo capazes de produzir de forma eficiente e comercializar seus produtos em mercados distantes com a preservação de suas características positivas de flexibilidade e especialização, conduz à análise na qual se prioriza o tratamento coletivo de empresas, a denominar de arranjos e sistemas produtivos (LEMOS, 2001, p.2). Dentro dessa análise, utiliza-se a conotação arranjo produtivo local para indicar o exame das formas de articulação (e suas dinâmicas) que originam a força competitiva de setores específicos. Tal nomenclatura insere-se no conjunto de termos, tais como, distrito industrial do tipo italiano, um *cluster*, um sistema de produção industrial, um *milieu* inovativo, complexos *high tech* ou qualquer outra denominação, desde que os agentes estejam presentes numa mesma concentração territorial, sejam complementares e interajam uns com os outros de forma ainda não fortemente articulada (GUERRERO, 2004, p.28).

Conforme o conceito proposto pela RedeSist, arranjos produtivos locais são:

> *"Aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas – que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento.*" (LASTRES E CASSIOLATO, 2003, p.193)

Tais aglomerações podem vir a se constituir em sistemas produtivos e inovativos locais caso a capacidade inovativa endógena e, conseqüentemente, a competitividade e o desenvolvimento se elevem graças à interação, cooperação e aprendizagem oriundas de interdependência, articulação e vínculos consistentes.

Assim, dentre os principais elementos que caracterizam arranjos (e sistemas) produtivos e inovativos locais, destacam-se (VARGAS, 2003): (i) a diversidade de atividades e agentes econômicos, políticos e sociais; (ii) a sua dimensão territorial; (iii) a importância associada ao conhecimento tácito; (iv) a existência real ou potencial de processos de inovação e aprendizados interativos; (v) as formas de governança inerentes às relações entre diferentes segmentos de atores.

Apesar de haver um recorte setorial para a caracterização de APLs, sua análise ultrapassa a esfera da firma e, além de incluir elementos relacionados à estrutura setorial dos arranjos, também busca o estudo dos fatores institucionais e relacionados à inovação. Dessa forma, tal abordagem acaba por englobar os mais diversos agentes e suas atividades nessa localidade, a fim de verificar que, na concentração territorial, existam vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem.

Da mesma forma, tais vínculos também afetam a dimensão geográfica a ser estudada, que continua associada a contextos históricos e culturais. Segundo Storper (1996) *apud* Vargas (2003, p.11), a territorialização deve ser definida como um conjunto de atividades econômicas que é dependente de recursos materiais e também relacionais, o que envolve a proximidade dos agentes envolvidos. Nesse ponto, será a existência do vínculo entre o produtor com

outrosagentes locais - tais como outros produtores, fornecedores, prestadores de serviço em atividades correlatas e articuladas à atividade principal - e instituições públicas ou privadas de apoio à atividade principal, via treinamento, promoção e consultoria, escolas técnicas e universidades, instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, entidades de classe e instituições de apoio empresarial e de financiamento que estabelecerão a dimensão territorial do APL, o que pode resultar em um município, um conjunto de municípios ou até mesmo uma região (ALBAGLI e BRITO, 2003). Tal definição mostra a importância da proximidade geográfica na constituição de externalidades positivas (*spillover effects)* na atividade econômica.

A base do dinamismo e da competitividade das empresas em qualquer arranjo produtivo reflete as especificidades locais dos ambientes onde se inserem e não se restringe a um setor único, estando fortemente associada a atividades e capacitações para frente e para trás ao longo da cadeia de produção; incluindo *design*, controle de qualidade e atividades relativas a *marketing* e à comercialização, além de uma série de atividades ligadas à geração, aquisição e difusão de conhecimentos.

Se nessa localidade definida por vínculos, todos os agentes estão interagindo entre si com o objetivo do dinamismo competitivo e inovativo do APL em questão, então será nela que o conhecimento tácito assumirá a importância como fator de vantagem competitiva de empresas e da própria região. Tal fato ocorre, pois a aceleração do ritmo de codificação do conhecimento e sua transmissão têm se elevado cada vez mais devido à intensificação do processo de globalização e ao desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação. Por um lado, o conhecimento tácito só é repassado através da interação face a face entre diferentes atores, estando fortemente associado a contextos organizacionais ou geográficos específicos, o que, apesar de contribuir para sua difusão localmente, dificulta ou mesmo impede o seu acesso por agentes externos a tais contextos (VARGAS, 2003, p.12).

Logo, nesse ambiente, não basta que os indivíduos, que ao final formarão a empresa, adquiram conhecimento via qualificações individuais e procedimentos e rotinas das organizações, é preciso que também tenham a capacidade de realizar o processo de aprendizado interativo. O processo de aprendizado acontece condicionado por essas forças sociais e seu sucesso refletirá na competência da criação, aquisição e transformação do conhecimento no próprio ambiente local ou nos vínculos de interação entre os diferentes atores de desenhos institucionais (GARCEZ, 2000).

Todo esse cenário que compõe a dinâmica competitiva e inovativa dos arranjos não pode ser desvinculado da forma de governança, que está intrinsecamente ligada às relações que se estabelecem entre diferentes conjuntos de agentes em âmbito local e deles com instâncias externas ao arranjo. Nesse sentido, a coordenação ultrapassa os vínculos de fluxos de insumos e produtos[13] e abrange também os fluxos de informação e conhecimento entre atores locais que determinam a incorporação de novos produtos e processos nas empresas.

Tendo em vista esse conjunto de elementos que definem o papel e a importância do conhecimento e do aprendizado, os desdobramentos da análise evolucionária em torno da relação entre aprendizado e inovação remetem à discussão sobre os principais mecanismos e contextos que moldam os processos de aprendizado tecnológico e organizacional.

1.4 Conhecimento e aprendizagem em aglomerações de empresas

As instituições, na medida em que ajudam a moldar o processo de aprendizado, desempenham um papel fundamental na inovação e na evolução industrial, tendendo a evoluir conjuntamente no tempo com a tecnologia, formas organizacionais, estruturas de mercado e com as estratégias das firmas.

O primeiro passo para a origem da inovação é o conhecimento. O processo inovativo é fruto do conhecimento acumulado de períodos anteriores, ou seja, a tecnologia avança em cima da já existente[14] e a escolha se dá de forma seletiva e não aleatória. De uma grande inovação é capaz de serem geradas diversas outras, que serão dependentes ou complementares da principal e constitui uma seqüência de atividades caracterizadas pelo *path-dependent.* Essa idéia está relacionada à constituição de uma direção tecnológica em que cada desenvolvimento que ocorre só pode ser entendido como parte de uma seqüência histórica.

Essa característica nos leva a preocupação de como o conhecimento é transmitido, que, por sua vez, irá depender da sua forma: codificado e tácito. O primeiro se refere àquele que pode ser transmissível por meio de linguagem formal ou sistematizada, ou seja, é o saber humano, registrado em livros, periódicos ou quaisquer outros meios de informação. Já o conhecimento

[13] Tais vínculos podem ser classificados em verticais (entre empresas e fornecedores) ou horizontais (entre empresas de um mesmo segmento).
[14] Para que consiga competir, é necessário que o inovador tenha uma base tecnológica mínima diante das concorrentes.

tácito está incorporado a pessoas, que, por sua vez, é um ativo estratégico dependente de sua experiência e habilidade prática. No entanto, o fato de ser não codificável, impublicável, sendo diferente de pessoa para pessoa, não impede que o mesmo seja repassado. Para ser adquirido, é preciso estar envolvido no processo, visto que tais conhecimentos podem ser aprendidos através do aprendizado com mestres ou pelo relacionamento escolar, isto é, pode ser repassado por meio de processos de intercâmbio e cooperação. Embora seja viável via imitação, tal acesso é mais facilitado quando há o trabalho em conjunto e o parceiro compartilha de seu conhecimento original (LUNDVALL, 2000, p.202). Enfim, a tacitividade implica proximidade e treinamento específico para sua transferência, sendo que, quanto maior o caráter tácito do conhecimento, maior a dificuldade de transmiti-lo. Conforme Santos (2001), ao serem criados ensino de pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização, permite-se que haja uma proteção ao conhecimento tácito.

Na medida em que o conhecimento apresenta uma natureza mais padronizada, codificada, simplificada e independente, torna-se mais fácil a sua transmissão através de meios ou mecanismos formais como publicações, licenças, patentes, etc. Porém, quanto mais mutável, tácito, complexo e interdependente de outras estruturas de conhecimento, tanto mais relevância assumem os mecanismos informais de transmissão de conhecimento como treinamentos, mobilidade de pessoal, etc. (BRESCHI E MALERBA, 1997). A firma inova por meio da interação com vistas à criação, desenvolvimento e troca de diferentes tipos de conhecimento. Por um lado, do ponto de vista da firma, a noção de aprendizado encontra-se associada a um processo permanente de (re)construção de competências que expressam as bases do conhecimento sobre as quais as empresas operam. Por outro lado, no âmbito de aglomerações produtivas, a noção de aprendizado localizado reflete a importância que assumem a proximidade e a interação entre diferentes conjuntos de firmas e outros atores institucionais no sentido de potencializar a criação, difusão e uso de novos conhecimentos, em especial do tipo tácito.

O aprendizado é o mecanismo-chave no processo de acumulação do conhecimento e o seu processo é a principal fonte de vantagem competitiva, uma vez que através dele é possível desenvolver habilidades tanto em nível organizacional quanto individual, possuindo forte determinação social (LUNDVALL, 1992 *apud* CAMPOS *et al.*, 2003). Assim, a cumulatividade do conhecimento nos leva ao aprendizado endógeno incremental que permite

o melhor entendimento a respeito do processo de mudança tecnológica[15]. O conceito de mudança tecnológica deixa de estar ligado exclusivamente à idéia schumpeteriana de destruição criadora, passando a ser um processo contínuo, de forma que é criada uma trajetória de aprendizado tecnológico. O surgimento de alternativas em termos de inovações em produtos, processos, tecnologias, instituições, etc. possibilita o aumento da diversidade ou variedade no sistema e a ocorrência de um processo de mudança qualitativa.

A adoção de rotinas por parte das firmas se deve ao fato de estarem inseridas em um ambiente dinâmico, que reflete a existência de um elevado grau de incerteza em seu ambiente de decisão. Logo, não existe nenhum mecanismo que assegure uma posição de equilíbrio de longo prazo para a indústria no decorrer do processo que leva à busca de inovações pela firma e à seleção pelo mercado dessas estratégias inovativas (DOSI E CIMOLI, 1994 *apud* VARGAS, 2003). Em outras palavras, a incerteza inerente às atividades de criação de novos conhecimentos induz a adoção de procedimentos e rotinas que refletem a interpretação das firmas sobre o sucesso de seus padrões de decisão no passado e que são continuamente reproduzidos e reforçados enquanto se mostrarem eficazes. Portanto, os procedimentos e as rotinas encontram-se fortemente influenciados pela experiência passada da firma, denotando o elevado grau de dependência de trajetória (*path-dependency*) associado ao processo de criação de conhecimento.

Essa rotina que introduz a necessidade da firma de fazer do processo inovativo uma constante em suas atividades implica a existência de uma organização formal, na qual se tem infra-estrutura tecnológica e política de gastos em P&D expressas em laboratórios, técnicos qualificados, equipamentos atualizados e recursos definidos para pesquisa em relação ao faturamento. Nesses termos, o processo de introduzir inovações é profissionalizado e não-espontâneo, nem ocasional e circunstancial. Dessa forma, a firma possui a possibilidade de constituir e transformar sua memória em busca do novo (NELSON & WINTER, 1982). Entende-se que o processo de seleção é interno, pois a firma escolhe a melhor tecnologia entre as disponíveis e submete ao externo, diante da competição do mercado.

A natureza interativa do processo de geração de conhecimento representa um elemento central no escopo da visão evolucionária. Conforme é apontado por Gregersen e Johnson (1997:15),

[15] Clark (1985) lembra que o ponto de partida para a literatura sobre aprendizado incremental endógeno reside no conceito de *learning-by-doing* formalizado por Arrow (1962) (VARGAS, 2002:103) e de *learning by using* de Rosemberg (1979).

quase todos os processos de aprendizado são sociais e interativos, sendo o conhecimento afetado e transformado por processos permeados pela interação social e onde as próprias instituições mudam como resultado dessa interação voltada para a criação de novos conhecimentos. Dessa maneira, as instituições são apresentadas como um elemento básico no processo de evolução social na medida em que propiciam, através do mercado, um ambiente de seleção para as inovações e cumprem um papel relevante na acumulação e transmissão de conhecimentos de um período a outro.

Assim, os ganhos das firmas estão amparados em suas idiossincrasias locais, por meio de sinergias, economias de aglomeração, aprendizado por interação, externalidades e eficiência coletiva. Nas aglomerações produtivas o fator determinante é a capacidade das empresas dessas aglomerações se inserirem em patamares mais elevados de competitividade, o que se deve à proximidade de fornecedores de matéria-prima e de equipamentos, produtores de componentes subcontratados e produtores de bens finais, combinados, ao mesmo tempo, com intensa rivalidade entre firmas e cooperação em associações de produtores. No setor privado, as associações comerciais novas ou revitalizadas geralmente assumem papéis de liderança no contínuo aprimoramento dos aglomerados. No governo, o desenvolvimento dos aglomerados se institucionaliza mediante a constituição de órgãos governamentais apropriados, cuja organização se baseará no levantamento e disseminação de estatísticas econômicas, e pelo controle da estrutura e composição de grupos consultivos. O governo inevitavelmente desempenha uma ampla variedade de papéis na economia.

Ambientes localizados onde os conhecimentos tácitos incorporados em hábitos e rotinas são os principais determinantes da lógica inovativa são potencializados por processos de aprendizado que compreendem um *embeddedness* social e histórico. Esse *embeddedness* deve ser tomado como princípio. Conforme Villaschi e Campos (2002:3), “(...) o local passa a ser entendido como estruturador de um sistema cognitivo, capaz de sustentar estes processos de aprendizagem, na medida em que mediatiza a proximidade não apenas geográfica, mas cultural e institucional entre os indivíduos, firmas e organizações”. A dimensão regional ou local torna-se fundamental no processo de capacitação produtiva e inovativa.

De acordo com Lastres, Cassiolato e Arroio (2005, p.19), o conceito de conhecimento implica a elaboração da informação e de variados insumos para que sejam alcançados novos níveis de desenvolvimento econômico. Essa “elaboração” é um processo essencial à economia e,

segundo os autores, ainda mais importante que o produto, ou seja, a capacidade de aprender e inovar é mais importante do que a de adquirir e utilizar novas tecnologias e equipamentos.

Tal visão difere da neoclássica, pois o conhecimento não é mais um estoque fixo (informação técnica codificada), no qual todas as empresas podem acessá-lo e com isso adequar a produção a fim de obter a maximização de lucros (NONAKA E TAKEUCHI,1997, p.38). Ao ser um fator já existente na economia, questões como a criação, aquisição e difusão do conhecimento são abstraídas, excluindo-se dos estudos econômicos questões essenciais na determinação da competitividade. Acrescenta-se o fato da impossibilidade da economia neoclássica em lidar com um elemento que não pode ser incluído no sistema de preços. Para Arrow (1994) *apud* Lopes (2001, p.71), não é possível precificar o conhecimento, uma vez que não há a perda deste caso seja repassado aos demais, e se for repassado a uma pessoa que já o detém, ela não saberá mais do que já sabia antes, ou seja, não é uma mercadoria como as demais. Além disso, ao se pensar nos seus modos de produção e uso tão particulares pelo fato do conhecimento ser mercadoria e/ou insumo fictício e embutido nas relações sociais, o seu processo de comercialização é problemático, pois suas particularidades estão ligadas às especificidades da atividade e ao ambiente a serem consideradas. (JOHNSON E LUNDVALL, 2005, p.92).

O estudo de tais particularidades do conhecimento teve início com a distinção estabelecida por Michael Polanyi (1966) *apud* Nonaka e Takeuchi (1997, p.65) entre explícito e tácito. O explícito é aquele que pode ser expresso em palavras e números, estando próximo ao que chamamos de informação. Já o segundo é derivado da observação de Polanyi de que “nós sabemos mais do que podemos dizer” (tradução nossa), ou seja, de todo o conhecimento detido, uma parte considerável, se não a maior, é caracterizada por não estar articulada e codificada. Assim, suas características – altamente pessoais e difíceis de formalizar – dificultam o seu compartilhamento com outras pessoas (NONAKA E TAKEUCHI, 1997, p.7). Essa situação fica bem caracterizada em casos de habilidade operacional, adquirida mais com a experiência prática ou observação do que pelo aprendizado formal.

Em Johnson e Lundvall (2005, p.103), ressalta-se a importância de realizar a divisão do conhecimento, visto que o conhecimento tácito não pode ser separado de seu portador (indivíduo ou organização), não sendo transferido e vendido como item individual nos mercados, ao contrário do codificado, que pode ser facilmente copiado.

Entretanto, embora o elevado grau de complementaridade entre o conhecimento tácito e o codificado, ambos são produzidos de maneira distinta, possuem graus diferentes de rigidez e desempenham papéis diferentes no processo de aprendizado. Nesse aspecto, Lundvall e Johnson (1994, p. 46) propõem algumas distinções relacionadas às formas do conhecimento que envolvem apenas uma dimensão informacional (com maior ou menor grau de complexidade) ou como um conjunto de qualificações e competências.

De acordo com Winter (1987) *apud* Lam (1998), tais tipos de conhecimento dentro da organização podem variar do altamente tácito ao totalmente explícito, o que torna relevante saber, segundo Lam (1998), em quais organizações um se torna mais relevante que o outro. Dependendo da proporção destes tipos na sociedade, setores econômicos ou na empresa, é possível mapear questões determinantes da competitividade na economia do aprendizado, pois haverá o entendimento da eficiência da geração, aquisição e difusão de conhecimento.

Essas distinções abrangem quatro categorias distintas de conhecimento, que se inserem na percepção das dimensões tácitas e codificadas. Conforme Lundvall e Johnson (1994), após adquirir o conhecimento, este pode ser dividido em quatro formas: (i) *Know-what*; (ii) *Know-why*; (iii) *Know-how*; (iv) *Know-who*.

O conhecimento explícito é representado na primeira categoria, pois o *know-what*, "saber o quê", se refere ao conhecimento sobre "fatos" relevantes, estando próximo ao que é a informação e exigindo uma boa capacidade de transmissão e estocagem de informação. Assim, o conhecimento tácito implica as três diferentes categorias a seguir.

Know-why, a segunda categoria, implica o "saber por quê" e concerne ao conhecimento de princípios técnico-científicos e leis básicas necessárias à compreensão da natureza, mente humana e sociedade. Dessa forma, permite-se que o desenvolvimento ocorra mais rapidamente e reduz a freqüência de erros nos procedimentos de tentativas e erros. Guerrero (2002, p.35) aponta que, esse tipo de conhecimento pode ser criado de maneira formal, através de P&D, ou informal, mediante o processo de aprendizagem por interação.

Na terceira, o *know-how*, "saber como", relaciona-se às habilidades específicas e qualificações requeridas de se realizar uma determinada tarefa. Destaca-se o fato de ele ser adquirido em interações similares às relações de aprendizagem nas quais o aprendiz segue o seu mestre e depende dele como autoridade digna de confiança (POLANYI, 1958 *apud* JOHNSON E LUNDVALL, 2005, p.92). Tem um papel-chave em todas as atividades da

esfera econômica, visto que é o conhecimento pessoal na forma de capacidades, baseadas na experiência, para interpretar e dar sentido a complexos padrões emergentes, agindo propositalmente com base nessa percepção. Para Arrow (1994) *apud* Johnson e Lundvall (2005, p.103), tal capacitação pode ser embutida em regiões e organizações, não se tornando apenas individual. Nesse ponto destacam-se, como modos diferentes de incorporação de *know-how* em unidades coletivas, as rotinas compartilhadas, os códigos comuns para comunicação e a formação de relações sociais dentro de equipes.

O *know-who* envolve a informação sobre "quem sabe o quê" e "quem sabe fazer o que fazer". Assim, é preciso ter um conjunto de habilidades e relacionamentos sociais a partir dos quais é possível obter informações sobre outros agentes que sabem qual a tarefa a ser feita e qual é a maneira mais eficaz de realizá-la. Tal capacitação é essencial num ambiente de conhecimento múltiplo, onde um produto combina elementos baseados em várias tecnologias, em que cada tecnologia, por sua vez, é baseada em diferentes disciplinas científicas. Desse modo, ter acesso a fontes diferenciadas de conhecimento é primordial, sendo necessária a capacidade social de cooperar e de se comunicar com diferentes tipos de indivíduos e especialistas. Esse é um dos movimentos fundamentais em direção a uma economia de rede. "Saber quem" envolve a informação a respeito de saber quem sabe sobre o assunto e quem sabe o que fazer a respeito. Além da simples informação, tem-se o fato de saber cooperar e comunicar com diferentes tipos de pessoas e *experts*.

Os mecanismos de aquisição desses quatro tipos de conhecimento ocorrem por meio de diferentes canais. Conhecimentos do tipo *know-what* e *know-why* são facilmente transferíveis através de livros, aulas e acesso a bases de dados, de forma que, mediante a interação é possível absorver conhecimentos tácitos relacionados ao *know-why*. Já os conhecimentos do tipo *know-how* e *know-who* estão vinculados à experiência prática e dependem de certas qualificações básicas. Na construção de um *know-how* e para sua transferência entre firmas localmente especializadas, necessita-se de relações de longo prazo amparadas em um ambiente cognitivo de confiança entre os agentes econômicos. Significa a necessidade de desenvolvimento de um código comum[16] no qual todos os agentes envolvidos aprendem e compartilham do conhecimento tácito cumulativo. Nesses termos, capital social,

[16] O processo rotinizado da firma é considerado como uma memória organizacional de como fazer as coisas e de como através da experiência do processo pode-se melhorá-las. Nelson e Winter (1982, p.99) dizem que, "(...) *the routinization of activity in an organization constitutes the most important form of storage of the organization´s specific operational knowledge. Basically, we claim that organizations remember by doing – although there are some important qualifications and elaborations"*.

conhecimento tácito e processos de aprendizagem, são componentes de uma mesma estrutura, e dependendo de sua densidade, a atividade industrial é mais ou menos inovadora, mesmo em indústrias tradicionais.

Todavia a aquisição de conhecimento é feita através do aprendizado, que se refere ao desenvolvimento de novas competências e ao estabelecimento de novas capacitações, e não apenas ao "acesso a novas informações" (OECD, 2000). Tal processo ocorre em todas as áreas da economia, incluindo os chamados setores de baixa tecnologia e tradicionais. Assim, o sucesso no aprendizado está ligado à aquisição de diferentes tipos de conhecimento, competências e capacitações que tornam o agente do aprendizado – seja um indivíduo ou uma organização – mais bem-sucedido na busca de suas metas (JOHNSON e LUNDVALL, 2005, p.102).

Johnson e Lundvall (2005, p.105), após realizarem pesquisa sobre a implementação da economia do aprendizado na Dinamarca, concluem que é possível adquirir conhecimento desenvolvendo e coordenando certas competências. Logo, a organização buscará formular estratégias de criação integrada de competências, sendo as três principais fontes: a contratação e demissão; a criação interna de competências; e as alianças e redes, conforme Ilustração 1.

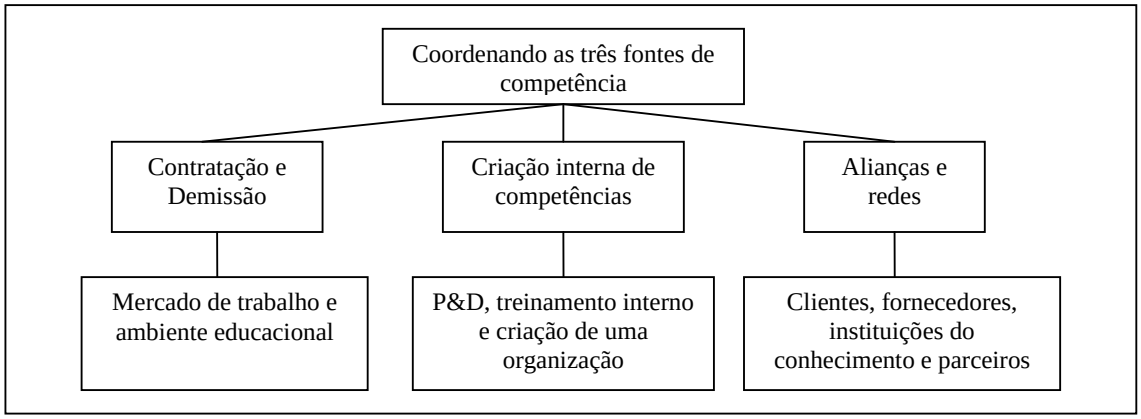


Ilustração 1: Gerenciamento do conhecimento na organização voltada ao aprendizado.
Fonte: Johnson e Lundvall (2005, p.105).

Como instituições do conhecimento entendem-se as universidades, laboratórios (governamentais, públicos ou semi-públicos), parques de ciência e outras organizações de pesquisa básica que venham a constituir uma parte importante das infra-estruturas institucionais formais com efeitos sobre a pesquisa realizada nas economias modernas. Tais mecanismos de ligação entre ciência e tecnologia são de importância crucial numa sociedade

baseada no conhecimento, *knowledge-based society* (DOSI, 1988), pois neles pode haver a interação necessária entre pesquisadores universitários e empresas privadas.

Considerando que o conhecimento depende do aprendizado, torna-se relevante que sejam apresentadas as diferentes formas que este pode ser obtido. Portanto, as formas de aprendizado podem ser agrupadas, conforme exibido no Quadro 3, em: (i) *learning by doing* (ARROW, 1962); (ii) *learning by using* (ROSENBERG, 1982); (iii) *learning by interacting* (LUNDVALL, 1988); (iv) *learning by trying* (NELSON E ROSENBERG, 1993); (v) *learning by searching; (vi) learning-by-imitating.* Além dessas, outras duas formas particulares de aprendizado podem ser acrescidas: *learning by advances in science and tecnology* e *learning from inter-industry spillovers.*

Quadro 3: Descrição das formas de aprendizado.

Formas de aprendizado	Descrição
1. *Learning by doing*	Está vinculado ao processo produtivo da empresa. Refere-se ao aprendizado por fazer, por experiência, em que o ato de realizar a atividade traz consigo o seu aprendizado. Aumenta a eficiência das operações de produção, gerando um fluxo contínuo de modificações e inovações incrementais em processos e produtos.
2. *Learning by trying*	Enfatiza a importância da investigação experimental na redução de custos da incerteza associada à inovação.
3. *Learning by interacting*	É o aprendizado que ocorre através da interação entre usuários e fornecedores ao longo da cadeia produtiva, na formação de relacionamentos interpessoais. Está diretamente relacionado à transmissão de conhecimento tácito. As três formas a seguir podem ser consideradas formas especiais deste.
3.1 *Learning by using*	Refere-se ao aprendizado por meio do uso, que permite maior eficiência da utilização produtiva, pois está vinculado à introdução pela firma de novas tecnologias, incorporadas em bens de capital
3.2 *Learning by imitating*	É gerado com a reprodução de inovações reproduzidas por outras firmas, de maneira autônoma e não cooperativa. A imitação necessita de ampla capacitação interna para se realizar a engenharia reversa[17], estando associada à: mobilidade de trabalho e troca formal e informal de informações.
3.3 *Learning by advances in science and tecnology*	É o aprendizado no qual a empresa absorve tecnologias novas e, também, as já existentes desenvolvidas por institutos de pesquisa ou universidades, ou seja, centro de P&D externos
3.4 *Learning from inter-industry spillover*	É o aprendizado que ocorre mediante a absorção das informações e conhecimentos oriundos das outras empresas da indústria.
4. *Learning by cooperating*	É o resultado de processos colaborativos com outras empresas, concorrentes ou não.
5. *Learning by searching*	É o aprendizado desenvolvido por pesquisa ou busca. Dessa forma, visa não apenas à resolução de atuais dificuldades do produto ou processo, mas também à busca da geração de novos conhecimentos, ou seja, gera a introdução de inovações incrementais e radicais.

Fonte: elaboração própria (2007).

[17] A importância da engenharia reversa (*reverse engineering*) (Freeman ,1988) se refere a um processo de assimilação e melhoramento de tecnologia importada e/ou na aprendizagem da forma de produzir um produto já comercializado no mercado internacional (Lopes, 2001, p.76).

Cassiolato (2004) realiza a divisão do aprendizado em interno e externo. Ao primeiro, têm-se as características de que possui diferentes níveis de custo e idiossincrasias e está ligado às funções principais da empresa, tais como P&D, produção, *marketing* e organização. Dessa maneira, segundo apresentado acima, podemos incorporar neste o *learning by using*, o *learning by doing* e o *learning by searching*.

Cassiolato (2004, p.6) lembra que:

> *"Com relação ao aprendizado por interação e o aprendizado por cooperação, tratam-se de processos estruturados e organizados por empresas, apesar de que outras organizações, em particular as universidades e instituições de pesquisa, possam participar de projetos cooperativos. Quanto a estas, é importante afirmar que a maneira de sua interação com as empresas se dá mais a partir dos processos de aprendizado por busca, de natureza interna acima mencionados."*

Contudo, pelo fato de a inovação ser um processo interativo de diferentes atores, firmas e instituições, é preciso que, em conjunto, haja também o aprendizado externo, sendo o interno condição necessária para o externo. Dessa forma, tal aprendizado visa aumentar a velocidade e/ou modificar sua direção e dimensões relevantes. Assim, tais aprendizados objetivam que a firma obtenha capacitação suficiente para receber, elaborar e assimilar o conhecimento obtido fora de suas fronteiras. Então, são incluídas as seguintes formas: *learning-by-imitating*; o *learning-by-interacting;* e *learning-by-cooperating*.

Por sua vez, o *learning-by-doing* e o *learning-by*-trying desempenham um importante papel na inovação, especialmente nos países mais desenvolvidos, enquanto que o *learning-by-using* é fundamental na inovação dos países em desenvolvimento. Tal fato ocorre porque os países em desenvolvimento estão em grande parte realizando o aprendizado de como produzir um produto ou empregar uma tecnologia que já é utilizada por empresas de economia mais avançada (NELSON e ROSEMBERG, 1993 *apud* LOPES, 2001, p.76)

Na visão de Nonaka e Takeuchi (1997), a geração de conhecimento se dá a partir da interação social, em que os agentes realizam a conversão entre os tipos de conhecimento - tácito e explícito. A partir dessas conversões, que, de acordo com a Ilustração 2, são quatro, o conteúdo do conhecimento criado será diferente. Tais conversões seguem uma ordem, cujo resultado será um aumento tanto da qualidade como da quantidade de conhecimento ao ser

completado o ciclo. Esses modos de conversão são: (i) socialização; (ii) externalização; (iii) combinação; e (iv) internalização.

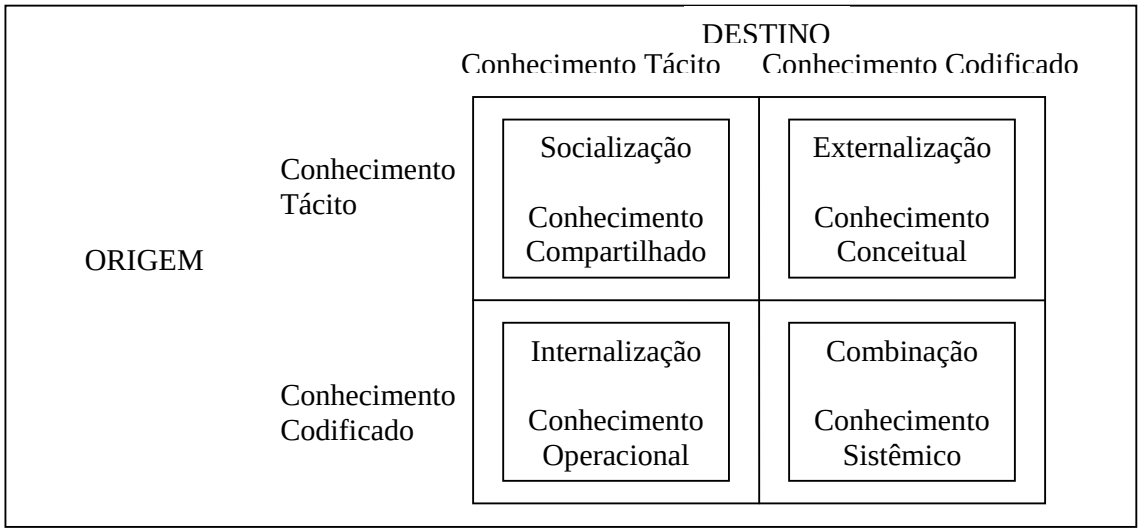


Ilustração 2: Quatro modos de conversão do conhecimento.
Fonte: adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997, p. 69)

A socialização é um processo de compartilhamento de experiências, que implica a conversão do conhecimento tácito em tácito. Se este é adquirido através da experiência compartilhada, também é preciso inserir o indivíduo que irá receber o conhecimento no mesmo contexto daquele que já o possui, de forma não forçada. Essa socialização pode ocorrer não apenas entre os funcionários da empresa, mas também na interação com os clientes, de onde poderão sair novas idéias para o aperfeiçoamento de produtos. Assim, desenvolve-se um “campo” de interações onde há harmonia graças a experiências físicas e mentais que permitem todos caminharem na mesma direção, pois estão inseridos no mesmo contexto para a obtenção da inovação.

A externalização é um processo de articulação do conhecimento tácito em conhecimento explícito. Para os autores, tal conversão é realizada a partir do momento em que há uma tentativa de expressar o conhecimento tácito, sendo o processo de criação do conceito novo e explícito da futura inovação. Este pode ser feito por meio de imagens e expressões (metáforas) criadas que irão promover o diálogo e a interação entre os indivíduos. Por isso, Nonaka e Takeuchi (1997, p.73) a consideram a chave para a criação do conhecimento.

A combinação é um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento, implicando a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito. Isso ocorre quando há uma reconfiguração das informações, ou seja, uma associação do conhecimento explícito existente, capaz de permitir o surgimento de novos conhecimentos.

Por fim, a internalização, que é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Tal processo está intimamente relacionado com a forma de aprendizado *learning by doing*, já que esta permite que os indivíduos possuam um modelo mental ou *know-how* técnico compartilhado gerado pelas experiências anteriores de socialização, externalização e combinação. Para tanto, a documentação existente sobre as experiências passadas auxiliarão os indivíduos a internalizarem experiências passadas de outros.

Nas palavras de Nonaka e Takeuchi (1997, p.79):

> *"Como já explicamos, a socialização tem como objetivo compartilhar o conhecimento tácito. Isoladamente, contudo, constitui uma forma limitada de criação do conhecimento. A não ser que se torne explícito, o conhecimento compartilhado não pode ser facilmente alavancado pela organização como um todo. Além disso, a mera combinação de diferentes informações explícitas em um todo novo (...) na realidade não amplia a base de conhecimento existente na empresa. Porém, quando há interação entre o conhecimento explícito e o conhecimento tácito (...), surge a inovação."*

Lam (1998)[18] aponta que a formação do conhecimento pode se distinguir em pelo menos dois modelos: o organizacional e o profissional. No modelo organizacional, as habilidades são formadas com base no treinamento existente na firma, em que o indivíduo aprende através da prática (*learning by doing)*, gerando o "conhecimento da experiência" que tem maior ênfase na "ação" e "fazer" do que no aprendizado teórico formal. Este último tem maior força no modelo profissional, que gera o conhecimento da racionalidade, cuja formação se dá mediante a educação formal e treinamento em instituições de aprendizado (*learning institutions*), sendo estas qualificadas por certificados.

A inovação envolve normalmente mudanças em nível organizacional, seja pela necessidade de novas formas de organização do trabalho, de mobilizar novas competências profissionais ou de introduzir novos processos de comercialização. Assim, a capacidade das economias em

[18] Tal distinção foi verificada a partir da comparação entre os modelos de sociedade japonês (organizacional) e inglês (profissional).

lidar com essa relação tensa, ou seja, a capacidade de aprendizagem institucional (JOHNSON, 1992), constitui um importante fator de competitividade.

Desse modo, pode-se assumir que a aprendizagem não é apenas um processo social (LUNDVALL, 1992a) como é através da memória da sociedade que o conhecimento se torna cumulativo, sendo as instituições e a sua longevidade o suporte e o veículo de transmissão do conhecimento acumulado. (LOPES, 2001,p.79).

Nessa perspectiva, o "Relatório de Desenvolvimento Mundial" (BANCO MUNDIAL, 1999) ressalta a dificuldade de captar o conhecimento global e criar conhecimento local e cabe aos governos formular estratégias nacionais específicas, incluindo políticas para adquirir, absorver e transmitir conhecimento.

Segundo Johnson e Lundvall (2005, p.87):

> *"Indivíduos e instituições precisam renovar suas competências mais freqüentemente do que antes, pois os problemas que enfrentam mudam mais rapidamente. Ao mesmo tempo, os segmentos sociais afetados pela aceleração da mudança têm crescido substancialmente. Dessa forma, em uma ampla gama de atividades econômicas, o que conta não é tanto o acesso a um estoque de conhecimento especializado. A chave do sucesso está no rápido aprendizado e esquecimento (quando formas ultrapassadas de realizar atividades atrapalham o aprendizado de novas formas)"*

Johnson e Lundvall (2005, p.94) enfatizam que, em conjunto, os desenvolvimentos paralelos de regimes de regulação, a tecnologia e o comércio têm criado um novo tipo de "hipercompetição" (D'AVENI, 1994). Existe uma causalidade circular entre inovação e competição. Por um lado, a "hipercompetição" reflete a inovação acelerada e, por outro, está propulsionando a mudança e especialmente a inovação técnica em termos de velocidade e direção. Portanto, existe uma necessidade de refletir o ajuste de políticas, impulsionando mudanças e a coordenação das políticas dirigidas às conseqüências negativas da mudança.

A forma de limitar o acesso de concorrentes às competências-chave da empresa torna-se um ponto relevante. Direitos de propriedade intelectual (patentes, por exemplo) desempenham papéis distintos em setores diferentes, mas, em geral, o movimento em direção à economia do aprendizado torna-o menos adequado – pelo menos como cerne da estratégia de gerenciamento do conhecimento. Na medida em que a velocidade da mudança acelera, torna-

se mais importante para a firma acessar novas fontes de conhecimento do que impedir o acesso às suas próprias competências.

A ênfase em cada um destes elementos distingue-se de acordo com as empresas e o ambiente em que estão inseridas. Por exemplo, empresas japonesas salientam o desenvolvimento interno de competências, enquanto que as empresas de tecnologia de ponta do Vale do Silício aprendem graças à elevada mobilidade de trabalhadores no interior do distrito industrial. Não existe uma única estratégia ótima.

Nelson (2006, p.108) distingue três grandes classes de meio através das quais as firmas podem colher retornos a suas inovações: (i) sistema de patentes, (ii) por meio de segredo; e (iii) através de diversos benefícios associados à exploração das vantagens do pioneirismo.

Nesses termos, a geração, aquisição e difusão do conhecimento só são possíveis graças à interação entre os agentes. Dessa maneira, uma formação organizacional – redes, arranjos e sistemas produtivos e inovativos – que estimule os processos de aprendizagem coletiva, a cooperação e a dinâmica inovativa permitirá que os agentes econômicos inseridos no referido formato organizacional tenham maiores vantagens competitivas do que aqueles que não se localizam ali (LASTRES e CASSIOLATO, 2003, p.191).

1.5 Governança em aglomerações

A governança dos distritos industriais é estabelecida sobre um universo de atores econômicos e significa a forma de administrar ações com reflexos sobre o desenvolvimento de uma estrutura produtiva e social e seus agentes. É um ato voluntário com poderes de estabelecer ações compulsórias nos agentes, conduzindo, gerindo, governando ou direcionando a tomada de decisões relevantes. Ainda que o termo venha a ser usado de diferentes formas em diferentes situações, porém sempre está conexo ao juízo de gestão eficaz das organizações (CASSIOLATO E LASTRES, 2002). Para Suzigan *et al* (2002), a abordagem é fundamental, uma vez que permite uma coordenação capaz de influenciar o desenvolvimento da dinâmica interna, fazendo-se necessário que se tenha conhecimento do quadro de instituições e organizações que a realizam.

O entendimento sobre qual tipo de estrutura de coordenação se estabelece ou pode se estabelecer nas relações entre os diversos tipos de atores locais, com a intervenção pública – federal, estadual ou municipal -, ou de empresas e instituições, nos processos de decisões em âmbito local, é fundamental no sentido de nortear as atividades. A governança das relações técnicas e econômicas pode ter substancial impacto na organização da produção e no grau de territorialização das atividades produtivas, devido às diferentes relações de poder exercidas pelos agentes participantes do processo, ou são impostas por mecanismos de preços.

Em Humphrey e Schmitz (2000:3), por exemplo, através da governança é possível atingir objetivos tais como: (i) acesso aos mercados, pois firmas líderes compradoras determinam seus produtores, ou seja, o acesso ao mercado não é garantido apenas por quedas nas barreiras comerciais; (ii) facilitar a rápida aquisição de potencialidade [*capabilities*] na produção, visto que geralmente as firmas líderes têm uma preocupação por reduzir custos, elevar a qualidade e aumentar a velocidade; (iii) distribuição de ganhos, a habilidade do líder geralmente está ligada a ativos intangíveis (P&D, *design*, marca, *marketing*) que, de certa forma, gera barreiras de entrada e altos retornos; (iv) destacar pontos para políticas, pois a governança é capaz de organizar informações e conduzi-la; (v) ofertar assistência técnica, já que é de interesse que a qualidade dos produtos fornecidos atendam determinados padrões.

As estruturas de governança estão ligadas às particularidades de cada aglomerado, dependendo do modo como é sua estrutura de produção, aglomeração territorial, organização industrial e estrutura de conhecimento que depende da densidade institucional, juntamente com o seu tecido social local (SUZIGAN *et al*, 2002). Para facilitar o estudo destas, são apresentadas taxonomias, de forma que, ao se adotar uma, torna-se possível fazer estudo comparativo. Dentre estes, serão apresentados Storper e Harrison (1994), Mytelka e Farinelli (2000), Humphrey e Schmitz (2000) e Markunsen (1995).

Partindo de uma literatura do mundo dos negócios, Storper e Harrison (1994) redefiniram os termos de “núcleo” [*core*] e de “anel” [*ring*], que inicialmente faziam alusão ao poder crescente das empresas sobre seus fornecedores. Neste trabalho, a questão do porte das empresas é deixada de lado e considera-se a relação de poder que uma exerce sobre a outra. Logo, por núcleo, os atores entendem uma situação de poder assimétrica, de forma que a hierarquia se encontra mais presente; enquanto que, por anel, o contrário, ou seja, simétrico, as decisões não são provenientes de uma única empresa, de forma que a existência de uma empresa não depende diretamente das decisões de outra. Assim, a tipologia formada das

estruturas de governança pode ser: *all ring-no core, core-ring with coordenating firm, core-ring with lead firm* e *all core.*

A primeira, denominada de *all ring-no core,* implica a existência de um sistema exclusivamente de anel e sem núcleo. Desse modo, não há a presença permanente de uma empresa líder, verificando-se a ausência de hierarquia e o estabelecimento de relações simétricas entre os agentes. Enquadram-se na mencionada caracterização os distritos industriais italianos, com relações determinadas entre firmas iguais, marcadamente por presença de empresas de pequeno porte.

A segunda, *core-ring with coordenating firm*, isto é, anel-núcleo com empresa coordenadora, implica a existência de uma empresa na posição dominante, no entanto, a mesma não pode sobreviver sozinha. Assim, a influência que exercem se dá de forma limitada, pois não têm condições de fazer unilateralmente o que as outras fazem para elas.

A terceira, *core-ring with lead firm*, é a situação de anel-núcleo com a empresa líder. Esta é largamente independente de seus fornecedores e subcontratados periféricos, visto que é possível substituí-los por outros caso deseje devido sua capacidade rapidamente de forma individual reorganizar seu leque de articulações. A hierarquia está presente, demonstrando a assimetria entre os agentes, de modo que as demais trabalham com base na estratégia da dominante. A firma líder mostra autonomia no que se refere a outros agentes subcontratados ou sua rede de fornecedores.

A quarta, *all core*, é o núcleo sem anel, ou seja, todas as empresas se situam no núcleo. Essa situação é verificada quando há integração vertical total, de maneira que a empresa se encarrega de realizar toda forma de produção.

Mytelka e Farinelli (2000) construíram uma tipologia das características que podem diferenciar a dinâmica dos *clusters* espontâneos, caracterizando-os em 3 tipos: informal, organizados e inovativos. Nesses termos, as características destes três diferentes tipos de *cluster* se diferem no que tange a agentes críticos, porte das empresas, inovação, confiança, qualificação da mão-de-obra, tecnologia, interação, cooperação, competição, mudanças no produto e exportação. Assim, enquanto o *cluster* informal apresenta baixos índices das características acima mencionadas; no organizado, as mesmas são médias, com a presença de pequenas e médias empresas e com níveis altos de confiança e competição; e, por sua vez, o inovativo, cujos níveis são altos e contínuos com a presença de grandes empresas.

No mesmo sentido, Markunsen (1995) identificou quatro tipos de estrutura industrial diferentes, observando suas características específicas, tais como distribuição das firmas por tamanho, padrão de relações inter-industriais, grau de desintegração vertical, transações entre firmas do mesmo distrito, capacidade de inovação, instituições de coordenação de âmbito distrital e à organização da produção. Além do papel do governo, a importância das grandes empresas e o envolvimento das empresas em redes de negócios locais, nacional ou internacional. A autora demonstra a não possibilidade dos novos distritos industriais[19] (NDI's) com especialização flexível serem tomados como a referência de um novo paradigma, pois muitos exemplos de sucesso de resistência aos efeitos da integração mundial em diversos países não se enquadram na caracterização tradicional. Suas especificidades estruturais são muito diversas, substancialmente em seus modos de coordenação, e estabelecem alternativas analíticas. Assim, os NDI's podem ser divididos em quatro tipos distintos: o marshalliano, o centro-radial [*Hub and Spoke*], a plataforma industrial satélite e o suportado pelo Estado [*state-centered*].

Os distritos industriais marshallianos e a sua variante italiana: as empresas, na maioria das vezes com o auxílio dos governos locais e de associações empresariais, agem de forma conjunta e deliberada na solução dos problemas. Os distritos industriais centro-radiais têm sua dinâmica baseada na posição das empresas que atuam como firmas-chave. Nesse caso, não ocorrem estruturas de coordenação como no caso italiano, sua lógica está nos objetivos das estratégias individuais das firmas mais relevantes. A coordenação é amplamente concentrada em poucas empresas e em suas metas.

Em outra forma de organização social, as plataformas satélites, onde a coordenação de tal tipo de distrito é externa, baseadas nas decisões de investimentos das grandes firmas, devido às empresas internas serem subsidiárias e ligadas a grandes corporações multinacionais. Em decorrência da natureza desse distrito, não se constitui uma rede de fornecedores locais e não se desenvolvem ações conjuntas entre as unidades industriais. Diferente dos demais casos anteriores, não existe nenhum tipo de enraizamento local e qualquer iniciativa de coordenação acontece no espaço externo ao local.

Por sua vez, os distritos ancorados pelo Estado, com uma coordenação localizada em alguma instituição pública ou não-lucrativa, um tipo de instituição âncora. As atividades são voltadas

[19] Segundo Park e Markunsen (1994) *apud* Markunsen (1995:14), um distrito industrial "é uma área espacialmente delimitada, com uma nova orientação de atividade econômica de exportação e especialização definida, seja ela relacionada à base de recursos naturais, ou a certos tipos de indústria ou serviços."

a uma determinada atividade principal com espaço para o crescimento de fornecedores, porém não existe a garantia de que empresas locais assumam funções específicas à atividade principal, dependendo do tipo de instituição-chave, se regional ou nacional. Essa falta de garantias oprime o papel de associações e do governo local, sendo que seus objetivos se resumem em manter a instituição pública-âncora. O desempenho local fica a mercê de decisões governadas pelo incentivo da instituição principal a outras atividades na região. Esses tipos diferenciados de distritos suscitam diferentes espécies de coordenação e parâmetros onde as empresas locais guiarão suas relações com outros agentes, direcionando as atividades regionais.

Corroborando com a análise dos benefícios da aglomeração, Humphrey e Schmitz (2000), indicam a existência de tipos de governança local, pública e privada no auxílio da competitividade das empresas em um espaço local. Dessa forma, os agentes de fomento locais da atividade produtiva podem realizar ações que gerem economias externas e estimulem a rápida difusão do conhecimento. Tais ações podem ser coordenadas pelo setor público, com políticas de fomento ao desenvolvimento e à competitividade das empresas locais, ou por agentes privados, como a associação de classe ou por eventuais firmas líderes.

Suzigan *et al.* (2002, p.12) citam exemplos da governança local exercida pelo setor público, onde as ações são coordenadas pelos governos locais, tendo destaque a criação e manutenção de organismos voltados à promoção do desenvolvimento dos produtores locais, como centros de treinamento de mão-de-obra, centros de prestação de serviços tecnológicos e agências governamentais de desenvolvimento. No caso da governança local privada, cabe o destaque do papel das associações de classe e de agências locais privadas de desenvolvimento, de forma que atuem como catalisadoras do processo de desenvolvimento local por meio de ações de fomento à competitividade e de promoção do conjunto das empresas.

No mesmo sentido, a governança pode ser realizada pelo setor público, onde os governos locais dão suporte e incentivam os produtores locais. Isso pode ser feito pelo treinamento da mão-de-obra, agências governamentais de desenvolvimento, etc. Quando a governança é exercida por agente privado local, geralmente é feito por alguma entidade de classe ou agência local de desenvolvimento, focando a competitividade das firmas e suas ações conjuntas. Vários estudos já comprovaram empiricamente o papel relevante da governança, tanto de esfera pública quanto privada, para o dinamismo das firmas locais. Cabe observar

sempre, todavia, mesmo em espaços onde predomina a coordenação privada, que o papel do setor público é preponderante para alcançar os resultados pretendidos.

Porém, os resultados encontrados em cada empresa são específicos às suas capacidades de incorporar os conhecimentos pelo processo de aprendizagem, independente do tipo de governança, contribuindo, é claro, para a competitividade do aglomerado. E dependendo das assimetrias que se desenvolvem na estrutura produtiva local, com o surgimento talvez de empresas maiores que passam a influenciar as decisões das outras, desestimulando iniciativas de ações conjuntas. Sendo assim, o tipo de estrutura de coordenação que exista ou possa surgir em determinado local estimula ou não, relações de cooperação entre os atores e o aumento de sua capacitação tecnológica, corroborado pela maior ou menor densidade da rede de relações sociais locais, amparadas em reciprocidade e confiança (FUKUYAMA, 2000).

1.6 Síntese conclusiva

A análise realizada neste capítulo privilegia a importância da aglomeração de empresas de uma mesma atividade em determinado local. A origem dessa formação pode ser por diversos motivos, não sendo esta a questão mais relevante, mas sim a "atmosfera" criada em favor da atividade local especializada. Segundo Marshall (1890), o referido ambiente gerava uma série de benefícios, tais como o transbordamento natural e involuntário de informações e conhecimentos, o surgimento de atividades subsidiárias para o abastecimento da indústria local e a mão-de-obra especializada. Esse conjunto de elementos permitiria uma maior capacidade nas inovações, que gera impactos positivos no aumento da produtividade.

Nos anos 70, os distritos industriais italianos se tornaram evidentes, de modo que a teoria, ao ser retomada, sofre avanços teóricos, principalmente de autores como Brusco (1990) e Becattini (1990). Eles destacaram a importância da identidade sócio-cultural para os estudos baseados na localização, pois é a facilitadora de interações entre os agentes, já que a mesma carrega consigo o elemento confiança. Será esse ambiente de confiança que reduzirá as "falhas de mercado" e permitirá o desenvolvimento econômico via cooperação entre os agentes.

A importância da localidade se dá também pela concentração de empresas, de forma que estejam presentes todos os elos da cadeia produtiva, gerando a redução de custos diretos da

produção e transação, mas também a sinergia gerada pela intensa comunicação entre as empresas. Nesse ponto, será a eficiência coletiva gerada pela cooperação, fruto da confiança, quem impulsionará o aumento da competitividade. Assim, a presença da empresa no aglomerado possibilita que a mesma tenha acesso aos benefícios, como infra-estrutura especializada ou assessoria técnica em instituições locais a custos baixos.

Por sua vez, o conceito de arranjos produtivos locais (APL's) surge para indicar o exame das formas de articulação que originam a força competitiva de setores específicos. Nesses termos, além da diversidade de atividades e agentes econômicos, políticos e sociais e a dimensão territorial, os APL's são caracterizados pela importância do conhecimento tácito, os processos de inovação e aprendizados interativos e as formas de governança existente. Nessa perspectiva, destaca-se que o fator relevante para o desenvolvimento econômico é a capacidade de aprendizado, que reflete na competência em criar, adquirir e transformar o conhecimento no próprio ambiente local.

Nesse contexto teórico, o conhecimento e a aprendizagem são fundamentais para as inovações em empresas e, conseqüentemente, nos arranjos. Para as empresas, foram apresentadas três fontes de adquirir competências, que, uma vez obtidas, precisam ser repassadas para a organização como um todo. Tal transmissão envolve diferentes formas de aprendizado que poderão permitir que haja o transbordamento do conhecimento no aglomerado, pois é melhor realizada com a interação social dos agentes. Essa interação irá acarretar a conversão do conhecimento, que, por sua vez, estará dando condições para que haja a transformação do mesmo.

Toda essa ação coletiva, resultado das interações sociais, apresenta alguma forma de coordenação entre as empresas, que pode ser exercida pelo setor público ou privado. Assim, a governança se adequa às particularidades existentes no aglomerado, a saber: estrutura de produção, aglomeração territorial, organização industrial e a estrutura de conhecimento, com possibilidades de, através da gestão das relações entre os atores presentes, contribuir para a construção de capacidades competitivas.

2 A INDÚSTRIA DE *SOFTWARE*: PRODUÇÃO E PRODUTOS

O *software* é um produto com características únicas, pois, embora possa ter algum suporte material, é constituído por uma seqüência de linhas de programação, não apresentando nada de tangível. Dessa forma, torna-se necessário que haja a apresentação do processo produtivo deste e suas distinções, juntamente com a importância econômica de que o produto seja relevante para o avanço do estudo do aglomerado. Com tal finalidade, o capítulo se divide em 5 itens: no 2.1, caracteriza-se de forma geral a indústria de *software*; no 2.2, mostram-se as diferentes formas de classificação do *software*; no 2.3, analisa-se a sua produção; no item 2.4, é apresentado o caráter transversal e no 2.5 faz-se uma síntese conclusiva do capítulo.

2.1 Caracterização geral da indústria de software

A Tecnologia da Informação (TI) é uma expressão que compreende todas as formas de criar, guardar, trocar e usar informação, em qualquer de suas formas, nascida da confluência entre informática e telecomunicações. O mercado de tecnologia da informação (TI) é dividido em: *hardware*, *software* e serviços.

O *hardware* é a parte física dos computadores, sendo composto pelo conjunto de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas, que se comunicam através de barramentos[20]. Por outro lado, o *software* não é constituído por partes físicas, mas como um conjunto de instruções e dados que serão processados por um equipamento. Por fim, os serviços dizem respeito à consultoria, treinamento, suporte, *data-entry*, processamento de dados, desenvolvimento e manutenção de conteúdo de páginas da *internet*, etc.

Além disso, o *software* apresenta um duplo papel, pois pode ser considerado ao mesmo tempo um produto e um veículo para fornecer outros. No primeiro caso, depende de onde está inserido, visto que, caso esteja armazenado em um *hardware* de computador pessoal, ele desempenhará a função de potencializar o uso deste ou daqueles que nele se conectam, mas se o *software* se encontrar num de grande porte (*mainframe*) ou num celular, sua ação será sobre a informação, sendo capaz de produzir, gerenciar, adquirir, modificar, exibir ou transmiti-la.

[20] O desempenho do barramento, desses fios, é medido pela largura de banda, ou seja, pela quantidade de bits que podem ser transmitidos ao mesmo tempo (8 bits, 16 bits, 32 bits, 64 bits, etc) e pela velocidade da transmissão (bps – bits por segundo), 10 bps, 160 Kbps, 100Mbps, 1Gbps.

Por outro lado, ao agir como veículo de acesso, pode atuar como base do controle do computador (sistema operacional), comunicador da informação (rede) e até criador e controlador de outros programas (ferramentas de *software* e desenvolvimento) (PRESSMAN, 2002, p.4).

De acordo com Pressman (2001, p.6-8), as três principais características que distinguem o *software* do *hardware* são: (i) o *software* é planejado e desenvolvido (*engineered*), mas não é manufaturado, fazendo com que os custos estejam concentrados na fase de engenharia ou *design*; (ii) o *software* não sofre desgaste ou depreciação física, e as falhas de funcionamento não são resultado de desgaste, mas derivam de deficiências em seu *design*; (iii) a despeito do desenvolvimento recente nas metodologias de desenvolvimento, o *software* é ainda majoritariamente produzido manualmente.

Ao ser um conjunto sistematizado de informações e, conseqüentemente, uma mercadoria intangível, a função de produção do *software* não contém emprego de matérias-primas consumíveis ao longo de seu ciclo produtivo. É preciso que tais informações estejam numa seqüência de comandos lógicos, o que leva que em seu processo de produção esteja presente a codificação e síntese do conhecimento socialmente gerado (ROSELINO, 2006, p.6).

Dessa forma, o termo "indústria de *software*" deve ser entendido a partir de uma ampliação do conceito de indústria, pois a concepção tradicional de indústria transformadora de matérias-primas para produção de mercadorias é falha a este produto. Logo, a indústria de *software* é formada pelas empresas públicas e privadas que objetivam desenvolvê-lo sob encomenda ou comercializá-lo como produto acabado.

Assim, tal indústria é formada por um conjunto bastante heterogêneo de produtos e de empresas, que, por sua vez, estarão inseridas em segmentos com dinâmicas distintas. Essa heterogeneidade reflete-se na busca por classificações adequadas do *software*, que procuram distinguir o produto e atuação das empresas. Através dessas classificações, busca-se uma análise econômica das atividades voltadas ao *software*: processo produtivo e seus determinantes da dinâmica competitiva setorial.

2.2 Classificação do *Software*

O estudo a respeito do *software* e seu impacto na economia gerou diversas formas de classificação. Desse modo, verificou-se que em sua classificação é possível optar primariamente por duas vias: (i) modelo de negócios; e (ii) dinâmica competitiva do mesmo. O modelo de negócios de forma que o *software* se distingue em produtos, serviços e embarcados ou, de acordo com sua dinâmica competitiva, que permite distingui-lo em serviços e produtos. O Quadro 4 apresenta as classificações descritas de forma completa.

Quadro 4: Classificações do *software* por modelo de negócio e aspectos da dinâmica competitiva.

Classificação do *Software*				**Exemplos**
Modelo de Negócios	Produtos	Classificação técnica	Infra-estrutura	Sistema operacional; Programas servidores; Middleware; Gerenciadores diversos; Segurança.
			Ferramentas	Linguagens de programação; Gerenciamento de desenvolvimento; Modelagem de dados; *Business* Intelligence; Data Warehouse; Ferramentas de *internet*.
			Aplicativos	*Enterprise Resource Planning (ERP); Customer Relationship Management (CRM); Supply Chain Management (SCM).*
		Inserção no mercado	Horizontal	*Software*s de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos genéricos
			Vertical	Sistemas de administração hospitalar, bancos, telecomunicação, aviação, projetos de circuitos integrados, previsões meteorológicas etc.
		Formas de comercialização	Padronizado, pacote ou standard	*Software*s de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos genéricos
			Customizado ou parametrizável	*Software*s aplicativos não-genéricos e de inserção no mercado de forma vertical.
			Sob Encomenda	*Software*s aplicativos não-genéricos e de inserção no mercado de forma vertical.
		Plataforma	Hardware	Padrão IBM-PC; Apple-Macintosh, *Mainframes*, *HandHeld.*
			Software	Windows, Linux, Unix e Mac OS, Java e Brew.

(continuação)

Modelo de Negócios	Serviços	Discretos		*Softwares* de automatização de processos
		Outsourcing	*Information tecnology outsourcing*	Terceirização de um serviço de TI: rede de manutenção, servidores, gestão e manutenção de aplicativos
			Business process outsourcing	Execução de processos administrativos tais como serviços de contabilidade, impostos e rotinas do departamento fiscal, folha de pagamento e pessoal, rotinas dos departamentos financeiro e de controladoria e outros serviços
	Software embarcado ou *firmware*			Equipamentos automatizados
Dinâmica Competitiva	Serviços	Serviços de baixo valor		Cadastros e sites
		Serviços de alto valor e *software* por encomenda		*Software* por encomenda
	Produtos			*Softwares* de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos genéricos

Fonte: elaboração própria a partir de Gutierrez e Alexandre (2004) e Roselino (2006).

2.2.1 Modelo de Negócios

Segundo Gutierrez e Alexandre (2004), a classificação do *software* pode ser feita de acordo com seu modelo de negócios. Então, divide-se em 3 categorias: produtos, serviços e embarcados.

2.2.1.1 Produtos

Os produtos de *software* podem ser subdivididos de quatro formas diferentes: classificação técnica, inserção no mercado, formas de comercialização e a plataforma na qual se encontra. A venda de um *software* produto gera muitas vezes um serviço, que está relacionado basicamente a treinamentos, assistência técnica e eventuais serviços que, após a instalação, precisem ser prestados ao usuário.

2.2.1.1.1 Classificação técnica: infra-estrutura, ferramentas e aplicativos e plataforma.

A classificação técnica objetiva a distinção de acordo com sua função na máquina. Assim, pode-se identificar *softwares* de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos.

Os programas relacionados à infra-estrutura estão inseridos na máquina e permitem a execução dos outros tipos de *software*s. Portanto, são responsáveis pelo controle e acesso aos recursos do *hardware* do sistema e pela realização de funções básicas, possibilitando a execução de todos os outros *software*s. Os programas que possuem estão classificados como de infra-estrutura são aqueles que realizam as seguintes funções: (i) sistema operacional; (ii) programas servidores; (iii) *middleware*; (iv) gerenciadores diversos; (v) segurança.

O item (i), sistema operacional[21], diz respeito aos *software*s ou conjunto destes cuja função é de intermediar a ligação-usuário computador. Assim, é o responsável pelo controle e acesso aos recursos do *hardware*[22] do sistema e pela realização de funções básicas. Em (ii), os programas servidores são aqueles associados à realização de uma tarefa específica em uma determinada rede ou mesmo na *internet*, dentre os quais se destacam os servidores WWW (*Web Server*), de e-mail, de FTP (*File Transfer Protocol*), de bancos de dados, entre outros. Em (iii), o *middleware* provê segurança de acesso e troca de informações entre aplicações de plataformas distintas, move informações entre programas, ocultando do programador diferenças de protocolos de comunicação, plataformas e dependências do sistema operacional. Seu objetivo é ultrapassar dificuldades geradas pela heterogeneidade e fornecer um modelo de programação mais produtivo para os programadores de aplicativos. Em (iv), os gerenciadores diversos a fim de reduzir o tempo e custo de operações necessárias ao acompanhamento de rede de computadores e comunicação. Por fim, o item (v) se refere aos de segurança, que estão relacionados ao controle e monitoramento do acesso a recursos internos e externos da empresa, tais como antivírus, *anti-spam*, *firewalls*, criptografia, sistemas de administração de segurança.

[21] É importante notar que, até o início da década de 60, cada computador se utilizava de um sistema operacional específico, devido à diversidade de arquiteturas e linguagens. Um dos primeiros sistemas operacionais de propósito geral foi o *Compatible Time-Sharing System* (Sistema compatível de divisão por tempo) em 1961 num IBM 7090 e em 1963 já era utilizado por praticamente todos os desenvolvedores para a computação interativa. Posteriormente, o Multics ou Multiplexed Information and Computing Service foi desenvolvido pelo MIT, laboratórios da Bell Telephone da AT&T e a GE. Seu desenvolvimento foi baseado na visão futurista de que haveria imensos computadores sendo acessados por milhares de usuários, que pagariam uma conta para acessá-los. Apesar do fracasso comercial, serviu de base de estudo para futuros sistemas operacionais, em especial o UNIX. No entanto, devido aos avanços tecnológicos, basicamente todas as empresas de grande porte já possuíam computadores ao final da década de 60, e o desenvolvimento deste, atrelado à redução do preço, passava a permitir que empresas de médio porte adquirissem esta nova geração de computadores ao longo dessa década. Acrescenta-se o surgimento do microcomputador, fruto do microprocessador, criado em 1970 pela Intel Corporation, que, ao ser combinado com chips de memória e periféricos, alcançava o desempenho de um computador. Tais computadores pessoais passaram a exigir dos sistemas operacionais maior facilidade de uso.

[22] O *hardware* do sistema é composto pelo processador, memória e interfaces de periféricos.

Aqueles na categoria de ferramentas[23] são programas que auxiliam a construção de outros programas e aplicativos, dentre os quais temos *software*s voltados para: (i) linguagens de programação; (ii) gerenciamento de desenvolvimento; (iii) modelagem de dados; (iv) *business intelligence* (BI); (v) *data warehouse*; (vi) ferramentas de *internet*.

A linguagem de programação é um método padronizável para expressar instruções ao computador, o conjunto dessas regras sintáticas e semânticas definirá um programa de computador. O gerenciamento de desenvolvimento é voltado para suportar a análise e o projeto de aplicações. A modelagem de dados constitui-se nos programas em que o usuário projeta a sua base de dados de forma consistente. O BI, onde o *software* está direcionado para o processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de informações que oferecem suporte à gestão de negócios. O *Data Warehouse* implica o armazenamento de dados e faz parte do mercado de BI. As ferramentas de *internet* são destinadas a suportar o desenvolvimento para *internet*, possibilitando o projeto e o gerenciamento de um site.

Por fim, os aplicativos são *software*s destinados à execução de uma determinada tarefa. A relação com o usuário final é direta, sendo necessário que sua interface seja intuitiva para facilitar o uso. Sua difusão se deu com o crescimento das vendas de microcomputadores, permitindo que as vendas dos aplicativos se elevassem em milhares de unidades[24] na década de 80. Essa grande oportunidade de escala e lucros possibilita que empresas cresçam rapidamente, estabelecendo seus padrões de produtos como o Lotus (planilha eletrônica), Ashton-Tate (banco de dados), Microsoft (sistema operacional) e WordPerfect Corporation (processador de textos). Tais vendas não eram efetuadas pelos mesmos canais de comercialização, como Gutierrez e Alexandre (2004, p.26) observam:

> *"A maioria das empresas desenvolvedoras de software aplicativo para PC's que surgiram no período era formada por um ou dois programadores, os quais dispunham de capacidade técnica, mas não de habilidades em marketing e distribuição. Como resultado, duas ilustrações surgiram como intermediários entre essas empresas e o setor de varejo: o editor e o distribuidor (atacadista)"*

[23] Na década de 50, tem-se início a criação de ferramentas de programação, que é o primeiro passo para a independência do *software* em relação ao *hardware*, pois as mesmas eram desenvolvidas pelos fabricantes de equipamentos e acompanhavam os computadores, permitindo que houvesse o desenvolvimento de aplicações mais específicas pelos próprios usuários (Freire, 2002, p.12).

[24] É importante ressaltar que, enquanto o preço do *software* para microcomputadores varia entre US$50 e US$500, o preço de um *software* para minicomputadores ou computadores estava entre US$5 mil e US$200 mil na década de 80.

Ao editor coube fazer com que o mercado aceitasse tal produto, envolvendo altos investimentos em *marketing* e atividades promocionais, sendo o poder de marca e o esforço de divulgação muitas vezes determinantes nesse mercado. A trajetória foi de intenso processo de concentração, de forma que, ao final da década de 80, quatro empresas se destacavam com seu respectivo produto: a Microsoft, com sistema operacional dos computadores IBM e compatíveis; a Lotus, com planilhas eletrônicas; a Ashton Tate, com banco de dados; e a WordPerfect, com processador de texto.

Existem inúmeros aplicativos, das mais diversas funcionalidades, como, por exemplo, editores de texto, planilhas, editores gráficos e aqueles associados a processos de negócios, como o *Enterprise Resource Planning (ERP)* ou Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, que consiste em plataformas de *software* capazes de integrar os diversos departamentos de uma empresa possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios; *Customer Relationship Management (CRM)* ou Gestão de Relacionamento com Cliente que visa à automatização para que se tenha controle e conhecimento das informações sobre os clientes de maneira integrada, *Supply Chain Management (SCM)* ou Gerenciamento da cadeia de suprimentos, que visa à automatização do processo pelo qual organizações e empresas entregam seus produtos e serviços aos seus consumidores.

Entende-se como plataforma o conjunto de *hardware*s e *software*s que permitem o funcionamento de outros *softwares*, o que inclui arquitetura, sistema operacional, ou linguagem de programação e suas bibliotecas. Dessa maneira, é possível distinguir os *software*s de acordo com as plataformas de *hardware*, ou plataforma de *software*

Plataformas de *hardware* são formadas por componentes que formam o computador. Elas podem ser do padrão IBM-PC; Apple-Macintosh, *Mainframes, Handheld*, etc. Os dois primeiros se diferenciam no mercado de computadores pessoais, O IBM-PC[25] teve início em 1981 e a Apple-Macintosh foi oficialmente iniciada em 1984. É importante notar que tais diferenças têm sido reduzidas ao longo do tempo, especulando-se que, em alguns anos, seja possível adquirir qualquer uma das máquinas e não estar exatamente limitado a seus respectivos *software*s. Os *handhelds* são os computadores de bolso, com pequena tela e mini teclado; e os mainframes são os computadores de grande porte, geralmente utilizados nas

[25] O sucesso se deu pelo fato de a empresa (IBM) permitir uma arquitetura aberta, ou seja, outras empresas puderam ter acesso ao *design* e à estrutura operacional do sistema do computador. Assim, foi possível que outros fabricantes pudessem produzir e vender componentes periféricos e *software*s compatíveis a esse padrão.

grandes empresas quando as tarefas envolvem alta disponibilidade e alta taxa de transferência de dados, não estando diretamente preocupados com a questão de tempo.

Plataformas de *software* possibilitam que os demais *software*s funcionem, normalmente estão associados aos sistemas operacionais, tais como Windows, Linux, Unix e Mac OS, no entanto existem as plataformas que não se incluem nessa categoria, como a Java e a Brew, esta última exclusivamente para telefones celulares.

2.2.1.1.2 Inserção no mercado

O *software* também pode ser agrupado conforme a inserção no mercado no qual atua, dividindo-se em horizontal e vertical. No primeiro, o horizontal, incluem-se aqueles que podem ser utilizados por qualquer usuário, sendo necessários para a sua construção apenas conhecimentos de informática. Na referida categoria se encontram todos os *software*s de infra-estrutura, ferramentas e aplicativos genéricos como editores de texto, planilhas, editores gráficos, agendas etc. Caracterizam-se pelo curto ciclo de vida em função da dinâmica das tecnologias da informação

No caso do vertical, relaciona-se com o tipo de usuário ou a atividade por ele desenvolvida. Sua construção requer, além de conhecimentos de informática, conhecimentos específicos da atividade ou negócio do usuário. São exemplos de *software* vertical os sistemas de administração hospitalar, bancos, telecomunicação, aviação, projetos de circuitos integrados, previsões meteorológicas, etc.

Freire (2002, p.3) observa que a obtenção de sucesso do produto tem dois caminhos: no mercado horizontal, deverá promover uma inovação radical ou inovações incrementais, caso já possua monopólio nesse segmento; no mercado vertical, poderá fazê-lo principalmente com inovações incrementais, mas que incorporem elevado conhecimento da área de aplicação.

2.2.1.1.3 Forma de comercialização: padronizado ou pacote, customizado e encomenda

O *software* pacote caracteriza-se por ser padronizado e de uso geral, ou seja, sua criação não é direcionada à um cliente exclusivo, o que permite que se alcance um grande número de

clientes[26]. Não há interação direta entre o usuário e aqueles que desenvolvem o *software* durante a confecção do produto (FREIRE, 2002, p.20).

No final da década de 80, o microcomputador, ao ser combinado com um sistema operacional, facilitou o desenvolvimento de aplicativos[27]. Assim, na década de 80, o segmento de *software* pacote irá amadurecer com o estabelecimento de algumas empresas independentes de *software*. Ao contrário dos computadores (mainframes), essas novas máquinas possuem sua instalação rápida e deveriam ter programas intuitivos, com uma interface amigável, pois sua utilização é realizada pelo usuário de baixo conhecimento em informática.

Essa categoria possui características mais próximas a produtos industrializados, sendo sua comercialização usualmente feita como produtos de prateleira, exigindo grande volume de investimentos em canais de distribuição, com estratégias de *marketing* e elevados gastos em propaganda. A competitividade para essas empresas de *software* é dada pela capacidade de desenvolvimento técnico e de distribuição em massa, sendo os dispêndios para criação e lançamentos altos. Assim, as empresas líderes investem pesadamente em estratégias agressivas de *marketing*, aproveitando as vantagens de economias de escala, rede de vendas, suporte abrangente e marca reconhecida.

---

[26] Em 1969, a IBM decide vender separadamente o *software* de seu *hardware*, abrindo espaço para o estabelecimento de uma indústria de *software* nos EUA. Às empresas, alguns fabricantes de *hardware* forneciam de forma casada *software*s básicos (sistema operacional, linguagem de programação e/ou bancos de dados), ficando a cargo das equipes internas das grandes corporações o desenvolvimento de aplicações específicas. No entanto, o elevado custo dessas equipes, em conjunto com a aquisição de computadores, faz com que o *software* pacote seja predominante em empresas de médio e pequeno portes durante a década de 70. Tais razões se justificam pelo fato de os programas de computadores se tornarem cada vez maiores, somado à baixa produtividade dos programadores e à pequena confiança do *software* produzido. Freire (2002, p.13) assinala que a década de 70 teve 3 características básicas que influenciaram a conformação da indústria de *software*: (i) a chamada "crise do *software*", quando ocorreu uma escassez de mão-de-obra especializada e do aumento do custo no desenvolvimento e na mudança de *software*s customizados, havendo uma dificuldade de aliar o processo de trabalho a um tipo "fabril" de produção do *software*, e como forma de solução, o governo americano incentivou as disciplinas de ciência da computação nas universidades, além do desenvolvimento da engenharia de *software*; (ii) uma crescente disponibilidade de *hardware* com melhoria do desempenho e decréscimo dos custos, segundo Campbell-Kelly (2003), o preço de compra de um computador em 1964 (modelo 360/30 da IBM) era 2,5% do preço de compra de um computador em 1953 (modelo 650 da IBM).; e (iii) o crescimento de um setor especializado em produção e distribuição de *software* (GAIO, 1992). Logo, o cenário levou as pequenas e médias empresas a optarem pelo *software* pacote oferecido pelas fabricantes de computadores, seja no mercado vertical ou de caráter geral das empresas (contabilidade, folha de pagamentos, recursos humanos, etc). No momento, a capacidade de processamento do *hardware* aumentou significativamente e seu preço foi reduzido.

[27] Em 1980, William (Bill) Gates e Paul Allen, fundadores da Microsoft compram o sistema compram o sistema QDOS (*Quick and Dirty Operating System*) por US$50.000, o batizam de DOS (*Disk Operating System*) e vendem suas licenças à IBM, tornando-se o sistema operacional padrão para os computadores pessoais desenvolvidos pela IBM. O primeiro modelo lançado pela IBM foi em 1981, o IBM PC, que teve 13 mil unidades vendidas apenas no primeiro ano. Tal modelo e seus compatíveis criaram um mercado homogêneo de sistemas operacionais e aplicativos para essas máquinas, disseminando o poder de processamento nos departamentos das corporações.

O *software* customizado é aquele em que a maioria dos seus módulos é desenvolvida previamente ao lançamento do mercado. Dessa forma, segue uma especificação padrão e adaptações são feitas de acordo com o cliente. Devido à forte interação com o usuário, é possível que haja o desenvolvimento de novas funcionalidades ou de um ou mais módulos específicos para a instalação.

Nos serviços de *software* (ou por encomenda), o processo de produção se dá por meio de encomendas diretas, em que o cliente determina as especificações do produto, levando o segmento a adquirir características próximas a serviços. A customização do produto conduz a uma grande interação entre cliente e desenvolvedor. A interatividade entre cliente e os que o desenvolvem é intrínseca ao processo de produção. Como fator competitivo preponderante está não só o conhecimento das atividades como também das necessidades dos clientes. Os riscos de mercados são menores, pois as vendas são efetuadas antes, porém os custos de desenvolvimento são mais significativos.

2.2.1.2 Serviços: discretos e *outsourcing*

Tal classificação engloba serviços relacionados à TI, como consultoria, desenvolvimento de aplicativos (*software* sob encomenda), integração, treinamento, suporte técnico, manutenção, entre outros.

Conforme Freire (2002, p.14), a década de 80 vivenciou uma verdadeira revolução no processamento de dados, com três desenvolvimentos-chave que afetariam amplamente a indústria de *software*: (i) o desenvolvimento em massa de *software*s em pacote graças à expansão acelerada da venda de microcomputadores (PC's) e ao constante aumento da capacidade de armazenamento e processamento de dados aliado à redução de preços; (ii) o surgimento de estações de trabalho (*workstations*), que eram os computadores cuja potência se situava entre o computador pessoal e o de grande porte; e (iii) o rápido crescimento dos sistemas integrados e a terceirização das atividades de processamento dos dados corporativos e gerenciais. Atualmente, o termo *workstations* virou sinônimo de computador pessoal devido ao aumento do poder de processamento muito maior, que permite que operações complexas agora sejam realizadas por computadores pessoais. Seu apelo estava ligado a sua capacidade gráfica, onde aplicações desenvolvidas do tipo CAD (*Computer-Aided Design*) e CAE (*Computer-Aided Engineering*) podem ser rodadas.

É possível caracterizar os serviços pelo método de compra em dois grupos: serviços discretos e *outsourcing*. O primeiro se refere àqueles realizados em um período curto e predeterminado, geralmente tais serviços estão associados a uma busca mais eficiente para a automatização de processos.

Por sua vez, o *outsourcing* envolve a transferência de uma parte significativa da atividade realizada pela empresa a uma empresa externa à organização. Essa transferência deve implicar um constante nível de troca de informação, coordenação e confiança entre as partes, ou seja, um grau elevado de comprometimento entre ambos, com contratos de longo prazo. Tal serviço pode ser dividido em duas categorias distintas: *Information tecnology outsourcing ou outsourcing* convencional, em que uma área específica de TI é terceirizada buscando redução de custos, tais como: *call-center, help desk*, gerenciamento de rede etc.; e *business process outsourcing* (BPO), no qual o contrato visa ao fornecimento de um processo ou função de negócio, de forma que o provedor do serviço é o primeiro responsável pelo projeto, o que inclui o funcionamento, a eficiência da interface com outras funções da empresa e a obtenção dos resultados desejados.

2.2.1.3 *Software* embarcado

O *software* embarcado, ou *firmware*, diz respeito aos *software*s embutidos em qualquer bem de base eletrônica, sendo comumente desenvolvido pelas mesmas empresas responsáveis pelo desenvolvimento da arquitetura do *hardware*.

Todo equipamento automatizado traz consigo algum *software* para operacionalizá-lo. Assim, o *software* controla o *hardware* diretamente, não precisando ser carregado para execução, sendo permanentemente armazenado em um chip de memória de *hardware* e imodificáveis. Enquanto no passado esse segmento estava limitado apenas a equipamentos industriais, hoje, com o desenvolvimento da microeletrônica e a automação de equipamentos, é capaz de atingir as mais diferentes áreas, quais sejam comercial, financeira, saúde, telecomunicações, etc. (RIBEIRO, 1998 *apud* FREIRE E BRISOLLA, 2005:5).

2.2.2 Dinâmica competitiva

Segundo Roselino (2006, p.35), é possível realizar a diferenciação do *software* através de: serviços em *software*[28] de baixo valor agregado, serviços em *software* de alto valor agregado, e *software* produto.

2.2.2.1 Serviços em *Software*

Tal segmento concerne ao *software* que é desenvolvido graças à demanda que busca produtos mais específicos a sua atividade, isto é, o *software* "pronto" não atende seus desejos. Roselino (2006) identifica uma diferenciação nessa categoria no que se refere à dinâmica competitiva. Assim, tem-se a divisão entre *software* de baixo valor e de alto valor.

2.2.2.1.1 Serviços de baixo valor

Esses serviços são os menos densos em termos tecnológicos, sendo suas atividades caracterizadas por rotinas repetitivas ou funções que não dependem de significativos conhecimentos específicos. Assim, como exemplo, pode-se citar as atividades rotineiras de alimentação de sistemas de informação, especialmente aqueles relacionados com a implantação, manutenção e processamento de banco de dados para terceiros (cadastros, sites, etc.).

Tais atividades demandam normalmente apenas o domínio de conhecimentos codificáveis, obteníveis com a formação técnica em programação, ou seja, serviço de baixo valor agregado e com pequenas possibilidades de ganhos de escala.

Utilizando-se basicamente de mão-de-obra de média qualificação, suas atividades também não estão preocupadas com a imposição de padrões tecnológicos dominantes, ou mesmo vantagens advindas de efeitos ligados às externalidades de rede. O baixo conteúdo tecnológico envolvido nas funções desenvolvidas resulta em pequenas barreiras para a entrada de novos competidores.

[28] É importante ressaltar a diferença existente entre "serviços em *software*" e "serviços em informática". Neste último estão incluídas as atividades como consultorias em *hardware* (configurações e redes), manutenção e reparação de equipamentos.

Dessa forma, a competitividade está associada ao custo de desenvolvimento, que por sua vez é vinculado ao custo da mão-de-obra, já que o conteúdo pouco intensivo em conhecimentos específicos resulta em menores possibilidades de diferenciação dos produtos/serviços, e no predomínio da concorrência baseada em preço (AMICCI, 2004 *apud* ROSELINO, 2006, p.38).

2.2.2.1.2 Serviços de alto valor e software por encomenda

Esse tipo de serviço inclui empresas que realizam o *software* por encomenda, envolvendo as fases da análise, do projeto, da programação (codificação), de testes, da implantação e da documentação, mas suas atividades estão mais concentradas nas funções mais densamente tecnológicas. A importância dada ao trabalho relacionando ao conhecimento é condizente com o deslocamento do "centro de gravidade" na geração do valor, do *hardware* em direção ao *design* de padrões de arquitetura, *software* e serviços intensivos em conhecimento (ERNST, 2000).

As etapas mais complexas do desenvolvimento de uma solução em *software* envolvem freqüentemente conhecimentos específicos de engenharia de *software* e análise de sistemas. Logo, são as atividades que incluem o *design* de alto nível abrangendo os projetos e modelagem da arquitetura de soluções em aplicações de *software*, assim como de banco de dados complexos.

Para essas empresas, o custo de desenvolvimento não é o fator competitivo determinante, mas sim as características de "confiabilidade, interação com o usuário e sofisticação dos mercados locais" (ROCHA, 1998 *apud* ROSELINO, 2006, p.39). A importância dos ganhos de escala também é significativa, uma vez que intensas práticas de componentização e reuso de módulos ou partes de programas são realizados.

Assim, as empresas já estabelecidas com uma ampla base de clientes constroem sólidas vantagens associadas ao *portfólio* de partes e módulos reutilizáveis que pode dispor em sua "biblioteca" de componentes. Tal cenário aponta para o fato da concorrência ser menos focada na questão preço, o que permite uma maior rentabilidade para as empresas com posições já consolidadas.

2.2.2.2 *Software* Produto

Nesse segmento, as características concorrenciais se diferenciam do setor de serviços. Os ganhos crescentes de escala desempenham um papel fundamental para o sucesso dos *software*s produto, pois servem a um conjunto amplo de clientes. Assim, a competitividade é definida pelo desenvolvimento técnico e de comercialização de produtos em massa (MELO e CASTELLO BRANCO, 1997 *apud* ROSELINO, 2006, p.41).

A sua participação no mercado determina também que é possível a interatividade entre diferentes equipamentos ou sistemas, percebendo-se os efeitos de rede relativos a padrões tecnológicos, com um reforço ainda maior do poder de mercado. No entanto, as empresas que compõem esse segmento atuam com significativa pressão competitiva, já que têm a característica de serem intensamente inovativas. Portanto, os ciclos de vida dos produtos são reduzidos com a introdução de inovações sucessivas, bem como o recurso às F&A de empresas com bens complementares que expressam o dinamismo tecnológico e inovativo desse setor.

2.3 A "produção" de software

O *software* é não material, pois representa essencialmente um conjunto de conhecimentos logicamente organizados, com um custo de reprodução insignificante, não envolvendo um processo fabril e numa possibilidade de reproduzir ilimitadamente. De acordo com Roselino (2006, p.9), o processo produtivo envolve também atividades repetitivas e rotineiras, baseadas em conhecimentos codificáveis e demandantes de recursos humanos menos qualificados.

2.3.1 A evolução da linguagem de programação

A complexidade que o *software* vem adquirindo conduziu a sua produção através de componentes, que pode ser entendido "*como um pedaço de software, como um módulo, um pacote ou um sistema, que executa uma função específica e coesa. Os componentes juntos formam a arquitetura*" (MARTINS, 2005, p.174). Assim, é possível uma maior especialização na distribuição das funções entre equipes de trabalho envolvidas no desenvolvimento.

Para Roselino (2006, p.26) e Martins (2005, p.174), o emprego de arquiteturas baseadas em componentes se dá com a crescente “modularização” da produção do *software*, conduzindo o processo de desenvolvimento em direção a modelos de maior produtividade. Isso se deve à possibilidade do “reuso” e à personalização de componentes em larga escala. Além disso, tal recurso otimiza o tempo necessário para a produção de uma solução em *software* e permite o reaproveitamento de trabalho já desempenhado. Ainda assim, tal tentativa de racionalizar e automatizar a produção de *software* não reduz a presença de processos trabalhosos e freqüentemente descontínuos.

Os serviços de alto valor relacionam-se com a evolução nas metodologias de desenvolvimento de *software*, em direção a processos mais automatizados, bem como de técnicas de reuso e componentização. Esta evolução aponta para a presença de inovações incrementais, apresentando assim, relativa estabilidade nos processos técnicos dominantes.

Esses termos são importantes “para conquistar mercado e segurá-lo, o *software*-serviço oferecido terá cada vez mais de possuir escalabilidade e componentização para reusabilidade” (SAUR, 2004, p.50). As técnicas de *reuso* permitem ganhos expressivos nos custos finais do *software* a ser desenvolvido, como também o encurtamento do prazo de desenvolvimento.

Um modo significativo de apresentar a evolução da linguagem de programação é a relação entre linhas de código e funções chaves (*function points*) do aplicativo, conforme foi estimado por Jones (1998) *apud* Pressman (2002, p.94) e mostrado na Tabela 2. É preciso considerar que tais linguagens foram sendo desenvolvidas ao longo do tempo.

Tabela 2: Relação entre as médias de linhas de código por funções chaves das diferentes linguagens de programação, 2001

Linguagem de programação	Ano de criação	Ano da última versão*	Média de Linhas por função de suas versões em 2001	Relação de tempo (SQL=1)
Assembly	1950	-	320	26,67
C	1971	1999	128	10,67
Cobol	1959	2001	106	8,83
Fortran	1954	2000	106	8,83
Pascal	1970	1983	90	7,5
C++	1983	1998	64	5,33
Ada95	1979	1995	53	4,42
Visual Basic	1964	2000	32	2,67
Smalltalk	1969	1980	22	1,83
Powerbuilder	1990	1996	16	1,33
SQL	1970	1999	12	1

Fonte: adaptado de Pressman (2002, p.94) e O'Reilly (2007)
*Dados até 2004

Atualmente, a linguagem Java, lançada em 1995, é a mais adotada, uma vez que revolucionou ao permitir que aplicações pudessem ser executadas dentro dos navegadores de *internet*, possibilitando que tudo fosse disponibilizado pela *Internet*. Nesse particular, grandes empresas como a IBM têm dado suporte ao desenvolvimento dessa tecnologia.

2.3.2 Etapas da produção

Qualquer delimitação rígida das etapas produtivas existentes na indústria de *software* é uma aproximação com aceitação de algum grau de arbitrariedade. Nessa tentativa, Pressman (2002, p.27) identifica três etapas fundamentais: (i) a de engenharia de *software* (abrangendo a análise de alto nível e o *design*); (ii) a de codificação; (iii) a de testes.

2.3.2.1 A engenharia de *software*: análise e *design*

Heeks (1998, p.7) ressalta que os estágios iniciais de análise e *design* requerem maiores níveis de qualificação e experiência, enquanto que os de codificação e testes são relativamente menos intensivos em qualificação e mais intensivos em trabalho. Tal fato está atrelado ao motivo de a produção do *software* envolver diferentes qualificações, ou conhecimentos, de

modo que o conhecimento-base é bastante codificado, mas o conhecimento tácito, baseado na experiência, e o aspecto artesanal são também importantes (CAMPOS *et al*, 2000, p.33).

Esses diferentes tipos de conhecimentos envolvidos na atividade de desenvolvimento de *software* estão relacionados a diferentes funções do processo, que, por sua vez, demandam recursos humanos com diferentes atributos. Por conseguinte, o desenvolvimento de *software* é uma atividade intensiva em qualificação, embora a intensidade seja variável, pois nos primeiros estágios há a demanda por mão-de-obra altamente qualificada e tal exigência diminui nos estágios posteriores.

Pressman (2002) aponta que, nos primeiros estágios da engenharia de *software*, englobariam as funções mais críticas do desenvolvimento, com a análise dos requerimentos, em que são definidas as especificações e as funcionalidades, e o *design* de alto nível do *software* a ser desenvolvido. Esse processo envolve a redução de anomalias do código e a correta modularização dos mesmos. No primeiro, estão envolvidas questões tais como o código "morto", que se refere a códigos que nunca serão executados, e os clones, que implicam em trechos de códigos que foram copiados e levemente modificados, o que aumenta o tamanho do código e dificulta eventuais manutenções do mesmo. Além deles, a correta modularização[29] dos códigos é o grande desafio da engenharia reversa. No referido processo, é desejável que os módulos tenham uma forte coesão interna (arquivos cumprindo apenas uma única função) e um pequeno acoplamento com o exterior (*interface* simples, bem especificada).

Em muitos casos, a engenharia do *software* exige uma estreita interação com o demandante da solução, uma vez que é neste instante que se identificam os requisitos necessários, a engenharia de sistema, bem como o planejamento de alto nível do projeto a ser desenvolvido. Essa necessidade de forte interação com o cliente faz com que a engenharia de *software* seja considerada uma etapa crítica para a atuação da firma. Assim, as etapas mais complexas desse processo são certamente aquelas que compõem as atividades de "engenharia de *software*", concentrando as fases mais críticas da produção, visto que nelas residiram as atividades de maior conteúdo tecnológico, assim como funções estratégicas para o negócio.

As duas primeiras etapas são realizadas normalmente pelo analista de sistemas, que é quem pensa os objetivos do programa, define os procedimentos e os recursos tecnológicos que serão

[29] Segundo Anquetil (2000), a modularização é a decomposição de um conjunto de componentes de *software*s em subpartes (módulos).

usados. A etapa seguinte, de codificar o programa, é feita pelo programador, na qual se exige apenas o conhecimento genérico de informática. Esta última não está baseada na criatividade, conhecimento organizacional, ou interação com o demandante, com uma qualificação comparativamente reduzida. É baseada em trabalho rotineiro, com funções repetitivas que exigem um trabalhador com qualificação freqüentemente de nível técnico.

2.3.2.2 Codificação

Logo, na divisão do trabalho no desenvolvimento do *software*, há funções associadas à concepção, concentrada nas etapas de análise de requisitos e *design* de alto nível, intensiva em conhecimento tácito e desempenhada por profissionais altamente qualificados (analistas de sistemas e engenheiros de *software*), e à execução, localizadas nas etapas de programação e testes, em que o conhecimento é codificado, exigindo programadores, usualmente de formação técnica.

A etapa da programação ou codificação é, portanto, a produção propriamente dita, na qual há a geração das linhas de código e é antes dela que se dão os processos que exigem maior qualificação na indústria de *software*. É demandante de grande volume de recursos humanos e, apesar dos progressos tecnológicos nas metodologias de desenvolvimento de *software*, o programador não é responsável por nenhum conteúdo intelectual, e o aumento da produtividade nessa etapa é difícil. O incremento depende exclusivamente do acréscimo de mais mãos (PARTHASARATHY, 2004, p.23).

2.3.2.3 Testes

O uso do *software* na economia ganhou tamanha importância que, em muitas atividades é inimaginável a produção sem sua utilização. Essa dependência exige que o *software* tenha de funcionar corretamente, o que implica atender as expectativas de qualidade de seus usuários. Para isso, o produto deve fazer aquilo a que eles estão destinados e tal função deve ser cumprida de forma correta ou satisfatória, caso contrário, o impacto junto ao cliente será negativo.

A manutenção dessa qualidade é dificultada a cada dia, pois o *software* tem se tornado cada vez mais complexo, o que envolve em um número cada vez maior de linhas de programação. Assim, a etapa de teste tem fundamental importância para garantir e demonstrar a qualidade do *software*.

A definição de qualidade de um *software* é extremamente complicada, já que cada cliente tem uma prioridade, portanto, diversos modelos ou estruturas foram propostos para acomodar as diferentes visões e expectativas de qualidade. Dentre eles, cabe destacar um dos mais influentes na engenharia de *software*: o ISO-9126.

Tal norma ISO é que define as características de qualidade de *software*, dentre elas: (i) funcionalidade, se as funções e propriedades específicas do produto satisfazem o usuário, no que diz respeito à adequação, acurácia, interoperabilidade, conformidade, segurança; (ii) confiabilidade, que avalia o desempenho, entrando quesitos como maturidade, tolerância a falhas e recuperabilidade; (iii) usabilidade, a fim de verificar se o mesmo é de fácil manuseio, para saber se possui inteligibilidade, apreensibilidade e operacionalidade; (iv) eficiência, ou seja, se o recurso e o tempo envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do *software*; (v) manutenibilidade, o quão fácil é a manutenção e com que freqüência o *software* necessita de manutenção, quesitos como analisabilidade, modificabilidade, estabilidade e testabilidade são comprovados; (vi) portabilidade, com questões de em quais ambientes (sistemas operacionais) o mesmo se adapta e a facilidade de configuração, sendo relevante verificar a adaptabilidade, instabilidade, conformidade com os padrões de portabilidade, substitubilidade.

2.3.3 Elementos determinantes para o sucesso de projetos de *software*

Segundo Pressman (2002, p.56), o sucesso do *software* está baseado no conjunto de fatores composto por pessoas, produto, processo e no projeto. De modo complementar, Weinberg (1986) *apud* Pressman (2002, p.59) aponta que os projetos bem-sucedidos estão calcados em: (i) motivação, para conseguir extrair o máximo de habilidade da equipe; (ii) organização de modelos bem sucedidos de processo ou a criação de novos de forma a vislumbrar o conceito inicial no produto final; e (iii) idéias ou inovação, mesmo que trabalhem limitados por outros fatores.

Tem-se como recursos do projeto as pessoas, componentes de *software* reutilizáveis, *hardware* e ferramentas de *software*. O fator "pessoas" diz respeito à importância do esforço humano na engenharia do *software*, da mesma maneira que é importante conhecer as características do consumidor a serem incorporadas no projeto. As empresas de *software* precisam ter preocupação em atrair, motivar, empregar e reter o talento necessário ao aumento da capacidade de desenvolvimento de *software* (CURTIS, 1994, *apud* PRESSMAN, 2002, p.56). Empresas de *software* com funcionários de baixa qualidade, desmotivados ou sem espírito de equipe, dificilmente conseguirão cumprir as metas do projeto.

Com relação ao produto, as empresas desenvolvedoras de *software* precisam ter claro em mente: (i) quais são os objetivos e o escopo (contexto, informações objetivas, função e performance) do produto, a serem definidos juntamente com os clientes, mesmo sem que saibam como serão atingidos; (ii) soluções alternativas para que possa ser escolhida a melhor forma de desenvolvimento, dados; (iii) os eventuais gargalos técnicos e gerenciais, tais como prazo de entrega, restrições orçamentárias, disponibilidade de mão-de-obra, etc.

O processo é importante, pois fornece o cenário (idéias, regras ou crenças) no qual o *software* vai ser desenvolvido. Nele estão as fases de definição, desenvolvimento e suporte. O número dessas características deve ser reduzido, já que as mesmas estarão impactando no projeto e se tornando requisitos da equipe de trabalho[30]. As equipes são compostas por pessoas, que possuem diversas atividades, e sua duração deve ser de longo prazo e cabe ao líder, que trabalha em conjunto com a equipe, definir claramente papéis e responsabilidades antes do projeto começar. Entre as áreas-chaves do processo, têm-se as metas, compromissos, habilidades organizacionais e técnicas, atividades, métodos de monitoramento e verificação das implementações.

[30] Questões como assegurar qualidade, configuração do *software* e medidas ultrapassam o modelo do processo, pois são independentes de qualquer cenário e ocorrem ao longo do processo.

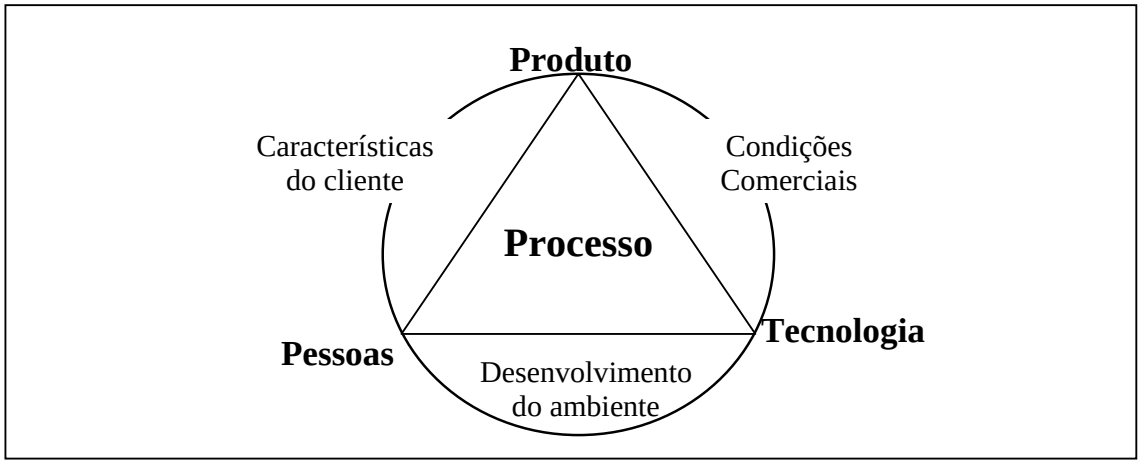


Ilustração 3: Determinantes para a qualidade do *software* e eficiência organizacional.
Fonte: Pressman (2002, p.83).

Conforme a Ilustração 3, o processo se situa no centro e através dele é possível conectar os três fatores fundamentais na qualidade de empresas de *software*: pessoas, que são o fator de maior influência na qualidade e performance; a complexidade do produto, que tem impacto na qualidade e performance do time; e tecnologia (métodos de engenharia de *software*), que está ligado ao processo. Ao mesmo tempo, tal triângulo é influenciado por condições do ambiente, que incluem: desenvolvimento do ambiente (ferramentas), condições comerciais (prazo de entrega, regras) e características do consumidor (facilidade de comunicação).

As transformações que deram origem ao "complexo eletrônico" têm como principal característica o crescimento das atividades e processos de produção baseados em informação e conhecimento.

2.3.3.1 Modelos de processo

Existem diversos modelos de processo[31], que devem se adaptar de acordo com a natureza do projeto e a equipe a executá-lo, cabendo à empresa identificar o melhor a ser aplicado. Destacam-se os seguintes modelos: seqüencial linear; *prototyping*; RAD e evolucionários.

[31] Para uma discussão detalhada, ver Pressman (2002).

Modelo seqüencial linear, também chamado de ciclo de vida clássico ou cascata. Tal modelo consiste numa seqüência linear que se inicia na engenharia de sistema/informação - que pode incluir a análise e o *design* - passando para codificação, teste e manutenção.

Modelo *prototyping*, no qual o cliente define os objetivos gerais, mas não detalha seus requisitos de formato ou funcionamento ou, em outros casos, o desenvolvedor não tem certeza da eficiência de um algoritmo, da adaptabilidade de um sistema operacional ou da forma com que deve ocorrer a interação homem-máquina. Assim, o funcionamento do modelo ocorre em ciclo, em que três etapas são identificadas na seqüência: construir/revisar o modelo, consumidor testar os modelos e os desenvolvedores os "ouvirem".

O modelo RAD (*Rapid Application Development*) é um modelo de desenvolvimento incremental com uma adaptação de alta velocidade, ou seja, criações são geradas em períodos muito curtos (de 60 a 90 dias). Tal modelo faz uso de componentes reusáveis e diversas equipes trabalham no mesmo projeto, que pode ser dividido em: modelos de negócios, dados e processo, aplicação geral, teste e repasse do projeto à próxima equipe. O RAD não é apropriado a sistemas que não podem ser modularizados, nem quando o risco técnico é elevado[32].

Os modelos de processo de *software*s evolucionários atendem aos *software*s que ainda não estão finalizados por completo, faltando definir detalhes do produto ou extensões do sistema. No entanto, como isso pode levar muito tempo, coloca-se uma versão limitada do produto para se ter uma noção de como o mercado se comportará, ou seja, a viabilidade financeira e sua competitividade. Desse modo, os modelos acima não atendem a esse tipo de projeto. Os modelos evolucionários podem se dividir em quatro tipos: incremental; espiral; espiral WINWIN, desenvolvimento concomitante.

O incremental combina elementos do modelo linear seqüencial com a filosofia repetitiva do *prototyping*. A intenção deste é desenvolver o núcleo do *software* e, após as etapas de análise e *design* estarem concluídas, inicia-se a próxima fase. Ela consistirá no desenvolvimento de um incremento do produto e, após terminada a etapa de *design*, passará ao próximo. O processo será repetido até o momento em que o produto estiver completo.

[32] Um risco técnico elevado ocorre quando novas aplicações fazem grande uso de uma nova tecnologia ou quando o *software* requer um alto grau de interoperabilidade com programas existentes.

O modelo espiral busca unir em seu processo a natureza repetitiva do *prototyping* com aspectos - controle e sistematização - do modelo linear seqüencial. Assim, a elaboração do *software* é dividida em quatro tipos de projetos *seqüenciais*. Inicialmente, têm-se projetos de desenvolvimento do conceito, que, após completado, dará condições do desenvolvimento do novo produto, posteriormente de melhoria do produto e, por fim, de sua manutenção.

No entanto, cada um desses quatro projetos precisam passar por críticas e ajustes em seis diferentes tipos de análise também *seqüenciais*: (i) comunicação com o cliente, na qual ocorrerá a comunicação efetiva de consumidor e cliente; (ii) planejamento, em que serão definidos recursos, cronograma e outras informações relacionadas ao projeto; (iii) análise de risco, tanto técnico quanto gerencial; (iv) engenharia, para a construção de uma ou mais representações do aplicativo; (v) construção e *release*, que envolve a construção, testes, instalação e suporte (por exemplo, documentação e treinamento) e (vi) avaliação do cliente, a fim de se obter o seu *feedback*. Após concluir todas as etapas, tal modelo pode ser adaptado, de forma que cada um dos quatro projetos acima descritos se tornem pontos de partida para futuras melhorias. Assim, o modelo espiral permite ao desenvolvedor e ao consumidor entender melhor o funcionamento do *software* e, com isso, reduzir seus riscos ao longo de cada etapa.

O modelo espiral WINWIN tem o mesmo formato do modelo anterior, mas ao início de cada uma das seis etapas, determinadas atividades são negociadas junto ao cliente. Dessa forma, espera-se que todos os envolvidos sejam atendidos e, obviamente, saiam ganhando com a negociação. Para tanto, é preciso identificar os pontos-chaves (*win conditions*) para que o investidor (*stakeholder*) seja atendido e conciliá-los com as condições dos demais envolvidos no projeto.

O modelo de desenvolvimento concomitante é também uma crítica a respeito do modelo de ciclo de vida clássico, pois enquanto está sendo realizada a fase de codificação, exitem pessoas do projeto simultaneamente envolvidas em atividades tipicamente associadas com as fases de desenvolvimento. Nesse caso, supõe-se que as pessoas realizam as etapas ao mesmo tempo, de maneira que as atividades de engenharia de *software* dos projetos podem estar nos estágios de “aguardando mudanças” similares à comunicação com cliente, visto que este pode indicar que mudanças precisam ser realizadas; “em desenvolvimento”, equiparável à análise; e, por fim, o estágio de “realizado”. O “realizado” não significa um fim ao projeto, pois podem ser necessárias futuras correções.

2.4 O caráter transversal e a vantagens competitivas na indústria de software

Com a automação de base microeletrônica[33], o *software* tornou-se um potente insumo tecnológico que ocupa papel central na competitividade, uma vez que permite maior interação nas atividades e, muitas vezes, comanda diretamente a operação de bens materiais. *Software* com melhor desenvolvimento implica que a produção e as atividades cotidianas se renovem, impactando num efeito multiplicador da eficiência técnica e da competitividade, bem como do bem-estar nas diversas aplicações possíveis (ROSELINO, 2006, p. 27).

Por tais motivos, o *software* adquiriu na economia um caráter transversal expresso pela capacidade de estar presente nas mais diversas atividades econômicas e nas mais variadas condições e tem uma importância fundamental na política de inovação de um país em relação aos outros setores. Sua presença se verifica em praticamente todas as atividades econômicas, independentemente do porte da empresa, sendo evidente nas ferramentas pessoais de trabalho (computadores), na automação de serviços bancários até com o *software* embarcado em máquinas industriais ou eletrônicas do dia-a-dia.

Se, por um lado, existe uma dificuldade em dimensionar o impacto que o *software* gera na competitividade de diversos setores da economia, por outro, a competição na indústria de *software* pode ser analisada de maneira menos complexa. Com a sua natureza não-material e facilidade na reprodução, o *software* possui a maior parte de seus custos como fixos, o que torna a escala um fator crítico para a sustentabilidade de uma empresa desenvolvedora de produto, onde uma vez amortizados os custos de desenvolvimento, os ganhos são elevados (GUTIERREZ E ALEXANDRE, 2004, p.29). No entanto, o caráter transversal do produto e a possibilidade real de muitas empresas criarem um novo produto e, conseqüentemente, seu próprio mercado, nos levam a crer que tal indústria também possui baixas barreiras à entrada caso a empresa seja uma *first-mover*.

Dessa forma, para *software*s já existentes, as empresas com ampla participação nos mercados têm suas posições reforçadas pelas características do produto, somado ao fato de que elas obtêm maiores conhecimentos do mesmo e é criada uma reputação favorável à venda,

[33] Na abordagem histórica da indústria de *software*s, percebe-se que o avanço dos computadores e da microeletrônica foi de grande influência. Ao elevar o desempenho dos computadores juntamente com o aumento de sua flexibilidade, permitiu-se que a indústria de *software* também se desenvolvesse para a conquista de novos mercados, o que implica a relação direta da indústria de *software* com outras indústrias.

gerando elevadas barreiras à entrada de novos competidores e reforçando ainda mais as vantagens de empresas com grande porte no mercado. As vantagens competitivas do *first mover* fundam-se na adoção, por parte de uma ampla base de usuários, de uma determinada solução tecnológica. Esse fato gera a difusão do padrão tecnológico, criando um efeito de *lock-in* dos mercados.

No momento em que um cliente adquire o *software* e obtém vantagens competitivas em seu mercado, a tendência é de que seus concorrentes também desejem incorporar tal tecnologia, de forma que o ambiente crie um mercado naturalmente. Essa é a lógica do "grau crescente de adoção" exposta em OECD (1992, p.41), na qual uma solução tecnológica torna-se crescentemente "atrativa, desenvolvida, difundida e útil" quanto maior o seu grau de adoção (ROSELINO, 2006, p.12). Considerando as barreiras à entrada de um produto existente no mercado e a lógica do "grau crescente de adoção", espera-se que as empresas busquem o mesmo desenvolvedor do *software* na adoção da tecnologia. Tal fato é justificável pois a empresa já detém o conhecimento do produto[34], a qualidade do mesmo já está evidente por estar sendo utilizada, e com baixos custos de reprodução, pode-se ofertar o produto a preços menores caso apareçam eventuais concorrentes.

A expansão do mercado apresenta externalidades da economia de rede, que, de acordo com Messerschmitt e Szyperki (2000, p.8) *apud* Roselino (2006, p.12), é possível que haja efeitos diretos e indiretos da externalidade de redes. O efeito direto diz respeito ao fato de que, "para muitos produtos em *software*, o valor depende não apenas de suas características intrínsecas, mas se eleva com o número de usuários da mesma solução compatível". Já a externalidade indireta, e menos intensa, o valor depende de fatores secundários como existência prévia de conteúdos, pessoal treinado, assistência técnica e aplicativos complementares. Tal efeito está atrelado ao custo de aprender, que induz o usuário já habituado a determinado padrão a rejeitar novas soluções que demandem adaptação, ou esforços de aprendizado. Segundo Roselino (1998), a relevância da economia de rede é variável conforme o segmento

[34] Tal conhecimento é refletido em vantagem a partir do momento em que o programa comercializado é incrementado em versões sucessivas, agregando funções e características mais complexas, dificilmente imitáveis por potenciais seguidores sem incorrer em elevados custos de desenvolvimento. É importante perceber que esses custos de desenvolvimento englobam a contratação de uma equipe qualificada a criar o *software* e, em muitos casos, no conhecimento da atividade econômica em que este atua, o que implica treinamento e, conseqüentemente, o "indesejo" de perder um funcionário apto ao desenvolvimento de um *software* específico.

considerado, já que depende do grau de interatividade[35] característico a cada tipo de aplicação.

A intensa segmentação do mercado de *software* conduz à existência de diferentes padrões de concorrência. Nos segmentos do mercado onde a funcionalidade do *software* é voltada para a troca de arquivos com terceiros ou o desenvolvimento de tarefas utilizando-se de equipamentos e/ou programas distintos, a interação é atributo especialmente desejável para determinadas aplicações. No entanto, nos segmentos do mercado em que o *software* é utilizado de forma não interativa (sistemas embarcados), as externalidades associadas à imposição de padrões dominantes não têm importância (ROSELINO, 2006, p.14).

A existência de fortes barreiras à entrada de novos competidores e tendência ao monopólio, assim como a existência de significativas oportunidades de entrada de novos competidores, coexistem como "tendência" e "contra-tendência" determinantes da dinâmica competitiva, com intensidades relativas diferenciadas no mosaico de segmentos que essa indústria reúne.

A dinâmica competitiva da indústria de *software*, assim como em qualquer outra indústria, leva em conta o papel fundamental desempenhado pela introdução e difusão de inovações. Porém, o *software* é caracterizado por uma velocidade intensa de introdução de inovações técnicas, particularmente no que se refere ao contínuo desenvolvimento de produtos apoiado na capacidade criativa e intelectual da mão-de-obra, uma vez que essa é uma característica que aparece de forma acentuada na referida atividade (CAMPOS *et al*, 2000, p.9 *apud* ROSELINO 2006, p.16).

O dinamismo tecnológico da indústria de *software* faz com que os ciclos de vida do produto sejam extremamente curtos, existindo uma situação de permanente volatilidade tecnológica potencial. Além do fato da constante expansão e penetração das tecnologias de informação e comunicação nas mais diversas atividades, o que resulta na possibilidade de aplicações praticamente inesgotáveis para as tecnologias de *software*, abrindo espaços de valorização para novos aplicativos voltados ao desempenho de funções ainda inexploradas (ROSELINO, 2006, p.17). O avanço tecnológico viabiliza tecnicamente um vasto leque de novos campos de aplicação para as tecnologias de *software*, bem como permite, em alguns casos, a superação de soluções pré-existentes a partir de inovações que gerem um novo conceito.

[35] Como interatividade entende-se a possibilidade de se utilizar em um equipamento ou *software* informações e dados gerados ou processados por outro equipamento ou *software*.

Há uma relação estreita entre o ritmo do desenvolvimento tecnológico da informática e a exploração de campos de aplicação potencialmente existentes. Lembrando que, em muitos casos no Brasil, o campo potencialmente explorável nacionalmente, já está sendo explorado no exterior, faltando alguém capaz de adaptar o modelo ao cenário nacional. Esses novos segmentos apresentam, num primeiro momento, grandes possibilidades de ingresso para empresas e produtos inovadores.

Após o estabelecimento de uma ou poucas empresas nesses novos segmentos, espera-se que a tendência à concentração e edificação de barreiras à entrada passe a se manifestar garantindo vantagens crescentes para os *first movers*. Por esse motivo, em muitos casos, a exemplo da Microsoft, a condição de monopolista não induz a um baixo dinamismo tecnológico, mas a um comportamento altamente inovador (RICHARDSON, 1996 *apud* ROSELINO, 2006, p. 19). Tal comportamento se justifica a fim de evitar uma forma de prevenção contra potenciais produtos inovadores, que buscariam a preservação de suas posições no mercado e a liderança na determinação dos padrões dominantes. Segundo UNCTAD (2002, p.24), tal política de introdução de inovações sucessivas é a forma mais eficiente de proteção da propriedade intelectual associada ao padrão dominante.

Outra estratégia para a posição de mercado ser mantida são as operações de fusões e aquisições. Tais operações implicam uma estratégia de crescimento da empresa, visto que adquirir uma empresa rival significa também estar adquirindo a parcela de *market-share* da mesma. Recordando que na indústria de *software*, pelo fato do ciclo de vida do produto ser rápido ou curto, as aquisições são mais resultado da compra de uma equipe qualificada, principalmente se considerarmos as aquisições realizadas pelas grandes empresas com MPM’s. Na indústria de *software*, essas operações também são motivadas na aquisição de empresas com produtos complementares aos já comercializados. De acordo com Roselino (2006, p.19), essa é uma operação de natureza inovativa, pois as empresas já estabelecidas monitoram o mercado (concorrente e complementar) em busca de produtos inovadores em expansão.

2.5 Síntese conclusiva

Conforme visto no capítulo, o *software* é um produto diferenciado dos demais encontrados na economia. O fato de ser um conjunto de instruções e dados que serão processados por um outro equipamento, faz com que o mesmo tenha um caráter intangível. No entanto, a sua importância na economia está na capacidade de ele incrementar a competitividade de qualquer outra indústria da economia.

Nesses termos, para se avançar em seu estudo, buscou-se por realizar suas classificações, de modo que duas se tornaram relevantes ao trabalho: o modelo de negócios e a dinâmica competitiva. A visão de modelo de negócios divide-se em produtos (e suas diferentes formas de identificá-los na atividade), serviços e *software* embarcado; por outro lado, a classificação por dinâmica competitiva verifica as diferenças competitivas entre os diferentes "tipos" de *software*, identificando-se os serviços de baixo e de alto valor e os produtos. Deste fato é verificado que, em tal indústria, há uma grande heterogeneidade tanto na inserção do produto, como também na intensidade tecnológica inserida nos mesmos.

Em sua "produção", as três etapas fundamentais apresentam características particulares, sendo relevantes as diferenças entre o tipo de conhecimento adotado em cada um. Além do conhecimento codificado, a engenharia de *software* também exige que se tenha o tácito, pois a particularidade de cada programa faz com que o melhor modelo de processo de desenvolvimento para uns venha a ser ineficaz para outros. É também através do conhecimento tácito que é facilitado o entendimento das características do cliente e das condições comerciais. Esse conjunto de "habilidades" define a construção do *software* e reflete em sua qualidade. Por sua vez, a etapa de codificação implica basicamente o conhecimento codificado, já que essa é a simples transferência dos códigos descritos nos manuais pelos engenheiros de *software* para uma versão eletrônica a fim de que o programa seja executável. A simplicidade dessa atividade possibilita que a mesma seja realizada por profissionais de nível técnico, enquanto que a análise e *design* implicam uma qualidade de mão-de-obra mais elevada.

Por fim, tais conhecimentos precisam estar constantemente atualizados, uma vez que o dinamismo tecnológico é elevado, fato que, atrelado às constantes mudanças das necessidades do cliente, faz com que o ciclo de vida do produto seja curto. Isso permite criar barreiras à

entrada de novos produtos devido à cumulatividade do conhecimento, por outro lado, a alta penetrabilidade do *software* nas atividades permite que sejam abertos novos mercados.

3 CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA DE *SOFTWARE* EM NÍVEL MUNDIAL

Embora diversos países apresentem uma indústria de *software* fortalecida, existem fortes particularidades em cada uma delas, que envolvem não apenas as características técnicas, mas a forma como o *software* é influenciado por características particulares de cada país. Assim, além de questões culturais e técnicas, o desenvolvimento do produto está atrelado a questões institucionais e políticas. No intuito de discutir esses elementos, o capítulo se divide em 3 itens: no 3.1, apresenta-se o estágio atual da indústria de *software* no contexto internacional; de forma que, no item 3.2, discutem-se os padrões de crescimento e especialização de determinados países; e, por fim, na seção 3.3, faz-se a síntese conclusiva.

3.1 A indústria de software no contexto internacional

Para Roselino (2006, p.46), a importância crescente da dimensão internacional do mercado de *software* e serviços correlatos se explica por três motivos: (i) o emprego das tecnologias de informação em virtualmente todas as atividades; (ii) a globalização produtiva, que implica a descentralização geográfica das funções corporativas dos mais diversos setores produtivos; e (iii) a externalização de etapas do desenvolvimento de soluções em *software* (serviços e produtos) por parte das grandes empresas do setor.

Pelo fato de o *software* estar presente em diversas cadeias produtivas, as transformações na organização internacional da produção dessas atividades econômicas envolvem também em efeitos sobre a indústria de *software*, obrigando-a a um processo de internacionalização da sua estrutura, seja no processo ou na produção. Segundo Roselino (2006, p.53), tal internacionalização possui dois determinantes – o ativo e o passivo – que são diferentes, mas estão relacionados. O primeiro se refere à crescente demanda por *outsourcing* (terceirização) de serviços de TI por parte das grandes empresas globais dos mais diversos setores, o que acaba por causar uma expansão do mercado internacional de serviços em *software*. Já o ativo emerge da própria indústria de *software*, partindo de transformações organizacionais e produtivas do seu próprio interior, com a internacionalização da própria atividade de desenvolvimento de *software*.

A Tabela 3 lista os 15 maiores mercados de *software* e serviços do mundo. Esses países selecionados representam 73,9% do PIB mundial, sendo predominante a presença dos desenvolvidos, com exceção do Brasil e China. O destaque está no mercado norte-americano, que é 4,5 vezes maior do que o japonês, segundo colocado, e representa um volume de US$ 287,5 bilhões.

Percebe-se, pela comparação entre o *ranking* do mercado mundial de *software* e da posição mundial dos países de acordo com o PIB, que as maiores economias também possuem os maiores mercados de *software*. Entre as maiores economias, cujo mercado mundial de *software* e serviço possui relevância, basicamente todas são desenvolvidas, com exceção do Brasil e China. Conseqüentemente, ambos que possuem o menor índice de relação entre esses dois itens, com 0,69 e 0,26, respectivamente, tais posições merecem o reconhecimento desses países, pois se trata de uma indústria intensiva em tecnologia, com significativos investimentos em P&D, o que faz com que ambos não sejam caracterizados unicamente por seus produtos de baixa tecnologia. De qualquer forma, conforme Botelho *et al.* (2005) *apud* Arora e Gambardella (2004, p.7), em 2000 o Brasil utilizou 8,3% do PIB em TI. Esse percentual é comparável com EUA (7,9%), Israel (7,4%), China (5,7%), distanciando-se da Índia, com 3,9%, e países vizinhos como México (3,2%) e Argentina (4,0%).

Tabela 3: O mercado mundial de *software* e serviços – 2005

Rank		País	Volume	Participação no mercado mundial	Volume/PIB
SW	PIB		(US$ bilhões)	(%)	(%)
1	1	Estados Unidos da América	287,5	43,42	2,18
2	2	Japão	63,2	9,54	1,46
3	5	Reino Unido	59,5	8,99	2,54
4	3	Alemanha	41,3	6,24	1,42
5	6	França	36,8	5,56	1,65
6	8	Canadá	17,9	2,70	1,46
7	7	Itália	16,9	2,55	0,92
8	15	Austrália	16,2	2,45	2,11
9	9	Espanha	11,6	1,75	0,93
10	19	Suécia	10,1	1,53	2,62
11	16	Holanda	9,5	1,43	1,44
12	10	Brasil	7,41	1,12	0,69
13	20	Suíça	6,9	1,04	1,82
14	4	China	6,9	1,04	0,26
15	18	Bélgica	6,3	0,95	1,61
		Demais Países	64,17	9,69	0,51
Total			**662,18**	**100,00**	**1,54****

Fonte: elaboração própria a partir da Abes (2006) e Banco Mundial (2006)
SW: Refere-se ao mercado de *software* e serviços.
* Refere-se à média dos 15 maiores mercados.

No tocante às empresas, das vinte maiores, 16 são originárias dos EUA, conforme Tabela 4, o que comprova que a grandeza do mercado americano é acompanhada por suas empresas. Tal fato não significa que as mesmas estejam voltadas exclusivamente ao mercado de origem devido a dois indicadores: (i) todas as empresas acima listadas possuem pelo menos uma filial no exterior[36]; e (ii) os dados apontam para que, mesmo considerando o maior mercado, os EUA, apenas as 16 empresas acima listadas somam, de faturamento, o equivalente a 79,0% do valor desse mercado, indicando que, se forem acrescentadas as demais, o valor de US$ 287,5 bilhões será ultrapassado.

Ainda cabe notar a grandeza de tais empresas líderes no mercado mundial de *software* e serviços. Apenas a IBM possui o faturamento de 2006 equiparável ao mercado japonês em 2005, a Microsoft ao da França. Somado o faturamento em *software* e serviços das 16 maiores empresas americanas, chega-se a soma de US$227.126 milhões, valor equivalente a 79,0% do mercado norte-americano, percentual que ultrapassaria os 100,0% se fossem consideradas todas as empresas deste país.

[36] Tal fato foi observado apenas na Lockheed Martin, cuja filial está no Reino Unido. Esta "exceção" pode estar atrelada à sua atividade principal de fabricação de caças (F-16) e helicópteros com fins militares, além de mísseis. No Brasil a empresa atua junto às Forças Armadas, sendo também a responsável pela implantação do o Projeto de Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). Por outro lado, há empresas com filiais em mais de 150 países.

Tabela 4: As vinte empresas com maior faturamento em *software* e serviços – 2006

Ranking	Empresa		Faturamento (milhões de US$)		P&D		Empregados
	Nome	Origem	Em *software* e serviços	Total	% do Faturamento Total	Valor (milhões de US$)	
1	IBM	EUA	63.110	91.134	6	5.468	366.345
2	Microsoft	EUA	36.546	39.788	16	6.366	61.000
3	EDS	EUA	19.757	19.757	n.d.	n.d.	117.000
4	Hewlett Packard	EUA	17.380	86.696	4	3.468	150.000
5	Accenture	EUA	17.094	17.094	n.d.	n.d.	123.000
6	Computer Science Corp.	EUA	14.058	14.058	n.d.	n.d.	79.000
7	Oracle Corp.	EUA	11.799	11.799	13	1.534	49.872
8	SAP	ALE	9.994	10.080	13	1.310	32.205
9	Hitachi	JAP	9.023	80.096	4	3.204	35.600
10	Capgemini	FRA	8.885	8.885	n.d.	n.d.	n.d.
11	Lockheed Martin	EUA	8.141	37.213	n.d.	n.d.	135.000
12	NTT Data Corporation	JAP	7.982	7.982	n.d.	n.d.	7.620
13	QUALCOMM	EUA	5.673	5.673	18	1.021	9.300
14	SYNEXX Corp.	EUA	5.640	5.640	n.d.	n.d.	2.026
15	EMC Corporation	EUA	5.177	9.664	10	966	26.500
16	ACS	EUA	5.000	5.000	n.d.	n.d.	55.000
17	Avaya, Inc.	EUA	4.902	4.902	8	392	19.100
18	Unisys Corporation	EUA	4.788	5.758	n.d.	n.d.	36.100
19	Fiserv, Inc.	EUA	4.059	4.059	n.d.	n.d.	22.000
20	SunGard Data Systems	EUA	4.002	4.002	n.d.	n.d.	n.d.
	Total		**263.010**	**469.280**	**10,22***	**n.d.**	**n.d.**

Fonte: The 2006 *Software* 500 (2007)
*Refere-se à média das nove empresas que divulgaram os dados.

Segundo a Tabela 5, no que se refere às áreas de atuação de tais empresas na indústria de *software*, verifica-se que a maior parte delas faz parte de serviços de integração de sistema e consultoria de TI, sendo as demais diversificadas em aplicativos financeiros, *outsourcing* e telecomunicações.

Tabela 5: Área de atuação das 20 maiores empresas do mundo de *software*, 2006

Área de atuação	Total
Serviços de integração do sistema / Consultoria de TI	5
Aplicativos Financeiros	2
Serviços de *Outsourcing*	2
Serviços de Telecomunicações	2
Enterprise Resourcing Planning (ERP)	1
Wireless/ Mobile	1
Storage Management	1
Cadeia de fornecimento / Manufaturas	1
Total	**20**

Fonte: elaboração própria a partir de "The 2006 *Software* 500" (2007)

No que diz respeito às exportações, a Tabela 6 aponta alguns casos como o japonês, cujas vendas mostram ser a segunda em volume mundial, mas com fracas exportações. Isso demonstra que as empresas japonesas estão voltadas ao mercado interno, que, por sua vez, possui fortes barreiras à entrada de outros países principalmente devido à língua.

Algo inverso acontece com a Irlanda, Índia e Israel, que possuem grandes volumes de exportação, devido não apenas ao conhecimento na área, mas porque seus profissionais possuem fluência no inglês. Assim, estes três países denominados de 3 I's obtiveram vantagens em penetrar no mercado americano, mas apesar de números e resultados semelhantes, existem limitações na comparação entre países pois suas realidades e trajetórias econômica, tais como estratégias de exportação, proteção ao mercado interno, investimento em produtos ou serviços, se diferem bastante[37].

Tabela 6: Exportações de *software* em países selecionados, 2001.

(em milhões de US$)

País	Exportações	Vendas	Exportações / Vendas (%)	Empregados
Irlanda	6.500/ 3.000[1]	7.650	85,0 / 39,0[1]	25.000
Índia	6.220	8.200	75,9	350.000
Israel*	2.600	3.700	70,3	15.000
Singapura*	476	1.660	28,7	n.d.
China	400	7.400	5,4	186.000
Taiwan*	349	3.801	9,2	n.d.
Finlândia*	185	1.910	9,7	20.000
Brasil	100	7.700	1,3	158.000
Japão*	73	85.000	0,1	534.000
Coréia	35	7.640	0,5	n.d.
Argentina*	35	1.340	2,6	15.000

Fonte: Adaptado de Veloso (2003)
Observações: * 2000; ** 2002; Países que não possuíam dados de exportação foram excluídos da Tabela.
[1] Segundo número exclui exportações da Microsoft.

As diferenças na participação da exportação são notáveis no que diz respeito ao percentual deste item entre os 3I's e a China e o Brasil, que geraram competências e se desenvolveram servindo o mercado doméstico. Quanto à China e Brasil, países em desenvolvimento que possuem um amplo mercado, suas exportações ainda são relativamente baixas, mas têm sido

[37] Stefanuto (2004,p.34) lembra que indicadores de exportação não implicam melhores ou piores condições da indústria de *software*. A diversidade existente dentro da mesma e a especialização de cada país e a cultura deles, levam a fatos curiosos como: (i) o Japão apresenta volume de comercialização aproximadamente dez vezes maior que a Índia, mas exporta quase cem vezes menos que a mesma; (ii) a Alemanha comercializa quase cinco vezes mais que a Índia e gera menos emprego. Além disso, tem-se a diversidade dos empregos gerados, tais como o perfil técnico e o valor médio salarial.

ano após ano crescentes. Na realidade, o sucesso das exportações de *software* dos 3 I's ou levou a serem considerados modelos para esses países em desenvolvimento.

3.2 Padrões de crescimento e especialização da indústria de software

Conforme Arora *et al* (2000, p.7), o padrão de crescimento e especialização da indústria de *software* internacional pode ser distinto de três formas: (i) produtos/serviços localizados; (ii) produtos/serviços globalizados; (iii) processo globalizado.

O primeiro está centrado na produção de *software*s customizados e serviços para os mercados regional e nacional, de forma que as firmas tendem a adaptar as plataformas padrão às características do mercado, sendo verificada uma estratégia de crescimento horizontal. O segundo padrão diz respeito ao desenvolvimento de produtos para o mercado externo, de modo que o *software* pacote é o predominante, ao contrário do serviço. No terceiro padrão há a internalização vertical, pois se baseia em serviços de desenvolvimento de *software* para clientes estrangeiros, o que inclui a codificação, teste, tradução e edição do manual de usuário.

Tais características do mercado mundial de *software* demonstram haver particularidades no surgimento dessa indústria nos respectivos países. Em especial, é de interesse apontar o padrão de países que possuem determinadas semelhanças: (i) EUA; (ii) os 3 I's e (iii) Brasil e China. Como justificativa para a formação e o interesse nesses 3 pontos, tem-se que os EUA são o "*first-mover*" da referida indústria, que acarretou em seu mercado ser o maior do mundo aliado ao fato de que as empresas de origem norte-americana são predominantes e líderes em diversos segmentos; já os 3I's são países que possuem grande dependência nas exportações; enquanto que Brasil e China estão voltados ao mercado interno e iniciando um processo de exportação.

Tabela 7: Crescimento da indústria de *software* e o percentual de exportação: Brasil, China e 3I's, anos 90 e 2002.

País	Média de crescimento nos anos 90 (%)	Exportação como percentual das vendas (2002)
Brasil	20	1-2
China	30-35	11
Índia	40	80
Irlanda	20	85
Israel	20	70

Fonte: Arora e Gambardella (2004, p.38).

De acordo com a Tabela 7, apesar do forte crescimento nos anos 90 das indústrias desses países, as diferenças nas exportações entre os 3I's, com índices acima de 70% da venda, e Brasil (1,0 a 2,0%) e China (11,0%) são evidentes, justificando a divisão destes países em dois grupos.

3.2.1 A indústria de *software* norte-americana - *"the first-mover"*

O desenvolvimento tecnológico que permitiu o surgimento da indústria de *software* norte-americana ocorre durante e imediatamente após a 2ª Guerra Mundial. Assim, o governo dos EUA intencionava construir uma máquina a fim de auxiliá-los em cálculos militares. Dessa forma, não havia questões comerciais, mas sim a objetivos científicos, técnicos e fortemente pelo cenário político mundial gerado pela Guerra-Fria.

Esses gastos relacionados à defesa produziram importantes *spillovers* para aplicações comerciais em diversas indústrias, inclusive na de *software*, pois as vantagens militares do desenvolvimento tecnológico financiaram diversas indústrias de alta tecnologia nesse período. Em especial, quatro foram extremamente beneficiadas em seu desenvolvimento através das compras do governo e de seu apoio ao P&D: o setor aéreo, semicondutores, *hardware* e *software*. Suas semelhanças continuam quando se verifica que, ao longo dos anos, os produtos dessas indústrias, que antes eram adquiridos para fins militares, passam a ser comercializados com fins civis.

Segundo Langlois e Mowery (1995, p.3), a política federal de inovação do *software* teve dois incentivos fundamentais: (i) o papel-chave das universidades na indústria de *software* e (ii) a importância do apoio federal para que as universidades adotassem os *mainframes*, instrumento crítico para a pesquisa e inovação do *software*. O resultado de tal política é a

continuidade da posição líder dos EUA e suas empresas na indústria de *software*. Freire aponta que a posição competitiva

> *"está relacionada às vantagens adquiridas através de sua posição de first-mover. Porém, esta vantagem não foi apenas devida à habilidade comercial, mas, também e principalmente, à atuação da política de P&D do governo estadunidense e ao desenvolvimento educacional antecipado na área da ciência de computação nas universidades daquele país."* (2002, p.16)

Como pode ser visualizado no Quadro 5, as pesquisas universitárias contribuíram diretamente para o avanço na indústria durante os anos 40 e início dos anos 50. O desenvolvimento de computadores e *hardware*s incluía em sua concepção a possibilidade de armazenar um programa na máquina. Com o seu desenvolvimento a partir da metade dos anos 50, os esforços se refletiram no crescimento de uma nova disciplina na academia, a Ciência da Computação. A criação desta foi auxiliada pela ajuda do governo federal durante os anos 50 e 60, pois a compra de equipamentos científicos, o *mainframe*, era indispensável para a pesquisa na Ciência da Computação, havendo a necessidade da infra-estrutura acadêmica de treinamento e pesquisa para o desenvolvimento de uma tecnologia com aplicações no sistema de defesa. Como resultado, grande parte das linguagens de programação e sistemas operacionais foi desenvolvida nas universidades graças ao financiamento federal.

Além das universidades como apoio ao desenvolvimento, a posição do governo norte-americano era de realizar o máximo de divulgação da nova tecnologia, ao contrário da ex-União Soviética e da Grã-Bretanha. O *Office of Naval Research* (ONR) organizou seminários sobre programação em 1951, 1954 e 1956, ao mesmo tempo, encontros similares foram apoiados por fabricantes de computadores, universidades e a recém-criada *Association for Computing Machinery* (ACM). As conferências da ONR permitiram a circulação de idéias na comunidade de desenvolvimento, que ainda não possuíam jornal ou outro canal de comunicação (HOPPER, 1981 *apud* LANGLOIS e MOWERY, 1995 p.17). A ONR também estabeleceu um *Institute for Numerical Analysis* na UCLA que fez importantes contribuições para o campo da ciência da computação.

O desenvolvimento da indústria de *software* norte-americana tem início realmente quando os primeiros computadores capazes de armazenar programas apareceram em número significante. Sabendo desta importância, em 1963, foram feitas aquisições de computadores

pelas universidades americanas no valor de US$ 97 milhões, de forma que metade de tais recursos eram do governo federal, enquanto que as universidades entraram com 34% do valor e fabricantes de computador com o restante equivalente a 16%.

O apoio dos fabricantes ao recém-criado curso de Ciência da Computação se deve ao reconhecimento dos benefícios de estar próximo ao ensino superior, já que torna possível aumentar a demanda por seus produtos a partir do momento em que facilita a aquisição e o uso de seus *hardware*s nas universidades (FISHER *et al*. 1983 *apud* LANGLOIS e MOWERY, 1995, p.17). O apoio acadêmico também conseguiu sanar o gargalo do *software* através de treinamento de mais programadores e "*lock in*" de futuros usuários e compradores de computadores[38]. O benefício de tal aquisição não estava ligado apenas a Ciência da Computação, pois os *mainframes* eram utilizados por diversos cursos com diversas finalidades.

[38] Um exemplo era a atitude da Control Data Corporation, que ao invés de conceder descontos nas máquinas, oferecia fundos para pesquisa, uso livre de computador e contribuições em dinheiro para universidades americanas. A IBM, além de doar computadores no MIT e UCLA para estabelecer centros, também alugou 50 de seus modelos 650 para universidades a taxas reduzidas.

Quadro 5: Projetos norte-americanos que impulsionaram o surgimento da indústria de *software*, 1946 a 1963.

Ano	Projetos	Principais Responsáveis	Descrição
1946	Computador ENIAC[39]	Exército e Univ. da Pensilvânia	Primeiro computador eletrônico. Suas funções na época eram semelhantes a uma calculadora nos dias de hoje.
1950	Computador EDVAC	Exército e Univ. da Pensilvânia	Foi entregue ao "*Ballistics Research Laboratory*". Primeiro computador com armazenamento de dados.
1950	Whirlwind	Marinha	Programa de simulação de vôo, o objetivo inicial não foi obtido, mas o projeto foi extremamente benéfico à indústria de *software*.
1950	Sistema SAGE	Aeronáutica	Programa de defesa aérea. Foi o primeiro de muitos projetos de grande escala do governo. Implantado em 1953, coordenado pela Lincoln Labs que escolheu a IBM para produzir os computadores, baseados no modelo Whirlwind. A AT&T desenvolveu o sistema de comunicações entre os radares e Burroughs construiu o equipamento periférico.
1951	Computador IAS	Exército, Marinha, RCA	Construído por von Neumann no *Instituto for Advanced Study*, foi "clonado" pela RAND Corporation[40] e quatro laboratórios nacionais.
1953	Computador UNIVAC	Remington Rand (atual Unisys)	Construído por Remington Rand, que comprou os direitos da Eckert-Mauchly. Teve como clientes o *Census Bureau* e outras agências governamentais, assim como empresas privadas.
1953	IBM 701	IBM	Com influência do *design* da IAS. Originalmente desenvolvido para o Departamento de Defesa, que comprou as primeiras unidades.
	IBM 650	IBM	Considerado o Modelo T dos computadores, tornou a IBM a líder na indústria. Foi crucial para o seu desenvolvimento as aquisições do governo, que se comprometeu a adquirir 50 máquinas quando a previsão inicial era fabricar 250 (ao total foram vendidas 1.800). O sucesso comercial desta máquina criou incentivos a desenvolver *software* para essa arquitetura[41].
	Symbolic assembly languages	IBM, Grupo Whirlwing e MIT	É a linguagem da máquina, no caso, da IBM. Tal pesquisa inicial feita por pesquisadores destas três instituições culminou no desenvolvimento da linguagem de alto nível, como o FORTRAN. Sua função de permitir que determinados códigos fossem entendidos como localizações específicas do *hardware*.
1954	Sistema operacional Whirlwind	MIT Whirlwind	Recebeu fundos do governo federal e as primeiras vendas foram realizadas para as agências federais.
1959	Linguagem COBOL	Pentágono	Desenvolvido segundo especificações do *Department of Defense*. É a terceira geração de linguagem de programação e ainda é utilizada.
1963	Sistemas de multiprocessa-mento	Burroughs	Desenvolvido para o computador militar D-825.

Fonte: adaptado de Langlois e Mowery (1995)

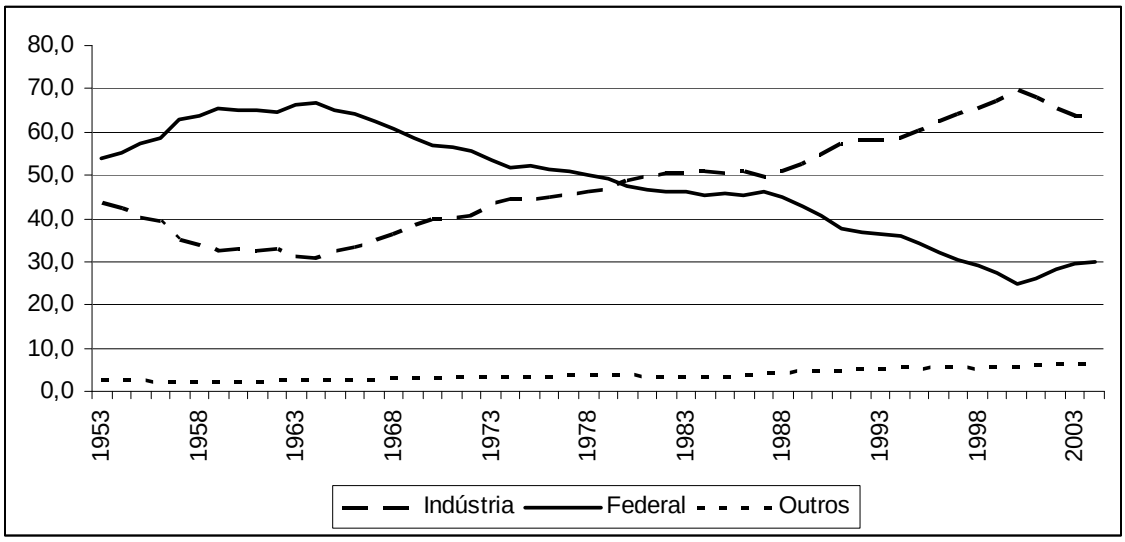
[39] Embora o apoio militar para os projetos ENIAC e Whirlwind começassem com objetivos definidos, estes programas produziram os princípios gerais e tecnologia que encontraram as mais diversas aplicações.

[40] O pessoal da Rand Corporation ocupado com tal desenvolvimento foi alocado para a *System Development Corporation* (SDC) que destinou-se a questão de programação. Em 1955, a RAND empregava aproximadamente 10 % (25 pessoas) de todos programadores qualificados no país. Em 1959, a SDC já empregava 800 programadores para trabalhar no projeto SAGE, que em 1963 eram 4.300 empregados e a indústria já tinha mais de 6 mil trabalhadores formais (Langlois e Mowery, 1995, p. 21). Isto fez com que o projeto SAGE tivesse contribuisse na disciplina de engenharia de *software*. Em 1960 no entanto, a SDc sofreu concorrência das divisões de *software* integrado verticalmente de grandes empresas como a Boeing e a TRW e de mais de 2.000 firmas que começaram a ofertar *software* para negócios, assim, abandonou seu status de sem fins lucrativos em 1969 e em 1981 se fundiu com a Burroughs (futuramente parte da Unisys).

[41] Devido as características da linguagem de programação da época, de forma que, além de demorada, eram muito específicas para cada tipo de máquina, fez com que muitos programadores se especializassem em um tipo específico de arquitetura. Com o sucesso da IBM, os programas desenvolvidos para sua arquitetura teriam uma aplicabilidade muito maior.

O forte *link* entre as pesquisas militares e civis, via universidades, permitiu o aumento da competitividade no que se refere às industrias de *hardware* e *software* nos Estados Unidos e a política federal contribuiu com o papel central das universidade para esse avanço tecnológico. Conforme visto, as universidades estavam envolvidas desde a criação dos primeiros computadores, apoiadas pelo período de Guerra Fria e contratos de P&D com o governo federal. Mesmo depois de substancial crescimento do setor privado dedicado ao desenvolvimento e fabricação de *hardware*, P&D federais apoiaram a criação da nova disciplina acadêmica de Ciência da Computação.

Gráfico 1: Origem dos gastos em P&D norte americanos 1953 – 2004.



Fonte: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, National Patterns of R&D. Resources (2007).

Devido a sua estrutura descentralizada e de financiamento, universidades americanas freqüentemente respondem às demandas da indústria com o desenvolvimento de novos departamentos acadêmicos e disciplinas nas áreas tais como as Engenharias Química, Elétrica e Aeronáutica (ROSEMBERG e NELSON, 1994 *apud* LANGLOIS e MOWERY, 1995, p. 25). A maior parte desses financiamentos se dava por motivos de defesa.

Para Langlois e Mowery (1995, p.46), a interação entre as aplicações de defesa e civis e o desenvolvimento tecnológico na emergente indústria de *software* nos Estados Unidos difere das demais indústrias de alta tecnologia no período pós-guerra por duas razões: (i) por mais de 30 anos, praticamente metade da receita da indústria de *software* era oriunda do governo federal; (ii) o *software* demandado ao longo do período pós-guerra era altamente especializado (customizado) e embarcado.

Com relação ao primeiro item, é corroborado com dados de que, até 1982, o governo federal era o principal comprador de *software*, naquele ano, por exemplo, apenas o *Department of Defense* gastou, aproximadamente, 50% dos US$ 8 bilhões negociados (LANGLOIS e MOWERY, 1995, p. 23). A presença do governo sempre foi em conjunto com empresas privadas, não impedindo a entrada de diversas empresas pioneiras (*startup firms*) no setor. Já ao segundo item, a divergência entre as características do *software* destinado a fins militares com relação aos civis parece ser de pouca significância. Uma vez que a mão-de-obra é qualificada para determinado produto, cabe apenas saber modificar o destino, visto que há mudança no público-alvo, ou melhor, buscar formas para que a tecnologia alcance o público civil.

A semelhança da indústria de *software* com as demais esconde particularidades em sua relação com o governo federal. Além do grande apoio às universidades para que a indústria se desenvolva, é importante também a classificação deste *software*. O grande objetivo do *software* voltado a fins militares envolveu a compra do *software* embarcado. Além destes, existem alguns exemplos de um sistema operacional "padrão", assim como linguagem de programação ou aplicativos que foram desenvolvidos inicialmente por agências federais, mas o desenvolvimento de *software* customizado e serviços para as aquisições federais se deu fortemente nas décadas de 60 e 70 na rápida crescente indústria da região de Washington D.C.

Com o desenvolvimento da tecnologia relacionada à informática e suas aplicações no mercado tornando-se cada vez maior a partir da década de 1970, os usuários, desenvolvedores independentes e firmas de serviço de *software* começaram a ter um papel relevante no desenvolvimento de *software*. Ademais, a crescente preocupação dentro do Departamento de Defesa a respeito dos elevados custos, atrasos no projeto, e a incerteza associada com o complexo sistema intensivo em armas (*software-intensive weapons systems*) levou a duas iniciativas ao final dos anos 70 e 80: um programa de "engenharia de *software*" e passar a utilizar *software*s comerciais para aplicações militares[42]. Assim, a indústria de *software* foi novamente impulsionada ao desenvolvimento, pois havia um significativo número de pessoas trabalhando no seu desenvolvimento, foi criado um novo curso visando à melhoria de seu processo e o governo, ainda que não tenha sido bem-sucedido, estava gerando uma demanda em *software*s comerciais.

[42] O segundo objetivo teve sucesso limitado.

Freire (2002) ainda lembra que os EUA criaram um ambiente propício à geração de produtos estandardizados, por influência de um grande mercado interno, proximidade de recursos tecnológicos complementares, além de um mercado de trabalho. O principal responsável pela liderança é o *software* pacote, que representou uma inovação significativa tanto de produto quanto de processo, otimizando a solução da crise do *software* e dando os passos preliminares em direção à ampla difusão das TICs. Por tais motivos, a trajetória do *software* confunde-se com sua evolução nos EUA, cabendo lembrar que houve tal iniciativa de outros países, em especial os europeus e japonês, mas que foi extremamente bem-sucedida nos EUA. Seguramente, o sucesso da indústria de *software* não apenas garantiu a tal país uma posição militar hegemônica, mas também industrial, uma vez que os *spillovers* são evidentes na automatização das mais diversas máquinas e em produtos ao consumidor final.

3.2.2 Indústrias de *software* voltadas às exportações: os 3 I's

Durante a década de 90, Índia, Irlanda e Israel, denominados de 3 I's, cresceram como grandes exportadores de *software*. Devido ao alto volume de exportações, tais países têm se destacado no mercado internacional, sendo esse movimento chamado de desenvolvimento *off shore* ("fora do porto"). Os três países têm em comum a abundância de oferta de educação de alto nível, além do fato de esta mão-de-obra relativamente barata ser fluente no inglês. No entanto, cada país tem suas características próprias que os permitiram tornar significantes atores no mercado de *software*.

A Índia e a Irlanda oferecem a oportunidade de comparar a evolução do padrão de indústria que responde mais rapidamente às exportações do que ao mercado doméstico. Estes países parecem fazer parte de uma divisão internacional do trabalho na produção de *software*, sendo sua dependência mais concentrada no avanço da demanda internacional, particularmente dos EUA, que pode prover grandes oportunidades de alto crescimento e em direção às *capabilities* tecnológicas.

Arora e Gambardella (2004, p.7) dizem que há diferenças entre os 3I's no tocante ao crescimento, podendo identificar o *export-led* e *development-led*. Embora o percentual de exportação seja elevado, os pontos de partida foram bastante diferentes. Como Breznitz (2005) *apud* Arora e Gambardella (2004, p.5), a indústria israelense foi catalisada pela demanda doméstica e começou a se tornar um exportador logo após; as firmas irlandesas

líderes são orientadas para a exportação desde o início, o crescimento da indústria se deve em grande parte às atividades de multinacionais que instalaram diversas operações de *software* na Irlanda.

3.2.2.1 Índia

No que diz respeito à indústria de *software*, o sucesso indiano despontou apenas a partir da segunda metade da década de 90, mas sua infra-estrutura tem início na metade dos anos 70. Um dos fatores decisivos para o início da caracterização da indústria de *software* indiana foi a saída da IBM em 1977[43] e, posteriormente, a entrada do Citibank Overseas *Software* Limited e da Texas Instrument a partir da metade da década de 1980.

A IBM, ao deixar o país, abre espaço a outras multinacionais, como Honeywell, Digital Equipment Corp., Burroughs e Fujitsu, que irão estabelecer alianças com as empresas domésticas, as quais antes trabalhavam junto à IBM no desenvolvimento de *porting programs*[44] e no desenvolvimento e manutenção de programas customizados de diferentes plataformas. Esse trabalho junto à IBM possibilitou a aquisição de um importante aprendizado às empresas domésticas (GIARRATANA *et al,* 2003, p.5).

De acordo com o Quadro 6, a entrada do Citibank no país ocorre em 1985 e se instala na cidade de Bombaim. Neste país, a empresa tinha como objetivo informatizar as operações dos seus departamentos administrativos em nível mundial. Já a Texas Instruments se instalou em Bangalore em 1985 e suas atividades estavam direcionadas à P&D de produtos avançados (*high end*) na área de *design* de chips e o desenvolvimento ao *software*. A empresa estabeleceu laços fortes com a *Indian School of Science* em sua cidade e iniciou a criação de cerca de 20 laboratórios universitários de pesquisa, permitindo que as firmas nacionais tivessem acesso à fronteira da tecnologia de comunicação quando possibilita que elas utilizem sua conexão via satélite. A exemplo dos produtos desenvolvidos pelo Citibank, a Texas Instruments também comercializou os seus em nível mundial (GIARRATANA *et al,* 2003,

[43] Segundo Giarratana *et al* (2003),a saída da IBM da Índia foi induzida por restrições políticas ao comércio internacional e investimento direto estrangeiro.
[44] *Porting programs* se referem a programas que visam tornar uma aplicação de *software* operacional numa arquitetura de computadores diferente daquela onde ele foi originalmente criado.

p.5). O sucesso de ambas atraiu outras multinacionais durante os anos 80[45] e 90 que se instalam não apenas em Bangalore mas também em outras regiões.

Quadro 6: Estabelecimento de multinacionais representativas na Índia, 1983 – 2000.

Nome da Firma	Empregados	Ano de estabelecimento	Especialização
Citibank Overseas	508	1985	*Software* bancário
Software LTD (COSL)	500	1985	Chip *design*, chip relacionado ao desenvolvimento de *software*
Texas Instruments	n.d.	1987	n.d.
Baan InfoSystems	1.600	1989	Sistemas ERP
General Eletric	11.000	1989	*Business Process Outsourcing*
Hewlett Packard	1.100	1989	Desenvolvimento de *software*, P&D "high end", vendas
Hughes *Software* Systems	542	1991	*Software* de telecomunicação
Motorola	1.300	1991	P&D "*high end*", desenvolvimento de *software* e codificação, *software* de comunicação.
Oracle	450	1994	Banco de dados, ferramentas, educação, plataforma tecnológica.
SAP	n.d.	1996	Soluções e-business
Adobe	200	1998	*Software*s aplicativos para *handheld*
Cisco	2.100	1998	*Software*s de comunicação
IBM	2.000	1998	Supply chain managent, media mining, web services
Nortel	n.d.	2000	*Software* de telecomunicação

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, p.6)

No entanto, as ações políticas, desde a década de 70, também se faziam presentes, conforme apresentado no Quadro 7. Em 1984, a indústria de *software* é reconhecida à parte das demais, permitindo-se que seja implantada uma política de redução das taxas de receita dos exportadores ao produto. Assim, tem-se início à entrada de multinacionais que vieram a definir a estratégia das futuras entrantes, de modo que a presença de pequenas e médias se dá numa parcela de mercado menor. A cidade de Bangalore concentra a maior parte, mas cidades como Bombaim, Pune, Madras, Delhi e Hyderabad também são importantes.

Ao mesmo tempo, a atuação da NASSCOM começou a ir em direção de questões-chave para os grandes grupos do setor, garantindo-lhes pleno acesso ao governo. Soma-se a essa fase inicial o fato de que o crescimento do serviço de *software* foi facilitado por políticas do governo indiano, que, ao final dos anos 80 e início dos 90, permitiu que os preços de PC's caíssem constante com a permissão do governo de liberar importações tanto de *hardware*s

[45] Somam-se seis empresas: Citibank e Texas Instruments em 1985, Microsoft em 1987, e em 1989 a Baan InfoSystems, General Eletric e Hewlett Packard.

como de ferramentas de *software*. A partir desta ação, foi incentivada a entrada de novas entrantes, possibilitando que o número de empresas se elevasse.

Como observado por Heeks (1996), o crescimento inicial era fortemente dependente das exportações, baseado em serviços relativamente não sofisticados, com a competição baseada em custos e pouca diferenciação. Dessa forma, as firmas deixavam boa parte de sua renda com os seus clientes, que correspondiam a empresas norte-americanas (60%) e européias. Contudo, nos anos mais recentes, os principais agentes domésticos adquiriram a capacidade de realizar um trabalho mais complexo, definindo tendências no futuro.

Segundo Fernandes *et al* (2004), três diferentes padrões de atividade surgiram na Índia: (i) *joint venture*s de grandes companhias internacionais com companhias indianas de *software*; (ii) instalação de operações de *software* por grandes corporações, especialmente para seu próprio uso, mas também para revenda; (iii) conquista de volumes crescentes no mercado global por companhias locais.

Quadro 7: Principais medidas políticas do governo indiano que beneficiaram a indústria de *software*, 1972 - 1992

Ano	Ação do Governo	Detalhes
1972	Plano de Exportação de *Software*	Foi permitida a importação de *hardware* com a finalidade de desenvolver o *software* na condição de que o preço do *hardware* fosse recuperado através de ganhos no mercado externo em 5 anos.
1976	Maior liberalização das políticas da indústria de *software*	As taxas de importação do *hardware* foram reduzidas de 100% para 40%; os exportadores de *software* tinham incentivos, mesmo estando em EPZs; indianos não residentes tinham permissão de importar *hardware* desde que exportassem 100%.
1981	Maior controle sobre as importações	As taxas de importação de *hardware* foram elevadas, mas firmas tinham permissão de usar o *hardware* para o desenvolvimento tanto de *software* doméstico como de exportação.
1984	Nova política de Informática	Os procedimentos para importação de *hardware* e *software* foram simplificados; taxas de importação para *hardware* e *software* foram reduzidas de 135% para 60% para *hardware* e, no caso de *software*, de 100% para 60%. Além do reconhecimento da indústria de *software*, os procedimentos de licença foram simplificados; aumentou o acesso ao estrangeiro para as empresas de *software*, isenção da taxa sobre a receita de exportações foi reduzida de 100% para 50%.
1986	Política de exportação de *software* de computadores, desenvolvimento de *software* e treinamento	Importação de *hardware* e *software* foi ainda mais desregulada; qualquer um podia importar *software* com 60% de taxa. 100% da exportação de *software* tinha isenção total na importação de *hardware*; firmas indianas tinham permissão para vender *software* estrangeiro, ou seja, podiam se tornar distribuidores; os importadores de *hardware* tiveram sua meta de exportação elevada em 50%, que deveria ser cumprida em 4 anos.
1988	Plano para Parques Tecnológicos de *Software*	Criação de parques tecnológicos para *software* a fim de que os mesmos sejam destinados à exportação
1991	Programa de Liberalização Econômica	Desvalorização da moeda nacional e conversibilidade parcial; abolição da taxa de troca por moeda estrangeira; redução das tarifas de telecomunicações; sem taxas nem obrigações para os importadores de equipamentos de telecomunicação dos parques tecnológicos, redução de taxas de importação de *software* em 1994 para 20% para aplicativos de *software* e 65% para sistemas de *software* e em 1995 para 10% em ambos; liberalização de tarifas de importação de *hardware* e empréstimos para a importação de *hardware* estavam atrelados à obrigação de exportar que, poderia ser feita através de serviços via site.
1992	Reforma tributária	As exportações de *software* se reduziram, pois a Income Tax Act que eximia exportadores da taxa sobre a receita, impondo a eles a mesma taxa de outras mercadorias, fazendo com que alguns benefícios fossem perdidos. A partir de 1993, a isenção de imposto sobre a receita foi dada às EPZs e 100% das unidades voltadas às exportações.

Fonte: adaptado de Veloso (2003), tradução própria.

Conforme Tabela 8, em 1980, a Índia exportava, em produtos e serviços de *software*, cerca de US$1,4 milhões, em 1994-1995 tal valor subiu para US$485 milhões e em 2001 já atingia US$6,2 bilhões[46]. O principal mercado para as exportações indianas é o norte-americano

[46] Fernandes *et al* (2004) ressaltam que o período indiano de crescimento coincide com as duas décadas perdidas brasileiras nessa indústria, em que as importações eram elevadas e as exportações baixas.

(63,0%) e o sucesso desses produtos nesse mercado[47] permitiu a abertura a novos mercados tais como o europeu (26,0%).

Tabela 8: Crescimento da venda de *software*, 1980 – 2002.

(US$ milhões)

Ano	Exportações		Mercado Nacional		Total		Exportação / Total
1980	1,4	-	-	-	1,4	-	-
1984	22	-	-	-	22	-	-
1985	26	18,2%	-	-	26	18,2%	-
1986	38	46,2%	-	-	38	46,2%	-
1987 - 88	54	42,1%	-	-	54	42,1%	-
1989 - 90	105	94,4%	-	-	105	94,4%	-
1994 - 95	485	361,9%	350	-	835	695,2%	57,7%
1995 - 96	734	51,3%	490	40,0%	1.224	46,6%	60,0%
1996 - 97	1.085	47,8%	670	36,7%	1.755	43,4%	61,8%
1997 - 98	1.750	61,3%	950	41,8%	2.700	53,8%	64,8%
1998 - 99	2.650	51,4%	1.250	31,6%	3.900	44,4%	67,9%
1999 - 00	4.000	50,9%	2.195	75,6%	6.195	58,8%	64,6%
2000 - 01	6.230	55,8%	2.173	- 0,01%	8.403	35,6%	74,1%
2001 - 02	7.680	23,3%	2.420	11,37%	10.100	20,2%	76,0%

Fonte: Adaptado de Athereye (2002, p.256) e Botelho *et al.* (2003, p.14)

Singh *apud* Fernandes *et al* (2004) afirmam que as estimativas do estoque de profissionais para a TI seriam de 520.000 (2001-2), graduando 140.000 engenheiros por ano, dos quais pelo menos 100.000 seriam profissionais de TI, segundo estimativas 2002-3, sendo tal número de graduados superado apenas pelos Estados Unidos. Outros fatores que favorecem a atração da indústria de *software* na Índia são o custo da mão-de-obra e a familiaridade com a língua inglesa, herança da colonização britânica e fruto de um constante intercâmbio universitário, que permite um grande número de graduados em inglês.

Arora e Athreye (2002, p.257) apontam que a vantagem indiana, fortemente ligada ao baixo custo da mão-de-obra, possibilitou o sucesso das exportações. No entanto, esta característica vem sendo atualmente ameaçada por outros países, tornando a Índia menos atrativa do que a China ou Rússia. A competição tem sido crescente em trabalhos de baixo valor agregado, e como saída, o país, apesar de sentir a ausência de um mercado doméstico, tem buscado realizar atividades de maior valor agregado para as exportações.

A indústria de *software* indiana continua sendo limitada pela infra-estrutura, que está fortemente ligada ao fornecimento de energia elétrica, a telecomunicações (*internet* e linha

[47] Essa reputação junto aos EUA é acompanhada de certificações internacionais dos processos de produção.

telefônica), ao acesso a computadores[48]. Arora e Athreye (2002, p.259) salientam que gastos com energia elétrica são o segundo maior custo das empresas de *software*, visto que o temor de que haja uma interrupção desta leva às firmas a obterem geradores a diesel. A ausência de *internet* e telefone também se torna um problema, para as firmas há a dificuldade de realizar projetos de maior complexidade e de alto valor, e a população em geral fica de fora do crescente e-*commerce*[49].

O indústria de *software* indiana é talvez o mais claro exemplo de um crescimento *export-led*. A Índia possui clara vantagem de custo sobre os rivais norte-americanos e não compete diretamente com os líderes de mercado como EDS, Computer Science Corporation, Accenture e IBM.

3.2.2.2 Irlanda

Segundo Arora *et al* (2000, p.11), enquanto que na década de 70 apenas algumas firmas de *software* irlandesas eram especializadas em atender o mercado doméstico, nos anos 80, esse número cresceu rapidamente, de modo que algumas passaram a focar suas atividades no produto pacote e a realizar as exportações, de forma que nos anos 90 essa estratégia se consolidou.

Durante a década de 90, a indústria de *software* na Irlanda passa a constituir uma das principais indústrias do país, alcançando, em 1999, cerca de 10% das exportações totais do país. Em torno de 90% das vendas da indústria de *software* são destinados à exportação, o que permitiu que o mesmo se tornasse o maior país exportador de *software* do mundo, conseguindo superar os EUA em 1998 e correspondendo a 34% do mercado global de *software*. É também uma indústria importante na geração de empregos, são 25 mil pessoas empregadas com um crescimento médio anual de 20% na força de trabalho, com uma demanda anual de 5 mil trabalhadores.

Arora *et al* (2000, p.12) mencionam que a indústria de *software* está fortemente concentrada na região de Dublin, e isto representou 83% do total de emprego e cerca de 63% das empresas

[48] A índia possui cerca de 15 linhas telefônicas por 1000 pessoas, enquanto que na Irlanda este número é de 395 e para Israel 446. Já no que diz respeito a computadores pessoais, a Índia possui 1,5 computadores por 1000 habitantes, contra 145 da Irlanda e 117,6 de Israel.

[49] Nesse contexto, o desenvolvimento do telefone celular tem auxiliado a superar de certa forma esta dificuldade, pois seu funcionamento é mais fácil e rápido, sem exigir a instalação de cabos, postes etc.

na Irlanda. Segundo os autores, tal aglomeração é fruto: (i) da concentração populacional nesta área (1/3 da população do país); (ii) da localização de importantes clientes, tais como multinacionais; (iii) de instituições de ensino superior que fornecem mão-de-obra altamente qualificada; e (iv) da concentração de bancos e atividades financeiras na região e agências públicas.

Arora *et al* (2000, p. 13) apontam que os principais fatores que contribuíram para a formação do aglomerado na Irlanda foram os incentivos a investimento estrangeiro, investimento público na infra-estrutura de telecomunicações e mão-de-obra, apoio ao P&D privado e uma mão-de-obra relativamente barata que atraiu um número significativo de firmas estrangeiras de alta tecnologia e estimulou a formação de novas firmas nas décadas de 70 e 80.

Conforme Quadro 8, existe um grande número de empresas multinacionais, cuja produção está direcionada à exportação graças a políticas governamentais que criaram infra-estrutura econômica e tecnológica adequada para as mesmas se instalarem. A atuação delas na Irlanda pode ser dividida em quatro tipos: (i) voltadas para a customização e exportação ao mercado europeu, levando em conta as diferentes culturas e línguas européias, sendo citadas como exemplo a Microsoft, Lotus e Novell; (ii) atuação no desenvolvimento de grandes sistemas de TI customizados, como a EDS e Andersen Consulting; (iii) desenvolvimento de *softwar*es de telefone, tal como a AT&T, Motorola e Ericsson; e (iv) desenvolvimento de *software* para suas fábricas na Irlanda, como a Intel e Phillips.

Apesar de a indústria ter sido iniciada e estar hegemonizada por grandes empresas multinacionais, observa-se, a partir da segunda metade dos anos 90, o crescimento das empresas locais de *software*, praticamente duplicando entre 1995 e 1999. O governo na esfera federal e local promoveu assistência financeira com o estabelecimento e desenvolvimento de microempresas na participação de programas capacitadores, inclusive em regiões mais periféricas. Segundo Fernandes *et al* (2004), os três vetores para o crescimento das empresas locais irlandesas foram: (i) a migração de serviços para produtos, empresas que começaram com a oferta de serviços e depois migraram para produtos com a entrada no mercado internacional; (ii) o *spin out* de grandes empresas de outros setores como o de telecomunicações; e (iii) *spin-offs* e *start-ups* a partir de professores e alunos que se desenvolviam pesquisas na universidade.

Quadro 8: Estabelecimento de multinacionais representativas na Irlanda, 1971 – 1997.

Empresa	Empregados	Ano de Estabelecimento	Atividade
Digital Equipament	750	1971	Hardware/ pacote
Amdhal	270	1978	Hardware / pacote
Ericsson	900	1979	Hardware/ *software* de telecom
Apple	n.d.	1980	Hardware/ pacote
Motorola	550	1981	Chip *design*
Siemens	200	1983	Hardware/*software*, BPO (Siemens *Business* Services)
IBM	4.000	1983	System *software*, BPO (IBM Global Services)
Lotus (atualmente IBM)	600	1985	Aplicativos, ferramentas
Lucent Technologies	350	1985	*Software* de telecomunicação
Microsoft	1.200	1985	Pacote e comércio on-line
Oracle	1.000	1987	Sistemas de gerenciamento de banco de dados
Accenture	600	1989	Consultoria, BPO
EDS	500	1990	Captive systems engeneering services, BPO
Symantec	350	1991	*Software* de segurança, system utilities
Corel	16	1993	*Software* gráfico
Sun microsystems	220	1993	System *software*
American On Line	120	1997	*Software* para *internet* e serviços.

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, p.9)

As políticas industriais irlandesas têm papel fundamental pois possibilitam a articulação clara de uma estratégia tecnológica aplicada ao *software*, com o lançamento dos "Programas de Avanço Tecnológico". Os referidos são parcerias entre o governo, a indústria e universidades que permitiram auxiliar as indústrias a acessar novas tecnologias; aumentar a competitividade da produção e se direcionar a áreas de maior valor agregado. Elas também permitiram as indústrias a atrair investimentos estrangeiros e nacionais para áreas de alta tecnologia.

A Irlanda tem dois programas voltados para a difusão de novos conhecimentos no setor de *software*: (i) *Programmes for Research in Third Level Institutions*, que estimula a parceria público-privada para o desenvolvimento da pesquisa nas instituições de ensino superior, gerando capacitações dentro desta; e o (ii) *Strategic Action Plan*, que tem a função de realizar o planejamento de suporte à tecnologia nos próximos três anos no que diz respeito à educação primária e secundária.

A indústria nacional irlandesa mostra uma menor dependência inicial da exportação. Arora, Gambardella e Torrisi (2004) *apud* Arora e Gambardella (2004, p.6) enfatizam que grande

parte das empresas de *software* irlandesas bem-sucedidas realizavam a atividade de programação para as subsidiárias de multinacionais no setor de tecnologia da informação ou como desenvolvedores de aplicativos para as firmas que não eram do setor de TI, irlandesa ou não. De forma que as multinacionais são vistas como uma fonte de receita e como provedoras de acesso ao mercado estrangeiro.

O alto volume de vendas oriundas de multinacionais na Irlanda se deve por concessões fiscais oferecidas pelo país. Apesar disso, o número de empregos gerados pelas multinacionais é equivalente ao das firmas nacionais (15.300 e 12.600, respectivamente, em 2002), enquanto que as vendas são cerca de oito vezes maiores. As multinacionais não realizam o *design* do produto na Irlanda.

3.2.2.3 Israel

Iniciando-se lentamente ao final dos anos 70 e início dos anos 80, a comercialização do *software* foi impulsionada nos anos 90. Em 1990, as exportações de *software* de Israel eram de US$ 90 milhões e, em 2000, atingiram a soma de US$ 2,5 bilhões e atualmente (2004) existem cerca de 35 mil especialistas em computadores em Israel, 14,5 mil empregados em mais de 400 empresas.

Breznitz (2005) *apud* Arora e Gambardella (2004, p.6) cita como motivos para o sucesso israelense a rápida expansão do P&D destinado à defesa e da acumulação de conhecimento de TI gerada graças a universidades e faculdades de tecnologia militar que criaram tanto uma demanda local para o uso da TI, oferta-se conhecimento básico, e uma atitude positiva para essa indústria nascente.

Uma grande característica da indústria de *software* de Israel é a importância do mercado local para o seu desenvolvimento. Esse mercado já estava bem desenvolvido em 1983 com US$ 370 milhões em vendas, enquanto que as exportações equivaliam a apenas US$ 5 milhões. A demanda local continuou a se desenvolver, induzindo um aumento das vendas locais de *software* ao longo das décadas de 1980 e 1990 (BREZNITZ, 2006, p.14). Em 2001, cerca de 300 empresas de *software* estavam presentes em Israel, empregando aproximadamente 20.000 pessoas e exportando por volta de ¾ de sua produção.

A maior parte dessas exportações são caracterizadas por *software* tipo produto, onde estão incluídos utilitários para comunicação; ferramentas de segurança e anti-vírus; uma área de concentração na qual originalmente novos produtos precisam ser continuamente desenvolvidos. Além da criação de novos nichos de produto, incluindo criadores de aplicativos, ferramentas de gerenciamento de dados e *software*s educacionais. O destino das vendas é de aproximadamente 1/3 aos EUA e o restante, a diversos países europeus.

Para Arora e Forman (2007, p.13), a indústria de *software* em Israel apresenta consideráveis diferenças tanto da Irlanda como da Índia, pois as empresas locais são mais baseadas em produto e mais intensivas em P&D. Breznitz (2005) ressalta que a receita por empregado para o *software* israelense foi de cerca de US$ 255.172,00 em 2000, enquanto que nos EUA este valor estava em US$ 231.621,00 e da Irlanda era de US$ 90.000,00. Conforme constatado no Quadro 9, o número de empresas multinacionais em Israel é inferior ao da Índia e Israel.

Quadro 9: Estabelecimento de multinacionais representativas em Israel, 1950 – 2000.

Nome da Empresa	**Empregados**	**Ano de estabelecimento**	**Atividades**
IBM	2.100	1950	VLSI *design*, P&D em *software*, serviços de *software*
Motorola	4.000	1958	Design de semicondutor
Intel	5.000	1974	Design de CPU e fabricação, CPU para laptop, tecnologia móvel 3G
National Semicondutor	200	1978	Design de semicondutor
Microsoft	n.d.	1989	P&D de *software*, Windows, networking
Texas Instruments	n.d.	1992	Semicondutor, Equipamento TLC
Cisco	n.d.	1996	Hardware e *software* para network
BMC *Software*	170	1999	Soluções de gerenciamentos de aplicativos
SAP	n.d.	2000	*Software* de gerenciamento de warehouse

Fonte: Giarratana, Pagano e Torrisi (2003, p.12).

Breznitz (2005) enumera que, entre as razões para a indústria de *software* israelense ser baseada em produto, existem três com grande destaque: (i) forte ligação entre as atividades de P&D das universidades israelenses e as indústrias de alta tecnologia no país; (ii) a presença de uma demanda local por novos produtos; a presença de multinacionais americanas que identificaram a infra-estrutura de P&D no país; e (iii) a habilidade da indústria de TI israelense de obter capital no mercado financeiro norte-americano. Dos 3 I's, Israel se posiciona como o último no percentual de exportação, o que coloca o país como o mais próximo dos 3 I's ao modelo de exportação *development-led*.

3.2.3 Indústrias de *software* voltadas ao mercado interno

Durante os anos 90, Brasil e China cresceram na atividade de desenvolvimento de *software* fortemente baseado no mercado doméstico e agora estão se voltando para as exportações.

3.2.3.1 China

A China persegue uma estratégia de auto-suficiência tecnológica desde 1949, estando focada nos setores militares, de forma que todas as atividades de C&T eram fortemente planejadas e coordenadas pelo estado até 1977. Embora o país tenha construído seu primeiro computador em 1958, a indústria de *software* não se tornou visível por quase 40 anos. Essa orientação política começou a ser modificada gradualmente nos anos 80, quando o *software* passou a ganhar importância na agenda política, embora ainda sem maiores destaques como outras áreas de alta tecnologia no plano de modernização do P&D nos anos de 1986-2000.

Segundo o Quadro 10, no final dos anos 80, início dos 90, as agências estatais lançaram uma sucessão de programas visando à aceleração da difusão da TIC nas áreas bancárias, computadores, telecomunicações em rede que teve impacto significativo no nascimento da indústria de *software*. Veloso (2003) destaca que as duas mais importantes são o *Torch Program* do Ministério da Ciência e Tecnologia, que começou em 1988, e os “863” programas, que iniciaram em 1986. Tal programa aprovou centenas de projetos industriais orientados ao P&D e apoio financeiro para a comercialização de produtos de pesquisa acadêmica. O programa atendia diversas indústrias, incluindo foto-eletrônica, *software* e biotecnologia, de modo que foi especificamente responsável pela construção de 19 parques tecnológicos no país, sendo a maioria dos *software*s chineses produzida nessas regiões.

O programa beneficiou em especial as grandes empresas que tinham acesso ao governo mais facilmente, ou seja, as estatais e não as multinacionais nem as nacionais de menor porte, que ficaram por conta própria, e tal cenário se manteve até o momento em que novos agentes e novas formas de propriedade surgiram no país. Em paralelo, o governo também teve um papel crítico de suporte à pesquisa e desenvolvimento em diversos institutos de pesquisa da Academia Chinesa de Ciências, onde foi realizado o desenvolvimento de tecnologias voltadas tanto para o *software* como para o *hardware*, gerando o transbordamento desse conhecimento.

Como resultado, a indústria chinesa tem seu crescimento atrelado ao aumento da informática e ao uso de computadores pessoais no país[50]. Esse forte *boom* nos anos 90 fez com que os investimentos diretos estrangeiros no setor de TI no país se elevassem para que tais empresas tivessem acesso à grande massa de mão-de-obra qualificada a um baixo custo e também à participação do crescimento do mercado interno.

Ao final dos anos 90, o governo chinês iniciou projetos para expandir a infra-estrutura do país para o *e-commerce* e a gestão governamental, tais como a aquisição do governo de sistemas de TI, especialmente em administrações regionais e municipais (LOVELOCK *et al*, 1997 *apud* VELOSO *et al*, 2003, p.13). Por outro lado, os estados e as cidades tendem a favorecer firmas locais, impedindo a emergência de fortes agentes nacionais.

Conforme visto no Quadro 10, até o final dos anos 90, as políticas macroeconômicas beneficiaram indiretamente a indústria de *software* e se voltaram para a alta tecnologia em geral. No entanto, em 2000, a indústria de *software* passou a ter políticas focalizadas, gerando resultados significativos, como observado na Tabela 9.

Tabela 9: Evolução da indústria de software chinesa 1999-2002

(em US$ bilhões)

Ano	Produtos	Serviços	Exportações	Total
1999	2,202	2,886	0,254	5,342
2000	2,880	3,896	0,399	7,175
2001	3,993	4,913	0,726	9,632
2002	6,140	5,670	1,500	13,31

Fonte: Tschang e Xue (2005)

Em junho de 2000, no *State Council Document* 18, formalmente se fez saber como o "*Notice of Certain Policies to Promote the Software and Integrated Circuit Industry Development*", criava políticas preferenciais para promover o desenvolvimento dessas duas indústrias (*software* e circuitos integrados[51]), consideradas o núcleo da TIC. O documento cria políticas preferenciais para promover o desenvolvimento da indústria de *software* e eletrônicos, incluindo: (i) parcela do VAT utilizado para o uso de P&D e aumento da capacidade; (ii) reduções temporárias nas tarifas das receitas dos anos iniciais de novas empresas, assim como

[50] Ainda que o rápido crescimento do *software* seja elevado a partir dos anos 90, com a média de 30% a.a., o de *hardware* chega a 90% a.a. (Siia-Usita, 2002 *apud* Veloso, 2003, p.11).

[51] Os circuitos integrados dizem respeito aos vários componentes que são encontrados na forma de chips, em vários tipos de placas.

de forma permanente para companhias em determinadas “áreas chaves”; (iii) agilizar a aprovação para companhias de *software* que estejam esperando vender em mercados externos; (iv) isenção de tarifas e VAT em importações de tecnologia e equipamentos.

Quadro 10: Medidas políticas do governo da China que beneficiaram a indústria de *software*, 1986 – 2000.

Ano	Medidas Políticas	Detalhes
1986	Programa de Alto. Tecnologia Nacional do Ministério da Ciência e Tecnologia, comumente conhecido como o programa “863”.	Fundou 5.200 projetos e 230 tópicos para 2000 com um total de 10 bilhões RMB de fundos do governo (para o setor de tecnologia, não exclusivamente ao *software*)
1988	O Programa Torch do Ministério da Ciência e Tecnologia.	Visa ao desenvolvimento de zonas industriais de alta tecnologia, mercado de produtos de alta tecnologia e treinamento e busca por talentos. Em 1999, fundou 2.742 projetos e 52 zonas de alta tecnologia foram estabelecidas (para uma série de tecnologias, não exclusivamente o *software*). Em 2000, 80% das vendas de *software* vieram de 2100 empresas localizadas em 19 parques de *software* criados pelo MCT.
1992	Ministério da Informação Industrial declara Beijing, Shangai e Zhuhai como base do *software*.	
1993	Reconhecimento da importância de empresas não-estatais no desenvolvimento	Dois sistemas integradores, Legend and Founder, foram criados com base nos resultados da pesquisa dos projetos do Programa Torch.
1997	15º Congresso do Partido Comunista permite a constituição de empresas privadas.	
Final dos anos 90	Tratamento preferencial para todas as firmas nacionais designadas pelo governo como tecnologicamente avançadas	Preferência na aquisição de tecnologia com acesso a baixas taxas de crédito.
1999	Redução de pessoal do Instituto do *Software* da Academia Chinesa de Ciência.	Os demitidos foram absorvidos por firmas privadas e seus salários se elevaram significativamente, reduzindo a rotatividade deles.
1999	Políticas voltadas ao desenvolvimentos de firmas tecnológicas	Voltadas para fundos para inovação, tratamento preferencial na aquisição do governo e empresas estatais, redução de tarifas para gastos em P&D, isenção de taxas na transferência de novas tecnologias, imposto de apenas 6% para produtos de *software* desenvolvidos e produzidos na China, dedução dos gastos sobre a folha de pagamento para empresas de desenvolvimento e produção de *software*. Isenção de imposto (VAT) e crédito subsidiado para importação de produtos de alta tecnologia, taxa preferencial para novas tecnologias e máquinas novas, a lista de novas empresas de tecnologia em Shangai e Shenzhen. E taxas subsidiadas para projetos de importância na estratégia científica de médias e grandes SOEs como a finalidade de reestruturação tecnológica
Início dos anos 2000	Comissão de Desenvolvimento estatal e planejamento	É um supra-ministério responsável pela coordenação macroeconômica de políticas de longo prazo, anunciou 10 níveis nacionais de *software* “bases” para receber apoio do governo central. Eles estão localizados em Beijing, Shanghai, Dalian, Chengdu, Xi’an, Jian, Hangzhou, Guangzhou, Changsha e Nanjing.

Fonte: adaptação de Veloso (2003, p.12) e tradução própria.

Em paralelo, no décimo Plano Qüinqüenal (2001-2005), há um aumento da meta em 30 % anuais para os setores de *software* e indústria de TI e o primeiro é definido como meta prioritária no circuito integrado. Uma vez que a política nacional definiu diretrizes, alguns

municípios elevaram os incentivos, por exemplo, a localidade de Beijing ofereceu assistência ao financiamento, preços de terrenos mais baratos e auxílio às novas empresas para o gerenciamento externo e pessoal técnico.

Os produtos produzidos pelas empresas na China são dominados por sistemas de trabalho integrado, *blending hardware*, sistemas e *software*s. Algumas grandes firmas possuem tecnologia de ponta e apresentam produtos inovadores, mesmo que algumas delas não estejam atreladas a universidades, e muitas outras visam à exportação, tendo como espelho o sucesso indiano.

3.2.3.2 Brasil

A indústria brasileira de *software* surge, a exemplo do ocorrido em outros países, junto com a indústria de *hardware* e desenvolve-se a partir dela, pois o *software* era considerado uma atividade complementar ao desenvolvimento de equipamentos de informática (ROSELINO, 2006, p.111). Será no período militar que o desenvolvimento das indústrias de tecnologias de informação e comunicação terá seu início, através de um conjunto de medidas. Entre estas, a de maior destaque é a proteção de mercado para que as empresas nacionais tivessem a demanda de seus produtos garantida e, com isso, superasse com maior facilidade a fase inicial de uma empresa.

Especificamente, em 1974, foi criada a COBRA Computadores S.A., o braço do desenvolvimento tecnológico da Marinha Brasileira, e sendo a primeira empresa a desenvolver, produzir e comercializar tecnologia genuinamente nacional no segmento de informática. Tais atividades foram possíveis porque, segundo Fernandes e Cukierman (2005, p.8), em 1977, três grupos convergiram para a COBRA: (i) Marinha; (ii) um grupo que havia saído do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO)[52]; e (iii) um grupo da PUC-RJ. O grupo que se afastou da SERPRO era da divisão de fabricação que, tendo o domínio da informática na época, conseguiu desenvolver equipamentos, como o processador a ser adotado pela Receita Federal. Logo, tinham a intenção de criar uma subsidiária da SERPRO para a fabricação, o que não foi realizado por ser proibido criar subsidiárias em estatais na época, levando tal grupo a sair da entidade. Quanto à PUC-RJ, a participação era do

[52] A SERPRO foi criada em 1964 para modernizar e dar agilidade a setores estratégicos da administração pública.

Departamento de Informática, que ficou com a responsabilidade de desenvolver *software* na COBRA. Nesse período, a sustentação da COBRA estava no poder de compra do governo, o governo regulador e até mesmo um ideal nacionalista[53].

Tal situação favorecedora começa a ser modificada ao longo dos anos 80 com críticas à reserva de mercado devido aos altos preços dos equipamentos nacionais comparados aos similares estrangeiros. Soma-se o fato de que a crise dos anos 80 fez o governo reduzir a verba à entidade, além de que dois de seus principais clientes (Banco Itaú S.A. e Banco Bradesco S.A.) haviam criado suas próprias empresas de informática. Essa situação vai se agravando até o momento em que há a abertura comercial no início dos anos 90 e a mesma passa a estar associada ao Banco do Brasil S.A.

De acordo com o Quadro 11, a reserva de mercado era garantida pela antiga "Lei de Informática" de 1984 às empresas de capital nacional durante oito anos e objetivou criar condições para que as mesmas se capacitassem no seu crescimento e desenvolvessem de forma autônoma a tecnologia. A referida lei permitiu que empresas de *hardware* de capital nacional tivessem condições de estarem inseridas no mercado de *software* para o atendimento do setor bancário, de telecomunicações e governo. Os modelos de negócios predominantes eram os que se davam por intermédio do *software* embarcado em equipamentos (mini e microcomputadores) e da integração de sistemas. Em 1991, o país já possuía um mercado doméstico de *software* avaliado em US$ 1,1 bilhão, cerca de 1/3 do total das vendas de tecnologia da informação (TI) (KRAEMER *et al*, 2001 *apud* VELOSO, 2003, p.10).

Para Stefanuto (2004), o fim efetivo da reserva em 1992 trouxe mudanças nesse cenário, que passaria a ser mais aberto e desregulamentado. A abertura econômica possibilitou a importação de novas tecnologias e sua disseminação nos diferentes setores econômicos, acarretando, entre outros benefícios, a automatização de processos e o aumento da produtividade. À exceção da demanda do governo e de grandes empresas (privadas e estatais), onde se destacam o setor bancário e telecomunicações, a demanda por *software* no Brasil era pulverizada e pouco sofisticada. Dessa forma, empresas de capital nacional não conseguiam concorrer em custo e qualidade com os *software*s pacote das empresas transnacionais,

[53] Segundo Fernandes e Cukierman (2005, p.12), essa questão nacionalista da época ocorria, pois grande parte dos engenheiros da COBRA era formada por jovens esquerdistas, que antes de "enfrentar" a ditadura – defensora da reserva de mercado - iam de encontro com as empresas norte-americanas, com destaque à IBM, Olivetti, Burroughs e HP principalmente.

possibilitando a elas o domínio da maior e mais lucrativa fatia do mercado[54]. Assim, o predomínio das empresas de capital nacional está na realização de produtos customizados e no desenvolvimento sob encomenda (serviços de *software*).

Quadro 11: Políticas destinadas à indústria de *software* no Brasil, 1970 – 2003.

Anos	**Ações políticas**	**Detalhes**
70's e 80's	Política de reserva de mercado de *hardware*	A expectativa era que as empresas nacionais pudessem ter vantagens com a proteção do mercado para desenvolver suas capacidades industriais e gerar inovações tecnológicas. No entanto, a reserva de mercado atingiu os segmentos com menor expressão tecnológica de computadores pessoais, já que a concorrência estrangeira foi mantida fora desse segmento devido às restrições de importações, de modo que as firmas locais adquiriam tecnologia estrangeira.
1984	Lei de informática (#7.232)	Esta lei deu origem à Política Nacional de Informática (PNI), pois orientou e determinou objetivos para a política de informática do Brasil, dentre os quais se destacam a garantia à reserva de mercado para os próximos oito anos em praticamente todos os produtos e serviços de informática.
1990's	Liberalização de importações e mercado.	Objetivo era ter vantagens da taxa de crescimento do comércio internacional, mas não obteve sucesso e o Brasil permaneceu estagnado.
1991	Lei 8.248/91, a "nova lei de informática" (efetiva em 1993)	A mesma visou ao estabelecimento de mecanismos para preservar a manufatura local e atividades de P&D na indústria de *hardware* ao conceder redução de impostos às firmas cujos produtos fossem fabricados com um certo percentual de componentes nacionais, desenvolvendo tecnologia local e investindo um percentual da receita em P&D. Assim, a lei contribuiu para o estabelecimento da capacidade de desenvolvimento do *software* e vigorou até 2001, quando foi alterada pela Lei 10.761/01.
1992	Fim da reserva de mercado	A política visou preservar as competências já adquiridas pelas firmas domésticas nos períodos anteriores e também resolver problemas na balança comercial via estimulo às firmas estrangeiras a produzirem *hardware* no país. A nova política incluía incentivos fiscais às firmas estrangeiras e pesquisa nas nacionais.
1992	DESI	O Programa de Estratégia de Desenvolvimento da Tecnologia de Informação (DESI) do MCT tinha como uma das principais linhas o SOFTEX 2000 – Programa Nacional para Exportação de *Software*. O programa recebeu incentivos fiscais de leis de TI, em 1994 e em 2002.
1996	Sociedade SOFTEX	A SOFTEX é uma organização não-governamental, estabelecida para coordenar o programa e seus envolvidos. Sua meta inicial era a exportação de *software*s pacotes, a exemplo do ocorrido nos EUA.
2001	Lei 10.176/01	Modificou os percentuais de incentivo da Lei 8.248/91 e estipulou que determinados investimentos precisavam ser realizados em regiões menos favorecidas.
2003	PITCE	Trouxe o *software* na condição de "opção estratégica', juntamente com semicondutores, fármacos e bens de capital.

Fonte: adaptação de Veloso (2003) e tradução própria.

A maior conseqüência negativa para o *software* nesse período de reserva de mercado foi a elevação do custo de *hardware*s ao usuário final, atrasando e reduzindo o escopo da difusão de TIC e, mais importante, bloqueou seu desenvolvimento ao não gerar usuários de *software*

[54] O alto volume de importação de *software* atingiu valores de quase US$ 1 bilhão/ano no final da década de 90.

suficientemente maduros e sofisticados. O impacto nas empresas emergentes foram altas barreiras à entrada e uma tendência para os segmentos que podiam pagar pelo custo extra do *hardware*, como bancos e *finance* (BOTELHO, 1998 *apud* VELOSO, 2003, p.10). Diante dessa política da TIC, focada em *hardware*s, o *software* se tornou um mero subproduto das vendas de *hardware*, sem maiores preocupações.

Como resposta à mudança de cenário, a regulamentação da Lei 8.248/91, em 1993, derruba as restrições anteriores ao capital estrangeiro e é definida uma nova política de incentivos fiscais para a preservação dos fabricantes locais de *hardware* e as atividades de P&D no setor de TIC's. Nesses termos, a lei permitia que empresas localizadas fora da Zona Franca de Manaus, que realizassem investimentos equivalentes a 5% do faturamento bruto em P&D, obtivessem a isenção de IPI (15% para a maioria dos produtos incentivados). Pelo fato do IPI não atingir diretamente as atividades de *software*, tal lei basicamente não atende às atividades de *software*, mas beneficia aquelas empresas que estão voltadas à produção de telequipamentos e equipamentos de informática.

Ao contrário da lei anterior, esta estava amparada em instrumentos de estímulo e contrapartida e o ônus do esforço tecnológico não recairia sobre o consumo, mas sobre a receita fiscal da União. De forma que, no período de 1993-2000, as empresas incentivadas provocaram a renúncia fiscal de R$ 4,4 bilhões frente a uma arrecadação em tributos de R$ 8,1 bilhões no período (MCT, 2000 *apud* GARCIA e ROSELINO, 2004, p.179). Nesse período, as empresas de *software* se beneficiaram em uma escala muito menor do que as empresas de *hardware*, ainda assim, os recursos não foram suficientes para que essas pudessem sobreviver à competição internacional (SOFTEX, 2002, p.19).

Quando ocorre a combinação de redução do papel do Estado com a ausência de um projeto nacional de desenvolvimento setorial, o grande capital privado nacional se ausenta da indústria de *software* brasileira. O resultado foi de que a presença de novas empresas (geralmente de pequeno porte) estivesse dissociada dos processos de desenvolvimento tecnológico, já que as empresas de *software* se originaram das antigas empresas de *hardware* ou de grandes usuários, e tal "separação" (*spin-offs*) foi desprovida de uma cultura integradora do processo de produção de *software* e de uma escassa capacidade para estabelecer laços de cooperação entre eles (STEFANUTO, 2004). O autor relata que, na década de 90 o Estado deixa de ser o principal investidor e indutor do desenvolvimento e esse papel é assumido por empresas transnacionais. Dessa forma, os profissionais qualificados (e o conhecimento)

formados nas principais universidades deixam de ir para os setores de atuação do governo e são recrutados por institutos de pesquisa privados.

Em paralelo, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil, cria, em 1992, o Projeto Desenvolvimento Estratégico da Informática (DESI), que tinha como um de seus três programas o Programa Nacional de *Software* para Exportação – SOFTEX 2000[55]. O Programa SOFTEX 2000 surgiu como parte do Projeto DESI, que incluía também o Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação (PROTEM-CC) e a Rede Nacional de Pesquisa (RNP). Sua intenção era preencher o "vazio institucional" anterior, fruto do desmonte do aparato da política de reserva do mercado, sendo apoiado pelo MCT, CNPq, FINEP, ASSESPRO, TELEBRÁS, MRE e SAE.

O modo de operacionalização do SOFTEX se baseou na criação de diversos núcleos regionais no território nacional, totalizando treze apenas nos dois primeiros anos de operação (1993 e 1994), localizados nos municípios de: Belo Horizonte, Blumenau, Brasília, Campina Grande, Campinas, Curitiba, Joinville, Juiz de Fora, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São José dos Campos e Vitória. Tais núcleos teriam determinada autonomia, de maneira que o tratamento e o aporte dos recursos seriam iguais, independente do número de empresas ou potencial de vendas/exportação. Além disso, deveriam buscar apoio nas prefeituras, universidades e associações.

Em 1996, com o objetivo de promover a exportação do *software* brasileiro, o Programa passa a ser coordenado por uma organização não-governamental, a Sociedade SOFTEX. No entanto, para esta meta, as políticas realizadas estavam baseadas na experiência americana, centrada na exportação de *software* pacote, que veio a não ser cumprida, pois não foram levadas em consideração as particularidades de cada economia. Para a indústria de *software,* a relação norte-americana entre governo, universidade e mercado foi fundamental para o seu sucesso, entre outros fatores, que levam à forte diferença entre uma economia avançada e uma em desenvolvimento.

Como resultado, a meta do Programa não foi alcançada, mas permitiu a criação de uma articulação política e institucional, a geração e capacitação de empresa e a imposição das mesmas ao mercado internacional, de modo que a formação dessa rede é um dos ativos mais

[55] A idéia original de criação do programa SOFTEX 2000 teria surgido em 1991 entre os profissionais da Telebrás (ROSELINO, 2006, p.115).

importantes deixados pelo Programa (ARAÚJO E MEIRA, 2004 *apud* ROSELINO, 2006, p.119)

Retornando à Lei 8.248/91, esta vigorou até novembro de 2001, quando foi modificada pela Lei de 10.176/01, implicando aprimoramentos da anterior, em que os estímulos fiscais continuam atrelados à realização de investimentos internos de P&D. Entre esses aprimoramentos, temos a obrigatoriedade de credenciamento das instituições habilitadas a realizar convênios e a preocupação com a desigualdade regional, estabelecendo critérios regionais, obrigando investimentos no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, já que anteriormente apenas o estado de São Paulo concentrava 64% dos benefícios fiscais. Segundo Roselino (2006, p.122), a importância desta lei, que foi realizada após a privatização da estatal de telecomunicações, está no fato de que foi "determinante na criação e manutenção de departamentos, laboratórios e institutos de pesquisa", que, conforme autor, entre 1993 e 2000 gerou uma renúncia fiscal da ordem de R$4,4 bilhões, permitindo a preservação e o estímulo de importantes atividades tecnológicas de uma forma diferente da reserva de mercado. Nas palavras do autor:

> "*Graças aos benefícios da "Lei de Informática", o país coloca-se como destinatário de uma parcela das atividades tecnológicas externalizadas pelas grandes empresas globais, competindo para a alocação de atividades de P&D com outras economias não-centrais. Assim, esse incentivo permite às subsidiárias brasileiras condições para competir com outros centros internacionais de desenvolvimento, na medida em que existe uma "concorrência", mais ou menos explícita, entre eles"* (2006, p.123).

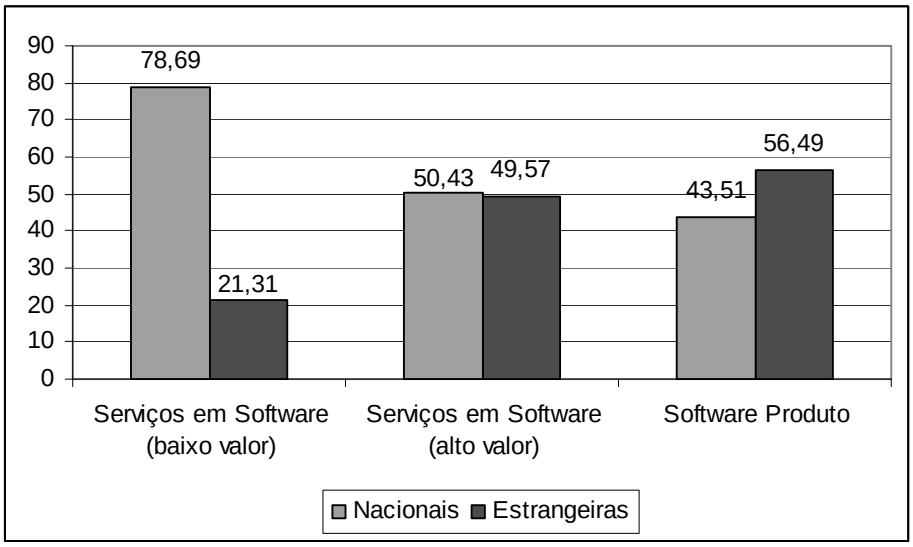
Porém, a vinda de empresas transacionais não implicou a coordenação de projetos de *software*. As funções de engenharia de *software* e o *design* de alto nível continuam concentrados na sede da corporação global, cabendo ao país realizar atividades inferiores, evidenciando a baixa autonomia de laboratórios locais, característica que, por sua vez, justifica uma baixa interação das atividades de P&D com atores e instituições locais.

Assim, as empresas transnacionais estabeleceram interações tecnológicas pouco significativas com as empresas nacionais, instituições de ensino e pesquisa, resultando num potencial pouco dinamizador e baixo "transbordamento" tecnológico das atividades desenvolvidas pelas empresas estrangeiras (DIEGUES e ROSELINO, 2005, p.125).

Como se percebe no Gráfico 2, na composição da indústria de *software* brasileira entre empresas nacionais e estrangeiras, são predominantes as empresas nacionais em serviços de

software de baixo valor, de forma que apenas 21,31% são estrangeiras. No entanto este valor se equipara em serviços de alto valor e se reduz na classificação *software* de produto.

Gráfico 2: Participação das Empresas Nacionais e Estrangeiras no Mercado Nacional, 2002. (porcentagem da receita operacional líquida total)

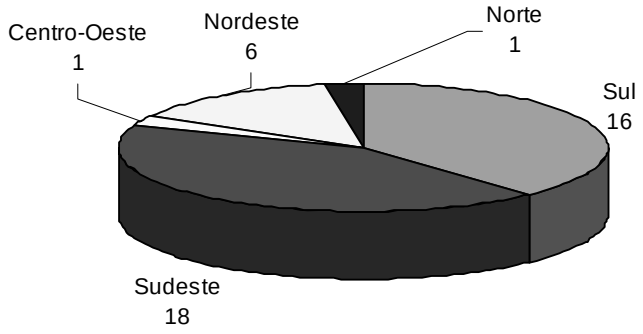


Fonte: Roselino (2006, p.182)

Apenas em 2003, com o lançamento das diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), surgem metas norteadoras da política para o *software*: elevar as exportações deste e de seus serviços correlatos, e incentivar o aumento das empresas nacionais no mercado interno.

Uma forma eficaz de promover o aumento de empresas nacionais no mercado interno é através do planejamento e construção de parques tecnológicos. Tal parque de inovação é um ambiente que possui infra-estrutura e espaço para abrigar empreendimentos, projetos e outras iniciativas inovadoras estratégicas para o desenvolvimento de uma região e que se distingue por possuir um modelo inovador para atrair, desenvolver, implementar e integrar essas iniciativas, visando estabelecer um posicionamento diferenciado, sustentável e competitivo.

Gráfico 3: Total de parques tecnológicos (em projeto, implantação e operação) por Região do Brasil - 2005



Fonte: RedeIncubar (2007).

Segundo o Gráfico 3, totalizam-se 42 parques tecnológicos no território brasileiro, sendo que 38,1% destes se concentram na região Sul. Nesta, do total de 16 parques, 8 se localizam no Rio Grande do Sul, 4 no Paraná e 4 em Santa Catarina. Tais dados são também observados no número total de incubadoras por região, já que, segundo a Tabela 10, 74,7% delas estão nas regiões Sul e Sudeste.

Tabela 10: Total de incubadoras de base tecnológica por região - 2007

Região	**Incubadoras**	**%**
Sul	56	38,4
Sudeste	53	36,3
Nordeste	25	17,1
Norte	6	4,1
Centro-Oeste	6	4,1
Total	**146**	**100,0**

Fonte: RedeIncubar (2007)

O *software* brasileiro está voltado a clientes domésticos cujo grau de sofisticação no que diz respeito à TIC vem se elevando rapidamente para ter capacidade de enfrentar a competição estrangeira. Grandes empresas têm trabalhado pela liderança de setores domésticos como bancário e telecomunicação, e tal estratégia propiciou aos mesmos conhecimentos de serviços e produtos de alta tecnologia, assim, que tentam agora se inserir no mercado internacional.

Tabela 11: Ano de criação de empresas da indústria de *software* no Brasil por tamanho de empresa.

(amostra de 681 empresas)

Empregados	**<=10**	**10 a 49**	**50 a 99**	**100 a 499**	**>=500**		
Ano de Criação	**Micro**	**Pequena**	**Médio**	**Grande**	**Muito Grande**	**Total**	**%**
<=1980	4	4	4	20	14	46	6,8%
1981 a 1990	39	85	26	33	6	189	27,8%
1991 a 1995	84	106	23	8	0	221	32,5%
1996 a 2001	118	87	13	7	0	225	33,0%
Total	245	282	66	68	20	681	100,0%
%	**36,0%**	**41,4%**	**9,7%**	**10,0%**	**2,9%**	**100,0%**	

Fonte: adaptado de SEPIN/SOFTEX (2002) *apud* Botelho *et al*. (2003, p.19).

Em 2005, o mercado mundial movimentou aproximadamente US$ 1.080 bilhões e o Brasil respondeu por 1,1%, com o 12º lugar no *ranking* mundial, totalizando US$ 7,41 bilhões, o mercado de *software* corresponde a US$ 2,72 bilhões (36,71%). Conforme Tabela 12, 64,9% destes são customizados, mas o mesmo vem mostrando a menor taxa de crescimento, de forma que é significativo o crescimento no qual o segmento de *software* sob encomenda vem apresentando.

Tabela 12: Divisão segundo formas de comercialização do *software* – Brasil, 2005.

Classe	**Volume (US$milhões)**	**Participação**	**Variação 2005/2004**
Software Padronizado	397,4	14,6%	+ 13,5%
Software Customizado	1.764,1	64,9%	+ 11,9%
Software sob Encomenda	558,5	20,5%	+ 28,5%
Total	**2.720,0**	**100,0%**	**+ 15,2%**

Fonte:Abes, 2006

Todavia, cerca de US$ 1.924,1 milhões do mercado brasileiro foi destinado a compras de *software*s desenvolvidos no exterior, como pode ser visto na Tabela 13, contra a baixa exportação da produção local de US$ 35,3 milhões. Entretanto, esse volume de exportação foi o que apresentou maior variação com relação ao ano de 2004. Caso as taxas de crescimento se mantenham, a tendência é de que a participação do *software* desenvolvido no exterior se reduza significamente ao longo dos anos. Destaca-se que tal crescimento não implica a redução do volume de importações, mas sim, a sua participação percentual, pois seu crescimento se apresenta mais elevado. No caso da indústria de *software*, criar protecionismos do tipo reserva de mercado, significa limitar o conhecimento gerado em outros países, e isso envolve não apenas a queda da competitividade do *software* nacional, mas também das

demais atividades da economia em que ele se faz presente. Uma outra possível conseqüência dessa medida é a possibilidade da tecnologia desenvolvida nacionalmente ser incompatível com as demais, gerando a impossibilidade de troca de informações e, conseqüentemente, limitando o seu número de consumidores, que, por sua vez, restringiriam as exportações.

Tabela 13: Origem do *software* de acordo com as formas de comercialização – Brasil, 2005.

Origem	**Volume (US$ milhões)**	**Participação**	**Variação 2005/2004**
Desenvolvido no Exterior	1.924,1	70,7%	+ 11,6%
Produção Local Sob Encomenda	558,5	20,5%	+ 28,5%
Produção Local Padronizado	202,1	7,4%	+ 14,2%
Produção Local Exportação	35,3	1,3%	+ 38,9%
Total	**2.720,0**	**100,0%**	**+ 15,2%**

Fonte:Abes, 2006

Conforme observado, as exportações são fruto de um número maior de multinacionais que se instalam no Brasil e do fortalecimento de empresas nacionais. Como pôde ser notado, as multinacionais são atraídas aos países emergentes graças à mão-de-obra qualificada e barata, permitindo que o custo de produção do *software* se reduza, no entanto, as atividades de alto nível são desenvolvidas em suas sedes, ou ainda, espalhadas entre suas filiais que tendem a se especializar em determinadas atividades. Logo, o nível de "transbordamento" do conhecimento é baixo, já que não apenas a empresa tem capacidade própria para desenvolver sua P&D, bem como pode optar pela estratégia de concentrar tal atividade em sua sede ou ainda optar pela especialização dos países, de forma que cada filial está especializada em determinado tipo de *software* e, com isso, o conhecimento esteja espalhado entre suas filiais, não sendo necessário criar laços fortes em nível local. Sem esses laços, os reflexos das exportações são simplesmente o superávit.

Por outro lado, caso a exportação seja realizada por empresas nacionais, há possibilidades de o conhecimento ter sido gerado não apenas via incorporação de tecnologia importada, mas também fruto de relacionamentos entre diversas empresas que possuam ligação com o produto em questão. O que ocorre de fato é que o comportamento da empresa nacional será o mesmo que a multinacional tem em seu país e o motivo básico para tal é que esses laços são constituídos não quando a empresa já é considerada de grande porte, mas quando ela está se iniciando ou passando por um momento de readaptação no mercado. O sucesso nas relações provoca um laço de confiança, de modo que há uma continuidade desse processo.

Cabe ainda lembrar que, uma vez desenvolvido o *software* para o mercado externo, a sua exportação terá pouca influência de questões que envolvam a taxa de câmbio. Obviamente uma depreciação desta implicará perda de receita em moeda nacional para o exportador, contudo, pelas características do *software*, em que o custo de reprodução é muito baixo, é compensador a manutenção de tal mercado.

A Tabela 14 exibe a segmentação do *software* de acordo com a classificação técnica, demonstrando que a demanda interna é predominante por aplicativos (47,2%), apresentando inclusive uma taxa de crescimento superior aos demais, com 19,6%. Esse fato está relacionado à queda de preços de computadores pessoais que permitiram um número maior de pessoas adquirirem os mesmos e, conseqüentemente, os aplicativos como editores de texto e planilhas. Ressalta-se que, no caso brasileiro, a "pirataria" de *software* é muito elevada, aliada ao fato de que o número de usuários de *software* livres (Linux) tem aumentado a fim de que o preço final dos computadores pessoais seja mais acessível à população. No que diz respeito às empresas e demais entidades (universidades, governo), além da queda de preços, que possibilitaram empresas de diferentes portes se informatizarem, os demais avanços tecnológicos, como a *internet* e até mesmo maior facilidade e ampliação do uso dos *software*s, permitiram que as empresas investissem na aquisição de aplicativos ao longo de sua cadeia, indo desde o melhor conhecimento de seus clientes, como também o controle automatizado do estoque de seus produtos e fornecedores.

Tabela 14: Segmentação do mercado de *software* de acordo com a classificação técnica – Brasil, 2005.

Segmento	Volume (US$ milhões)	Participação	Variação 2005/2004
Aplicativos	1.285,5	47,2%	+ 19,6%
Infra-estrutura	895,1	32,9%	+ 12,3%
Ferramentas	539,4	19,8%	+ 10,3%
Total	**2.720,0**	**100,0%**	**+ 15,2%**

Fonte:Abes, 2006

O volume de *software* de infra-estrutura nos apresenta a potencialidade de desenvolvimento da economia, pois ele fornece as condições básicas para o funcionamento do *software* e indiretamente das atividades nas quais o *software* está ligado. Isso porque não faz sentido a aquisição de aplicativos comerciais, gerenciais e industriais se não houver todo um aparato

que garanta o funcionamento, desde a segurança dos dados que ali serão imputados até o gerenciamento de sistemas e redes.

No tocante às ferramentas, estas têm efeito direto no *software*, de modo que seu crescimento, implica modernização no processo de desenvolvimento de *software*, uma vez que tal indústria não faz sentido serem adquiridos produtos ultrapassados.

É normal que a relação de crescimento seja maior para aplicativos na classificação técnica, pois a aquisição de infra-estrutura e ferramentas é planejada visando a um crescimento da demanda por aplicativos provocada pelo usuário final. Na Tabela 15, é possível perceber que o setor industrial despendeu o maior volume de recursos em *software* no Brasil, representando 27,30% do total, sendo o setor de finanças próximo. Essas posições demonstram a necessidade desses setores estarem em constante modernização. No caso da indústria, pode-se considerar como fatores motivadores principalmente a produtividade, redução de custos e possibilidade de ofertar novos produtos. Quanto às finanças, os dois últimos fatores também estão presentes, mas o fator inicial foi o processamento de dados, que precisa estar aliado à segurança do sistema financeiro. Curiosamente, o Brasil, país extremamente caracterizado por exportações agroindustriais, possui no mencionado setor o mais baixo percentual (1,1%).

Tabela 15: Segmentação do mercado de acordo com a segmentação vertical - Brasil - 2005

Segmentação Vertical	**Volume (US$ milhões)**	**Percentual**	**Variação 2005/2004**
Indústria	742,4	27,3	+ 15,80%
Finanças	607,9	22,3	+ 15,20%
Serviços	377,2	13,9	+ 13,40%
Comércio	204,4	7,5	+ 13,60%
Governo	172,4	6,3	+ 16,70%
Óleo e gás	70,6	2,6	+ 14,00%
Mercado Externo	35	1,3	+ 40,10%
Agroindústria	28,7	1,1	+ 15,70%
Outros	481,4	17,7	+ 14,80%
Total	**2.720,0**	**100,0**	**+ 15,20%**

Fonte:Abes, 2006

As demandas acima refletiram no número de empresas de desenvolvimento de *software* por Estados, já que, conforme visto, o desenvolvimento brasileiro se deu de fato voltado ao mercado interno. Nesses termos, é normal considerar que as empresas surjam em locais onde a demanda se faz presente. Assim, segundo a Tabela 16, o principal estado brasileiro, São

Paulo, aparece com 39,9% das empresas de desenvolvimento de *software*, número quase quatro vezes superior ao de Minas Gerais, segundo colocado. Santa Catarina e Rio de Janeiro apresentam valores próximos, com, respectivamente, 205 e 203 empresas.

Tabela 16: Principais estados brasileiros em número de empresas de desenvolvimento de *software* - 2005

Estado	**Desenvolvimento e edição de *softwares* prontos para uso**		**Desenvolvimento de *software* sob encomenda e outras consultorias**		**TOTAL**	
	Total	**Percentual**	**Total**	**Percentual**	**Total**	**Percentual**
São Paulo	298	39,5	566	40,2	864	39,9
Minas Gerais	93	12,3	130	9,2	223	10,3
Santa Catarina	86	11,4	119	8,4	205	9,5
Rio de Janeiro	50	6,6	153	10,9	203	9,4
Rio Grande do Sul	52	6,9	129	9,2	181	8,4
Paraná	61	8,1	82	5,8	143	6,6
Subtotal	**640**	**84,8**	**1.179**	**83,7**	**1.819**	**84,1**
Total	**755**	**100,0**	**1.409**	**100,0**	**2.164**	**100,0**

Fonte: RAIS/MTb (2006)

Ressalta-se ainda a questão de que todos os estados são das regiões Sul e Sudeste, sendo que o único que não se faz presente entre os principais é o Espírito Santo. Os estados das demais regiões (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) tiveram percentuais baixos, representando 15,9% do total.

No que se refere às exportações, a Tabela 17 mostra esse volume de acordo com as empresas nacionais e estrangeiras, classificadas segundo a sua dinâmica competitiva. Percebe-se que as exportações são realizadas por empresas estrangeiras, totalizando 95,6% do total, de modo que as privadas nacionais realizam muito pouco dessa atividade.

Tabela 17: Desempenho exportador da indústria de *software*, 2002.

(receita obtida no exterior em R$[56])

Indústria de *Software*		**Serviços**	**Produtos**	**Total**	%
Serviços em *software* (baixo valor)	Nacionais Privadas	n.d.	4.212.373	4.212.373	1,7
	Estrangeiras	n.d.	10.454.714	10.454.714	4,2
Serviços em *software* (alto valor)	Nacionais Privadas	2.733.938	4.046.150	6.780.088	2,7
	Estrangeiras	32.358.055	90.863.416	123.221.471	49,3
Software Produto	Nacionais Privadas	n.d.	19.156	19.156	0,0
	Estrangeiras	5.473.840	99.577.514	105.051.354	42,1
Total	**Nacionais Privadas**	**2.733.938**	**8.277.679**	**11.011.617**	**4,4**
	Estrangeiras	**37.831.895**	**200.895.644**	**238.727.539**	**95,6**
	Total	**40.565.833**	**209.173.323**	**249.739.156**	**100,0**

Fonte: adaptado de Roselino (2006, p.175).

Assim, o segmento de maior exportação foram os produtos de empresas estrangeiras, totalizando R$ 99,5 milhões, por outro lado, é justamente nesse segmento que as empresas nacionais privadas realizaram o menor volume, com aproximadamente R$19 mil.

3.3 Síntese conclusiva

O mercado mundial de *software* e serviços representa 1,54% do PIB mundial, com um volume de R$ 662,18 bilhões, de forma que, em países com alto índice de desenvolvimento, a participação supera os 2,00%. Somado a esse fato, é um mercado crescente devido ao aumento do número de usuários, como também a penetrabilidade na economia, ou seja, a intensidade de uso da tecnologia tem se tornado crescente nos últimos anos.

O crescimento do mercado mundial se apresenta em grande parte impulsionado pelos EUA, o *first-mover* dessa indústria, com início durante a 2ª Guerra Mundial, e cujo percentual do mercado mundial atinge índice de 43,42%. O sucesso na indústria de *software*, gerado por fatores tecnológicos, de mercado e institucionais, permitiu que suas empresas também se tornassem as atuais líderes mundiais no *ranking* de faturamento.

Quanto aos demais países, são relevantes os estudos de dois tipos de padrão de crescimento: os voltados às exportações, caracterizados pelos 3 I's, e a indústria direcionada ao mercado interno, onde se destacam o Brasil e a China. De toda forma, mesmo entre esses grupos, há

[56] Convertido pela taxa de câmbio média no ano, de R$ 2,9309/ 1 US$

particularidades, seja na formação da indústria ou no tipo de *software* ali produzido. A Índia tem um grande número de pessoas trabalhando na indústria, com altas taxas de crescimento, mas uma baixa receita por empregado, enquanto que as empresas da Irlanda e Israel obtêm uma receita muito maior. Por ambas estarem focadas no desenvolvimento de *software*, supõe-se que a baixa receita indiana resulte em economia por parte de seus clientes com o serviço de terceirização. Por sua vez, o *software* produzido no Brasil, China e Índia tem baixo valor agregado, e na Índia, em particular, é um serviço fortemente orientado.

Com exceção da Índia, que desde o início é voltada ao mercado externo, em todos os demais países, a indústria de *software* cresceu ligada a setores que eram fontes de competências e criaram uma demanda ao produto. Por exemplo, na China, bancos e telecomunicações, juntamente com produtos eletrônicos ao consumidor e automatização, se tornaram a principal fonte de demanda no país. O governo também é um grande agente, tanto nacional como regional, que favoreceu a venda doméstica de diversos *softwares* da linha PC, exigindo, por exemplo, que seus departamentos do governo adquiram *software*s com a língua chinesa.

A demanda interna também explica por que o Brasil se tornou um importante produtor de *software*. O setor bancário foi o principal responsável pelo crescimento da indústria de *software* brasileira, assim como a telecomunicação, que aumentou a demanda por telecomunicações e em menor parte a demanda do setor público, utilizando-se de sistema eletrônico de votação, por exemplo.

O crescimento do mercado brasileiro tem ocorrido basicamente nas regiões Sul e Sudeste, que juntas concentram pelo menos 84,1% das empresas e 74,7% das incubadoras. Considerando serem as regiões mais desenvolvidas do país, onde a mão-de-obra é melhor qualificada, especialmente em nível universitário, e aliado ao tal fato que as condições para o crescimento, tais como infra-estrutura e instituições, entre elas incubadoras e parques tecnológicos, esse quadro não deve ser alterado ao longo dos anos.

Das empresas instaladas no mercado brasileiro, tornou-se evidente que as responsáveis pelas exportações são as estrangeiras, inclusive em serviços de baixo valor que possui apenas 21,31% destas empresas. Assim, é caracterizado que as nacionais privadas estão voltadas a atender o mercado interno, enquanto que as estrangeiras, que já possuem os canais de comercialização bem estabelecidos, usufruem de ambos os mercados.

4 O ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS: INSTITUIÇÕES E EMPRESAS.

O objetivo deste capítulo é apresentar o processo histórico de formação do arranjo do APL de *software* de Florianópolis, com destaque ao desenvolvimento das instituições e o desenho da estrutura empresarial desse aglomerado. No intuito de discutir o arranjo produtivo da indústria de *software* de Florianópolis, divide-se o capítulo em 4 itens: no 4.1 apresentam-se a formação e o desenvolvimento histórico do arranjo de *software* de Florianópolis; no 4.2, expõe-se a formação institucional atual; no 4.3, caracterizam-se as empresas do arranjo produtivo local de *software* de Florianópolis/SC e, por fim, no 4.4, faz-se a síntese conclusiva.

4.1 Formação e Desenvolvimento Histórico do APL de Software de Florianópolis: Empresas e Instituições.

A origem do arranjo produtivo local de *software* de Florianópolis/SC teve início com a presença dos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), além da presença do Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina S.A. (CIASC).

A constituição da UFSC em 1960 trouxe, nos anos posteriores, três cursos fundamentais para a indústria de *software*: Engenharia Mecânica, Elétrica e a Ciência da Computação. O curso de Engenharia Mecânica foi fundado em 1962 e seus profissionais são capacitados à realização de projetos, fabricação, utilização e manutenção de máquinas, sendo requisitados principalmente pelas indústrias automobilísticas, de bens de serviço, empresas de *software*, indústrias metais-mecânicas. Já o curso de Engenharia Elétrica foi fundado em 1966, e entre as áreas de atuação desse profissional, estão automação industrial, computação, microeletrônica, engenharia biomédica, sistemas de geração e distribuição de energia, a indústria de informática e as empresas de telecomunicações e de eletroeletrônica.

Em 1975, foi constituído o CIASC sob a denominação social inicial de Companhia de Processamento de Dados do Estado de Santa Catarina – PRODASC, de modo que o Estado era seu principal acionista. O seu funcionamento se volta às atividades de processamento eletrônico de dados e microfilmagem na administração pública, de forma a evitar

superposições, ociosidades e mau dimensionamento dos equipamentos do setor público. Além disso, o governo estadual[57] buscava a modernização do Estado com a PRODASC oferecendo serviços de execução de todos os trabalhos de processamento de dados, tratamento de informações e assessoramento técnico para os órgãos da administração pública e entidades privadas. Para tanto, em 1976, foi criado o curso de Ciência da Computação na UFSC, permitindo que se qualificasse mão-de-obra para tal atividade.

Assim, o Estado de Santa Catarina conseguiu se alavancar, pois, de um lado, o Centro Tecnológico da UFSC fornece mão-de-obra qualificada ao estado e, do outro, o CIASC era o principal demandante de profissionais formados no curso de computação para atender o serviço público. Será essa combinação que dará início ao APL de *software* de Florianópolis/SC a partir da 2ª metade da década de 70, sendo posteriormente impulsionada pela criação da incubadora CELTA em 1986. Esse quadro favorável cria condições para que tal indústria cresça rapidamente quando há a mudança no cenário nacional com a liberalização econômica aliada ao fato de que a competitividade das demais atividades tem se tornado cada vez mais dependente da indústria de *software*. Então, a ampliação do mercado possibilitou que o APL de *software* de Florianópolis/SC tivesse um crescimento mais acelerado a partir da segunda metade da década de 90.

4.2 Formação institucional atual

Muitas dessas entidades surgiram devido à ausência do Estado, que não foi capaz de atender corretamente determinados setores, fazendo com que a sociedade se organizasse e fosse mais ativa. No entanto, os governos federal e estaduais não deixam de ser um participante, a partir do momento em que muitas dessas entidades sobrevivem graças a repasses de recursos públicos.

Com esse enfoque, tais instituições foram agrupadas em quatro tipos: (i) de Base Tecnológica; (ii) de Ensino Superior; (iii) de Fomento; e (iv) de P&D.

[57] Nesse período, os principais estados da federação possuíam suas companhias de processamento de dados.

4.2.1 Instituição de Base Tecnológica

Tais entidades possuem relação próxima com as instituições de ensino e têm apoio de empresas que modelam a integração sistematizada entre ensino e pesquisa, tendo o governo, em seus diversos níveis, como parceiro do processo de inovação tecnológica. Estão incluídos os parques, pólos científico-tecnológicos, incubadoras e condomínios empresariais.

4.2.1.1 Parques Tecnológicos

Os parques tecnológicos visam concentrar não apenas empresas de base tecnológica, mas também todos os serviços necessários às mesmas. Essa organização urbana precisa levar em consideração as características locais para que haja um planejamento de forma que a vocação da região seja beneficiada.

Com essa visão, o estado de Santa Catarina tem o Sapiens Parque S.A. e o ParqTec Alfa, ambos em operação e localizados em Florianópolis, e os demais são projetos, sendo eles o Tecnopark, no município de Rio do Sul, e o Parque de Joinville, localizado no município de mesmo nome.

O Parque Tecnológico Alfa – Parqtec Alfa – foi fundado em 1993 e em 2006 abrigava 59 empresas de base tecnológica. No entanto, tal espaço não tem mais capacidade de comportar novas empresas, principalmente as recém-graduadas da incubadora Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas (CELTA). Por esse motivo, foi identificada a necessidade de se implantar um novo projeto, o Sapiens Parque. Com o apoio do Governo do Estado, Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF), UFSC, Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e Fundação de Apoio Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC), seu objetivo é oferecer às empresas de base tecnológica e instituições ligadas a elas serviços de suporte, tais como bancos, restaurantes, serviços pessoais, e outros. Assim, espera-se que o mesmo se torne uma referência local na área de tecnologia da informação e comunicação, multimídia, bioengenharia e nanotecnologia, ao atrair tanto incubadoras quanto empresas nacionais e internacionais de tecnologia para desenvolver seus negócios e projetos.

4.2.1.2 Incubadoras e Pré-incubadoras

Incubação é o processo de apoio ao desenvolvimento de pequenos empreendimentos ou empresas nascentes e promoção de condições específicas, através do qual empreendedores podem desfrutar de instalações físicas, de ambiente institucional e de suporte técnico e gerencial no início e durante as etapas de desenvolvimento do negócio. Logo, as incubadoras buscam fornecer serviços e infra-estrutura às incubadas, a fim de assegurar o sucesso no desenvolvimento empreendedor.

As incubadoras oferecem apoio técnico, gerencial e financeiro de rede de instituições constituídas especialmente para criar e acelerar o desenvolvimento de pequenos negócios. Assim, após passar por um processo de seleção, a empresa incubada residente, ou simplesmente incubada, se instala na incubadora por determinado período de tempo. No entanto, pode haver a incubação a distância ou incubação virtual, cujo processo de desenvolvimento recebe o apoio da incubadora, mas a incubada não está instalada fisicamente na incubadora, de forma que mantém o vínculo formal, recebendo o suporte a distância.

O conceito de pré-incubação se vincula ao trabalho no campo das idéias. Em outras palavras, o desafio neste processo está em melhorar as propostas e transformá-las em um negócio tecnológico, que pode ser materializado num produto, processo ou serviço. Programas de pré-incubação estão divididos em quatro etapas distintas: (i) proposta de negócio; (ii) oficina de desenvolvimento empreendedor; (iii) pré-incubação; e (iv) direcionamento para incubação empresarial.

A primeira etapa consiste no primeiro contato que o aluno terá com a pré-incubadora, encaminhando uma “visão do negócio” que pretende desenvolver. Nessa etapa, os potenciais empreendedores estabelecem contato com a comunidade de prática da pré-incubadora, que é formada pelos integrantes ativos do programa. Com a infra-estrutura disponível, têm-se discussões e análise das idéias propostas, visando à identificação de uma oportunidade de negócio. A segunda etapa pretende fortalecer os conceitos de empreendedorismo, sendo estabelecida uma prática de trabalho para o desenvolvimento do comportamento empreendedor e de seu plano de negócio conforme a nova “visão do negócio” refinada na 1ª etapa. Tendo concluído ambas as etapas, é possível dar início ao desenvolvimento prático do plano de negócio, no qual o desenvolvimento tecnológico e do produto e/ou serviço terá início efetivamente. Em paralelo, tem-se o plano de negócio, em que o processo de captação de

recursos é um ponto fundamental para a seqüência do desenvolvimento. Por fim, a última etapa identificará o caminho para a constituição da empresa. Torna-se necessária uma revisão do plano de negócios, focando sobretudo no posicionamento estratégico, na definição de um modelo de gestão empresarial, na formação de processos e a na forma de atuação no mercado. Essa etapa conclusiva da pré-incubação implica a abordagem de ferramentas de apoio à gestão empresarial como um diferencial para a competitividade.

Um aspecto importante é que grande parte das incubadoras mantém um vínculo formal com instituições de ensino e pesquisa via convênio, participação no conselho, entidade mantenedora ou outras. Isto contribui para a ampliação da interação entre universidade e empresas, aumentando o número de produtos e serviços inovadores.

Como demonstrado no Quadro 12, são três as incubadoras voltadas à indústria de *software* em Florianópolis: (i) CELTA; (ii) Geração de Novos Empreendimentos em *Software* e Serviços (GeNESS); (iii) Micro-distrito Industrial Tecnológico (MIDI-Tecnológico); e uma pré-incubadora do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/CTAI).

O CELTA surgiu em 1986 e é uma incubadora da Fundação CERTI de Florianópolis/SC com o principal objetivo de prestar suporte a Empreendimentos de Base Tecnológica (EBT[58]). Atualmente (2007), possui 34 empresas incubadas e 47 graduadas e está localizada no ParcTec Alfa[59]. No que se refere ao orçamento anual, em 2005, foi de R$700 mil, dos quais 90% provêm da prestação de serviços às empresas incubadas e 10%, de entidades parceiras, sendo que 20% deste orçamento é reinvestido em melhorias. Sua administração é realizada pela equipe executiva e, acima desta, está o Conselho do CELTA, com função orientadora e composto por diversas entidades científicas, empresariais e governamentais. Sendo elas: Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE), Associação Catarinense de Ensino (ACE), Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina (BADESC), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), Fundação CERTI, Federação das Indústrias Catarinenses (FIESC), FAPESC, PMF, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE/SC), Sociedade de Usuários de Informática e

[58] São considerados EBT os empreendimentos que têm como principais insumos os conhecimentos e as informações técnico-científicas em seus produtos ou serviços, tendo destaque as seguintes áreas: instrumentação; telecomunicações; automação; eletrônica; mecaoptoeletrônica; microeletrônica; informática (incluindo *hardware* e *software*) e mecânica de precisão.

[59] Seu espaço físico é de 10.500 m² e, além da área disponível para uso exclusivo das empresas, possui desde biblioteca/base de dados, auditório, laboratório de serviços especiais até restaurante e salas de reunião equipadas para a realização de treinamento e eventos.

Telecomunicações de Santa Catarina (SUCESU-SC), UFSC e representantes das empresas do CELTA.

O GeNESS é uma incubadora de empresas de *software* criada em 1998 no âmbito do Departamento de Informática e Estatística da UFSC. Seu foco é sobre os acadêmicos recém formados, estimulando-os tanto no empreendedorismo e formulação de projetos de empresas (pré-incubação), como também na incubação propriamente dita de seus projetos/empresas. Atualmente, busca o desenvolvimento, fortalecimento e expansão da cultura de empreendedorismo junto a outras universidades do Estado de Santa Catarina, como a Universidade do Vale do Itajaí campus São José (Univali-São José) e Universidade Comunitária Regional de Chapecó (UnoChapecó). Suas atividades têm o apoio e recursos de instituições, além da UFSC, tais como PMF, FINEP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Sociedade SOFTEX, SEBRAE/SC, FEESC, Fundação CERTI, Instituto Euvaldo Lodi (IEL)-FIESC, FAPESC-Governo de Santa Catarina e Univali-São José.

Quadro 12: Ano de fundação e organizações apoiadoras das incubadoras de empresas de base tecnológica do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Ano	Incubadora	Organizações de apoio
1986	CELTA	ACATE, ACE, BADESC, BRDE, Fundação CERTI, FIESC, FAPESC, PMF, SEBRAE/SC, SUCESU, UFSC e representantes das empresas do CELTA
1998	GeNESS	UFSC, PMF, FINEP, CNPq, Sociedade SOFTEX, SEBRAE/SC, FEESC, Fundação CERTI, IEL-FIESC, Funcitec-Governo de SC, Univali – São José.
1998	MIDI-Tecnológico	SEBRAE/SC, ACATE. MCT, CNPq, FINEP, Universidades, Secretarias de Governos Estadual e Municipal.
2002	SENAI/ CTAI	SENAI/Florianópolis

Fonte: Elaboração própria, 2007.

O MIDI-Tecnológico foi inaugurado em 1998 e possui um espaço físico de 1.000 m² com a capacidade de abrigar 14 empresas. É mantido pelo SEBRAE/SC e gerido pela ACATE. O fomento de seus projetos é realizado por órgãos governamentais como: MCT, CNPq, FINEP, Universidades, Secretarias de Governos Estadual e Municipal.

O SENAI/CTAI foi criado em dezembro de 2002 pelo SENAI/Florianópolis/SC a fim de estimular o empreendedorismo dos alunos regulares de seus cursos relacionados aos EBT,

sejam eles de nível técnico, superior ou pós-graduação. A pré-incubação dura um período de 6 a 24 meses e após sua seleção a se tornar uma incubada, o SENAI/Florianópolis/SC oferece a infra-estrutura para o funcionamento do negócio.

Tabela 18: Situação das empresas nas incubadoras e pré-incubadoras de empresa de base tecnológica no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Situação	**Incubadora**				
	CELTA	**GeNESS**	**MIDI Tecnológico**	**SENAI/CTAI**	**Total**
Incubadas	34	19*¹	15*²	3	71
Graduadas	47	-	32	-	79
Total	**81**	**19**	**47**	**3**	**150**

Fonte: Elaboração própria, 2006
*¹ Total refere-se às cinco empresas incubadas e quatorze associadas.
*² Total refere-se às treze empresas incubadas e duas virtuais.

De acordo com a Tabela 18, no ano de 2007, 71 empresas estão incubadas, sendo que quase a metade delas (47,9%) na incubadora CELTA, no entanto, se comparado, o MIDI-Tecnológico é o que apresenta maior relação graduadas por incubadas. Quanto às graduadas, estas se dividem entre as duas incubadoras anteriormente mencionadas, sendo que novamente a CELTA possui um volume maior (59,5%).

4.2.1.3 Condomínios Empresariais

Um condomínio empresarial ou industrial é criado para abrigar e fomentar o desenvolvimento de empresas de base tecnológica. Assim, em tal espaço tem-se a concentração de um conjunto de empresas que compartilham áreas comuns e se unem de forma contratual para viabilizar soluções econômicas e sociais e investimentos planejados.

Nesses termos, o Condomínio Industrial de Informática da ACATE, criado em 1986, é um dos projetos pioneiros do Brasil, no gênero, e que tem servido de modelo para iniciativas similares em diversas regiões do país. Seu conceito se baseia na possibilidade de permitir que empresas de base tecnológica tenham instalações que possibilitem as mesmas compartilharem recursos e benefícios, racionalizando custos e promovendo o intercâmbio e a interatividade saudáveis entre os empreendimentos dos condôminos. Além dos benefícios gerais estendidos a todas as associadas da ACATE, as empresas integrantes do condomínio beneficiam-se dos seguintes recursos adicionais como locação de espaço físico a custos reduzidos com relação

ao mercado no prédio do condomínio; central telefônica com ramais e acesso à *internet* 24 horas; e serviços gerais (manutenção, limpeza, recepção, vigilância e copa).

4.2.2 Instituição de Ensino

As instituições de ensino voltadas à indústria de *software* são as de ensino técnico e superior. O primeiro é destinado às pessoas que estejam cursando ou já tenham concluído o ensino médio, enquanto que o ensino superior oferta educação formal pós-secundária. No Estado de Santa Catarina, o ensino técnico é suprido principalmente pelo CEFET-SC. Embora a amostra não apresente nenhum funcionário com nível de ensino técnico na área de desenvolvimento de *software*, há uma demanda por esses funcionários, que podem desenvolver as atividades mais simples do desenvolvimento, tais como programadores[60]. Essas instituições também têm extrema importância na oferta de tecnologias mais específicas, que não são abordadas nos cursos universitários. Além disso, tais instituições podem ser vistas como "recicladoras" de mão-de-obra, uma vez que o ciclo de vida das tecnologias são cada vez mais curtos, fazendo com que os profissionais já formados percam sua qualificação rapidamente caso não estejam se atualizando constantemente.

Desse modo, as atividades de mais alto nível são ofertadas nos cursos universitários de Ciência da Computação e de Sistemas de Informação, que possuem disciplinas parecidas, mas com o objetivo de formar profissionais diferentes: no primeiro, visa-se ao profissional que busque melhorar a informática, com o intuito da formação de pesquisadores, aplicando o conhecimento em novas tecnologias; enquanto que o segundo está atrelado à aplicação da informática nas empresas.

O Quadro 13 apresenta as principais instituições direcionadas à atividade de *software*, de forma que cabe ressaltar a importância da UFSC, que oferece o curso de Ciência da Computação desde 1976 e o de Sistemas de Informática desde 1996, sendo a principal responsável pela formação dos profissionais do APL de *software* de Florianópolis.

[60] A diferença entre programador e analista está no fato de que ao primeiro cabe simplesmente transferir as informações contidas para o computador, ou seja, "montar o *software*" a partir da documentação feita pelo analista. A este cabe a função de criar, manter e auditar metodologias de sistemas de uma empresa, sendo ele o responsável direto pelo *software*.

Quadro 13: Instituições de ensino voltadas ao desenvolvimento tecnológico do APL de *software* de Florianópolis/SC - 2007

Instituição	**Cursos relacionados à indústria de *software***	
	Graduação	**Pós-Graduação**
Faculdades Barddal	Curso de Sistemas de Informação	MBA em Gestão de Sistemas de Informação e Pós em Engenharia de Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores.
Faculdade de Tecnologia SENAC Florianópolis	Gestão da tecnologia da informação	-
Faculdades Estácio de Sá de Santa Catarina	Curso de Tecnologia em Redes de Computadores	-
IES	Gestão de Sistemas de Informação; Redes de Computadores	-
SENAI/CTAI	Automação industrial; Redes de computadores; Telecomunicações	*Software* com UML (*Unified Modeling Language*); Gestão da segurança da informação em redes de computadores; Gerenciamento de projetos;
UFSC Centro Tecnológico (CTC)	Ciências da Computação; Engenharia de Alimentos; Engenharia de Controle e Automação; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia de Produção; Sistemas de Informação.	Ciências da Computação; Engenharia de Alimentos; Engenharia de Controle e Automação; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia de Produção; Sistemas de Informação.

Fonte: Elaboração própria, 2007.

Além da oferta de mão-de-obra, a universidade também possibilita a realização de P&D no aglomerado devido à alta qualificação dos docentes, que se especializam em determinadas questões e formam grupos de pesquisa, juntamente com o fato dos seus alunos ingressarem em grandes empresas em nível nacional. Nesses termos, são identificáveis duas formas de conciliação entre empresa e universidade: (i) através do relacionamento existente entre o funcionário da empresa e sua ex-faculdade, graças ao conhecimento *know-who;* e (ii) através dos grupos de pesquisa que permitem a aquisição do *know-what, know-why e know-how*, de forma que suas publicações ou apresentações em congressos seja um indicador de positivo para firmar parcerias junto a empresas e demais pesquisadores.

Nota-se que há uma passividade no que se refere à universidade em si, pois esta não busca a divulgação de seu potencial para obter parcerias e a disponibilização de infra-estrutura, tal como máquinas e equipamentos, é insuficiente para as pesquisas, estando sua atuação vinculada a conceder o aval para que as mesmas se realizem. Assim, os pesquisadores, por

meio de seus projetos, precisam viabilizá-los. Isso faz com que as relações criadas para a P&D estejam fortemente ligadas aos indivíduos, de maneira que se ele se desligarem da instituição, levam consigo as empresas que realizam P&D na universidade.

A atuação governamental é verificada via CAPES/CNPq com bolsas concedidas e compra de algumas máquinas e equipamentos, porém, essa aquisição, segundo pesquisa realizada, somente ocorre quando há pressão de diferentes cursos. Nesses termos, apenas um curso não tem força suficiente para adquirir seus próprios equipamentos, sendo preciso haver projetos multidisciplinares, que no caso são comumente realizados entre os cursos de Ciência da Computação e os de Engenharia.

Dessa forma, o conhecimento obtido pela P&D de pesquisas realizadas nas universidades junto às empresas privadas fica restrito aos seus participantes, pois é normal que as mesmas imponham cláusulas de privacidade ou sigilo, limitando que tal conhecimento seja amplamente difundindo entre as empresas. Quanto aos alunos participantes, ocorre de, pelo fato de já estarem envolvidos em tal tecnologia, muitos deles são diretamente empregados para trabalharem nestas empresas.

4.2.3 Instituição de Fomento

Entidade de natureza pública ou privada que tem como objetivo agenciar o fomento, execução e difusão de estudos e/ou atividades, capacitação de recursos humanos que direta ou indiretamente, contribuam para o desenvolvimento e consolidação das instituições representativas de setores de atuação em nível municipal, estadual, regional, nacional e internacional.

4.2.3.1 Associações

As associações são uma representação de classe para potencializar o seu relacionamento com a sociedade e catalisar esforços para a conquista de recursos e apoios. Nessa perspectiva, foram identificadas as seguintes associações das quais as empresas de *software* fazem parte: (i) Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE); (ii) Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC); (iii) Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, *Software* e *Internet* (ASSESPRO-

SC); (iv) Associação de Usuários de Informática e Telecomunicações de Santa Catarina (SUCESU-SC); (v) Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE); (vi) Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES); e (vii) Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro - SOFTEX

As empresas associadas da ACATE têm completa autonomia e responsabilidade pelo desenvolvimento de suas atividades industriais e comerciais no mercado nacional e internacional, comprometendo-se a zelar pelos seus próprios padrões de competência e excelência e por cumprir fielmente o Estatuto da Associação. Algumas delas são jovens e pequenas, afirmando-se positivamente pelo talento inovador e pela eficiência de seus produtos e serviços desenvolvidos. Outras são maiores e têm mais tempo de mercado, com reconhecimento nacional e, em alguns casos, exportando também sua produção para outros países.

A ANPROTEC é uma entidade sem fins lucrativos formalizada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), fundada em 1987. A ANPROTEC atua no segmento do empreendedorismo inovador e suas ações se dão por meio da criação de mecanismos de apoio às incubadoras de empresas, parques tecnológicos, pólos, tecnopólos e outras entidades promotoras de empreendimentos inovadores, além da capacitação dos empreendedores e gestores dessas entidades. Os associados da ANPROTEC têm acesso a informações, treinamentos, cursos, eventos, publicações e projetos que propiciam conhecimento e melhor desempenho de suas incubadoras, parques e projetos de apoio ao empreendedorismo inovador no Brasil e no mundo.

A ASSESPRO-SC foi destinada originalmente a fim de garantir a reserva de mercado e preferências em licitações públicas às empresas brasileiras. No entanto, com a mudança do conceito deste termo, de forma que passou a incorporar as empresas que precisam ter a localização da sede em território nacional. Não sendo mais questionada a origem de seu capital, a associação passou a direcionar suas ações para abranger indistintamente todo o segmento de informática. A ASSESPRO visa, em resumo, ao fortalecimento das empresas de Tecnologia da Informação, *Software* e *Internet* e a representação institucional dos seus interesses perante as autoridades públicas e outros organismos, nacionais e estrangeiros.

A SUCESU-SC, fundada em 1974, faz parte da SUCESU nacional e é uma associação civil sem fins econômicos para representar e defender os interesses dos usuários de informática e

telecomunicações. Dentre seus associados, têm-se executivos voltados a negócios; executivo de TIC (CIO's), objetivando informações relacionadas às informações das tecnologias em uso, seus benefícios e conseqüências; ou técnicos, com o enfoque no estado da arte das Tecnologias da Informação e Comunicação, incentivando a criação e valorização de Grupos de Usuários e de Interesse[61], como também realizando cursos, congressos, workshops e seminários, de forma a promover a aproximação do usuários à tecnologia e ser uma referência na sua atualização profissional.

Desse modo, suas ações não se limitam unicamente à formulação de políticas, mas também por vias institucionais e técnicas que impliquem o fomento e disseminação do uso dessas tecnologias. Para alcançar o objetivo básico, a SUCESU-SC se faz representar[62] em diversas entidades, seja como membro efetivo ou através de reivindicações. Assim, seus os relacionamentos e parcerias com órgãos governamentais e instituições de classe visam ao apoio ou reivindicações de vantagens para o setor da Tecnologia da Informação e Comunicação, buscando representar os interesses da comunidade usuária.

A ABINEE foi fundada em 1963 e representa os setores elétrico e eletrônico de todo o Brasil, permitindo que suas associadas sejam de todos os portes, inclusive estrangeiras, caso estejam instaladas no Brasil. Tem atualmente 8 empresas de Santa Catarina, a sua importância para a indústria de *software* está diretamente ligada às características do *software* embarcado, de maneira que, ao gerar conquistas aos setores que representa, estará também permitindo o crescimento da indústria de *software*.

A ABES foi fundada em 1986 e é uma das principais associações de empresas de *software* do Brasil. Seu objetivo são as empresas produtoras, distribuídas e revendedoras de programas de computador, tendo em vista fornecer a elas serviços de consultoria jurídica, benefícios fiscais, cursos e palestras relacionados à atividade.

---

[61] Os Grupos de Usuários são grupos que se reúnem, periodicamente, para discutir os problemas comuns e as experiências vividas nas empresas, fazendo-se representar junto aos fabricantes/fornecedores de *hardware* e/ou *software*, buscando soluções desses problemas. Grupos que atualmente estão em atividade na SUCESU-SC: GU Oracle; GU Java; GU Linux; GU FreeBSD. Já os Grupos de Interesse são grupos que se reúnem, periodicamente, discutindo assuntos comuns e compartilhando as experiências vividas nas empresas, buscando soluções e políticas para o uso eficaz dos recursos de Tecnologia da Informação e Comunicação existentes nas suas organizações. Grupos que atualmente estão em atividade na SUCESU-SC: GI de Segurança; GI de telecomunicações e GI TV Digital; GI de Engenharia de *Software*; GI Normas e Práticas para o Uso da *Internet* nas Organizações.

[62] Essa representatividade terá maior ou menor força de acordo com o número de empresas/usuários que integram seu quadro associativo.

Apesar de ter sido concebida com objetivos iniciais equivocados, sua importância para o desenvolvimento de *software* brasileiro é relevante devido à capacidade de reunir mais de mil empresas, com compartilhamento de experiências e se beneficiando de atividades e infra-estrutura propícias para o desenvolvimento da atividade.

4.2.3.2 Fundações

As fundações têm o objetivo de prestar um serviço de valor comum ao grupo. Assim, foi possível identificar as seguintes entidades com influência na indústria de *software* de Florianópolis: (i) Fundação de Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI); (ii) Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC); (iii) Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU); (iv) Fundação do Ensino da Engenharia em Santa Catarina (FEESC); (v) Fundação de Estudos e Pesquisas Sócio-econômicos (FEPESE) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e o (vi) o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A Tabela 19 aponta os valores que as fundações que atuam em Santa Catarina obtêm do governo federal, indicando que não dependem de recursos próprios.

Tabela 19: Valor do repasse de verbas do governo federal às fundações de fomento no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2006

Fundação	**Valor (em R$ milhões)**
CERTI	1,3
FAPESC	1,3
FAPEU	5,3
FEESC	1,9
FEPESE	-
Total	**9,8**

Fonte: A Notícia, 2007.

A CERTI é uma instituição independente e sem fins lucrativos, de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com foco na inovação em negócios, produtos e serviços no segmento de tecnologia da informação. Assim, o foco de seus projetos se dá nas áreas de eletrônica, *software*s, TV digital, telefonia móvel, incubação (estrutura) para empresas de tecnologia de informação (TI).

O trabalho da Fundação CERTI é realizado por intermédio de sete Centros, sendo cinco deles denominados CRIT's[63] – Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras, com competências tecnológicas específicas e equipes de colaboradores próprios, com formação no país e no exterior. Além dos centros, também há os Institutos Associados: Instituto CERTI Amazônia (ICA) e Instituto Sapientia (IS).

Desse modo, o desenvolvimento de soluções inovadoras, de forma cooperativa e integrada, mediante o uso de ferramentas do processo de inovação tecnológica. Nesse processo, sua atuação é cooperativa e progressivamente na análise do negócio, na concepção e desenvolvimento do produto e na implementação dos processos produtivos apropriados para acelerar e assegurar maior êxito na colocação dos novos produtos no mercado.

Suas áreas de atuação são Modelagem de Negócios para a Convergência Digital; Telecomunicações; Economia da Experiência; Empresas de Base Tecnológica; Gestão da Inovação (P&D); Metrologia Industrial; Garantia da Qualidade Industrial; Inovação em Processos.

A FAPESC[64] tem o objetivo de promover a estruturação do sistema de inovação regional, por meio do fortalecimento das instituições de ciência e tecnologia e do estímulo à aproximação entre a pesquisa e o setor produtivo local. Atualmente, a FAPESC viabiliza seus recursos aos cursos de mestrado e doutorado, com ênfase nas universidades do interior de SC; ao Programa Estruturante Sistema Estadual de CT&I de Santa Catarina[65], juntamente com a FINEP, em cooperação com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI), UDESC e Sistema da Associação Catarinense das Fundações Educacionais (ACAFE) e que consiste em agências de inovação que dão suporte virtual e tecnológico à ciência e tecnologia; e a programas de pesquisa em parceria com o Sistema Único de Saúde (SUS).

---

[63] Os atuais CRITs são: (i) CME – CRIT em Dispositivos Meca-Opto-Eletrônicos; (ii) CMI – CRIT em Soluções de Metrologia e Instrumentação; (iii) CPC – CRIT em Sistemas Produtivos Cooperativos; (iv) CAI – CRIT em Ambientes de Inovação; (v) CCD – CRIT em Soluções de Convergência Digital; (vi) CIENCIA – Centro Incubador de Empreendimentos, Novos Conhecimentos e Idéias Avançadas; e (vii) CELTA – Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas.

[64] Anteriormente conhecida como Fundação de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (FUNCITEC)

[65] O programa está sendo realizado em duas etapas: a primeira conta com investimentos da Finep, já alocados, de R$ 600 mil e prevê a contrapartida da FAPESC de R$ 300 mil. A segunda etapa prevê investimentos de aproximadamente R$ 1,8 milhão por parte da Finep e de R$ 900 mil pela FAPESC. No total, os investimentos serão da ordem de R$ 3,6 milhões. O programa visa capacitar líderes de grupos de pesquisa em elaboração e gestão de projetos; promover fóruns regionais de tecnologia e inovação; viabilizar a montagem de infra-estrutura para pesquisa em laboratórios de ensino e desenvolvimento de projetos de interesses regionais e instalar as agências regionais, juntamente com observatórios tecnológicos setoriais e redes de informação tecnológica.

A FAPEU foi instituída pela Universidade Federal de Santa Catarina para apoiá-la no desenvolvimento das atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária, promovendo o desenvolvimento científico, tecnológico e social, através do apoio à comunidade universitária da UFSC. Dessa forma, a entidade coordena a pesquisa e extensão dentro da UFSC e apóia projetos e bolsas de estudo, com dinheiro governamental e de empresas. Em 2006, a entidade possuía cerca de 300 projetos em andamento nas mais diversas áreas.

A FEESC, criada em 1966 pela CELESC, em conjunto com a UFSC, ELETROBRÁS e ELETROSUL, para se estabelecer junto à Escola de Engenharia Industrial[66], sendo uma fundação de apoio à universidade. Esse entidade oferece soluções apropriadas às necessidades das organizações, sejam elas públicas ou privadas, propiciando, por meio de sua atuação, uma efetiva interação Universidade-Empresa. Para isso, a FEESC tem o objetivo de apoiar projetos e estudos que viabilizem o desenvolvimento em tecnologia, engenharias, gestão de patentes. Além de conceder bolsas de estudo, pesquisa e extensão, destinadas a alunos e servidores de instituições de ensino e pesquisa, nos termos da legislação em vigor.

A FEPESE foi fundada em 1977 por setenta professores da UFSC das áreas de economia, administração e ciências contábeis. Sendo caracterizada como de direito privado, mas sem fins lucrativos[67] e de utilidade pública municipal e estadual, sua qualificação é de apoio à UFSC. Assim, seus esforços estão concentrados em coordenar e executar pesquisas, ensinar e prestar serviços de interesse comunitário à área econômica e social e aperfeiçoar professores e alunos do Centro Sócio–econômico e das demais áreas da universidade[68].

Dentre as áreas de atuação da FEPESE, tem-se a Tecnologia da Informação, que revela a atuação do instituto em Sistemas de Informação; Bancos de Dados; Redes; Seleção e Implementação de *Software*s e *Hardware*; *E-commerce* e *E-business*; *Business Inteligence*; Geo-referenciamento de cliente e fornecedores; cadeias e clusters produtivos; Projetos de Criatividade e Inovação; Sistemas de Planejamento, Gestão e Geo-referenciamento em Saúde

[66] A Escola de Engenharia Industrial é atualmente o Centro Tecnológico da UFSC

[67] Por tratar-se de uma instituição sem fins lucrativos, os saldos oriundos dos serviços prestados a outras organizações são destinados à Universidade Federal de Santa Catarina, para aplicação nos programas de ensino, pesquisa e extensão junto a sociedade catarinense.

[68] Durante todos esses anos, a FEPESE auxiliou os departamentos de ensino da UFSC com a compra de livros e equipamentos; também tem contribuído para a ampliação dos conhecimentos técnicos, científicos e culturais do corpo docente e discente. Apoiar a Universidade Federal de Santa Catarina no cumprimento de sua missão institucional, no âmbito sócio-econômico, por meio do ensino, pesquisa e prestação de serviços. Ser reconhecida pela comunidade acadêmica e pela sociedade como uma instituição de excelência e indispensável à universidade, atuando com seriedade e ética, contando com profissionais competentes**,** oferecendo produtos e serviços de elevada qualidade**.**

Pública; Projeto e Gestão de Sistemas de Ensino. Além do fato de que a instituição promove a criação de *software*s para atender as suas demais áreas de atuação, a fim de transferir tecnologia ao cliente.

A atuação da CAPES se deu em 1951 e hoje é uma fundação pública, vinculada ao Ministério da Educação, tendo papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) no Brasil. Quanto ao CNPq, também fundado em 1951, está vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) para o apoio ao fomento da pesquisa científica e tecnológica e à formação de recursos humanos para a pesquisa no país. Assim, está voltado à formação de pesquisadores (mestres, doutores e especialistas em várias áreas de conhecimento) e financiamento de projetos de pesquisa. Conforme a Tabela 20, ambas as entidades são financeiramente participativas para o estímulo ao ensino em nível de pós-graduação no Estado de Santa Catarina.

Tabela 20: Bolsas de mestrado e doutorado concedidas no país e no exterior por agências federais- Santa Catarina, 2000 – 2004

R$ mil correntes

Bolsas	Nível	Ano					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
CAPES							
Bolsa no País	Mestrado	453,8	1.043,7	1.027,9	n.d.	n.d.	n.d.
	Doutorado	327,3	640	655,1	n.d.	n.d.	n.d.
Bolsa no Exterior	Doutorado	39,7	36,3	34,6	34,9	37	n.d.
	Doutorado sanduíche	24,7	33,4	23,6	26,8	29,2	n.d.
	Pós-doutorado	1,7	0,9	1,6	4,2	7,3	n.d.
CNPQ							
Bolsa no país		n.d.	14.238	15.047	17.101	19.351	20.447
Bolsa no Exterior		n.d.	1.895	2.728	1.987	1.720	960
Fomento à Pesquisa		n.d.	4.893	2.851	3.726	6.577	6.270

Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC). Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - Ministério da Ciência e Tecnologia

As principais entidades de Florianópolis/SC beneficiadas com investimentos do CNPq: ACATE, CEFET-SC, CERTI, EPAGRI, FAPEU, FEESC, FAPESC, Governo do Estado de Santa Catarina, IEL/SC, Instituto de Governo Eletrônico, Inteligência Jurídica e Sistemas (IJURIS), PMF, SENAI/SC, Sociedade Brasileira de Eletromagnetismo, ÚNICA/Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC), UFSC, Universidade do Sul de Santa Catarina

(UNISUL), Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Quanto às empresas, em 2006, totalizaram-se 22 empresas de Florianópolis/SC beneficiadas com recursos do CNPq.

4.2.3.3 Sindicato Patronal

O Sindicato das Empresas de Informática e Processamento de Dados (SEPD) da região metropolitana de Florianópolis[69] foi criado em 1991, com o objetivo de coordenar, proteger e representar legalmente os interesses da categoria econômica das empresas de processamento de dados, *software* e serviços técnicos de informática da região metropolitana de Florianópolis, colaborando com os poderes públicos e demais associações na busca de soluções para os problemas estruturais e conjunturais que se relacionem com a categoria.

São filiadas ao SEPD as empresas que desenvolvem as seguintes atividades: automação comercial; desenvolvimento de banco de dados; consultoria na área de informática; desenvolvedores de programas; digitalização; distribuição e comercialização de programas; elaboração e implementação de projetos; empreitadas de serviços de mão-de-obra para área de informática; empresas de processamento de dados; engenharia de sistemas; implantadores de sistemas de *software*; orientação técnica; planejamento; produtos e serviços de informática; provedores de acesso e de serviços de *internet*; revendedores de equipamentos de informática; serviços de *bureau*, análises, locação e venda de equipamentos; serviços técnicos de informática similares e periféricos de *hardware*; desenvolvimento de *software*s; treinamentos na área de informática; outras atividades de informática afins, correlatas ou conexas.

4.2.3.4 Demais entidades

Como demais entidades, foram incluídos agências, redes, serviços, coordenações, financiadoras e sistemas. Assim, neste grupo foram reunidas as seguintes entidades: (i) o Conselho de Entidades de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (CETIC-SC); (ii) a Rede Catarinense de Entidades Promotoras de Empreendimentos Tecnológicos (ReCEPET); (iii) o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE-SC).

[69] A área de atuação do SEPD compreende os municípios de Florianópolis, São José, Palhoça, Biguaçu, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Governador Celso Ramos, Tijucas, Angelina, Garopaba, Paulo Lopes, Antônio Carlos, Canelinha, São Bonifácio, Rancho Queimado e Alfredo Wagner.

O CETIC-SC foi criado pelas seguintes entidades: ACATE, ASSESPRO-SC, Blusoft, CDI-SC, Fundação CERTI, Sepij, Fundação Softville, Seprosc, Siesc, SEPD, Camara-e.net, SUCESU-SC. Entre seus objetivos, há a coordenação do entendimento das entidades representativas da classe empresarial, sendo capaz de fomentar as discussões sobre a Tecnologia de Informação e Comunicação, e assuntos correlatos; acompanhado do fato de apresentar e defender o posicionamento de seus membros nas questões definidas a partir de seus objetivos comuns, relativas a assuntos de âmbito municipal, estadual, nacional e internacional, perante os poderes públicos, órgãos e instituições, ressaltando os direitos, interesses e aspirações comuns.

As ações da ReCEPET têm a atuação em estreita cooperação com diferentes instituições catarinenses. Dentre essas, cumpre destacar o apoio da FAPESC, do SEBRAE-SC, do SENAI-SC, do IEL-SC, da FIESC e da ANPROTEC no processo de consolidação da ReCEPET. Em 2005, a ReCEPET teve como associadas 17 incubadoras em operação e 12 em fase de implantação, deste total de vinte e nove, a região da Grande Florianópolis/SC possui oito, sendo quatro em operação e o restante em implantação. Além disso, para que esta rede de atores obtenha os resultados atuais, tem sido preponderante o papel das Instituições de Ensino Superior no sentido de garantir a operação de incubadoras de empresas de sucesso, como é o caso da FURB, UFSC, UNIVILLE, UDESC, SOCIESC e SENAI-SC.

Entre os objetivos da ReCEPET, podemos ressaltar: (i) promover ações de educação e desenvolvimento institucional e atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, de interesse comunitário; (ii) contribuir para o aperfeiçoamento e expansão das incubadoras e para o crescimento e afirmação da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC); (iii) incentivar a integração entre as entidades que compõem a ReCEPET, bem como outras incubadoras, tecnópolis, pólos e parques tecnológicos que buscam os mesmos objetivos; (iv) promover o intercâmbio de experiências, informações e cooperação técnica entre incubadoras, parques tecnológicos e outras entidades de geração de novos empreendimentos e formação de empreendedores; (v) promover ações de desenvolvimento tecnológico, incentivo à formação de novos empreendimentos tecnológicos e de apoio a programas de desenvolvimento do empreendedorismo; (vi) divulgar, de forma conjunta, os produtos, serviços e projetos ofertados e gerados pelas entidades que a compõem e por outras entidades com finalidades similares; (vii) incentivar parcerias com empresas vinculadas ou não às incubadoras e com parques tecnológicos ou outras entidades afins, visando ao desenvolvimento conjunto de

projetos tecnológicos; (viii) defender os interesses das incubadoras, parques tecnológicos ou outras entidades a ela associadas junto às instituições oficiais, privadas e à comunidade em geral.

Em conjunto, as incubadoras associadas à ReCEPET fornecem apoio a 113 empresas, com destaque para a área de Tecnologia da Informação e da Comunicação. Tais empresas possuem um faturamento total de aproximadamente R$ 42 milhões por ano, gerando 618 empregos diretos e atendendo 3.132 clientes em todo o território nacional. Segundo dados da ReCEPET (2007), esse expressivo resultado das empresas incubadas é conseqüência direta do aperfeiçoamento da estrutura oferecida pelas incubadoras, que também resultou numa redução de 48,0 % do custo médio anual das incubadoras catarinenses, passando de R$ 240.000,00 para cerca de R$ 125.000,00, gerando um custo anual por empresa na ordem de R$ 1.100,00. Para ampliar a taxa de sucesso, 80% das empresas incubadas realizam um processo sistemático e periódico de acompanhamento das empresas incubadas, utilizando critérios pré-definidos.

O SEBRAE-SC é uma instituição técnica de apoio às micro e pequenas empresas, fruto da parceria pública (Estado) e privada (empresários) a fim de que a mesma auxilie tais empresas com o fomento e difusão de programas e projetos que visam à promoção e ao fortalecimento dela. Dentre suas áreas de atuação em Santa Catarina, cabe mencionar os voltados às áreas de empreendedorismo e o de inovação e tecnologia. Neste último, há o projeto de incubação de empresas inovadoras. Conforme Tabela 21, até o ano de 2005, o SEBRAE-SC já havia apoiado 40 projetos, totalizando R$1.996,3 mil.

Tabela 21: Editais do SEBRAE-SC para apoio às Incubadoras Santa Catarina, 1998/2004

Editais	**Projetos Apoiados**	**Recursos Aportados R$ 1.000**	**Resultados Alcançados***
Edital 01/1998	3	238,1	Redução da taxa de mortalidade de 49,4% para 7%. Geração de mais de 1.200 empregos Faturamento anual de mais de 60 milhões de reais
Edital 02/1999	7	402,5	
Edital 03/2001	7	364,6	
Edital 04/2002	14	633,8	
Edital Design (D01/2003)	1	50,0	
Edital FUNCITEC-SEBRAE 2004	8	307,3	
Total	**40**	**1.996,3**	

Fonte: ACATE, 2005

A FINEP é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, criada em 1967, para institucionalizar o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas de 1965. Sua atuação é complementar ao CNPq, que apóia prioritariamente pessoas físicas, por meio de bolsas e auxílios, enquanto que a FINEP apóia ações de C,T&I de instituições públicas e privadas.

Os financiamentos e ações da FINEP são direcionados a diversas finalidades, sendo de interesse do presente trabalho destacar as seguintes: (i) ampliação do conhecimento e capacitação de recursos humanos do Sistema Nacional de C,T&I; (ii) realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e processos; (iii) aumento da qualidade e do valor agregado de produtos e serviços para o mercado nacional visando à melhoria da qualidade de vida da população e à substituição competitiva de importações; (iv) incremento da competitividade de produtos, processos e serviços para o mercado internacional, objetivando o aumento das exportações; (v) valorização da capacidade científica e tecnológica instalada e dos recursos naturais do Brasil.

Sua capacidade de financiamento do sistema de C,T&I, combinando recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis, assim como outros instrumentos, proporciona à FINEP grande poder de indução de atividades de inovação, essenciais para o aumento da competitividade do setor empresarial[70]. O resultado dessa linha de financiamento são realizações diversas, quais sejam, a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras; a implantação de novos grupos de pesquisa, juntamente com a criação de programas temáticos; a expansão da infra-estrutura e de todo o sistema de C&T, proporcionando a consolidação institucional da pesquisa e da pós-graduação no país. Estimulou também a articulação entre universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

Para gerenciar melhor seus projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país, a FINEP criou, em 1999, os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia na perspectiva de garantir a estabilidade de recursos para os setores estratégicos do país e criar um novo modelo

[70] Iniciativas de C,T&I de empresas em parceria com Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), que tiveram grande sucesso econômico, também estão associadas a financiamentos da FINEP, como, por exemplo: o desenvolvimento do avião Tucano da Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), que abriu caminho para que os aviões da empresa se tornassem um importante item da pauta de exportações do país; um grande programa de formação de recursos humanos, no país e no exterior, assim como inúmeros projetos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de universidades, que foram essenciais para o desenvolvimento tecnológico do sistema agropecuário brasileiro, tornando-o um dos mais competitivos do mundo; projetos de pesquisa e de formação de recursos humanos da Petrobras, em parceria com universidades, que contribuíram para o domínio da tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas e que estão fazendo o país alcançar a auto-suficiência no setor.

de gestão[71], com a participação de vários segmentos sociais, além de promover maior sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo[72]. Desde sua implementação nos anos recentes, os Fundos Setoriais têm se constituído no principal instrumento do governo federal para alavancar o sistema de C,T&I do país, possibilitando a implantação de novos projetos em ICT's, que objetivam não somente a geração de conhecimento, mas também sua transferência para empresas. Projetos em parceria têm estimulado maior investimento em inovação tecnológica por parte das empresas, contribuindo para melhorar seus produtos e processos e também equilibrar a relação entre investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia.

Há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), enquanto o outro é destinado a apoiar a melhoria da infra-estrutura de ICT's. Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações, os recursos dos demais Fundos são alocados no FNDCT e administrados pela FINEP, como sua Secretaria Executiva. Os recursos dos Fundos Setoriais[73], em geral, são aplicados em projetos selecionados por meio de chamadas públicas, cujos editais são publicados nos portais da FINEP e do CNPq.

---

[71] O modelo de gestão concebido para os Fundos Setoriais é baseado na existência de Comitês Gestores, um para cada Fundo. Cada Comitê é presidido por representante do MCT e integrado por representantes dos ministérios afins, agências reguladoras, setores acadêmicos e empresariais, além das agências do MCT, a FINEP e o CNPq. Estes representantes terão a prerrogativa legal de definir as diretrizes, ações e planos de investimentos dos Fundos. Tal modelo, ao mesmo tempo em que possibilita a participação de amplos setores da sociedade nas decisões sobre as aplicações dos recursos dos Fundos, permite, ainda, a gestão compartilhada de planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações de C,T&I. A partir de 2004, foi estabelecido o Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, com o objetivo de integrar suas ações. O Comitê é formado pelos presidentes dos Comitês Gestores, pelos presidentes da FINEP e do CNPq, sendo presidido pelo Ministro da Ciência e Tecnologia. Dentre as novas medidas implementadas, cabe salientar a implantação das Ações Transversais, orientadas para os programas estratégicos do MCT, que utilizam recursos de diversos Fundos Setoriais para uma mesma ação.

[72] Os Fundos Setoriais constituem ainda valioso instrumento da política de integração nacional, pois pelo menos 30% dos seus recursos são obrigatoriamente dirigidos às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, promovendo a desconcentração das atividades de C&T e a conseqüente disseminação de seus benefícios.

[73] Os Fundos atendem a áreas diversificadas, mas têm características comuns em relação a sua operacionalização, tais como: (i) vinculação de receitas, impedindo a transferência das mesmas entre os Fundos e sendo aplicadas para estimular a cadeia do conhecimento e o processo inovativo do setor no qual se originam; (ii) plurianualidade, em que as ações e os projetos com duração superior a um exercício fiscal são apoiados; (iii) gestão compartilhada para garantir a transparência na aplicação dos recursos e a avaliação dos resultados, pois os Comitês Gestores são constituídos por representantes de ministérios, das agências reguladoras, da comunidade científica e do setor empresarial; (iv) as fontes dos recursos são oriundas de diferentes setores produtivos, derivados de receitas variadas, como royalties, compensação financeira, licenças, autorizações, etc; (v) a possibilidade de apoiar projetos que estimulem toda a cadeia de conhecimento, desde a ciência básica até as áreas mais diretamente vinculadas a cada setor.

Tabela 22: Investimentos da FINEP em Santa Catarina – Fundos Setoriais, 1996-2005

(em R$ mil)

Ano	Recursos não-reembolsáveis	Recursos reembolsáveis
1996	300	4.994
1997	800	68.071
1998	50	26.168
1999	65	80
2000	2.110	4.361
2001	11.229	2.203
2002	3.874	23.345
2003	3.155	36.291
2004	35.384	2.326
2005*	19.575	7.106
Total	**76.542**	**174.945**

Fonte: ACATE, 2005

Os investimentos da Tabela 22 foram distribuídos principalmente entre algumas entidades localizadas em Florianópolis/SC. Entre as beneficiadas com recursos não-reembolsáveis da FINEP, têm-se: ACATE, ASSESPRO/SC, CERTI, FAPEU, FEESC, FAPESC, IEL/SC, IJURIS, Laboratório Brasileiro de *Design* (LBDI), ReCEPET, SENAI/SC, UDESC, UFSC, ÚNICA/SOCIESC, UNIVALI, VIAS. Entre as empresas de Florianópolis/SC que receberam recursos reembolsáveis da FINEP, destacam-se a Digitro Tecnologia LTDA., a Directa Automação LTDA. e a Equisul Indústria e Comércio.

O Sistema FIESC procura inserir-se no âmbito da produção para elevar a competitividade das indústrias. Por suas ações, se dividem entre as entidades que o compõem: FIESC, CIESC, SESI, SENAI e IEL. O resultado dessas ações sinérgicas garante a *performance* do próprio sistema e, mais ainda, contribui de forma efetiva para a viabilização do desenvolvimento sustentável.

A FIESC tem por escopo a representação política e institucional do setor industrial catarinense e a missão de promover a sinergia do sistema, enquanto as demais entidades atuam, cada uma em sua especialidade e de forma complementar. O CIESC reforça sua participação sistêmica, passando a oferecer à indústria soluções tecnológicas que abrangem o setor do *marketing*, das comunicações e dos serviços empresariais, proporcionando consultoria especializada para otimizar a produção e a produtividade. Enquanto isso, o SESI, que é um serviço social, procura adequar-se à nova realidade e agregar valor às suas ações, sem afastar-se de suas atividades voltadas para a qualidade de vida do industriário, com o respeito ao conceito de responsabilidade social. O SENAI**,** tradicional agência de formação de mão-de-obra para a indústria, tem, igualmente, experimentado transformações que o

sintonizam com as exigências do desenvolvimento tecnológico e as novas realidades do mercado. Por isso, o SENAI diversificou sua gama de serviços, que ultrapassa o treinamento para chegar ao ensino superior. Já o IEL, criado para fazer a interface indústria-universidade, avançou para além de suas atividades normais, agindo também no processo de inovação tecnológica, com a formulação de projetos e suporte técnico e tecnológico às empresas, cobrindo áreas cruciais como o meio ambiente e o desenvolvimento de várias ferramentas voltadas a fomentar a competitividade.

4.2.4 Instituição de P&D

As instituições de P&D são entidades de natureza pública ou privada que se destinam ao estudo experimental de qualquer ramo da ciência, ou à aplicação dos conhecimentos científicos com objetivo prático (exames, análises, ensaios, preparação e fabricação de insumos e/ou produtos). Neste segmento estão incluídos os laboratórios e institutos de pesquisa e desenvolvimento.

4.2.4.1 Laboratórios

Em Florianópolis/SC, foram identificados diversos laboratórios que direta ou indiretamente, estão direcionados ao desenvolvimento da indústria de *software* no aglomerado em questão, segundo listado no Quadro 14. É possível perceber o grande número que existente na UFSC, em especial seus departamentos de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica, além da Fundação CERTI.

Quadro 14: Principais laboratórios que afetam o APL de *software* de Florianópolis/SC – 2007.

Responsável	**Laboratório**
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Automação de Projeto de Sistemas (LAPS)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Conexionismo e Ciências Cognitivas (L3c)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Experimentação Remota (RExLab)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Integração de *Software* e Hardware (LISHA)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Pesquisa em Sistemas Distribuídos (LaPeSD)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Redes e Gerência (LRG)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Sistemas de Conhecimento (LSC)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de *Software* Educacional (EDUGRAF)
Ciência da Computação/UFSC	Laboratório de Telemedicina (LabIMed)
Engenharia Elétrica/UFSC	Laboratório de Circuitos e Processamento de Sinais (LINSE).
Engenharia Elétrica/UFSC	Laboratório de Pesquisas em Processamento Digital de Sinais (LPDS)
Engenharia Elétrica/UFSC	Grupo de Pesquisas em Comunicações
Fundação CERTI	LABelectron
ACATE/ UFSC	Laboratório de Eletromagnetismo e Compatibilidade Eletromagnética (MAGLAB/UFSC)

Fonte: elaboração própria, 2006.

4.3 Caracterização das empresas

4.3.1 Estrutura produtiva e perfil do empresariado da indústria de *software* de Florianópolis/SC

Atualmente (RAIS, 2006), a região de Grande Florianópolis/SC abriga um grande número de empresas que atuam com atividades de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), totalizando 274 empresas na localidade. No entanto, empresas que se ocupam com o desenvolvimento de *software* somam 67 voltadas ao desenvolvimento e edição de *software*s prontos para uso (27) e desenvolvimento de *software*s sob encomenda e outras consultorias (40), de forma que 92,5% estão localizadas no município de Florianópolis, de acordo com a Tabela 23.

Tabela 23: Distribuição de empresas relacionadas à TIC nos municípios da região de Grande Florianópolis/SC - 2005

	Municípios									
	Biguaçu		Florianópolis		Palhoça		São José		TOTAL	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Atividades em *software*										
Ativ. de banco de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico	0	0	7	2,6	3	1,1	1	0,4	11	4,0
Desenvolvimento e edição de *software*s prontos para uso	0	0	27	9,6	0	0	0	0	27	9,9
Desenvolvimento de *software*s sob encomenda e outras consultorias	0	0	35	12,8	2	0,7	3	1,1	40	14,6
Processamento de dados	0	0	54	19,7	5	1,8	19	6,9	78	28,5
Outras atividades de informática, não especificadas anteriormente	0	0	45	16,4	2	0,7	9	3,3	56	20,4
Demais atividades										
Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática	1	0,4	25	9,1	1	0,4	9	3,3	36	13,1
Consultoria em *hardware*	1	0,4	20	7,3	0	0	5	1,8	26	9,5
Total	**2**	**0,8**	**213**	**77,7**	**13**	**4,7**	**46**	**16,8**	**274**	**100,0**

Fonte: RAIS-MTb (2006)
* OBS: Grande Florianópolis compõe-se de quatro municípios: Biguaçu, Florianópolis, Palhoça e São José.

Como pode ser visto na Tabela 24, as 21 empresas entrevistadas possuem uma representatividade de 33,87% da população total, sendo empregadoras de um total de 1.511 pessoas, sendo que 61,5% destas pessoas estão localizadas nas 4 grandes empresas entrevistadas. Conforme a metodologia adotada para a classificação de porte, todos foram representados de maneira que sua distribuição encontra-se na Tabela 24.

Tabela 24: Tamanho das empresas e o número de empregados das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007

Tamanho	Empresas		Empregados		Média de empregados por empresa
	Total	%	Total	%	
Micro	11	52,4	105	6,9	9,5
Pequena	4	19,0	159	10,5	39,7
Média	2	9,6	317	21,0	158,5
Grande	4	19,0	930	61,5	232,5
Total	**21**	**100,0**	**1.511**	**100,0**	**71,9**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

A última coluna da Tabela 24 apresenta a média de empregados por empresa. Essa informação torna evidente uma divisão na sua capacidade competitiva, pois, de um lado, há as micro e pequenas empresas e de outro, as médias e grandes. Tal divisão pode ser justificável pelo fato de o número médio de empregados das pequenas ser muito mais próximo das micro do que das médias empresas, que, por sua vez, apresentam valores próximos aos de grande porte.

A justificativa para essa segmentação de empresas está atrelada ao processo produtivo, de modo que, para manter a estrutura de uma MGE, é preciso que suas vendas sejam direcionadas a grandes clientes. Estes, por sua vez, exigem do *software* certificados de qualidade, algo que pequenos e médios clientes não solicitam como pré-requisito de seu produto, todavia, para obter tais certificados em tempo hábil, é necessário que haja um número maior de pessoas trabalhando no projeto.

A formação dessas equipes também está relacionado ao segmento de atuação dos clientes. Caso a empresa desenvolva *software*s de inserção vertical no mercado, como de gestão da cadeia de suprimentos ou de relacionamento com clientes, a finalidade do *software* pode ser a mesma, mas haverá diversas especificidades de cada setor que devem ser inseridas no programa. Assim, o *software* precisa ser adaptado de acordo com o segmento e o cliente, já que os clientes ou fornecedores de telecomunicação são completamente diferentes daqueles destinados ao setor bancário, que, por sua vez, se diferem do *software* para as montadoras de automóveis, e assim por diante.

Quanto à origem do capital, a Tabela 25 aponta que 90,5% das empresas da amostra são de capital nacional, enquanto que apenas 9,5% são de origem nacional e estrangeira. Esse cenário demonstra que o APL de *software* de Florianópolis/SC não apenas possui capacidade de oferecer condições para que empresas nacionais despontem no mercado, como também possui fatores capazes de atrair empresas estrangeiras.

Tabela 25: Origem do capital das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007

Descrição	Micro		Pequena		Média		Grande		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Nacional	11	100,0	4	100,0	2	100,0	2	50,0	19	90,5
Estrangeiro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Nacional e Estrangeiro	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	50,0	2	9,5
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**2**	**100,0**	**4**	**100,0**	**21**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

4.3.2 Nascimento e desempenho das firmas

Segundo a Tabela 26, mais da metade das empresas da amostra foi fundada/estabelecida depois de 1996 (57,2%), de forma que 75,0% delas se constituíram em Florianópolis/SC a partir de 2001. O fato dessa significativa proporção de empresas terem sido constituídas há menos de uma década, não implica que a indústria de *software* na região seja recente. É preciso levar em conta as características do produto, pois, no cenário brasileiro, a facilidade de adquirir os equipamentos para o desenvolvimento de *software* tornou-se crescente nesse período. Além do aglomerado ter como característica fatores relevantes como a presença de universidades, do apoio institucional (associações, incubadoras) e da infra-estrutura necessária à indústria, tem-se também a qualidade de vida que a cidade oferece.

Tabela 26: Ano de fundação/estabelecimento das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Ano	Micro		Pequena		Média		Grande		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Até 1980	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	25,0	1	4,8
1981-85	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	25,0	1	4,8
1986-90	0	0,0	1	25,0	1	50,0	0	0,0	2	9,5
1991-95	3	27,3	1	25,0	1	50,0	0	0,0	5	23,8
1996-00	2	18,2	1	25,0	0	0,0	0	0,0	3	14,3
2001-05	6	54,5	1	25,0	0	0,0	2	50,0	9	42,9
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**2**	**100,0**	**4**	**100,0**	**21**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

A maior facilidade para a produção, a partir de equipamentos mais baratos, como em qualquer outra atividade econômica, encoraja o surgimento de micro e pequenas empresas. No que diz respeito a estas últimas, a parcela de 2/3 está compreendida na última década e o restante no período de 1986 a 1995, que compreende 100,0% das médias empresas. Por outro lado, 50,0% das grandes empresas se instalaram em Florianópolis/SC há mais de 20 anos, sendo que o percentual que se instalou recentemente está associado a duas situações: (i) a rápida ascensão de uma micro e pequena empresa; ou (ii) a decisão de uma grande empresa de abrir uma filial na cidade.

No que tange ao primeiro item, este está ligado ao fato da MPE ter se aproveitado da ausência completa ou parcial de fortes empresas concorrentes no mercado nacional, tornando possível

o ingresso num mercado recém-formado pela indústria de *software* brasileira[74]. Porém, num mercado tão dinâmico, o crescimento da empresa a obrigará a passar por modificações, que podem ocorrer em duas vias: ou a empresa se reestruturar e dar continuidade ao crescimento com recursos próprios ou financiamentos a serem obtidos; ou então, ser incorporada por uma outra ou grupo.

Enquanto o auto-crescimento envolve a superação de diversas dificuldades, tais como a aquisição de novos conhecimentos, comercialização, ou ainda, o risco de eventuais dificuldades de quitar o financiamento, a aquisição pode ser mais atraente pelos seguintes motivos: (i) financeiro, pois com baixa barreira à entrada, provavelmente a oferta de compra, seu preço atual de mercado, será superior aos custos nos quais o(s) sócio(s) fundador(es) incorrera(m); (ii) pelo fato do mercado ser recente e o sucesso da empresa estar muito atrelado ao conhecimento tácito, isto faz com que o valor da empresa não esteja atrelado a questões físicas (máquinas, equipamentos ou instalações), mas sim às pessoas que ali estão trabalhando, logo, dificilmente a empresa controladora irá afastar os sócios fundadores e sua equipe de funcionários de suas atividades; (iii) aos sócios fundadores, além de ainda estarem presentes em sua empresa, questões que não envolvem diretamente a atividade de desenvolvimento, como comercialização, recursos financeiros, etc., serão absorvidos pelo grupo/empresa controlador; (iv) esta, por sua vez, encontra vantagens na aquisição ou porque está ingressando num novo mercado já de uma forma bem sucedida, reduzindo o tempo de incorporação do conhecimento e, caso já atue no mercado, estará evitando que potenciais concorrentes surjam.

Devido às características da indústria de *software*, Tabela 27, grande parte das empresas é constituída por pessoas que já possuem o ensino superior completo: microempresas (60,6%), pequenas (47,3%), médias (60,0 %) e grandes (80,1%). O ensino superior incompleto é, geralmente, composto por estagiários e os demais níveis, compostos em grande parte por

[74] Cabe dar destaque à questão da nacionalidade, neste caso devido a particularidades tanto da indústria de *software* como do Brasil. Estes dois aspectos andam em conjunto, visto que é uma característica geral da indústria de *software* brasileira que suas empresas desenvolvedoras de *software* estejam inicialmente voltadas ao mercado interno e após estabelecidas, busquem o mercado externo. O outro ponto é que se não há demanda no país pelo equipamento necessário para rodar o *software* (computadores pessoais, máquinas, *internet*, celulares), conseqüentemente, não haverá demanda pelo mesmo, de maneira que as empresas estrangeiras também não estarão presentes.

pessoas não relacionadas diretamente ao desenvolvimento do *software*, sendo raras exceções aqueles que trabalham no desenvolvimento e não possuem nível superior[75].

Tabela 27:Grau de escolaridade do pessoal ocupado nas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Escolaridade	**Micro**	**Pequena**	**Média**	**Grande**
Analfabeto	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ensino Fundamental Incompleto	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ensino Fundamental Completo	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%
Ensino Médio Incompleto	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%
Ensino Médio Completo	12,1%	45,2%	11,1%	14,7%
Superior Incompleto	27,3%	3,2%	26,7%	5,1%
Superior Completo	41,4%	43,0%	35,0%	60,0%
Pós-Graduação	19,2%	4,3%	25,0%	20,1%
Total	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

No que concerne às MPE's, que somam 15 empresas (71,4%), em que 73,3% destas são micro-empresas e o restante, pequenas, coube a análise a respeito de sócios fundadores: (i)o número destes, (ii) o perfil do principal, (iii) sua atividade antes de criar a empresa, (iv) a estrutura de capital da empresa no 1º ano e atualmente (2006), (v) a evolução do número de empregados, (v) as principais dificuldades na operação da empresa e (vi) as características das relações de trabalho das pessoas que trabalham na empresa.

4.3.2.1 Experiência inicial das micro e pequenas empresas

No que diz respeito ao número de sócios, a Tabela 28 aponta que apenas uma MPE (6,7%) da amostra foi fundada com um único sócio, indicando um perfil de receio em abrir esse tipo de empresa sozinho. É mais atrativo abrir o negócio com um número maior de sócios, sendo o predominante da amostra a composição com 2 sócios fundadores. Tal característica está relacionada à falta de experiência destes na atividade, como também devido a necessidade de se ter recursos financeiros, que são relativamente altos às pessoas nesta faixa de idade para abrir uma empresa.

[75] A indústria de *software* está muito relacionada à criatividade, permitindo que caso a pessoa tenha conhecimento das ferramentas a serem utilizadas, ela possa se tornar um profissional ou até mesmo exercer outra atividade e, eventualmente, desenvolver *software* e vendê-lo para que uma empresa o comercialize.

Tabela 28: Número de sócios fundadores das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Sócios	**Micro**		**Pequena**		**Total**	
	Total	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**
1	1	9,1	0	0,0	1	6,7
2	6	54,5	2	50,0	8	53,3
3	1	9,1	0	0	1	6,7
> 3	3	27,3	2	50,0	5	33,3
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Segundo a Tabela 29, destaca-se o perfil similar do principal sócio fundador das empresas da amostra: pessoas do sexo masculino (100%) com idade de até 30 anos (72,7%), sendo indiferente se os pais foram empresários ou não.

Tabela 29: Perfil dos principais sócios fundadores das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Perfil do Principal sócio fundador	**Micro**		**Pequena**		**Total**	
Idade de criação da empresa	**Total**	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Até 30 anos	8	72,7	3	75,0	11	73,3
Entre 31 e 40 anos	3	27,3	1	25,0	4	26,7
Acima de 41 anos	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**
Sexo						
Masculino	11	100,0	4	100,0	15	100,0
Feminino	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**
Pais Empresários						
Sim	7	63,6	0	0,0	7	46,7
Não	4	36,4	4	100,0	8	53,3
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Quanto à estrutura de capital das MPE`s, a Tabela 30 mostra o predomínio do capital próprio dos sócios, que atinge 100% das micro e 82,5% das pequenas empresas no 1º ano de constituição, sendo que, na última, o restante do volume é complementado por empréstimos de parentes e amigos. Tal último fato se agrava com a deficiência do sistema bancário brasileiro em conceder crédito a juros viáveis a novos negócios e a micro e pequenos empresários.

Tabela 30: Estrutura do capital das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Fonte de Recursos	Micro		Pequena	
	1º Ano	2005	1º Ano	2005
Dos sócios	100,0	95,5	82,5	78,7
Empréstimos de parentes e amigos	0,0	0,0	17,5	0,0
Empréstimos de instituições financeiras gerais	0,0	3,6	0,0	3,8
Empréstimos de instituições de apoio as MPE's	0,0	0,9	0,0	2,5
Adiantamento de materiais por fornecedores	0,0	0,0	0,0	2,5
Adiantamento de recursos por clientes	0,0	0,0	0,0	12,5
Outra	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Na Tabela 31, o indicador enfatiza apresenta que todos possuíam o ensino médio completo, sendo que 20,0% dos sócios possuíam o superior incompleto e a maioria (46,7%) com o curso superior completo, de forma que uma parcela um pouco inferior (33,3%) com nível de pós-graduação[76]. Este fato comprova que, nessas empresas, os empresários possuem alta qualificação técnica.

Tabela 31: Nível de escolaridade dos principais sócios fundadores das micro e pequenas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Escolaridade	Micro		Pequena		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Analfabeto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Fundamental Incompleto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Fundamental Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Médio Incompleto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Médio Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Superior Incompleto	2	18,2	1	25,0	3	20,0
Superior Completo	4	36,4	3	75,0	7	46,7
Pós-Graduação	5	45,5	0	0,0	5	33,3
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Se considerar que uma parcela significativa dos estudantes universitários (graduação e pós-graduação) possui a faixa etária de no máximo 30 anos, entende-se que, com os dados de ambas as Tabelas, uma parcela importante dos sócios fundadores das MPE's consiste de

[76] De fato, apenas uma das entrevistadas possuía um dos sócios, ainda que não-fundador, sem ter concluído nem estar cursando o nível superior.

pessoas que estão ou estiveram recentemente ligadas a universidades na condição de alunos. Se as universidades são fontes vitais de conhecimento para a constituição dessas empresas (devido aos cursos de engenharia e computação), a limitação de número de vagas poderá se constituir num empecilho ao crescimento de novas empresas como um todo.

De acordo com a Tabela 32, cerca de 40,0% dos sócios fundadores ainda eram estudantes universitários ao criar a empresa. Uma minoria (6,7%) se encontrava empregada na média ou grande empresa local e 13,3% eram empresários. Os demais 40% dos sócios fundadores se dividiam igualmente entre empregados de micro ou pequena empresa e de empresas fora do arranjo, com 20% em cada atividade. Não foram apontadas outras origens tais como funcionário de instituição pública[77] ou estudante de escola técnica.

Tabela 32: Atividade do principal sócio fundador antes de constituir a empresa no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Atividade	Micro		Pequena		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Estudante Universitário	3	27,3	3	75,0	6	40,0
Estudante de Escola Técnica	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Empregado de micro ou pequena empresa local	3	27,2	0	0,0	3	20,0
Empregado de média ou grande empresa local	0	0,0	1	25,0	1	6,7
Empregado de empresa de fora do arranjo	3	27,3	0	0,0	3	20,0
Funcionário de instituição pública	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Empresário	2	18,2	0	0,0	2	13,3
Outra	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	**11**	**100,0**	**4**	**100,0**	**15**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Referente ao grau de dificuldade no primeiro ano e em 2005, a Tabela 33 aponta que as microempresas não possuíram dificuldades com alto índice, de maneira que as maiores foram por custo ou falta de capital de giro e venda da produção com 0,55, seguido de custo ou falta de capital para a aquisição de máquinas e equipamentos (0,49) e contratar empregados qualificados (0,43). Já no ano de 2005, a contratação de empregados qualificados se tornou o fator de maior dificuldade, com índice 0,68, seguido da venda da produção e custo ou falta de capital de giro, cujos valores pouco se alteraram. É possível destacar que, com a exceção de contratar empregados qualificados, todos os demais índices mantiveram valores próximos. Para as pequenas empresas, os maiores índices se referem aos mesmos das microempresas,

[77] Apesar da amostra não apontar como origem funcionário de instituições públicas, esse percentual nulo não deve ser tomado como uma característica das empresas do APL em questão, pois a presença de professores de universidades e outros centros de ensino como sócios não é irrelevante.

mas com alta intensidade (0,87), de forma que, no primeiro ano, o custo ou a falta de capital para a aquisição de máquinas e equipamentos também é significativo, com (0,77). As principais dificuldades do 1º ano tiveram seus índices reduzidos, com exceção da contratação de empregados qualificados, que, no primeiro ano, era de 0,33 e ampliou-se para 0,87. Tal característica está associada ao crescimento da empresa, que passa a necessitar de um número maior de empregados, mas também do crescimento do mercado acima da oferta de mão-de-obra.

Tabela 33: Índice de grau de importância das dificuldades na operação das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

	Micro		**Pequena**	
	1ºAno	**2005**	**1ºAno**	**2005**
Contratar empregados qualificados	0,43	0,68	0,33	0,87
Custo ou falta de capital de giro	0,55	0,55	0,87	0,53
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	0,49	0,42	0,77	0,63
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	0,39	0,28	0,40	0,20
Pagamento de juros	0,12	0,15	0,43	0,43
Produzir com qualidade	0,42	0,42	0,43	0,20
Vender a produção	0,55	0,56	0,87	0,53
Outras dificuldades	0,09	0,16	0,33	0,10

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Destaca-se o fato de que, a partir do momento em que a empresa adquire competências para desenvolver o *software*, o ato de produzi-lo torna-se relativamente simples, da mesma forma, o empresário acaba por identificar na limitação de seus clientes seu crescimento. No entanto, grande parte dos micro e pequenos empresários adotam uma postura passiva no que diz respeito ao lado comercial. Adiciona-se o fato de que o contrato com representantes comerciais muitas vezes não se aplica ao *software*, que é único para cada cliente, não tornando compensável financeiramente, pois é mais vantajoso ganhar na venda do mesmo produto a vários clientes.

Nesses termos, o item produzir com qualidade apresentar um índice baixo (0,42) conclui-se que a qualificação desses empresários e seus funcionários é suficiente para criar produtos a seus clientes sem maiores dificuldades. Quanto ao item pagamento de juros, este é muito baixo (0,12 no 1º ano e 0,15 em 2005), pelo simples fato de que raramente tais empresas tomam empréstimos.

Para as atuais pequenas empresas da amostra, a maior dificuldade no primeiro ano de atividade foi a venda da produção, sendo seguida pelo custo ou falta de capital para a aquisição de máquinas e equipamentos e para capital de giro. Novamente, contratar empregados qualificados não era uma preocupação na época para muitos desses, de modo que o índice aparece baixo (0,33), e com o passar dos anos, à medida que a necessidade por novos funcionários aparece, o referido índice tende a se elevar, mostrando-se que na pesquisa com grau 0,87. O mesmo índice também representa as dificuldades de venda da produção e custo ou falta de capital de giro. Quanto à venda da produção, existem questões como abrangência nacional, necessidade de investimento em *marketing*, colocar o produto nacionalmente e chegar ao público-alvo.

No tocante à relação de trabalho nas micro e pequenas empresas, a Tabela 34 indica que os contratos formais são predominantes em ambas, mas percebe-se que as microempresas possuem em média apenas 2,6 contratos por empresa, enquanto que as pequenas possuem um número muito superior, de 21,0 contratos. Outro ponto de forte diferença diz respeito à média em relação ao número de estagiários, na micro em 2,5 e na pequena em 7,5. Tal fato mostra que tais empresas têm uma intensidade maior de interação com universidades, pois passam a necessitar de sua mão-de-obra, treinando-a para que seja inserida no mercado de trabalho futuro.

Tabela 34: Relação de trabalho presente nas micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Relação de trabalho	**Micro**			**Pequena**			**Total**		
	Número de Pessoas	**Número de Pessoas por Empresa**	**%**	**Número de Pessoas**	**Número de Pessoas por Empresa**	**%**	**Número de Pessoas**	**Número de pessoas por Empresa**	**%**
Sócio Proprietário	30	2,6	28,5	13	3,2	8,1	40	2,7	15,3
Contratos Formais	30	2,6	28,5	84	21,0	53,1	114	7,6	43,7
Estagiário	28	2,5	26,8	30	7,5	18,8	58	3,9	22,2
Serviço Temporário	1	0,1	1,0	6	1,5	3,7	7	0,5	2,7
Tercerizados	12	1,1	11,4	26	6,5	16,3	38	2,5	14,6
Familiares sem contrato formal	4	0,4	3,8	0	0,0	0,0	4	0,3	1,5
Total	**105**	**9,5**	**100,0**	**159**	**39,7**	**100,0**	**261**	**17,4**	**100,0**

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

4.3.3 Esforços competitivos

Na Tabela 35, tem-se que, dentre os fatores determinantes para que seja mantida a capacidade competitiva, todas as empresas foram unânimes no quesito qualidade da mão-de-obra como sendo de alta importância, seguida pela qualidade do produto, que apenas para as microempresas apresentaram índice inferior a 1,00 (0,93).

Apesar do índice de introdução de novos produtos/processos ser alto para a manutenção da capacidade competitiva, percebe-se que, ao longo do tempo, novos processos de produção vão surgindo no mercado, o que leva as empresas a se adaptarem.

Tabela 35: Índice dos fatores determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

	Micro	**Pequeno**	**Médio**	**Grande**
Capacidade de atendimento	0,81	0,90	1,00	0,65
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	0,78	0,73	0,80	0,70
Custo da mão-de-obra	0,84	0,80	0,65	0,80
Desenho e estilo nos produtos	0,63	0,70	0,80	0,40
Estratégias de comercialização	0,96	0,65	0,80	0,50
Nível tecnológico dos equipamentos	0,64	0,65	1,00	0,73
Qualidade da mão-de-obra	1,00	1,00	1,00	1,00
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	0,12	0,00	0,65	0,25
Qualidade do produto	0,93	1,00	1,00	1,00
Outra	0,00	0,00	0,50	0,15

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Para as microempresas, a qualidade da mão-de-obra (1,0) é o fator de mais alta importância para a manutenção da competitividade, seguida de estratégias de comercialização (0,96) e qualidade do produto (0,93).

O índice de 1,0 para a mão-de-obra é reflexo da grande dependência desta indústria com as formas de conhecimento e de aprendizado. Pode-se identificar que as formas de conhecimento são relevantes em todas as suas expressões, a saber: se manter tecnicamente atualizado (*know-what*), habilidade no desenvolvimento do *software* (*know-why*), a capacidade de se adaptar à "cultura"de trabalho da empresa (*know-how*) e ao relacionamento social na obtenção de informações (*know-who)*. Para a indústria de *software*, a sua utilização, em um número cada vez maior de atividades, permite que, em conjunto com as quatro formas de conhecimento acima, haja mais uma, que envolverá a capacidade de saber onde inserir o produto. Assim, envolve a análise de que o produto é possível ser inserido em determinada atividade

econômica para alavancá-la tecnologicamente, possibilitando que haja maior qualidade ou redução de custos no processo ou produto deste bem em questão. Tal conhecimento é extremamente relevante para o surgimento de inovações radicais de produto na indústria de *software*.

No que diz respeito à estratégia de comercialização, esta se apresenta alta, principalmente porque esse porte de empresa é composto por pessoas que, em grande parte, são formadas em Engenharia ou Ciência da Computação, ou seja, estão voltadas ao desenvolvimento do produto como atividade principal. Dessa forma, é possível que não seja da personalidade da pessoa a comercialização ou que o seu conhecimento ainda seja muito baixo devido à falta de preparo.

Quanto à qualidade do produto, é fundamental para que a empresa se mantenha no mercado, independentemente do seu porte. Um bom produto na área de *software* implica não apenas não apresentar eventuais problemas na solução a que se propõe, mas também: (i) possuir velocidade de processamento adequada, algo diretamente relacionado à configuração da máquina; (ii) ser de fácil uso ao usuário final, permitindo que a utilização não exija grandes conhecimentos em informática, isto significará redução de custos à empresa cliente, pois o tempo de treinamento de seus funcionário para a adequação do novo *software* será menor; (iii) compatibilidade com os demais *software*s, já que a incompatibilidade com algumas máquinas ou no que se refere à troca de informações entre diferentes programas pode causar a "extinção" deste do mercado.

Para as demais empresas, duas dificuldades são comuns: a qualidade da mão-de-obra e a do produto. Para as pequenas, cabe o destaque da capacidade de atendimento (0,9), que, para as de médio porte, possui o índice de 1,0, juntamente com o nível tecnológico dos equipamentos. Vale ressaltar que, no momento em que todas as empresas apontam como a qualidade da mão-de-obra um alto fator para a competitividade, elas também têm a preocupação do seu custo. Foi citada, entre as médias empresas, a questão de ter qualidade nos processos de produção.

O item qualidade da matéria-prima e outros insumos aparece com índices baixos em praticamente todos os portes, tornando-se apenas relevante quando a empresa tem suas atividades voltadas à produção de *software* embarcado. O fato dos demais itens constarem altos índices aponta que, para se competir nessa indústria, é preciso ter simultaneamente diversas competências, aliando-se custo, qualidade e introdução de inovações.

4.3.4 Mercados da indústria de *software* de Florianópolis

No que se refere aos mercados da indústria de *software*, a Tabela 36 apresenta uma clara divisão dos portes de empresas, fruto da especificidade de clientes, em três perfis: (i) MPE's; (ii) as médias empresas; e (iii) as grandes empresas. O destino das vendas ao primeiro grupo é apoiado em vendas locais e Brasil, sendo reduzido o destino ao estado de Santa Catarina e praticamente nula a exportação. Quanto às médias empresas, suas vendas estão direcionadas ao território nacional, com o percentual de venda baixo (10,0%) e de exportação ainda menor (5,0%). Por fim, as grandes possuem um volume de vendas baixo em níveis local e estadual, concentrando-se no Brasil e vendas ao exterior.

Tabela 36: Destino das vendas das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Destino	**Anos**		
	2004	**2005**	**2006**
1. Microempresa	%	%	%
1.1. Local	46,4	46,1	39,4
1.2. Estado	11,1	11,5	13,0
1.3. Brasil	42,5	42,5	47,2
1.4. Exportação	0,0	0,0	0,4
Total	100,0	100,0	100,0
2. Pequena Empresa			
2.1. Local	30,0	45,0	31,6
2.2. Estado	15,0	15,0	13,1
2.3. Brasil	55,0	40,0	48,5
2.4. Exportação	0,0	0,0	6,8
Total	100,0	100,0	100,0
3. Média Empresa			
3.1. Local	10,0	10,0	10,0
3.2. Estado	0,0	0,0	0,0
3.3. Brasil	85,0	85,0	85,0
3.4. Exportação	5,0	5,0	5,0
Total	100,0	100,0	100,0
4. Grande Empresa[78]			
4.1. Local	0,0	0,0	0,8
4.2. Estado	8,6	8,6	8,5
4.3. Brasil	57,2	57,2	56,8
4.4. Exportação	34,2	34,2	33,9
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

[78] Cabe o destaque de que em alguns casos, a empresa pode pertencer a um grupo ou ser simplesmente uma filial atraída para se instalar em Florianópolis. Nestes casos, não havia como obter os percentuais do destino das vendas.

Tais características estão diretamente ligadas a alguns fatores, que estão interligados. O primeiro se deve à finalidade do *software* aliada ao porte da empresa, assim, micro e pequenas empresas que trabalhem individualmente não conseguem realizar a venda de produtos a mercados mais distantes, e essa situação se torna definitiva quando o conhecimento para desenvolver o *software* em questão é facilmente adquirido. Como exemplo, é possível citar cadastros e sites, que são classificados na dinâmica competitiva como serviços de baixo valor. Nesses termos, o cenário pode se modificar por completo quando seu produto é inovador. Além disso, não possuem capacidade de atingir médios e grandes clientes, que viriam adquirir seus produtos para aplicá-los em todo o território nacional ou até mesmo no exterior.

No que diz respeito às médias empresas, estas superaram a barreira de vendas apenas em nível local/estadual e avançam em direção ao território nacional. Considerando que o mercado brasileiro da indústria de *software* tem tido crescimento ano após ano, essas empresas têm se preocupado em ocupar seus espaços em níveis nacionais, ao invés de buscarem novos mercados, algo que necessitaria de um forte esforço comercial para apresentar a marca e de conhecer o mercado no qual irá atuar. Tal comportamento ainda é justificável por essas empresas buscarem adquirir competências no mercado nacional para que possam, no futuro, se inserir nos mercados mais maduros, onde competirão com empresas multinacionais.

Por sua vez, 50,0% das empresas de grande porte entrevistadas têm origem nacional e estrangeira de capital, o que implica a vinda delas ao APL de *software* de Florianópolis. Logo, além de possuírem condições mais favoráveis à venda pelo fato de sua organização englobar um número maior de pessoas, que estarão divididas em departamentos (comercial, desenvolvimento, financeiro, *marketing*, etc.), as referidas empresas ainda possuem outras vantagens. Entre elas, mencionam-se o fato de que as mesmas já estão inseridas no mercado externo, tornando-se mais fácil, ao desenvolver o produto localmente, realizar suas vendas ao exterior. Quanto ao mercado nacional, a qualidade do produto, aliada à marca internacional, facilita a aquisição de clientes.

4.4 Síntese conclusiva

A primeira base para a formação do APL de *software* em Florianópolis/SC foi a seqüência de investimentos públicos nas décadas de 60 e 70, com a fundação da UFSC, que trouxe os

cursos de Engenharia e de Ciência da Computação, e, posteriormente, do CIASC (1975) e da incubadora CELTA (1986). Dessa forma, o mercado começou a ser formado com a demanda do governo por tecnologia, de um lado, e a constante oferta de mão-de-obra qualificada, de outro. Esta combinação de fatores permitirá que, no momento em que houver o *boom* de crescimento da indústria de *software* no Brasil, as condições do arranjo sejam favoráveis ao surgimento de novas empresas.

A indústria nasce e se desenvolve junto com o aparato institucional tanto público, federal e estadual, como privado sem fins lucrativos. A atual presença conjunta destes beneficia o arranjo com o auxílio ao crescimento de empreendimentos de base tecnológica de diversas formas, quais sejam: a oferta de mão-de-obra qualificada, infra-estrutura física, assessoria em questões não diretamente relacionadas ao desenvolvimento de *software*, como jurídica ou administrativa, e ainda no auxílio à P&D.

Esses fatores causaram, ao longo dos anos, um crescimento da indústria, de modo que 81,0% das empresas da amostra têm seu ano de fundação a partir de 1991, assim, nas MPE's, 73,3% dos fundadores possuem até 30 anos. Da mesma forma, as instituições de ensino se apresentam extremamente necessárias ao ser verificado que quase a totalidade do pessoal ocupado possui ensino médio completo, de maneira que o superior completo é predominante na maioria das empresas. Acrescenta-se o fato de que, para manter a capacidade competitiva, a qualidade do produto se manteve com nível 1,00 em todos os portes de empresa e a do produto, a exceção foi a microempresa, com 0,93.

Independente do porte da empresa, com relação à capacidade competitiva na principal linha de produto, foi unânime o índice máximo (1,0) para a qualidade da mão-de-obra, demonstrando que este produto está fortemente calcado no conhecimento. Tal fato se deve ao avanço na tecnologia ocorrer muito rapidamente, tornando o sucesso da empresa fortemente dependente da capacidade da mão-de-obra em absorvê-la, e quanto mais qualificada for, maior será a capacidade de ofertar produtos adequados à empresa.

Por fim, a atuação no mercado se apresentou bastante distinta, de forma que as MPE's não realizam a exportação de seus produtos devido à preocupação em atender ao mercado interno. Quanto às médias empresas, os percentuais se alteram, de modo que a participação do mercado local se reduz em favor do mercado nacional, porém, já se apresenta um tímido percentual de exportação, com 5,0% de suas vendas. Com respeito às grandes empresas, essas

possuem uma relação inversa às MPE’s, pois há uma ausência quase total no que tange ao mercado local (0,8% em 2006), sendo a maior parte de suas vendas para o território nacional e para as exportações.

5 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS DO APL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS.

O capítulo tem como objetivo investigar como as empresas da indústria de *software* de Florianópolis/SC capacitam-se tecnologicamente. Fato que implica identificar as inovações realizadas e, conseqüentemente, o modo como se dão as diferentes formas de conhecimento e de aprendizado no arranjo. No intuito de discutir tais elementos do arranjo produtivo da indústria de *software* de Florianópolis/SC, divide-se o capítulo em 5 seções: no item 5.1, apresentam-se os processos inovativos da indústria de *software* de Florianópolis; no item 5.2, apontam-se as principais fontes de informação e os tipos de treinamento e capacitação de recursos humanos; no 5.3, relatam-se os processos inovativos e seus reflexos no desenvolvimento do arranjo; o 5.4 discute o regime tecnológico; e, por fim, no 5.5, faz-se a síntese conclusiva.

5.1 Os processos inovativos

As características estruturais da indústria do *software* fazem as empresas que estão inseridas nesta atividade serem necessariamente obrigadas a atualizar seus conhecimentos para realizar inovações. Estas, por sua vez, além de serem radicais ou incrementais, podem ser realizadas em nível de produto, processo ou via mudanças organizacionais.

Inovações de produto são extremamente importantes nesse mercado que exige constante atualização. Assim, consideram-se como inovações de produto aquelas que oferecem novas funcionalidades ao usuário. No entanto, além de novas funções, tais inovações também estão relacionadas às novas formas de uso, onde o objetivo do *software* continua o mesmo, contudo, a interação com o usuário foi alterada. No que diz respeito ao grau da inovação, será radical em casos do programa apresentar uma função e/ou usabilidade nova ao mercado. Por sua vez, as incrementais, ao surgimento de funções complementares à principal ou pequenas facilidades em seu uso, de modo que grande parte dessas inovações estão ligadas à interação entre usuário e desenvolvedor. A utilização do programa no dia-a-dia pode gerar a demanda por novas funções ou o uso mais aprimorado dessas, sendo que esse canal de comunicação

junto ao usuário final é fundamental para que as empresas desenvolvedoras de *software* se mantenham no mercado.

Quanto às inovações de processo, podem ser percebidas ou não pelo usuário final. Serão identificadas a partir do momento em que, por exemplo, as mudanças no processo permitam a função do *software* ser executada mais rapidamente, tornando, inclusive, o *software* mais "leve" ou apresentar um número menor de erros, que, em alguns casos, são incluídas questões de segurança, a fim de reduzir o número de ataques ao sistema[79]. Tais inovações ainda são oriundas tanto do avanço de novas linguagens de programação, como também das novas inserções do *software* em diferentes produtos. Como exemplo, o aprendizado de uma nova linguagem "obriga" ao desenvolvedor alterar seu modo de produção e, por sua vez, no que toca aos equipamentos, o *software* precisa ser adequado no sentido de que um navegador de *internet* em um computador pessoal tem seu processo completamente modificado quando é desenvolvido para celulares. Novos processos envolvem questões de não apenas possibilitar melhoria do *software*, nos mais diversos níveis (recursos e integração com usuário), mas também gerar maior facilidade no desenvolvimento, que, por sua vez, permite uma redução de eventuais erros de programação.

Assim, inovações radicais no processo geram mudanças drásticas no modo de desenvolvimento do *software* possibilitando que a nova versão do *software* possua recursos inexistentes no anterior. Enquanto que as inovações incrementais dizem respeito às mudanças que levam ao amadurecimento do *software*, que pode ser tanto no processo, fazendo com que a velocidade de desenvolvimento seja mais rápida, bem como no produto final, onde, por exemplo, o programa se torna mais veloz e seguro. No que se refere às inovações de processo para que sejam obtidos os certificados, é difícil analisar se o mesmo é incremental ou radical, pois a especificidade de cada empresa desenvolver seu *software* é um dos segredos dessa indústria.

Por fim, as mudanças organizacionais envolvem questões de técnicas avançadas de gestão e mudanças no conceito/práticas de *marketing* e comercialização. No que tange às técnicas avançadas de gestão, estas são constantemente alteradas para que se adaptem às novas formas de desenvolvimento do produto, que visam à redução de tempo e de erros ao final. Quanto aos conceitos e práticas de *marketing* e comercialização, são essenciais, pois permitem maior

[79] Essa preocupação é evidente em *software*s diretamente relacionados à *internet*, desde sistemas operacionais, que incluem o usuário como pessoa física, às grandes empresas, tais como às do setor bancário.

conhecimento do mercado. Enquanto o *marketing* busca identificar as necessidades/desejos de seus agentes, a comercialização trata do modo de como o produto alcançará o consumidor.

Com base em tais considerações, a Tabela 37 apresenta os índices agregados, de maneira que nenhum ficou abaixo de 75,0. Todavia, ao serem avaliados os subitens, percebe-se que existem particularidades quanto à atuação de cada porte das empresas. Da mesma forma, é preciso levar em consideração que, embora estejam na mesma indústria e localizados no mesmo APL, seus mercados podem ser completamente diferentes, inclusive a dinâmica competitiva do produto, o que implica necessidades de inovação e mudanças organizacionais diferentes.

Tabela 37: Percentual das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC que realizaram inovações no triênio 2004-2006.

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande
1. Inovações de produto	**81,8**	**75,0**	**100,0**	**100,0**
1.1. Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado	45,5	50,0	0,0	100,0
1.2. Produto novo para o mercado nacional	63,6	75,0	100,0	75,0
1.3. Produto novo para o mercado internacional	18,2	75,0	0,0	50,0
2. Inovações de processo	**81,8**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2.1. Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor	72,7	75,0	50,0	100,0
2.2. Processos tecnológicos novos para o setor de atuação	45,5	75,0	50,0	75,0
3. Realização de mudanças organizacionais	**90,9**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
3.1. Implementação de técnicas avançadas de gestão	45,5	100,0	100,0	75,0
3.2. Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional	54,5	75,0	50,0	75,0
3.3. Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de *marketing*	63,6	100,0	100,0	75,0
3.4. Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização	81,8	75,0	100,0	50,0
3.5. Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação	27,3	50,0	100,0	75,0

*Índice = (Nº Empresas com pelo menos um sim) / (Nº Empresas no Segmento)
Fonte: Pesquisa de Campo, 2007.

Assim, é possível notar que não há uma homogeneidade nos índices entre as micro empresas nos subitens das três seções. A primeira, que se refere às inovações de produto, 81,8% das microempresas responderam que “sim” a pelo menos um dos subitens, mas ao analisá-los individualmente, o maior percentual diz respeito à introdução de um produto novo para o

mercado nacional, para 63,6% das microempresas pesquisadas. Posteriormente, 45,5% das empresas introduziram inovações de produto novo para a empresa, mas já existente no mercado, e apenas 18,2% introduziram um novo produto no mercado internacional. Já para as pequenas empresas, o percentual se eleva, demonstrando que há uma homogeneidade no comportamento a respeito de inovações de produto. As médias empresas da amostra estiveram voltadas ao mercado nacional, indicando que elas podem estar apenas aplicando um conhecimento já existente no mercado internacional ao Brasil. Tal comportamento é normal às empresas que estão adquirindo conhecimento, e isso poderá gerar capacitação para que mais adiante ingressem com um produto novo no mercado internacional. Por fim, as grandes empresas não apenas implantam produtos novos à empresa, mas já existentes no mercado, assim como têm condições de criar novos produtos para o mercado nacional e internacional.

Sobre as inovações de processo, à exceção das microempresas (81,8%), todos os demais portes realizaram pelo menos uma no triênio 2004-2006, em que a mais realizada nas empresas de desenvolvimento de *software* foi a implantação de processos tecnológicos novos, mas já existentes no setor, pois seus índices aparecem mais elevados tanto nas micro (72,7%) quanto nas grandes empresas (100,0%) em relação ao outro tipo de processo. Um desses processos que merece ser destacado é que, com a difusão da *internet*, determinados programas, que antes precisavam ser instalados no computador, agora serão acessados, ao invés de ser uma licença, o usuário terá um *login* e senha. Nessas condições, a empresa desenvolvedora de *software* não precisa ficar se preocupando com a divulgação de atualizações junto a seus clientes, pois, uma vez que o site se atualiza, este conteúdo estará disponível a todos. De forma semelhante, o conteúdo do programa passa a ser controlado, permitindo que se criem diferentes níveis de usuários a ponto de vender exatamente o que eles precisam, e também possuindo um controle sobre quais ferramentas do *software* são mais acessadas. Tecnicamente, se sobrepõem a eventuais barreiras no que diz respeito às plataformas, tanto de *software* como de *hardware*, visto que o conteúdo está na *internet*.

Com relação à realização de mudanças organizacionais, as mais citadas na pesquisa de campo são as mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização (81,8%) pelas microempresas, seguidas das práticas de *marketing* (63,6%), de maneira que este fator ligado ao comércio aparece novamente como uma preocupação aos microempresários, sendo a implementação de novos métodos e gerenciamento (27,3%) o subitem de menor preocupação em tal porte de empresa. Concernente às pequenas, médias e grandes, a maioria dos subitens foram realizados, sendo que apenas metade das pequenas implementaram novos métodos de

gerenciamento para atender normas de certificação. Das médias, apenas metade implementou significativa mudança na estrutura organizacional. Já as grandes demonstram uma homogeneidade neste sentido, com percentual de 75,0% das empresas. Destaca-se que clientes de micro e média empresas de *software* geralmente não solicitam certificados para adotar seu produto, refletindo num baixo índice de adoção de mudanças para a obtenção dos mesmos.

A Tabela 38 apresenta o grau de constância dedicado à atividade inovativa, desse modo, índices próximos a 1,00 indicam que as empresas realizam inovações rotineiramente, enquanto que, com índice igual a zero, indica que não desenvolveu, de forma que esse intervalo compreende o desenvolvimento ocasional. Os resultados apontados mostram que, de maneira geral, o grau de constância das inovações no aglomerado é médio e, devido às características do produto, não são significativas inovações no projeto ou desenho industrial. Os dados também sugerem que é baixa a aquisição externa de P&D, revelando que as características específicas de cada produto, de certa forma, impossibilitam que este índice seja significativo e conduza a própria empresa a realizar o P&D internamente.

Nesse contexto, as microempresas possuem três tipos de atividade inovativa que se igualam com 0,59 de índice: aquisição de outras tecnologias; novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados e P&D na empresa. No que diz respeito a simplesmente programar, o item aquisição de outras tecnologias, que envolve *software*s, licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas e segredos industriais, tem perdido importância, pois existe no mercado um número cada vez maior de *software*s gratuitos, o maior exemplo deste caso é o *software* JAVA. Nas pequenas empresas, a aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estejam associados a novos produtos/processos obteve o índice mais elevado (0,88), sendo que P&D na própria empresa e programas de gestão da qualidade se mantêm como próximos itens de maior grau de constância (0,63).

Tabela 38: Índice do grau de constância dedicado à atividade inovativa das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande
Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	0,50	0,88	0,75	0,50
Aquisição de outras tecnologias	0,59	0,50	0,25	0,63
Aquisição externa de P&D	0,27	0,50	0,00	0,13
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	0,59	0,50	1,00	0,25
Pesquisa e Desenvolvimento na própria empresa	0,59	0,63	0,75	0,63
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	0,50	0,50	0,50	0,63
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional.	0,36	0,63	0,75	0,50
Projeto industrial ou desenho industrial associados à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	0,09	0,25	0,50	0,38

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

As médias empresas têm nas novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados o grau de constância máximo, seguidas por aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos, P&D na própria empresa e programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional. Nas grandes empresas, as aquisições de outras tecnologias, P&D na própria empresa e o programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados são as ações que obtiveram o maior grau de constância (0,63).

5.2 Fontes de informação e capacitação para processos inovativos

Para a realização das inovações, as empresas recorrem a fontes de informações bases, que são oriundas de quatro áreas distintas: (i) fontes internas, (ii) fontes externas, (iii) universidades e outros institutos de pesquisa e (iv) outras fontes de informação.

No âmbito das fontes internas, a Tabela 39 as apresenta como o conjunto de maior relevância, pois uma parcela significativa dos índices das micro, pequenas e médias empresas superaram o valor de 0,65. Tal fato indica que a competitividade dessas empresas está em primeiro lugar calcada na criação interna de competências, que envolve as formas de aprendizado tais como *learning by searching* em seus departamentos de P&D. Neste, o uso do conhecimento adquirido até então é orientado para novas aplicações, o que inclui a construção, desenho e teste de protótipos. As empresas de *software* precisam estar a todo o momento desenvolvendo seus produtos, o que significa em não só acompanhar o mercado, mas realizar a busca por algo novo (tanto produto como processo) a fim de se diferenciar de seus concorrentes.

Do mesmo modo, a área de produção permite a geração de novos conhecimentos, sendo tal forma de aprendizado denominada de *learning by doing*. Nesta, vão se tornando evidentes à empresa quais as melhores linguagens de programação, máquinas e equipamentos e processos de desenvolvimento de seu *software*. Soma-se a estas fontes internas o conhecimento advindo das áreas de venda e *marketing* e do serviço de atendimento ao cliente, pois é extremamente importante neste setor ter uma análise de suas vendas, planejá-las e ter informações de mercado. Assim como a área de *marketing*, que apresentará o comportamento do mercado e os possíveis canais de venda no mesmo, para que a empresa possa definir a melhor estratégia de atuação, que terá implicações nas orientações de suas atividades de P&D.

No tocante às fontes externas, são importantes as relações diretas com o cliente, uma vez que todos os portes de empresa apresentaram índices superiores a 0,65, indicando a relevância do *learning by using*. Sendo assim, com índices entre nível médio e alto, os clientes se apresentam importantes como fontes externas, pois é impossível que a empresa preveja *ex-ante* todos os resultados, as qualidades e os defeitos da inovação. Logo, com a utilização do produto, estas se tornam mais evidentes e será através do elo cliente-empresa onde as estas informações serão repassadas, para que haja melhorias no produto. Em alguns casos, foi verificado inclusive casos de parceria com clientes, em que eles obteriam privilégios comerciais em troca da utilização do produto com a finalidade de testá-lo antes do lançamento oficial no mercado. Esse tipo de interação faz com que a empresa adquira um volume de conhecimento cada vez maior da atividade em que seus clientes atuam. O resultado é que o acúmulo de conhecimento possibilite que o nível de satisfação com o *software* se eleve ao longo do tempo, que, por sua vez, irá gerar uma aquisição de novos clientes e, também, uma barreira à entrada neste nicho de mercado.

Ainda no que se refere às fontes externas, destaca-se como também relevante o item concorrentes, principalmente para as pequenas empresas (0,70). Assim, a indústria de *software* também apresenta o *learning from inter-industry spillover*, já que, em regra geral, não ocorrem no APL acordos de cooperação ou possíveis trocas de informações entre as empresas, mas sim pelo fato de que o nível de tecnologia empregada pelos concorrentes -não apenas locais, mas também em nível internacional - poderá determinar futuras alterações, sendo que é preciso estar atualizado com o mercado para que haja compatibilidade entre os produtos. Por fim, cabe notar que fornecedores de insumos apresentam maior importância quando o *software* é embarcado e a qualidade desses equipamentos, assim como a tecnologia que pode ser empregada no mesmo, afetarão diretamente o desenvolvedor de *software*.

No que diz respeito às universidades e outros institutos de pesquisa, para as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, pode-se citar três instituições: as universidades, que formam mão-de-obra qualificada para essa indústria, mediante cursos de Ciências da Computação, cujo foco é o desenvolvimento tecnológico do *software*; Sistemas Integrados, sendo o curso focado no desenvolvimento do mesmo nas empresas, além dos cursos de engenharia; os centros de capacitação profissional, que geram uma mão-de-obra para atividades técnicas ou requalificam aquelas que necessitam absorver novas tecnologias para se manter no mercado de trabalho; e as instituições de testes, ensaios e certificações, que se resumem em geral aos laboratórios de engenharia criados pelas universidades. Por nenhum índice dessa seção da Tabela 39 atingir níveis elevados, pois o maior é de 0,65, caracteriza-se que não há uma grande intensidade na troca de informações para o aprendizado, sendo tais instituições mais utilizadas como fornecedoras e recicladoras de mão-de-obra e laboratórios para testes de seus produtos.

Tabela 39: Índice de grau de importância de fontes de informação para o aprendizado das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC durante o triênio 2004-2006

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
1. Fontes Internas				
1.1. Departamento de P & D	0,71	0,65	0,80	0,80
1.2. Área de produção	0,66	0,80	0,80	0,73
1.3. Áreas de vendas e *marketing*	0,75	0,65	0,80	0,48
1.4. Serviços de atendimento ao cliente	0,65	0,65	0,80	0,40
1.5. Outras	0,00	0,20	0,00	0,00
2. Fontes Externas				
2.1. Outras empresas dentro do grupo	0,20	0,00	0,80	0,25
2.2. Empresas associadas (*joint venture*)	0,05	0,63	0,80	0,15
2.3. Fornecedores de insumos	0,17	0,73	0,50	0,53
2.4. Clientes	0,75	0,65	1,00	0,65
2.5. Concorrentes	0,53	0,70	0,45	0,23
2.6. Outras empresas do Setor	0,46	0,48	0,45	0,10
2.7. Empresas de consultoria	0,37	0,48	0,15	0,08
3.Universidades e Outros Institutos de Pesquisa				
3.1. Universidades	0,40	0,58	0,65	0,40
3.2. Institutos de Pesquisa	0,16	0,48	0,15	0,25
3.3. Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	0,11	0,48	0,65	0,15
3.4. Instituições de testes, ensaios e certificações	0,05	0,40	0,65	0,65
4. Outras Fontes de Informação				
4.1. Licenças, patentes e "*know-how*"	0,00	0,48	0,50	0,08
4.2. Conferências, Seminários, Cursos e Publicações Especializadas	0,51	0,55	0,80	0,65
4.3. Feiras, Exibições e Lojas	0,27	0,65	0,30	0,40
4.4. Encontros de Lazer	0,44	0,48	0,30	0,23
4.5. Associações empresariais locais	0,30	0,63	0,30	0,15
4.6. Informações de rede baseadas na *internet* ou computador	0,84	0,90	0,80	1,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

No que tange ao item três, os índices não foram superiores a 0,65, indicando que, em geral, há uma baixa aquisição de conhecimento dos centros de P&D externos, ou seja, via *learning by advances in sciences and tecnology*. No que diz respeito às universidades, é realizada graças ao emprego de sua mão-de-obra na atividade. A mesma deixa de ter maiores índices nas grandes empresas para as instituições de testes, ensaios e certificações (0,65), demonstrando a importância de que o produto tenha a qualidade comprovada.

Em outras fontes de informações, destaca-se a aquisição de informações de rede baseadas na *internet* ou computador, que para a indústria de *software* é fundamental por permitir que haja o aprendizado via *learning from inter-industry spillover*. Ele também ocorre quando são

obtidas informações em conferências, seminários, cursos e publicações especializadas. No que concerne aos demais itens, se apresentam irregulares entre as empresas, não havendo importância.

Segundo a Tabela 40, no que se refere a processos de treinamento, as microempresas assinalam que o resultado mais significativo é a maior capacitação para a realização de modificações e melhorias em produtos e processos (0,73). As pequenas empresas apresentam índices superiores aos das microempresas e, com exceção da melhor capacitação administrativa. As médias empresas mostram três índices com o grau máximo: maior capacitação para a realização de modificações e melhorias em produtos e processos, melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos e melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes. Por sua vez, as grandes empresas apresentam baixos índices de importância dos resultados dos processos de treinamento e aprendizagem.

Tabela 40: Índice do grau de importância dos resultados dos processos de treinamento e aprendizagem na melhoria das capacitações da empresa do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
Maior capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	0,73	0,83	1,00	0,30
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	0,41	0,63	0,80	0,00
Melhor capacitação administrativa	0,49	0,80	0,60	0,30
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	0,53	0,83	1,00	0,45
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	0,36	0,65	1,00	0,45

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Com relação à Tabela 41, na qual é tratada a importância das atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos no triênio 2004-2005, verifica-se que os índices de treinamento na empresa estão muito ligados ao porte da empresa e seu mercado de atuação. Por possuírem clientes com diferentes níveis de exigência, as micro e pequenas empresas geralmente possuem um índice médio neste quesito, com valores baixos, de 0,59 e 0,55 respectivamente, enquanto que as médias e grandes possuem índices de 0,80 e 0,90, visto que o processo de desenvolvimento precisa ser realizado em um período de tempo curto e de

forma correta para que os certificados sejam obtidos e o produto, entregue ao cliente. A busca por certificados de nível cada vez mais elevado é para não apenas ser aceito, mas também para demonstrar que seu produto possui qualidade superior ou equivalente à dos demais concorrentes. Isso faz com que o pessoal ocupado com o desenvolvimento de *software* esteja participando de constantes treinamentos.

A necessidade de atualização e aperfeiçoamento, aliada ao crescimento do mercado que conduz a uma demanda maior por mão-de-obra. Esses fatores geram empregos tanto de alta qualificação quanto de níveis técnicos. Os primeiros são supridos via absorção de formandos de cursos universitários no arranjo ou próximo, cujos níveis para as médias e grandes empresas são 0,80 e 0,73, respectivamente. A universidade de maior destaque no arranjo é a UFSC[80]. Quanto aos cursos técnicos, a necessidade maior é de profissionais na área de programação de computador e a pressão por sua oferta é realizada pelas médias empresas, através de pressões das entidades patronais junto às instituições de ensino técnico, tais como CEFET-SC e SENAI-SC.

Tabela 41: Índice do grau de importância das atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos durante o triênio 2004-2006 das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice	Índice	Índice	Índice
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo	0,11	0,38	0,45	0,40
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo	0,50	0,45	0,80	0,73
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do arranjos	0,03	0,40	0,30	0,58
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do arranjo	0,11	0,08	0,65	0,70
Estágios em empresas do grupo	0,05	0,15	0,00	0,15
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	0,03	0,15	0,30	0,40
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	0,15	0,30	0,45	0,63
Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo	0,31	0,63	0,80	0,70
Treinamento na empresa	0,59	0,55	0,80	0,90

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

A pressão de grandes empresas não é realizada tão fortemente, pois estão associadas a entidades que realizam pressão em nível federal, além do fato de que o seu porte permite que

[80] A UDESC não é presente na área em questão pois seu Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) está localizado em Joinville/SC.

a divulgação dessas vagas seja feita em diversas cidades do país e em suas universidades, tornando-se possível que a contratação de técnicos/engenheiros de fora do arranjo seja maior (0,70) do que nas médias (0,65). Além disso, cabe o destaque que existe preferência em trabalhar para uma empresa de grande porte do que para as médias, pequenas ou micro, que ainda possui também a capacidade de contratar técnicos/engenheiros de outras empresas dentro do arranjo.

A respeito de estágios em empresas fornecedoras ou clientes, o índice se apresenta baixo para todos os portes de empresa. Isso se deve ao fato de que, em muitos casos, após entender a necessidade do cliente, caberá ao cliente conhecer o produto adquirido. Para isto, as empresas desenvolvedoras de *software* realizam treinamento junto às empresas clientes, possibilitando que o conhecimento gerado seja difundido, bem como haja possibilidade de futuras modificações pela empresa.

5.3 Os processos inovativos e seus reflexos no desenvolvimento do arranjo

Na medida em que o desenvolvimento de processos inovativos tem grande importância na indústria, o impacto das inovações também é relevante. Salienta-se, conforme visto na Tabela 42, que as inovações visam: (i) ao aumento da qualidade do produto, (ii) à manutenção da participação da empresa nos mercados de atuação e (iii) ao aumento da produtividade da empresa. Estes três itens tiveram nível alto em pelo menos dois portes de empresa.

O aumento da qualidade do produto significa que o mesmo execute mais rapidamente ou crie novas funções que venham a atender melhor os clientes, além de reduzir a incompatibilidade deste na troca de dados com outros programas. Nesses termos, a ampliação da qualidade do *software* necessariamente implica reduzir as falhas do produto e aumentar a satisfação do cliente, fatores que geram impactos diretos nos itens (ii) e (iii), que tratam do mercado de atuação e da produtividade. A busca por inovações no setor envolve a atualização do produto com o mercado, e isso acarreta manter sua participação no mesmo, já que não interessa aos clientes ter um produto defasado.

Por sua vez, o aumento da produtividade na empresa geralmente está ligado ao fato de produzir serviços de alta qualidade com o menor custo possível. No caso do *software*, a alta

qualidade é normalmente oriunda da modularização correta dos códigos, enquanto que as falhas estão atreladas às anomalias do código, tais como código “morto” e clones.

Tabela 42: Índice da importância dos impactos da introdução de inovações de produtos, processos e organizacionais durante o triênio 2004-2006 nas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

	Micro	**Pequena**	**Média**	**Grande**
Ampliação da gama de produtos ofertados	0,69	0,75	0,60	0,73
Aumento da participação no mercado externo da empresa	0,38	0,50	0,30	0,33
Aumento da participação no mercado interno da empresa	0,49	0,50	1,00	0,75
Aumento da produtividade da empresa	0,67	1,00	0,80	0,65
Aumento da qualidade dos produtos	0,70	0,90	1,00	0,90
Permitiu a redução de custos de insumos	0,09	0,23	0,00	0,08
Permitiu a redução de custos do trabalho	0,32	0,73	0,50	0,48
Permitiu a redução do consumo de energia	0,00	0,23	0,00	0,15
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado externo	0,08	0,50	0,30	0,48
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno	0,05	0,40	1,00	0,73
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	0,48	0,65	0,80	0,65
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	0,75	0,83	1,00	0,87
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	0,03	0,40	0,00	0,08

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Percebe-se que itens como redução do consumo de energia, redução do custo de insumo e redução do impacto sobre o meio ambiente possuem índices nulo ou baixo para todas as empresas, já que não são questões que envolvem diretamente o desenvolvimento de *software*, cujo consumo de energia é baixo, não há insumos e não há maiores externalidades negativas ao meio ambiente. Tais questões levam à conclusão de que a indústria de *software* é não-poluidora, o que a torna bem-quista na sociedade.

O resultado dessas inovações de produto ou processo e das mudanças organizacionais é o desenvolvimento de um produto novo ou aperfeiçoado, que ao final será vendido. Segundo a Tabela 43, no que diz respeito à participação da venda deste novo produto no triênio de 2004-2006 nas microempresas, 45,5% delas responderam que o novo produto fez parte de 76 a 100,0% da receita no mercado interno, o mesmo percentual correspondeu ao aperfeiçoamento dos produtos. No mercado externo, essas inovações representaram muito pouco, alcançando o valor máximo de 25,0% das exportações e apenas para 9,1% das empresas.

Tabela 43: Participação de produtos novos e aperfeiçoados nas vendas das micro e pequenas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Microempresas	**0%**	**1 a 25%**	**26 a 50%**	**51 a 75%**	**76 a 100%**	**Total**
Vendas internas em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	18,1	27,3	0,0	9,1	45,5	100,0
Vendas internas em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	27,2	9,1	9,1	9,1	45,5	100,0
Exportações em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0	100,0
Exportações em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0	100,0
Pequenas empresas						
Vendas internas em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	25,0	50,0	0,0	0,0	25,0	100,0
Vendas internas em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	0,0	25,0	25,0	25,0	25,0	100,0
Exportações em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	75,0	0,0	0,0	25,0	0,0	100,0
Exportações em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	75,0	0,0	0,0	0,0	25,0	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Os novos produtos e os de significativos aperfeiçoamentos responderam um valor superior a 76% das vendas internas para 45,5 % das microempresas. Para as pequenas empresas, essas inovações responderam, em sua maioria, em 1,0 a 50,0% das vendas internas no triênio; para 50,0% das empresas e para 25,0% delas no intervalo acima de 76,0%. As exportações destes novos produtos representaram de 51,0 a 75,0% da receita para 25,0% das pequenas empresas e quanto às exportações de produtos aperfeiçoadas, o valor da receita corresponde de 76,0 a 100,0% da receita para 25,0% delas.

A Tabela 44 aponta que, para as médias empresas, os novos produtos significaram de 1,0 a 25,0% das vendas externas, enquanto que os aperfeiçoados corresponderam, para as empresas, uma participação no intervalo de 26,0% a 75,0% das vendas internas em 2006. Tais empresas não introduziram seus novos produtos no mercado externo e, na metade delas, os aperfeiçoados corresponderam a receita de 1,0 a 25,0% das exportações.

Tabela 44: Participação de produtos novos e aperfeiçoados nas vendas das médias empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Média empresa	**0%**	**1 a 25%**	**26 a 50%**	**51 a 75%**	**76 a 100%**	**Total**
Vendas internas em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Vendas internas em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	100,0
Exportações em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Exportações em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Grande empresa						
Vendas internas em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	25,0	50,0	0,0	0,0	25,0	100,0
Vendas internas em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	0,0	25,0	0,0	0,0	75,0	100,0
Exportações em 2006 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	50,0	25,0	0,0	0,0	25,0	100,0
Exportações em 2006 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2004 e 2006	50,0	25,0	0,0	0,0	25,0	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Para as grandes empresas, verifica-se que novos produtos corresponderam, para 50% das empresas, o equivalente de 1 a 25% das vendas internas, enquanto que para a exportação este percentual de empresas se reduziu a 25%, pois, para a grande parte delas, 75%, o percentual esteve em 76 a 100%. Os aperfeiçoamentos de produtos implicaram 76 a 100% das vendas internas de 75% das grandes empresas, e em relação às exportações, o percentual de empresas cai para 25%.

Em geral, as Tabelas 43 e 44 evidenciam a importância de produtos novos e aperfeiçoados nos mercados interno e externo. No mercado interno, os aperfeiçoados se revelam de maior importância do que os produtos novos para as pequenas, médias e grandes, pois todos os produtos aperfeiçoados nesses portes de empresas tiveram participação nas vendas, não estando nenhum presente na coluna de 0% nas vendas em 2006. A exceção está na microempresa, cujo percentual alcança 27,2% contra 18,1% dos produtos novos. Esses índices confirmam que, uma vez lançado o produto, é preciso que as empresas da indústria de *software* estejam constantemente se aperfeiçoando para se manter no mercado interno. Quanto aos novos produtos, seus percentuais de venda são geralmente abaixo de 50,0%, indicando

que o produto ainda está sendo inserido no mercado, de forma que as empresas possuem grande dependência dos já existentes. Por outro lado, o mercado externo pouco tem influência das inovações das empresas da amostra, seja de novos produtos ou de aperfeiçoados, sendo que os índices que equivalem a 0% das vendas são de 90,9% das micro, 75,0 % das pequenas, entre 50,0 e 100,0% das médias e 50% das grandes.

5.4 Regime Tecnológico

O ambiente tecnológico aponta no qual a empresa está inserida, apresentando as propriedades econômicas da tecnologia e as características dos processos de aprendizado que resultam em mudanças técnicas de produto e processo. Nesse contexto, Malerba e Orsenigo (1993, p.47) definem o regime tecnológico como a combinação das condições de quatro itens: (i) oportunidade, que reflete a facilidade de inovar, independente do volume investido em pesquisa; (ii) apropriabilidade, que estão voltada à possibilidade de proteger a inovação de imitações e extrair lucros da atividade inovativa.; (iii) cumulatividade do conhecimento tecnológico, indicando a relação entre as inovações e atividades inovativas de hoje com a possibilidade de realizar outras no futuro; e (iv) natureza do conhecimento básico relevante. A configuração de tais aspectos do regime tecnológico do aglomerado é sintetizada no Quadro 15.

Nessa perspectiva, as oportunidades das empresas do setor de introduzirem inovações são altas. Com o crescimento significativo de seu mercado e a alta penetrabilidade do *software* nas demais atividades econômicas, não há limitações para a introdução de inovações. O aumento da capacidade competitiva de outras indústrias, muitas vezes, está diretamente atrelado à automação de processos, seja no chão da fábrica ou na área administrativa ou na elaboração de projetos. Para tal, é necessário que existam *software*s voltados a essas atividades.

Além das inovações de *software* em outras atividades, a condição de oportunidade é intensificada pelas inovações do próprio setor. Dessa forma, os processos de desenvolvimento de *software* buscam que torná-lo mais avançado, o que implica tempo de execução mais rápido, maior número de função, compatibilidade com os demais programas (permitindo que

haja a troca de dados entre eles) e todos esses fatores atrelados a uma facilidade cada vez maior do usuário em operá-lo.

As mesmas condições de oportunidade não se reflete localmente, pois é possível classificar a intensidade de nível e variedade como baixa. Tal fato justifica-se por empresas, principalmente fora das incubadoras, estarem desenvolvendo ou adaptando produtos já existentes no mercado, ou seja, com baixa variedade. Esse comportamento também mostra que suas vendas estão direcionadas aos mercados já existentes, de modo que os clientes já são atendidos por outras empresas, fato que reduz o nível de oportunidade

No que se refere às condições de apropriabilidade, também são altas tanto em nível de setor como localmente, uma vez que se pode protegê-las sob a forma de patentes, segredos e inovação contínua. De maneira geral, os *software*s aplicativos genéricos, normalmente comercializados sob a forma de pacote, se utilizam de patentes e inovação contínua para proteger o conhecimento. Essa estratégia está no fato de que seu produto atinge um número muito alto de clientes, fator que indica a outras empresas um grande potencial de entrada. Nesses termos, é preciso que seu produto seja patenteado a fim de evitar cópias e garantir os direitos de propriedade, e a inovação contínua é necessária, pois serão elas que elevarão as barreiras de entrada. Caso haja concorrentes, a competição se dá via inovações que evidenciem ao cliente a capacidade do produto em melhor atendê-lo. Essas inovações contínuas ocorrerão mais rapidamente de acordo com a capacidade da empresa em "conhecer" seu mercado, ou seja, via mecanismos de aprendizado, em especial o *learning by using e by doing.*

Com relação à cópia ilegal ("pirataria"), esta é relativamente fácil devido às características básicas do *software* e reduz significativamente os ganhos econômicos da empresa, mas o conhecimento não é adquirido ao ser realizada uma cópia, visto que o que houve foi apenas a reprodução do programa. Para haver a pirataria, não é preciso ter conhecimento do produto, podendo ser feita por "qualquer um". Da mesma forma, não existem empresas que desenvolvam *software*s piratas, mas sim determinadas pessoas que "descobrem" uma maneira de burlar a necessidade de licença do *software*. Assim, esse "esforço" somente se torna viável para aplicativos genéricos destinados às pessoas físicas, pois empresas legais podem ser fiscalizadas e pagar por tal ilegalidade.

Quadro 15: Regime tecnológico da indústria de *software* e do APL de Florianópolis/SC, 2007.

Condições		Intensidade		Justificativa
		ISW	APL	
Oportunidade	Nível	Alta	Baixa	O *software* pode ser destinado a diferentes clientes e setores econômicos. No entanto, a maior parte das empresas locais realizam o desenvolvimento de produtos imitativos, buscando atingir clientes e setores já captados por outras empresas.
	Variedade	Alta	Baixa	A grande variedade a nível mundial de soluções tecnológicas, abordagens e atividade, não se reflete a nível local, pois uma parcela significativa dos produtos são imitativos, de baixo valor agregado e com seu desenvolvimento sem grande variedade de infra-estrutura e ferramenta.
	Penetração	Alta	Alta	Possibilidade da aplicação do novo conhecimento em outros produtos e mercados.
Apropriabilidade	Nível	Alta	Alta	O alto grau de especialização do *software* devido ao nicho de mercado e a complexidade de realizar engenharia reversa impede que outros concorrentes se apropriem da inovação.
	Meios	Alta	Alta	Para *software*s de alto valor, que envolve questões de patentes, segredos, inovação contínua.
Cumulatividade	Nível tecnológico e individual.	Alta	Alta	A complexidade e variedade de processos e ferramentas utilizados por cada empresa faz com que o profissional tenha alto grau de especialização.
	Nível da firma	Alta	Alta	Para a empresa se manter competitiva ou criar novos mercados, precisa ter alto conhecimento do *software*, dos processos de desenvolvimento e no setor de atividade no qual está presente.
	Nível organizacional	Baixa	Baixa	Para o *software* de serviços e *software*s aplicativos, pois a criação do *software* é dada com base na tecnologia existente.
		Alta	Alta	Para *software*s de infra-estrutura, ferramentas e os embarcados pois o relacionamento com instituições de P&D é necessário para o sucesso das inovações.
Natureza do conhecimento base	Genérico x Específico	Específico	Específico	A aplicação do conhecimento são bem definidos.
	Tácito x Codificado	Ambos	Ambos	Conhecimento codificado e universal, relativo às instruções do desenvolvimento de *software*, mas também tácito, quando estão envolvidas questões da forma de desenvolvimento e a inserção em outras atividades da economia.
	Complexo x Simples	Complexo	Simples	A inovação do setor requer a integração de diferentes ciências e tecnologias, no entanto os produtos desenvolvidos a nível local não possuem tamanha complexidade, ficando seu desenvolvimento restrito a poucas ciências e tecnologias.
	Independente x Sistêmico	Sistêmico	Sistêmico	O conhecimento relevante para o processo inovativo abrange diversas áreas, sendo difícil de ser identificado e isolado.

Fonte: Elaboração própria a partir de Malerba e Orsenigo (1993).

No caso de os *software*s serem similares, cujas funções são basicamente as mesmas, não significa que a apropriação seja baixa, já que existem particularidades por trás desta igualdade que permite a empresa se beneficiar de inovações. O primeiro fator, neste caso de *software*s concorrentes, diz respeito ao modo como cada empresas cria seu produto, pois as tecnologias utilizadas podem se diferenciar fortemente na combinação de infra-estrutura e ferramenta. Além dessa, existe a questão de que, com a mesma combinação, o processo de desenvolvimento seja diferente, podendo um ser mais bem-sucedido que o outro, como, por exemplo, na obtenção de certificados. Por fim, um outro fator relevante tange à facilidade do usuário na utilização do *software*, de forma que aquele que exigir da empresa menores dispêndios com treinamento para a utilização do *software* poderá se tornar mais bem sucedido e, conseqüentemente, gerar um efeito *lock-in* em seus usuários, dificultando ainda mais a perda deles no futuro.

Quanto à cumulatividade, também se apresenta elevada na indústria e no local, tanto no nível tecnológico e individual como da firma e organizacional. A diversidade tecno-mercadológica gera na empresa e em seus funcionários conhecimento específico das ferramentas, infra-estrutura e, principalmente, do mercado em que atua. É essa combinação de fatores que possibilita a empresa inserida no mercado criar barreiras à entrada, e, por sua vez, fazer com que os novos empreendimentos de sucesso estejam ligados à criação de novos mercados. No entanto, é claro que essa especialização, diante da diversidade, pode se tornar um problema, pois, de um lado, a atividade na qual a empresa destina seu produto pode entrar em decadência, fazendo com que se tenha uma queda no investimento no setor. De outro lado, a tecnologia utilizada para o desenvolvimento de *software* pode se tornar ultrapassada, sendo necessários treinamentos para poder adotar a nova.

Em nível organizacional, a cumulatividade poderá variar de acordo com a classificação do *software*. Desse modo, *software*s aplicativos e serviços são caracterizados por uma baixa cumulatividade, pois sua P&D geralmente é interna, voltada ao desenvolvimento de seu produto, seja por processos ou melhorias nas funções. Por outro lado, as empresas que visam ao desenvolvimento de *software*s para ferramentas, infra-estrutura ou embarcado possuem uma necessidade maior de estarem atreladas a instituições de P&D. Para os dois primeiros, essa característica está em sua dinâmica competitiva, na qual a diferença está atrelada a um nível tecnológico mais elevado, de modo que suas inovações afetarão toda a indústria. Por sua vez, o *software* embarcado está ligado aos diferentes tipos de conhecimento, podendo envolver Engenharias Elétrica, Mecânica, Biomédica etc., sendo que é praticamente

impossível uma empresa estar avançada nas mencionadas áreas sem o apoio de instituições de P&D, em especial universidades.

Por fim, a natureza do conhecimento base dessa indústria é específica, tácita e codificada, complexa e sistêmica. Em primeiro lugar, tal configuração está vinculada ao fato de que o conhecimento tem sua aplicação bem definida, sendo específico ao desenvolvimento de determinado tipo de *software* com funções especificadas de acordo com o cliente. Assim, para o desenvolvimento desse *software*, é preciso que tenha de forma constante tanto o conhecimento codificado quanto o tácito. Do mesmo modo, por estar presente nas mais diversas atividades econômicas, a sua inovação se dá, em regra geral, com o conhecimento de outras áreas, tais como Engenharia, Física, Matemática etc., apresentando a complexidade

O codificado envolve questões técnicas, de forma que o *know-what* é o princípio básico para o desenvolvimento de *software*. Por sua vez, o tácito envolve as demais formas de conhecimento, em que o *know-why* se apresenta relevante a partir do momento no qual o *software* está sendo desenvolvido para outras pessoas e a interação deste com o usuário final é fundamental ao seu sucesso mercadológico, da mesma maneira em que se tem de saber se é possível o desenvolvimento de *software*s para certas atividades. Já o *know-how* implica a habilidade em desenvolver o *software* ou, em outros termos, no desenvolvimento de um *software* eficiente, no qual o sistema não apresenta falhas. Finalmente, o *know-who* permite que se criem vínculos a ponto de possibilitar o desenvolvimento do produto de forma mais rápida e bem-sucedida.

Nesses termos, destacam-se diversas formas de aprendizado para que tal indústria seja capaz de manter o volume de inovações constante. Assim, a exemplo do conhecimento, a primeira forma de aprendizado está relacionada à produção, em que, através do *learning by doing*, torna-se possível distinguir, entre as diversas ferramentas, infra-estrutura e formas de processo, qual a melhor “combinação” para o *software* em questão. O tempo desse aprendizado obriga que a mão-de-obra voltada ao *software* precise de um tempo de adaptação ao ingressar numa empresa.

Uma segunda forma de aprendizado relevante para essa indústria é o *learning by searching* que ocorre nos departamentos de P&D, fundamentais para inovações tecnologicamente mais avançadas, sendo formado dentro das empresas ou ainda em conjunto com outras instituições (universidades). As empresas geralmente realizam esse tipo de cooperação junto às

universidades, através de seus laboratórios ou grupos de pesquisa, propondo que busquem soluções tecnológicas a determinados produtos. Dessa forma, o sucesso de tal parceria permite que os professores tenham conhecimento do que o mercado precisa e também adquiram novos conhecimentos que serão repassados aos alunos[81] e à sociedade como um todo.

As empresas da indústria de *software* também realizam o aprendizado via *learning from inter-industry spillover*, absorvendo informações e conhecimentos de outras empresas do setor. Tal mecanismo de aprendizado torna-se necessário para acompanhar os avanços de seus concorrentes para que seu produto não fique defasado tecnologicamente. É esse constante monitoramento e o desafio de superar o concorrente para que seu produto seja superior de forma que isto seja identificável pelo cliente, movem o dinamismo competitivo dessa indústria.

A terceira forma de aprendizado importante é o *learning by using*, que implica a interação junto aos clientes. Embora os testes realizados antes de ofertar o produto no mercado, as empresas não possuem capacidade para descobrir toda a potencialidade do *software* e seus defeitos. Desse modo, é extremamente benéfico às empresas ter contatos imediatos com seus usuários finais, que estarão repassando as falhas apresentadas, apontando sugestões de melhorias, para que as empresas estejam atualizadas.

Assim ao envolver, em grande intensidade, todas as formas de conhecimento e de aprendizado e levando-se em consideração as suas particularidades dentro da empresa, é compreensível que o procedimento imitativo seja difícil[82], pois o volume de variáveis no qual o *software* é desenvolvido é muito grande, seja tecnologicamente, socialmente ou com outras áreas de conhecimento.

Cabe salientar que às empresas do arranjo a natureza do conhecimento foi determinada como simples, uma vez que a especialização geralmente está atrelada ao fato do conhecimento ser de uma única ciência. Não é característico do arranjo o desenvolvimento de software que envolvem diversas ciências tais como Medicina, Biologia, Engenharia Elétrica e Mecânica.

[81] Desde que a sua divulgação não gere prejuízos comerciais à empresa parceira.
[82] Ressalta-se o fato de que *software*s podem ter as mesmas funções, por exemplo, são antivírus ou sistemas operacionais ou editores de texto, mas isso não implica que o seu desenvolvimento seja igual.

De toda forma, em termos inovativos, é perceptível que a população de inovadores da indústria de *software* do arranjo em estudo é caracterizada por alta concentração, em que o número de inovadores é amplo e independe do porte da empresa, com alta variedade nas práticas e procedimentos inovativos, com diversos inovadores líderes de nichos de mercado, fato que, associado ao crescimento do mercado brasileiro de *software*, possibilita uma baixa barreira à entrada. Nesse sentido, as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC inserem-se no padrão de inovação expresso em parte por Schumpeter *Mark I* e em partes por *Mark II*. Observa-se o primeiro padrão quando surgem novos empresários[83] na indústria com novas idéias e inovações, que, aliados à facilidade tecnológica de entrada, ainda que haja apoio de incubadoras, realizam a destruição criadora, ressaltando-se ser possível que essas novas idéias estejam ligadas aos novos mercados e, com isso, não realizar a destruição. Por outro lado, uma vez no mercado, é preciso que o empresário atue no padrão de inovação *Mark II*, pois será apenas com inovações contínuas e investimentos constantes em P&D, havendo acúmulo de conhecimento, que ele se manterá no mercado, enfatizando que, ao contrário da caracterização de Schumpeter, não é necessário que tais empresas sejam grandes para gerar a inovação.

5.5 Síntese conclusiva

Para as médias e grandes empresas, todas introduziram produto novo, sendo este novo para o mercado nacional nas médias empresas e, no caso das grandes, novo para a empresa, mas já existente no mercado. Tal fato demonstra uma dinâmica diferente entre as MPE's e as MG's, neste último grupo a competição se dá de forma mais elevada, tendo necessariamente que haver inovações de produto para se manter no mercado.

No que se refere às inovações de processo, o índice se mostrou elevado em todas as empresas, de modo que apenas na micro não foi registrado o percentual de 100,0%, mas sim 81,8%. Esses processos foram tanto novos para a empresa, mas já existentes no setor, como também novos para o setor de atuação, demonstrando que é alta a velocidade de mudança de processos gerais de engenharia de *software*, sendo que um novo processo pode ser adotado no desenvolvimento de vários programas, bem como são elevados os casos nos quais há uma

[83] No APL de *software* de Florianópolis/SC, o empresário é também o desenvolvedor do produto. Assim, a inserção de inovações implica não apenas o caráter empreendedor do empresário, mas também as suas qualificações técnicas.

particularidade na criação de cada um. Este último, em especial, indica a habilidade da mão-de-obra no desenvolvimento do *software*, ressaltando a sua importância para a competitividade da empresa.

A respeito de mudanças organizacionais, esta foi realizada por um grande número de empresas do arranjo, sobretudo no que diz respeito à implementação de técnicas avançadas de gestão e nas práticas de *marketing*, pois possuem o percentual mais elevado (100,0%) em pelo menos dois portes de empresas. Os demais índices permaneceram em grande parte médios, mostrando que há uma grande preocupação das empresas em realizar mudanças neste sentido.

Quanto às fontes de informação, com exceção de informações de rede baseadas na *internet* ou computador, em que todos mantiveram altos índices, as fontes internas foram as mais importantes para as empresas do arranjo, em especial às médias, cujos níveis estiveram altos. Tal fato caracteriza a especificidade de cada produto, no qual o conhecimento a seu respeito está acumulado apenas na empresa, não havendo sua difusão para que haja outras fontes de informação. Assim, depois das fontes internas, onde o *learning by doing e o learning by searching* são importantes, é através do cliente, via *learning by using*¸ que se torna possível a obtenção de maior conhecimento de seu produto para poder melhorá-lo.

No tocante a universidades e outros institutos de pesquisa, soma-se também como relevante o *learning by from spillover industry*, as principais responsáveis pela qualificação da mão-de-obra, em nenhum momento, aparecem como de alta importância, obtendo índices entre 0,40 e 0,65 entre os portes de empresas. Destes, as microempresas são as que apresentam os índices mais baixos, demonstrando que, por serem constituídas por basicamente apenas os sócios, sua necessidade de mão-de-obra é baixa, sendo em grande parte em nível de estágio, além de seus clientes não necessitarem . Por sua vez, as grandes mantêm o mesmo índice (0,40), pois elas possuem outras formas de atrair mão-de-obra qualificada.

Nesses termos, visando manter sua participação nos mercados de atuação, os resultados dos processos de treinamento e aprendizagem, para as MPME’s, estão voltados à maior capacitação para modificações e melhorias em produtos e processos, que implicam o aumento de qualidade do produto da empresa. A empresa adquire tal competência via treinamentos na empresa e em cursos técnicos realizados no arranjo, sendo que, para as médias e grandes, é importante realizar a absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximos. Esta última possibilidade não é tão significativa às micro (0,50) e pequenas

(0,45) empresas devido ao seu quadro de funcionários ser mais reduzido, sendo as competências da atividade fortemente ligadas à figura do(s) sócio(s) fundador(es). Assim, de maneira geral, a universidade é vista como formadora de mão-de-obra qualificada e esta, diante da dinâmica tecnológica, se mantém com tal característica via treinamentos, seja dentro da empresa ou em cursos técnicos.

Por sua vez, o regime tecnológico da indústria de *software* determina uma dinâmica inovativa de rápidas mudanças tecnológicas, sendo altos tanto os incentivos para empreendimentos inovativos como a apropriabilidade de suas inovações. Esta última é possível ser garantida mediante patentes, mas esse fator não é suficiente. Primeiro, porque é viável apenas para *software*s pacotes, já que não se justifica fazer patentes de *software*s que atendam um número pequeno de clientes e, segundo, porque o ciclo de vida do produto é curto, obrigando que, mesmo em caso de *software*s pacotes, haja a necessidade de inovações contínuas para se manter no mercado, caso contrário, o mesmo se tornará obsoleto.

São também altas as condições de cumulatividade do conhecimento, à exceção de nível organizacional para o *software* de serviços e *software*s aplicativos, já que é preciso que essas empresas desenvolvam um produto com a tecnologia existente para que seja adotado nos demais computadores. Seu conhecimento base é específico, tácito e codificado, complexo e sistêmico, tais características específicas dificultam a engenharia reversa e a realização de cópias por vias legais.

6 DINÂMICA DAS FORMAS DE COOPERAÇÃO E DE GOVERNANÇA DO APL DE *SOFTWARE* DE FLORIANÓPOLIS.

O presente capítulo visa ao entendimento da lógica e dinâmica do local do APL de *software* de Florianópolis/SC, com a finalidade de identificar e analisar as relações entre firmas e instituições públicas e privadas e a natureza e o papel de governanças privadas. No intuito de discutir tais elementos, o capítulo divide-se em 4 itens: no 6.1, aponta-se a cooperação nas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC; no 6.2, apresentam-se as externalidades positivas locais; no 6.3, discute-se a estrutura de governança e políticas públicas; e, por fim, no 6.4, tem-se a síntese conclusiva.

6.1 Formas de cooperação

Durante o triênio 2004-2006, conforme dados da pesquisa de campo, 63,6% das micro, 100,0% das pequenas e médias e 50,0% das grandes empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC estiveram ou estão envolvidas em atividades cooperativas.

A Tabela 45 mostra o grau de importância dos agentes com que as empresas de desenvolvimento de *software* do APL de Florianópolis/SC realizam atividades cooperativas. Nesses termos, é verificado que as médias empresas dão maior importância à cooperação no aglomerado em questão, pois entre os itens há um número maior de altos índices - sete ao todo. Tal fato não se repete com as demais, de modo que as de porte pequeno apresentam apenas os agentes clientes com o índice alto e as micro e grandes, com baixo.

Tabela 45: Índice de importância atribuído à parceria e cooperação no APL de *software* de Florianópolis/SC no triênio 2004-2006

Agentes	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
1. Empresas				
1.1. Outras empresas dentro do grupo	0,24	0,25	1,00	0,00
1.2. Empresas associadas (*joint venture*)	0,00	0,25	0,80	0,00
1.3. Fornecedores de insumos	0,17	0,48	0,30	0,33
1.4. Clientes	0,38	1,00	0,80	0,08
1.5. Concorrentes	0,03	0,48	0,15	0,00
1.6. Outras empresas do setor	0,17	0,40	0,80	0,08
1.7. Empresas de consultoria	0,17	0,23	0,00	0,00
2. Universidades e Institutos de Pesquisa				
2.1. Universidades	0,20	0,75	1,00	0,25
2.2. Institutos de pesquisa	0,08	0,40	0,30	0,00
2.3. Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	0,05	0,23	0,65	0,00
2.4. Instituições de testes, ensaios e certificações	0,00	0,30	0,80	0,25
3. Outros Agentes				
3.1. Representação	0,09	0,23	1,00	0,08
3.2. Entidades Sindicais	0,03	0,23	0,00	0,25
3.3. Órgãos de apoio e promoção	0,05	0,23	0,65	0,00
3.4. Agentes financeiros	0,05	0,30	0,50	0,08

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

No que diz respeito às micro e pequenas empresas, seus baixos índices indicam que grande parte delas realiza suas atividades sem a interação com os demais agentes. Isso implica que, ao longo do desenvolvimento de seu produto não há um grande volume de trocas de conhecimento, com exceção dos clientes para as pequenas empresas, cujo nível é alto. Enquanto que a cooperação junto aos clientes se dá a fim de melhor adequação de seu produto no mercado, a cooperação com outras empresas do grupo ocorre por diversos motivos. Um primeiro caso se refere ao fato de que tais empresas podem possuir competências complementares, de forma que, por não serem concorrentes diretos, o esforço em conjunto é compensatório. Em alguns casos, é o cliente quem impõe tais parcerias, pois ele já trabalha com outra empresa e quer apenas aperfeiçoar determinado aspecto de seu *software*. Ainda assim, é possível a cooperação com o concorrente direto por questões mercadológicas, visto que uma micro ou pequena empresa pode desenvolver seus produtos, mas não tem a força de comercialização, levando-a a buscar o suporte de uma maior que irá submeter o *software* a questões técnicas (testes e compatibilidade) para poder comercializá-lo por seus canais.

No grupo universidades e institutos de pesquisa, destaca-se o papel da universidade, pois a cooperação se dá devido à mão-de-obra, com a contratação de estagiários, não envolvendo atividades mais elaboradas, como projetos cooperativos em P&D. Quanto a outros agentes, é demonstrado que existe um baixo índice de cooperação e parceria, o que resulta em baixa representatividade junto ao governo e a ausência do trabalho em conjunto dessas empresas, além de que, devido à dificuldade de obtenção de crédito, agentes financeiros são também pouco citados.

Para as médias empresas, a cooperação com clientes também é elevada (0,80), juntamente com instituições de teste, ensaios e certificações (0,80), outras empresas associadas (0,80), concorrentes (0,80) e do setor (0,80). Esses altos níveis de cooperação com outras empresas, em grande parte, não estão ligados a possíveis transferências de conhecimento, mas sim à cooperação para formar associações e sindicatos, de maneira que não há divergência em seus objetivos. Isso ocorre mais freqüentemente objetivando o desenvolvimento de determinado produto, e é preciso definir não apenas os ganhos comerciais, mas também o grau de comprometimento de cada um, o que envolve as tarefas de que cada empresa irá desenvolver. Há ainda situações em que, para se manter atualizado e estar sempre ofertando tecnologia de ponta a seus clientes, a empresa mantém parceria com os fornecedores de tecnologia (Sun Microsystems, Oracle, IBM e Microsoft, por exemplo) ou com o de máquinas e equipamentos, no caso de *software* embarcado.

As médias empresas ainda dão alta importância, com índice (1,0) às outras empresas dentro do grupo, universidades e representação. Tal fato aponta que elas já possuem um nível organizacional maior, de modo que há a formação de um grupo, no qual cada empresa se especializa em determinado tipo de software para o mercado. No que diz respeito às universidades, a importância está no fato do crescimento do mercado brasileiro e avanço tecnológico, que obrigam a empresa a estar absorvendo constantemente estagiários e recém-formados dos cursos de Ciências da Computação e também Engenharia. Quanto à representação, este grau se faz presente, visto que são essas empresas que compõem em maior número os sindicatos e associações locais e também em nível estadual, a fim de terem reivindicações atendidas pelo governo do estado. No que concerne a outros agentes, por geralmente serem originários de Florianópolis/SC e já possuírem uma atuação em nível nacional, estão vinculados às associações (ACATE, CERTI, SUCESU-SC) e ao sindicato patronal (SEPD). Atualmente, tais entidades de Santa Catarina têm suas reivindicações

coordenadas pelo CETIC-SC, fundado pelas principais instituições da indústria de *software* para que todas tenham maior grau de representatividade no governo.

O baixo índice das grandes empresas da amostra não significa que elas não estejam realizando cooperação, por dois motivos: (i) atuam em nível nacional e internacional, o que amplia seu leque de contatos em questões de pesquisa e representação junto ao governo; e (ii), em alguns casos, o escritório central não está localizado em Florianópolis/SC, mas sim uma filial voltada ao desenvolvimento de *software*, que não está envolvida nas demais atividades (comercial, P&D etc.).

Sobre a cooperação das MGE's com as universidades, cabe a ressalva de que a cooperação não está relacionada à P&D na área de Ciências da Computação, mas sim em outras tais como a Engenharia Elétrica ou outro curso no qual o *software* está envolvido. Assim, as empresas buscam cooperação para desenvolver seu produto de forma que seus recursos ao usuário final sejam adequados à realidade, o que não implica a pesquisa para o desenvolvimento do *software* em si. Quanto ao curso de Computação, no ano de realização desta pesquisa (2007), este não realizava cooperação com nenhuma empresa originalmente catarinense, sendo todas multinacionais ou grandes empresas nacionais.

No que se refere às formas de cooperação, a importância das listadas na Tabela 46 aparece bastante distinta, variando conforme o porte da empresa. Assim, a cooperação das microempresas não é tida como significativa, sendo o índice mais elevado, capacitação dos recursos humanos, apresenta o baixo valor de 0,45. Embora a importância de formar uma possível mão-de-obra para sua empresa – devido a fatores tais como a empresa gera o conhecimento e a diversificação da indústria de *software*-, as microempresas são formadas por poucos funcionários e o conhecimento está fortemente atrelado ao(s) sócio(s), de maneira que, a importância dos demais funcionários ainda é pequena.

Tabela 46: Índice de grau de importância das formas de cooperação realizadas durante o triênio 2004-2006 pelas empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice	**Índice**	**Índice**	**Índice**
Capacitação de Recursos Humanos	0,45	0,70	1,00	0,33
Compra de insumos e equipamentos	0,08	0,33	0,30	0,00
Desenvolvimento de Produtos e processos	0,35	0,65	0,65	0,33
Design e estilo de Produtos	0,23	0,55	0,50	0,08
Obtenção de financiamento	0,08	0,65	0,15	0,40
Participação conjunta em feiras, etc.	0,08	0,55	0,30	0,00
Reivindicações	0,00	0,38	0,00	0,00
Venda conjunta de produtos	0,05	0,38	0,80	0,00
Outras	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Para as pequenas empresas, tais formas possuem maior importância, mas também não apresentam índices significamente elevados, sendo novamente a capacitação de recursos humanos o maior índice, 0,70. Nas médias empresas, a forma de cooperação anterior novamente é a mais elevada, mas com o maior alto índice (1,0). Também é representativa a venda conjunta de produtos. Nas grandes empresas, os índices novamente aparecem baixos, sendo a obtenção de financiamento (0,40), em especial para as empresas nacionais, o de maior importância, pois estas possuem a representatividade capaz de obter financiamento junto às instituições financeiras públicas, sobretudo o FINEP.

Dessa forma, a Tabela 47 exibe o grau de importância dos resultados da cooperação das empresas do arranjo. Nesta, as microempresas apresentam baixos índices, o maior deles é a melhor capacitação de recursos humanos (0,43), seguida de novas oportunidades de negócios (0,41). A pequena empresa tem índices mais elevados e indica que os resultados mais importantes foram a melhoria na qualidade dos produtos e novas oportunidades de negócios (0,80), seguidos de desenvolvimento de novos produtos e a promoção do nome/marca da empresa no mercado nacional, com 0,73. As médias empresas destacaram grande importância em praticamente todos os resultados, estando com índices acima de 0,80, com a exceção da maior inserção da empresa no mercado externo. Já as grandes empresas apresentam resultados de baixo grau de importância, sendo grande parte deles nulos e o maior exibe o índice de 0,33, referindo-se ao desenvolvimento de novos produtos. Portanto, verifica-se que o grau de cooperação das empresas impacta diretamente em seus resultados, apontando que as empresas que cooperaram obtiveram resultados positivos. Como as médias empresas foram as mais

cooperativas, o grau de importância se apresentou maior às mesmas, sendo, por outro lado, praticamente nulo para as grandes.

Tabela 47: Índice do grau de importância dos resultados da participação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC em alguma forma de cooperação com os agentes locais.

Descrição	**Micro**	**Pequena**	**Média**	**Grande**
	Índice*	**Índice***	**Índice***	**Índice***
Desenvolvimento de novos produtos	0,35	0,73	0,80	0,33
Introdução de inovações organizacionais	0,19	0,55	0,80	0,00
Maior inserção da empresa no mercado externo	0,05	0,40	0,00	0,00
Melhor capacitação de recursos humanos	0,43	0,55	1,00	0,25
Melhoria na qualidade dos produtos	0,37	0,80	0,80	0,15
Melhoria nas condições de comercialização	0,24	0,70	1,00	0,00
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	0,08	0,70	1,00	0,00
Melhoria nos processos produtivos	0,25	0,45	1,00	0,00
Novas oportunidades de negócios	0,41	0,80	1,00	0,00
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	0,25	0,73	0,80	0,00
Outras	0,00	0,40	0,00	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Assim, com base nas Tabelas 45, 46 e 47, o cenário das ações de cooperação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC se apresenta de acordo com o Quadro 16. Nele, estão listados os principais agentes, objetivos e resultados que estimulam as empresas de *software* a realizar a cooperação.

Quadro 16: Principais ações de cooperação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC durante o triênio 2004-2006, 2007.

Cooperam com:	**Objetivando a:**	**Resultados**
- Clientes; - Outras empresas do setor; - Outras empresas dentro do grupo; - Universidades Instituições de testes, ensaios e certificações; - Representação	- Capacitação de recursos humanos - Desenvolvimento de produtos e processos - Venda conjunta de produtos.	- Desenvolvimento de novos produtos. - Introdução de inovações organizacionais. - Melhor capacitação de recursos humanos. - Melhoria nas condições de comercialização. - Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos. - Melhoria nos processos produtivos. - Novas oportunidades de negócios. - Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.

Nesses termos, nota-se que, em geral, as empresas do aglomerado em questão possuem a capacidade de realizar a cooperação com diversos agentes, evidenciando a existência de interação no arranjo produtivo. Desse modo, é possível identificar duas caracterizações de

cooperação dentre as propostas por Schmitz (1999)[84]: (i) a vertical bilateral, pois a interação entre a empresa e os usuários de seus produtos é essencial para a obtenção de informações que conduzem à melhoria do produto; e (ii) a horizontal multilateral, uma vez que as empresas buscam a formação de associações setoriais de classe para que suas necessidades tais como melhor capacitação de recursos humanos e infra-estrutura sejam sanadas com maior velocidade.

Tal fato ocorre principalmente visando atingir a mão-de-obra, os processos e produtos e a venda. Este último ponto é um dos de maiores dificuldades no setor, mas a sua falta de cooperação das microempresas impede que os mesmos tenham índices melhores, algo que melhora com as pequenas e médias que são mais atuantes em participações de feiras, eventos e venda conjunta de produtos.

6.2 As externalidades positivas locais

A identificação do APL de *software* em Florianópolis/SC implica também a geração de externalidades positivas às empresas aqui instaladas que irão se beneficiar de bens públicos, semipúblicos ou instituições. A existência deles promove a oferta de recursos tangíveis, tais como programas de apoio ou infra-estrutura física, e intangíveis, a exemplo do conhecimento, cultura e códigos de conduta que beneficiam o crescimento do aglomerado.

Segundo a Tabela 48, para as microempresas de desenvolvimento de *software*, a importância de estarem localizadas em Florianópolis/SC apresenta índices baixos a médios, sendo o mais importante a infra-estrutura física, com 0,64. No que diz respeito às pequenas empresas, a qualidade da mão-de-obra se mostra como de maior importância, com 0,90. As médias empresas, ao contrário das demais, são as que exibem um número maior de altos índices, sendo eles: a existência de programas de apoio e promoção, infra-estrutura física e proximidade com universidades e centros de pesquisa. Por outro lado, as grandes apresentam baixos índices, à exceção da proximidade com universidades e centros de pesquisa (0,70) e disponibilidade de mão-de-obra qualificada (0,63). Isto aponta que o APL de *software* de Florianópolis é configurado com base no fornecimento de mão-de-obra qualificada e infra-

[84] Vide Quadro 2.

estrutura, sendo relativamente menos relevantes aspectos como a proximidade de fornecedores de insumos e matéria-prima ou de clientes/consumidores.

Tabela 48: Índice de importância das vantagens das empresas por estarem localizadas no APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Externalidades	**Micro**	**Pequena**	**Média**	**Grande**
	Índice*	**Índice***	**Índice***	**Índice***
Baixo custo da mão-de-obra	0,28	0,30	0,30	0,45
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	0,44	0,90	0,30	0,63
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	0,31	0,55	0,00	0,38
Existência de programas de apoio e promoção	0,50	0,65	1,00	0,08
Infra-estrutura física	0,64	0,65	1,00	0,40
Proximidade com os clientes/consumidores	0,42	0,55	0,60	0,00
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria prima	0,03	0,30	0,00	0,08
Proximidade com produtores de equipamentos	0,00	0,40	0,00	0,08
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	0,55	0,58	1,00	0,70
Outra	0,09	0,25	0,00	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Faz-se necessário destacar que, quanto ao custo da mão-de-obra, é possível possuir duas visões, a da empresa nacional e a da multinacional. Para a empresa nacional, em especial a catarinense, o custo da mão-de-obra possui pequenas diferenças com relação ao restante do país, não se tornando, assim, um fator de atração para estar presente no arranjo. No entanto, para as empresas multinacionais, o nível salarial brasileiro é baixo se comparado com o de países desenvolvidos. Nesses termos, tal opção é mais significativa a essas empresas no momento de optar por ampliar seus negócios no Brasil. Ainda no que se refere à mão-de-obra, é interessante notar que, pelo fato de o mercado brasileiro estar em crescimento, a pesquisa revelou que tem ocorrido uma escassez, sendo evidente quando, já no 2º ano de graduação, boa parte da turma do curso de Ciência da Computação está realizando estágio em alguma empresa de Florianópolis/SC.

Tal cenário de escassez de mão-de-obra tem gerado aumentos salariais, que são agravados no momento em que uma multinacional se instala no aglomerado e demanda uma alta quantidade de funcionários de uma só vez. Esse quadro de funcionários não é constituído apenas por pessoas já residentes no aglomerado, pois devido à infra-estrutura da empresa, esta realiza a divulgação de vagas de uma forma mais ampla, permitindo que possíveis funcionários de outras regiões venham a se interessar. Porém, a facilidade dessas empresas em contratar

funcionários melhor qualificados é maior, seja pelo fato de o funcionário identificar um possível *status* social em trabalhar em grandes empresas ou possibilidade de ascensão na carreira ou ainda a possibilidade de adquirir maiores conhecimentos com os seus cursos de aperfeiçoamento. Esta via de captação por novos funcionários é inviável às micro e pequenas empresas, cuja dificuldade na contratação e ampliação de seu quadro de funcionários se eleva pelos custos.

No que diz respeito à infra-estrutura física, esta se apresenta com índices médios para as micro e pequenas empresas e alta às médias. Sendo fundamental ao desenvolvimento de *software*, a infra-estrutura é um grande atrativo para o crescimento da referida indústria, dentre os principais aspectos, é possível citar o fornecimento de energia elétrica e a qualidade de telecomunicações. O primeiro é fundamental ao desenvolvimento do *software*, de modo que quedas no sistema podem causar prejuízos em equipamentos, além da perda do trabalho. Se esta situação ocorrer diversas vezes ou ainda se dar durante um longo período, pode resultar em atrasos no prazo de entrega do *software*, o que irá prejudicar sua relação com o cliente. Por tal motivo, grandes empresas optam pela compra de geradores.

Há ainda uma certa relação da vinda de empresas ao aglomerado em questão em virtude de problemas relacionados ao "inchaço" das grandes capitais (São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ). Em conjunto, Florianópolis/SC fornece a infra-estrutura necessária a indústria e apresenta altos índices de qualidade de vida, educacional e de segurança, tornando-se uma localidade atrativa a essa indústria, que, por sua vez, também é desejável ao município por não ser poluidora.

Referente à proximidade com os clientes e consumidores, este índice se apresenta relativamente com menor importância que os demais para as micro, pequenas e médias empresas, encontrando-se, de 10 itens possíveis, em 5º, 6º e 4º lugar, respectivamente. Tal fato é justificável, pois os sócios das MPE's constituíram as empresas em Florianópolis por estarem ligados de outra forma ao município, seja por questões familiares ou na busca por qualidade de vida. Enquanto que nas médias, essa razão inicial foi superada através da busca por novos clientes, sendo suas vendas destinadas a nível nacional. Por sua vez, nas grandes, este é nulo, uma vez que já estão consolidadas no mercado, principalmente no nacional. No entanto, estes índices ainda assim se apresentam com maiores níveis do que os de proximidade com fornecedores de insumos e matérias-primas e de produtores de equipamentos que se encontram sempre entre os últimos itens relevantes. Tais índices

apontam que, para o crescimento dessa indústria, os fatores fundamentais são a qualificação da mão-de-obra e a infra-estrutura, visto que insumos são inexistentes e seus equipamentos, em regra geral computadores, estão sendo cada vez mais difundidos pela sociedade.

As características acima mencionadas podem ser evidenciadas nas transações comerciais que a empresa realiza localmente. Conforme a Tabela 49, as microempresas apresentaram a aquisição de equipamentos (0,57) como sendo o de mais alta importância, fato que, de forma semelhante, se apresenta à pequena empresa, mas com índice superior (0,73). Lembrando que, diferentemente de outras indústrias, esses fornecedores não estão localizados na cidade para abastecer especificamente a referida indústria, mas sim, todo o mercado que demanda por computadores pessoais, seja ele formado por empresas ou por pessoa física, de modo que as suas fábricas estão, em grande parte, localizadas no estado de São Paulo e na Zona Franca de Manaus. Ainda cabe o destaque da venda de produtos como uma das principais transações locais das micro, pequenas e médias empresas. Tal fato não contradiz os da Tabela 48, já que a justificativa está em que é estas transações são uma conseqüência, e não um motivo, de estarem localizados no município. De forma semelhante, se os mesmos não estivessem aqui presentes, as empresas de Florianópolis/SC seriam clientes de empresas de fora da região.

Tabela 49: Índice do grau de importância das principais transações comerciais das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Tipos de Transações	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
Aquisição de componentes e peças	0,15	0,15	0,00	0,23
Aquisição de equipamentos	0,57	0,73	0,30	0,23
Aquisição de insumos e matéria prima	0,08	0,48	0,30	0,08
Aquisição de serviços	0,35	0,55	0,60	0,30
Vendas de produtos	0,55	0,83	0,60	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Por fim, a proximidade com universidades e centros de pesquisa possui índices médios a altos por estarem relacionados com entidades fornecedoras de mão-de-obra qualificada, pois a existência de pesquisa destas empresas junto ao curso de Computação é nula e há alguma pesquisa com o curso de Engenharia Elétrica.

Quanto à importância das características da mão-de-obra, apresentadas na Tabela 50, as micro, pequenas e médias mostram índices bem próximos em quase todos os itens, com exceção da escolaridade formal de 1º e 2º graus, que se apresentou elevado para as pequenas

empresas. A justificativa para índices tão baixos neste item se deve à pouca absorção desse tipo de mão-de-obra. Entre os itens não listados, têm questões do espírito empreendedor e da ética. No item outras, foi citada a questão de comprometimento.

Tabela 50: Índice de importância de características da mão-de-obra local para as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Características	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
Escolaridade formal de 1º e 2º graus	0,28	0,83	0,00	0,15
Escolaridade em nível superior e técnico	0,83	0,75	1,00	0,80
Conhecimento prático e/ou técnico na produção	0,83	0,80	1,00	0,53
Disciplina	0,78	0,80	1,00	0,48
Flexibilidade	0,82	0,80	0,60	0,48
Criatividade	0,82	0,90	0,60	0,65
Capacidade para aprender novas qualificações	0,93	1,00	0,60	0,65
Outras	0,27	0,25	0,00	0,25

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

As médias empresas exibiram índices máximos em três itens, apontando uma menor importância para questões de flexibilidade, criatividade e capacidade para aprender novas qualificações, com índices de 0,60 para ambas. Por sua vez, nas grandes empresas, ressalta-se a alta importância, com índice de 0,80, apenas para a escolaridade em nível superior e técnico, sendo os demais índices com grau médio, entre 0,48 e 0,65, à exceção da escolaridade formal de 1º e 2º graus. Para a grande empresa exportadora, é fundamental que seus funcionários tenham plena fluência na língua estrangeira (inglês) para que seja possível a troca de informações com o cliente, como também permitir que, após o desenvolvimento do produto, haja o treinamento em tais empresas para a utilização do produto.

De acordo com a Tabela 51, a avaliação das empresas de Florianópolis/SC para sindicatos, associações e cooperativas locais se apresentam bastante fracas para as microempresas, razão justificada em virtude da falta de participação delas nas entidades de representação, à exceção de empresas incubadas e graduadas que vêem, principalmente na Fundação CERTI, uma forma de serem representadas diante de outros agentes críticos do arranjo. As pequenas têm índice superior, no entanto, se mantêm num intervalo ainda relativamente baixo (entre 0,48 e 0,65), de modo que nenhuma apresenta alta importância (1,0).

Tabela 51: Índice de avaliação das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC para a contribuição de sindicatos, associações, cooperativas locais.

Tipo de Contribuição	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
Apresentação de reivindicações comuns	0,28	0,58	1,00	0,15
Auxílio na definição de objetivos comuns para o arranjo produtivo	0,08	0,48	1,00	0,08
Criação de fóruns e ambientes para discussão	0,22	0,58	1,00	0,08
Disponibilização de informações sobre matérias-primas, equipamento, assistência técnica, consultoria, etc.	0,23	0,63	1,00	0,08
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	0,08	0,58	1,00	0,15
Estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica	0,17	0,48	0,60	0,00
Identificação de fontes e formas de financiamento	0,55	0,65	1,00	0,15
Organização de eventos técnicos e comerciais	0,16	0,58	0,60	0,15
Promoção de ações cooperativas	0,16	0,58	1,00	0,08
Promoção de ações dirigidas a capacitação tecnológica de empresas	0,27	0,65	1,00	0,08

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 Médio e 0,8 a 1,0 Alto.

Tais índices se elevam para médias empresas, de forma que alcançam o nível máximo, com a exceção do quesito de estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica e organização de eventos técnicos e comerciais. Sendo compostas basicamente por empresas catarinenses, sua possibilidade de crescimento ainda está muito atrelada a incentivos estaduais, sendo que buscam unir esforços, com a participação em sindicatos patronais e associações, para sejam mais representativas junto ao governo estadual.

6.3 Estrutura de governança

Considerando as características tecno-produtivas e relacionais do arranjo produtivo local, cabe, no presente item, mostrar a estrutura de governança do APL de *software* em Florianópolis/SC, pois o seu formato afeta diretamente o dinamismo das empresas locais.

Conforme visto ao longo do trabalho, no que diz respeito à cooperação entre empresas do setor, a indústria de *software* do arranjo é caracterizada pela pouca ou nenhuma dependência produtiva entre elas. Tal fato é reflexo de uma série de particularidades, a saber: (i) ausência de insumos; (ii) difusão de suas máquinas e equipamentos (computadores) na sociedade como

um todo; (iii) os fornecedores de tecnologia não estão vinculados a determinados clientes, tornando-a acessível a todos; (iv) a alta inserção do *software* nas mais diversas atividades da economia, permitindo a criação de inúmeros nichos de mercado; e (v) a presença de grandes empresas sem vinculação produtiva com outros portes de empresas.

Pelos motivos expostos, a cooperação existente entre as empresas do setor é a horizontal multilateral, de maneira que são criadas diversas entidades de classe que as represente, tais como fundações, associações e sindicatos patronais. Assim, vale salientar a atuação da Fundação CERTI, da ACATE, do SEPD e do CETIC-SC.

A entidade que mais representa os interesses de micro e pequenas empresas são as incubadoras[85], que estão refletidas em especial na Fundação CERTI e no condomínio empresarial da ACATE.

A Fundação CERTI é voltada à pesquisa e desenvolvimento tecnológico com foco em negócios, produtos e serviços no segmento da tecnologia da informação. Por meio de seus sete centros, a fundação busca desenvolver serviços tecnológicos, projetos de melhorias dos processos, desenvolvimento de produtos inovadores e empreendimentos tecnológicos. Neste âmbito, a entidade procura realizar parcerias para que as empresas inovadoras de Santa Catarina tenham condições de desenvolver seu produto mais rapidamente. Assim, pode-se destacar a parceria com o LABelectron, que é um laboratório de manufatura eletrônica de placas de circuito impresso; do Propex, que estimula a realização de determinados projetos desafiadores[86]; a idealização do ParqTec Alfa e, recentemente, do Sapiens Parque; além de sua incubadora CELTA e o apoio à GeNESS. Nesses termos, a amplitude de suas ações tem tido um impacto positivo e extremamente relevante às empresas da indústria de *software* de Florianópolis/SC.

Por sua vez, a ACATE é um condomínio empresarial para incentivar e fomentar o desenvolvimento de empresas de base tecnológica. Para tanto, a associação realiza projetos como a administração da incubadora MIDI-Tecnológico; participação como parceira do

[85] Essa afirmação não implica dizer que as incubadoras de base tecnológica são constituídas somente por microempresas, uma vez que elas são formadas para suprir os problemas de abertura da empresa, tornando-se graduadas apenas quando possuem produto, cliente e tecnologia plenamente incorporados. O produto geralmente está relacionado a um novo no mercado, mas isso não significa que o mesmo já tenha adquirido o número de clientes necessários para dar continuidade ao produto da empresa, pois não basta realizar uma única grande venda; e, por fim, tecnologia, para que o produto não fique defasado.

[86] Em 2007, o Propex concedia subsídio financeiro (R$60.000,00) às empresas que obtivessem projetos visando superar os seguintes desafios: inserção de eletrônica em produtos sem eletrônica; migração/atualização tecnológica da eletrônica de produtos; inserção de soluções de micro-eletrônica.

programa Juro Zero/ FINEP[87]; do programa Talentos para a Indústria/SESI, para estimular jovens de 11 a 16 anos a desenvolverem criatividade e competências na área de tecnologia; uma das financiadoras do projeto PLATIC[88]; em parceria com o curso de Engenharia Elétrica, possui o MAGLAB; é apoiadora do Projeto Inovar Semente da FINEP, que vai disponibilizar R$ 12 milhões para investir em pequenas empresas inovadoras. Além disso, é uma agente da Sociedade SOFTEX, atuando na gestão do Núcleo de Desenvolvimento de *Software* de Florianópolis (SOFTPOLIS) com a intenção de buscar subsídios e fomentos para a qualificação e a certificação das empresas de *software* de Santa Catarina.

No que se refere ao sindicato patronal, o SEPD é quem busca defender, da melhor maneira, os interesses desta classe junto ao Estado e outros sindicatos. Em seu quadro de associados, que totalizam 30 empresas, tem-se a presença predominante de médias empresas. Sua função elementar é negociação salarial junto ao sindicato dos empregados, ainda que faça parte com outras instituições de demanda por incentivos, linhas de crédito e outras ações de apoio ao setor

Assim, verifica-se que as micro e pequenas empresas que se associam a alguma entidade se identificam mais com as entidades da ACATE e Fundação CERTI. Enquanto que as médias empresas do setor de informática buscam no sindicato uma forma de que suas reivindicações sejam atendidas, havendo a presença de pequenas e grandes. As grandes empresas, por sua vez, estão associadas a entidades de âmbito nacional, de forma que seus interesses ultrapassam a fronteira estadual e é preciso que sejam representadas em nível federal, associando-se a entidades como Federação Nacional das Empresas de Informática (FENAINFO) e Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE).

A FENAINFO é composta tanto por empresas como sindicatos e tem atuação direta no Congresso Nacional, visto que em seu portal tem-se uma relação de deputados que compõem a Frente Parlamentar da Informática. Já a ABINEE é de interesse imediato das empresas que realizam *software* embarcado. Desse modo, estas instituições buscam obter: (i) facilidade na

[87] O Juro Zero é um programa de financiamento destinado a empresas que focam sua estratégia na inovação tecnológica e oferece linhas de crédito sem juros. No total, serão aplicados R$ 20 milhões na economia catarinense em 18 meses para apoiar micro e pequenas empresas inovadoras nos segmentos de semicondutores, *software*, bens de capital, fármacos e medicamentos, biotecnologia, nanotecnologia, biomassa, maricultura, turismo e entretenimento.

[88] O projeto Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação (PLATIC) tem como objetivo de desenvolver e disponibilizar um conjunto de ferramentas que permitam a melhoria da competitividade das empresas do setor, possibilitando o desenvolvimento, a padronização de processos e produtos de *software*, de gestão do negócio e do conhecimento, além da capacitação de pessoas. A ACATE é, junto com a FAPESC, FINEP, Blusoft e Softville, entidade financiadora do projeto, que tem como gestor o IEL-SC.

exportação, devido à especificidade do *software*, pois, por exemplo, para exportar um produto é preciso declarar na via o número de *containers* utilizado, algo que não cabe ao *software*; (ii) importação de tecnologia, uma vez que é necessário estar atualizado ao mercado, (iii) leis e incentivos fiscais para que os recursos sejam aplicados em P&D ao invés de destinado à impostos; entre outros; (iv) melhoria educacional, incentivando uso de computadores e a língua estrangeira etc.

No entanto, as diversas entidades presentes em âmbito estadual são compostas por empresas cujas reivindicações e necessidades se assemelham por possuírem entre si objetivos em comum. Nesses termos, essas governanças isoladas têm buscado se unir em uma única entidade a fim de que sejam atendidas de maneira mais significativa. Por isso, foi constituído, em 2005, o CETIC-SC, que é composto pelos presidentes da classe empresarial do segmento da TIC do estado de Santa Catarina, conforme Ilustração 4. Visa coordenar o entendimento entre tais classes para que possam apresentar e defender seus objetivos em comum junto aos demais agentes da economia, sejam eles o poder público, órgãos e instituições.

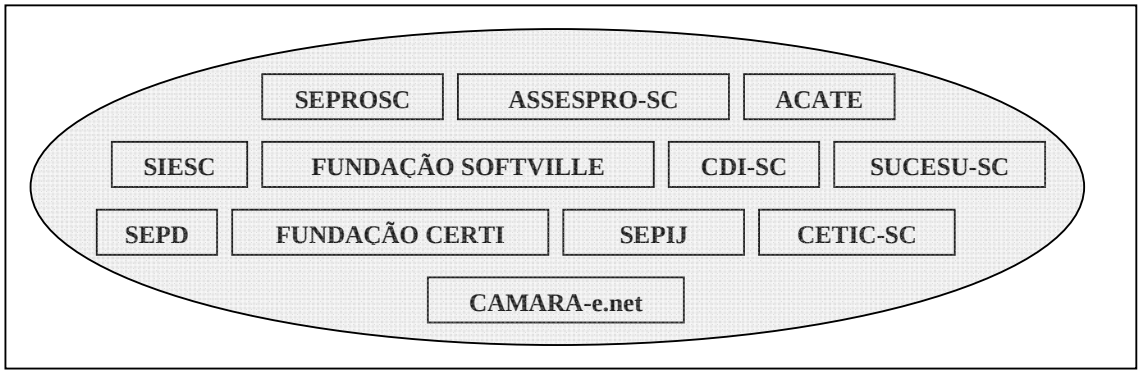


Ilustração 4: Composição do Conselho de Entidades de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina (CETIC-SC), 2007.
Fonte: Elaboração própria, 2006.

Entre as ações do CETIC-SC, tem sido predominante (i) o esforço em criar cooperativa de crédito, para conceder financiamento a juros menores e com menor burocracia; (ii) buscar formas do estado privilegiar a aquisição de tecnologias desenvolvidas por empresas catarinenses, ampliando-se assim o mercado destinado às mesmas; (iii) redução da alíquota de impostos, como, por exemplo, o ISS que, em vez de 5%, é de 2% no estado para as empresas que prestam serviços ou comercializam produtos de informática; (iv) pressões junto ao Governo do Estado (CIASC, Secretarias de Planejamento e da Fazenda e FAPESC) para terem planos de ações ao setor de tecnologia a fim de que atendam suas reivindicações.

Sendo assim, diante desse grande número de entidades representativas, fruto da alta cooperação entre as empresas, o número de agentes críticos no aglomerado é formado graças à confiança existente entre as micro, pequenas e médias empresas. Todavia, essa confiança não se reflete na produção, devido à probabilidade de obter maior sucesso com a criação de novos mercados. Essa busca por nichos incentiva o surgimento de novos produtos no mercado. Como apresentado acima, tal indústria exige alta qualificação da mão-de-obra aliada a tecnologia, que tem mudanças em curto período. Pelo fato de o mercado brasileiro estar crescendo significativamente, as MPME's estão voltadas ao mercado nacional, enquanto que as grandes realizam algum nível de exportação, ainda baixo em função de algumas dificuldades, tais como estabelecer a marca no exterior, do despreparo da mão-de-obra em língua estrangeira e desconhecimento do mercado.

Segundo a pesquisa de campo, esses agentes críticos têm buscado atender as empresas associadas de forma que as ações públicas, em nível local, estadual e federal, visem gerar incentivos fiscais; conceder linhas de crédito e outras formas de financiamento; e programas de financiamento, pois estes três itens obtiveram índices altos em pelo menos três dos quatro portes de empresas, conforme a Tabela 52. Sendo também destacáveis a melhoria na educação básica e programas de capacitação profissional e treinamento técnico, com dois índices altos em cada. É notável também que as médias empresas possuem o maior número de índices com valor (1,00), sete ao todo, e nenhum índice nível baixo, fato que demonstra um anseio maior desse tipo de porte por empresa às políticas públicas.

Tabela 52: Índice do grau de importância de políticas públicas que possam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC, 2007.

Ações de Política	Micro	Pequena	Média	Grande
	Índice*	Índice*	Índice*	Índice*
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	0,67	0,55	1,00	0,65
Incentivos fiscais	0,96	0,90	1,00	0,75
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	0,89	0,90	1,00	0,50
Melhorias na educação básica	0,75	0,90	1,00	0,65
Políticas de fundo de aval	0,75	0,65	0,60	0,40
Programas de acesso à informação	0,61	0,48	1,00	0,48
Programas de apoio a consultoria técnica	0,62	0,55	0,60	0,58
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	0,84	0,70	1,00	0,75
Programas de estímulo ao investimento	0,80	0,83	1,00	0,50
Outras	0,09	0,15	0,00	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 - Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 - Médio e 0,8 a 1,0 - Alto.

A alta demanda por políticas públicas é refletida nos altos índices de importância dos principais obstáculos, que conforme Tabela 53, as médias empresas os apontam como de alta importância. É importante ressaltar que, para as MPE's, os mesmos possuem uma estrutura organizacional diferente das médias empresas, de forma que tais obstáculos são apresentados como níveis baixos ou médios e, de certa forma, considerados "normais" por essas empresas. Por outro lado, as médias competem com as grandes empresas, que possuem recursos próprios ou fontes externas de financiamento para eventuais necessidades de investimento, além de obterem financiamento de maneira mais facilitada, já que têm garantias e uma carteira de cliente mais significativa.

Tabela 53: Grau de importância dos principais obstáculos que limitam as empresas do APL de *software* de Florianópolis/SC ao acesso de fontes externas de financiamento – 2007

Obstáculos	Micro Índice	Pequena Índice	Média Índice	Grande Índice
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	0,55	0,65	1,00	0,15
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	0,44	0,50	1,00	0,00
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	0,53	0,48	1,00	0,00
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	0,56	0,50	1,00	0,00
Outras	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006.
Nível: 0 – Nulo; 0,01 a 0,49 – Baixo; 0,50 a 0,79 – Médio e 0,8 a 1,0 – Alto.

6.4 Síntese conclusiva

Diante do quadro exibido no capítulo, percebe-se que, no que tange à parceria e cooperação, as micro e grandes empresas dão baixa importância para esta relação em nível local, pois as máximas são 0,38 e 0,33 respectivamente. Para as microempresas, tal fato se relaciona pelo conhecimento associado ao desenvolvimento do produto estar concentrado em seus sócios fundadores que possuem alta qualificação e buscam se atualizar por conta própria, seja via fontes internas, clientes ou informações de rede baseadas na internet ou computador, conforme observado no capítulo anterior. Por outro lado, as grandes empresas atribuem baixa importância a esta ação, pois, por exemplo, as possíveis parcerias em nível local não atendem seus interesses no caso de entidades representativas ou porque seus clientes não estão

localizados no município, ou ainda porque já realizam pesquisas em outras universidades e institutos.

Para as pequenas empresas, tais índices se apresentam com melhores níveis, principalmente no que diz respeito aos clientes e universidades. Esse fato demonstra que as referidas empresas realizam um nível maior de interação entre os agentes locais, que, por sua vez, implica um nível maior de transferência do conhecimento para o desenvolvimento de produtos. A cooperação realizada com clientes ganha maior importância, já que seu produto é utilizado por um número maior de usuários, de modo que a importância em absorver o conhecimento gerado pelo seu uso é também maior se comparada com as microempresas. Quanto à universidade, a cooperação se relaciona com a capacitação de mão-de-obra, tornando-se necessário absorver estagiários e recém-formados. Algumas empresas ainda apontaram outros agentes, indicando a filiação de algumas delas a instituições de fomento ao setor. Por fim, estas são as que dão maior importância à parceria e cooperação, destacando outras empresas do grupo, universidades e representação, que obtiveram o índice máximo (1,0). Tais indicadores mostram que, além da preocupação em desenvolver o produto individualmente, também dá-se importância às interações entre outras empresas, seja para aliar competências no desenvolvimento de um produto ou para defender interesses empresariais, como as representações.

Essas cooperações/ parcerias realizadas por MPME’s geram, principalmente, impactos relevantes em nível de produto, como a geração de novos ou a melhoria da qualidade dos já existentes e em nível de vendas, pois se verificam melhores condições de comercialização, de fornecimento de produtos, além da participação em feiras. Enquanto que as grandes empresas, por praticamente não realizarem cooperação, também não apontam resultados expressivos frutos desta.

Tal cenário é justificável quando se aponta a baixa relevância às grandes empresas para a existência de programas de apoio e promoção. Assim, se as MPE’s cooperam basicamente com a finalidade de unirem esforços para que sejam tomadas medidas de auxílio ao setor, já que não há grandes ligações produtivas entre elas, as grandes empresas, por terem maior autonomia financeira e facilidade maior de financiamento, já não buscam a cooperação. Diante desse cenário, os índices de avaliação para a contribuição de sindicatos, associações e cooperativas locais se apresentam com alto nível de importância para as médias empresas,

sendo, em geral, médio para as pequenas empresas, baixo para as micro e muito baixo, próximo ao nulo, para as grandes.

Assim, constata-se que a governança do APL de software de Florianópolis/SC é realizada via instituições, tais como associações e sindicatos, que são formadas especialmente pelas médias empresas. Atualmente, essas entidades têm buscado unir seus esforços, fazendo seus objetivos serem realizados via CETIC-SC, dentre os quais, destacam-se incentivos fiscais, linhas de crédito, capacitação profissional e desburocratização.

CONCLUSÃO

A formação da indústria de *software* em determinada localidade depende sobretudo de três fatores: mão-de-obra qualificada, infra-estrutura e apoio governamental. No que se refere ao mercado consumidor, sua importância não está ligada a questão da proximidade física, o que não implica a não relevância da interação entre usuário e produtor no local.

Nesses termos, o município de Florianópolis apresentou condições para a formação do APL de *software*, uma vez que a UFSC foi fundada em 1960 e permitiu que, nos anos seguintes, fossem ofertados, principalmente, os cursos de Engenharias Mecânica (1962) e Elétrica (1966) e o de Ciência de Computação (1976), gerando-se a base necessária para a oferta de mão-de-obra qualificada. Logo, verifica-se que, há mais de 30 anos, o município oferece instituições de ensino capazes de atender à indústria de *software*. Soma-se o fato de que a constituição da CIASC em 1975, juntamente com os pólos industriais do Estado, em especial Blumenau e Joinville, absorviam esta mão-de-obra, de forma que foram estimuladas à criação de habilidades e competências das instituições de ensino a fim de atendê-las.

A importância da infra-estrutura tem-se elevado a cada ano, pois, além daquelas diretamente ligadas à produção, tais como fornecimento seguro de energia elétrica, meios de comunicação (telefone e *internet*) e transportes eficazes (urbano, rodovias e aeroportos), há ainda fatores que estimulam o crescimento dessa indústria "limpa" e a permanência de tal mão-de-obra altamente qualificada na cidade, que é a qualidade de vida da mesma. Esse fato, aliado a uma penetrabilidade e intensidade de uso cada vez maior do *software* na economia, causa uma imensurável ampliação do mercado, de modo que os profissionais, antes direcionados aos empregos nas grandes companhias, se encontram numa situação favorável à abertura de seu próprio negócio. O impulso ao crescimento de micro e pequenas empresas da referida indústria ocorre em paralelo com o avanço tecnológico que possibilita a aquisição de máquinas e equipamentos para o desenvolvimento de *software* a preços cada vez menores.

Ainda assim, nota-se que, tanto em nível internacional quanto nacional, o crescimento da indústria de *software* é acompanhado de políticas ativas de seus governos, seja em âmbito federal ou local. No caso do arranjo em estudo, ele possui incentivos diretos do governo estadual e local para o seu crescimento, sendo a esfera de atuação das instituições federais de forma indireta. Sob estas condições, são destacáveis o apoio direto de instituições tais como a

Fundação CERTI e a ACATE para a proliferação de MPE's, pois através de suas incubadoras (CELTA e MIDI-Tecnológico), já foram constituídas 128 empresas de base tecnológica. Outro fator relevante da ação das instituições locais foi a criação do ParqTec Alfa (1993) e atualmente do Sapiens Parque. O sucesso dessas ações é de que todas as microempresas da amostra foram criadas posteriormente ao ano de 1991, sendo que 42,6% de todas as empresas são posteriores ao ano de 2001.

Nesse contexto, as empresas precisam estar capacitadas a acompanhar o regime tecnológico do setor. No arranjo, o mesmo tem como característica uma configuração baseada na alta oportunidade; alta apropriabilidade; alta cumulatividade em geral, com exceção do nível organizacional para *software* de serviços e aplicativos. Para o setor de *software*, essas características não impedem que o ambiente gere externalidades positivas, pois o regime tecnológico em questão é fruto de uma especialização do mercado, de maneira que as empresas criem seu nicho próprio, gerando assim acúmulo de conhecimento do desenvolvimento de *software* para determinada atividade econômica. Por este motivo de novas inserções na economia, considera-se que a natureza do conhecimento base é específica, tácita e codificada, complexa e sistêmica. Desse modo, as oportunidades de negócios são altas às empresas inovadoras, porém baixas àquelas que desejam desenvolver um produto cujo mercado já é desenvolvido.

Tais características do regime tecnológico levam as empresas a buscarem diversas fontes de informação e capacitação para gerarem as constantes inovações, tanto no âmbito de produto quanto processo, e, conseqüentemente, manterem sua competitividade. Logo, no arranjo em questão, dentre as fontes internas, destacam-se o *learning by searching*, que orienta o conhecimento adquirido para novas aplicações, e o *learning by doing*, que torna possível a empresa saber a melhor combinação de tecnologia (demais *software* e equipamentos) para lhe atender, além da habilidade gerada na área de engenharia de software. Nas fontes externas, é essencial a obtenção de informações junto aos clientes, caracterizando o *learning by using*, já que, por meio desses usuários são repassadas informações a respeito de falhas do programa e sugestões para melhorias de seu uso. Assim, a empresa se capacitará para que seu programa atenda cada vez melhor o usuário e, por conseguinte, tenha sucesso nas vendas. A alta concorrência também faz com que a empresa esteja acompanhando o nível de desenvolvimento das demais, de forma que não há um isolamento tecnológico da mesma, fato que aponta o aprendizado via *learning from inter-industry spillover*, que no caso também pode ser obtido via informações de rede baseadas na *internet* ou computador.

Sendo assim, o sucesso das empresas de *software* está calcado basicamente em três características que estão interligadas: a tecnologia, a qualidade do mesmo, fruto da engenharia de *software* e o conhecimento do mercado de atuação. No tocante à tecnologia, muitas empresas de desenvolvimento de *software* do APL simplesmente a adotam de outras empresas, tais como IBM e ORACLE, e a partir de então desenvolvem seus *softwares*. Dessa maneira, este fator é importante a partir do momento em que é preciso estar constantemente atualizada para que, conseqüentemente, seus produtos também estejam. Em casos do desenvolvimento de *software* embarcado, as empresas não simplesmente adotam os equipamentos de seus fornecedores, mas também buscam desenvolver em suas pesquisas novos produtos a serem fabricados. Essas características tecnológicas impactam tanto na inovação de processos como na geração de um novo produto ou ainda no seu aperfeiçoamento.

Referente à qualidade do produto, esta depende essencialmente da equipe de engenharia de *software*, que envolve a análise e *design*. Tal fato é justificável, pois a mesma é obtida a partir da melhor combinação no processo de desenvolvimento de questões relacionadas à tecnologia, produto e pessoas. De modo que a importância da tecnologia apresentada, a questão do produto, envolve não apenas a criação de funções, mas também o modo de construção do mesmo que implicará melhor eficiência na execução delas. Por conseguinte, ainda que o *software* seja desenvolvido da melhor maneira, será o mercado quem determinará seu sucesso. Portanto, é preciso que se tenha uma forte ligação com os seus usuários (pessoas), que o estarão utilizando no dia-a-dia, verificando eventuais falhas que não foram descobertas em seu lançamento ou sugerindo aprimoramentos.

Esse ambiente de praticamente inexistência de ligações produtivas entre as empresas do aglomerado não impede que elas busquem realizar cooperação para a superação de problemas em comum. Com tal finalidade, criam-se instituições representativas, como associações (ACATE, ASSESPRO-SC, SUCESU-SC) e sindicatos (SEPD) que procuram atender seus interesses específicos. Essa variedade de governanças tem manifestado de forma individual a busca das entidades por suas reivindicações, de modo que não representavam um número significativo de empresas. A partir de 2005, com a instituição do CETIC-SC, que assume a forma de governança maior, essas entidades buscam atuar em conjunto para ser mais atuantes junto ao governo do estado. A mencionada atuação visa, dentre outras políticas públicas, a incentivos fiscais, linhas de crédito e outras formas de financiamento e programas de estímulo ao investimento, além da redução de obstáculos como entraves burocráticos e fiscais.

Assim, observa-se que, no APL de *software* de Florianópolis, as relações e interações entre as empresas são possíveis graças às instituições, fruto da cooperação horizontal multilateral das empresas do município. Tais instituições buscam não apenas manter o poder público informado, mas também pressioná-lo para a tomada de políticas favoráveis ao setor. Dessa forma, são essenciais para a capacitação tecnológica dessas empresas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento local, sendo correta a aplicação do termo arranjo produtivo local.

REFERÊNCIAS

A NOTÍCIA, **Como o dinheiro é usado**. Acessado em 15 de junho de 2007 em http://www.an.com.br/2007/jun/15/0des.jsp

ABES. Associação Brasileira das Empresas de Software. Acessado em 29 de agosto de 2007. Disponível em http://www.abes.org.br .

ACATE. Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia. Acessado em 10 de julho de 2007. Disponível em http://www.acate.com.br .

ALBAGLI, S., BRITTO, J. **Glossário de arranjos produtivos locais.** *Redesist*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, p. 29 (Nota Técnica), 2003.

_____. **Arranjos Produtivos Locais:** Uma nova estratégia de ação para o SEBRAE – Glossário de Arranjos Produtivos Locais. RedeSist, 2002. Disponível em www.ie.ufrj.br/redesist.

AMICCI, F. ***Software* sob Encomenda:** um estudo exploratório de segmentação em posicionamento no mercado empresarial, dissertação de mestrado, Departamento de Administração – Universidade de São Paulo, FEA/USP, 2004.

AMSDEN, A *et al*, ***Slicing the Knowledge-Based Economy: a tale of three software industries.*** Cambridge, Massachussetts Institute of Technology, 2003.

AMSDEN, A., TSCHANG, T., GOTO, A. ***Do Foreign Companies Conduct R&D in Developing Countries?*** A New Aproach to Comparing the Content of R&D, With an Analysis of Singapore. ADBI working paper, 2001.

ANQUETIL, N. **Engenharia Reversa.** Acessado em 26 de agosto de 2007 em http://www.ucb.br/ucbtic/mgcti/paginapessoalprof/Nicolas/Disciplinas/RevEng/engRev.pdf . COPPE- UFRJ, 2000.

ARAÚJO, E. E. R., & MEIRA, S.R.L., **Inserção Competitiva do Brasil no Mercado Internacional de *Software,*** *in*, O Futuro da Indústria de *Software*: Perspectiva do Brasil, coletânea de artigos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi , MDIC/STI, 2004.

ARBACHE, J. **Análise do Setor de *Software* Brasileiro**, Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, e Depto de Economia da Universidade Nacional de Brasília, 2002.

ARORA, A. & GAMBARDELLA, A. (org) ***From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel***, Oxford University Press, 2005.

_____. ***The Globalization of The Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries***, NBER Working Paper Series, Working Paper 10538, June 2004.

_____. and TORRISI, S. ***In the Foosteps of Silicon Valley? Indian and Irish Software in the International Division of Labour***, SIEPR Discussion Papers No. 00-41, Stanford University, CA, June. 2001.

_____. ***International Outsourcing and the emergence of Industrial Clusters:*** *The Software Industry in Ireland and India*, Stanford University, 2000.

_____. e FORMAN, C. ***Software.*** Acessado em 30 de julho de 2007. Disponível em http://web.mit.edu/sis07/www/forman.pdf .

ARROW, K. J. ***Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention.*** In *The Rate and Direction of Innovative Activity: Economic and Social Factors*. Washington: National Bureau of Economic Research. 1962.

ASSESPRO, FENAINFO & SOFTEX, **A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior:** Ações para o Setor de *Software* Propostas da Assespro, Fenainfo e SOFTEX, *mimeo*, Junho de 2005.

ATHREYE, S. S. ***Multinational Firms and the Evolution of the Indian Software Industry, Economics,*** Open University, mimeo, Dec. 3. ,2002

_____. ***Evolution of Markets in the Software Industry***, Open Discussion Papers in Economics, n.32, Faculty of Social Sciences, The Open University Walton Hall, England, 2001.

_____. ***The Indian Software Industry***, *in* Arora, A., & Gambardella, A. (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the *Software* Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

BARDHAN, A. D. e KROLL, C. A. ***The New Wave of Outsourcing***, Research Report, Fisher Center for Real State and Urban Economics, University of California at Berkeley, 2003

BAARK, E. ***The evolution of China´s Software Industry.*** Acessado em 07 de julho de 2007. Disponível em http://www.law.gmu.edu/nctl/stpp/us_china_pubs/6.3_Evolution_of_China_software_industry.pdf .

BASQUES, M. F. D. **Estratégias de Investimento e Concentração no Setor de Tecnologias da Informação no Mercado Brasileiro no Período 1999-2002**, Texto para Discussão No. 214, CEDEPLAR/UFMG, 2003

BECATTINI, G. ***The Marshallian industrial district as a socio-economic notion***. In: F. Pyke, F. Becattini e W. Sengenberger (orgs.), *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy*. Gênova: International Institute for Labor Studies. 1990

_____. **O Distrito Marshalliano: uma noção socioeconômica**. In: As Regiões Ganhadoras: Distritos e Redes - os novos paradigmas da geografia econômica. Oiras (Port.): Celta Editora, 1994.

_____. **Os Distritos Industriais na Itália**. In COCCO, G., et. al. (org.) Empresários e Empregos nos novos Territórios Produtivos: O caso da Terceira Itália 2 ª Ed., Coleção Espaços do Desenvolvimento, Sebrae e DP&A Editora, Rio de Janeiro, 2002.

BOTELHO, A. J., *et al.* ***The Brazilian Software Industry***, *in* Arora, A., & Gambardella, A (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the *Software* Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

_____. ***Slicing the Knowledge-Based Economy in Brazil, China and India: a Tale of 3 Software Industries***. Acessado em 17 de julho de 2007. Disponível em: http://golden.softex.br/portal/softexweb/uploadDocuments/_observatorio/mit_final2.pdf .

BRESCHI, S., MALERBA, F. ***Sectorial innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries***. In EDQUIST, C. (org) Systems of innovation: technologies and organizations, Londres, Pinter Publisher, p. 130-156, 1997.

BRESNAHAN, T. F., STERN, S., TRAJTENBERG, M., ***Market segmentation and Sources of Rents from Innovation: Personal Computers en the late 1980's***, 1996.

BREZNITZ, D., ***The Israeli Software Industry***, *in* Arora, A., & Gambardella, A. (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the *Software* Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

_____. ***Innovation and the limits of state's power:*** *R&D and Industrial Policy in Taiwan in IC design and Software. Working paper series STE-WP-21-2004,* The Samuel Neaman Institute, Technion, Haifa. 2006.

BRITTO, J. **Cooperação interindustrial e redes de empresas**. In: KUPFER, D. (Coord.); HASENCLEVER, L. (Coord.). Economia industrial: fundamentos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E.M. **Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS.** In Anais do XXVIII Encontro da ANPEC, Campinas, 2000.

BRUSCO, S. ***The idea of the industrial district: its genesis***. In: F. Pyke, G. Becattini e W. Sengenberger (eds.), *Industrial Districts and Inter-firm Cooperation in Italy*. Gêneva: International Institute for Labour Studies, ILO., 1990.

_____. ***The evolution of industrial districts in Emilia-Romagna.*** In: Cossentino *et al*. *Local and regional response to global pressure*: The case of Italy and its industrial districts. Geneva: International Institute for Labour Studies. p. 17-36. (Research Series, 103.), 1996

CAMPBELL-KELLY, M., ***From Airline Reservation to Sonic the Hedgehog****: A history of the Software Industry*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2003.

CAMPOS, R. R. *et al*.. **A Indústria de *Software* em Joinville: um estudo de caso de arranjo inovativo local**, Nota Técnica 40, Projeto Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, BNDES/FINEP/FUJB, 2000.

CAMPOS, R.; CÁRIO, S.; NICOLAU, J. ***Textile and clothing local productive system in the Itajai Valley****: local capabilities and partial interactive learning*. In: CASSIOLATO, J.; LASTRES, H.; MACIEL, M. (Ed.). *Systems of innovation and development* – evidence from Brazil. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

CÁRIO, S. A. F. **Contribuição do paradigma microdinâmico neo-schumpeteriano à teoria econômica contemporânea.** In: Universidade Federal de Santa Catarina (org.). Textos em economia. Florianópolis, UFSC, 1995

CASSIOLATO, J. E. **A economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas.** In: LASTRES, H.M.M. (Org.); ALBAGLI, S. (Org.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. **Interação, aprendizado e cooperação tecnológica.** Red iberoamericana de indicadores de ciência y tecnologia, Bogotá, 2004.

_____.; LASTRES, H.M.M. **Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira.** In: Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, 5 (Especial), 2001.

_____. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Orgs.). **Pequena empresa:** cooperação e desenvolvimento local. São Paulo: Relume Dumará, 2003. Cap.1, p.21-34.

CASSIOLATO, J. E., SZAPIRO, M**. Arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, p. 34. 2002.

CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M., SZAPIRO, M. e VARGAS, M. A. "Local systems of innovation in Brazil, development and transnational corporations: a preliminary assessment based on empirical results of a research project." In: DRUID's Nelson & Winter Conference. Aalborg. (2001)

CASTALDI, C., CIMOLI, M., CORREA, N. e DOSI, G. ***Technological Learning, Policy Regimes and Growth in a "Globalized" Economy: General Patterns and the Latin American Experience***, Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies, Italia, 2004.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede:** a era da informação. São Paulo: Paz e Terra, 1999. V. 1: Economia, sociedade e cultura.

CERTI. **Planejamento Básico de um Arranjo Produtivo Local voltado para Indústria Eletroeletrônica e desenvolvimento da Indústria Microeletrônica.** Um estudo para o fortalecimento e consolidação da indústria de eletrônica na região da SDR- Grande Florianópolis. Fundação CERTI, Relatório parcial n.1 , 2005

CHESNAIS, F. **A Mundialização do Capital**, 1ª Edição, São Paulo: Xamã Editora, 1996.

COOKE, P. (1992). **Regional Innovation Systems**: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum, Vol. 23*, No.3.

CORRÊA, A. C. V. **Políticas de Incentivo à Exportação de *Software*, Localização e Internacionalização de *Software* para Exportação** – LISE, Florianópolis, novembro de 2005. disponível em: http://sl.geness.ufsc.br/lise/, acesso em: dezembro de 2005.

COSTA, E. M., **Programa Nacional de *Software* para Exportação Soft-Expo-2000**, *mimeo*, 1992.

CSIA, ***Report on the Chinese Software Industry 2002***, *China Software Industry Association*, *mimeo*, 2003.

D'ARAÚJO, M. C. S. **Capital social.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. (Ciências Sociais – Passo a Passo, v. 25)

D'Aveni, R. A. ***Hypercompetition:*** *Managing the dynamics of strategic maneuvering*. New York: Free Press. 1994.

DANTAS, M. **A lógica do Capital Informação**, 1ª. ed., Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.

DIEGUES, A.C.; ROSELINO, J.E.S. **Interação, aprendizado tecnológico e inovativo no pólo de TIC da região de Campinas**: Uma caracterização com ênfase nas atividades tecnológicas desenvolvidas pelas empresas beneficiárias da Lei de Informática. In: *Encontro Nacional de Economia Política*, 10. 2005. Disponível em: http://diegues-jr.sites.uol.com.br/Diegues_Roselino_2005_-SEP.pdf .

DOSI, G. ***The nature of the innovative process***. In DOSI, G. et all (eds), Technical change and Economic Theory. Pinter Publishers, London, 1988.

_____. ***Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation.*** Jornal Econ. Lit. sept. 26 (3) 1120-71. 1988.

DUARTE, C. H. C., & CASTELLO BRANCO, C. E.. **Impactos Econômicos e Sociais da Política Setorial Brasileira para Tecnologia da Informação**, Revista do BNDES, V.8, N.15, pp 125-146, Rio de Janeiro, 2001.

EICHEN, K., ***Mapping the Micro-Foundations of Informational Development:*** *Linking Software Process, Products and Industries for Global Trends, Center for Global, International & Regional Studies*, Working Paper Series #2002-2, University of California, 2002.

ERNST, D., ***Internationalisation of Innovation:*** *Why is Chip Design Moving to Asia?* East-West Center Working Papers, Economics Series No. 64, Março de 2004.

_____. ***The Economics of Electronics Industry:*** *Competitive Dynamics and Industrial Organization*, East-West Center Working Papers, Economics Series No. 7, Outubro de 2000.

ERNST, D.. KIM, Linsu. ***Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation.*** Research Policy, 31, pp 1417-1429, 2002.

FERNANDES, A.M.; *et al.* **O Arranjo Produtivo Local de Software do Distrito Federal**. 2004. <http://www.ie.ufrj.br/redesist>.

FERRAZ FILHO, G. T. *et al.* **A Experiência Exportadora do Setor de *Software* Brasileiro**. Texto para Discussão n. 137, Fundação Centro de Estudos em Comércio Exterior – FUNCEX, 1998.

FERREIRA, M. P. **Desenvolvimento de *Software* Alinhado aos Objetivos Estratégicos do Negócio**: proposta de uma metodologia, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-

Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FIESC. **Federação das indústrias de Santa Catarina**. Acessado em 20 de julho de 2007. Disponível em http://www.fiescnet.com.br.

FREEMAN, C. ***Tecnology policy and economic performance****: lessons from Japan.* London: Printer, 1987.

_____. ***The economics of industrial innovation.*** Penguen: Hardmondwoth, 1974.

_____. ***La teoria económica de la innovación industrial.*** Madri: Alianza Editorial, 1975.

_____. ***The National System of innovation in historical perspective.*** Cambridge Journal of Economics, vol. 19, no. 1, pp. 5-24, 1995.

FREIRE, E., **Inovação e Competitividade**: O Desafio a ser Enfrentado pela Indústria de *Software*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, DPCT, UNICAMP, Campinas, 2002.

_____., & BRISOLLA, S., **A Contribuição do Caráter "Transversal" do *Software* para a Política de Inovação**, Revista Brasileira de Inovação, V4, N1, Janeiro/Junho de 2005.

FORAY,D.; LUNDVALL, B-A. ***The knowledge-based economy:*** *from the economics of knowledge to the learning economy*. In: OCDE. *Employment and growth in the knowledge-based economy*. OCDE documents, 1999.

FUKUYAMA, F. ***Culture and economic development***. Elsevier Science, 2001. Disponível em: <http://www.sais~ju.edu/faculty/fukuyama/articles/Culture_development.pdf>. Acesso em: 10 maio de 2007.

_____. ***Social capital and civil society.*** In: IMF CONFERENCE ON SECOND GENERATION REFORMS, April 2000. (IMF Working Paper WP, n. 74). Disponível em: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/seminar/1999/reforms/fukuyama.htm>. Acesso em: 10 maio de 2007.

FURTADO, A. T., *et al*, **Impactos Econômicos da Ciência e Tecnologia**, *in*, Indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação em São Paulo, FAPESP, São Paulo, 2002.

FURTADO, J., **Cadeias Produtivas Globalizadas:** a emergência de um sistema de produção integrado hierarquicamente no plano internacional, in FURTADO, J, (org.), Globalização das cadeias Produtivas do Brasil, EdUFSCar, 2003.

_____., **Globalização das Empresas e Desnacionalização**, in Lacerda, Antonio, (org.), Desnacionalização: mitos, riscos e desafios, Editora Contexto, 2000.

GAIO, F., ***Software Strategies for Developing Countries:*** *Lessons form the Brazilian Experience. in* Schmitz, H. e Cassiolato, J. High-tech for Industrial Development, Toutledge, Londres, 1992.

GALINA, S. V. R., **Desenvolvimento Global de Produtos:** O Papel das Subsidiárias Brasileiras de Fornecedores de Equipamentos do Setor de Telecomunicações, tese de doutoramento, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – Poli/USP, 2003.

GARCEZ, C.M. **Sistemas Locais de Inovação na Economia do Aprendizado, uma abordagem conceitual.** Revista do BNDES n. 14. 2000

GARCIA, R.C. & ROSELINO, J. E., **Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial**, Gestão & Produção, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 1-20, 2004.

GEREFFI, G. ***Global Commodity Chains****: New Forms of Coordination and Control Among Nations and Firms in International Industries*. *Competition and Change*, vol. 4, p. 427-39. 1996

GIARRATANA, M., PAGANO A., TORRISI S. ***Links Between Multinational Firms and Domestic Firms:*** *a Comparison of the Software Industry in India, Ireland and Israel*, LEM Papers Series 2003/22, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, revised 2003.

GRANOVETTER, M. ***Economic action and social struture:*** *the problem of embeddedness*. American journal of Sociology, v.91, p.481-510, 1985.

GREGERSEN B. e JOHNSON B. ***Learning economies, innovation systems and European integration***, Reg. Studies 31, 479-490, 1997.

GUERRERO, G.A. **Avaliação da dinâmica dos processos inovativos das micro e pequenas empresas no arranjo produtivo calçadista da região de Birigüi – SP**. Programa de pós-graduação em Economia - Dissertação de Mestrado. Florianópolis – Julho – 2004. UFSC.

GUTIERREZ, R. M. V. & ALEXANDRE, P. V. M., **Complexo Eletrônico: Introdução ao *Software***, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 20, p. 3-76, Setembro, 2004.

HABERKOM, E. **Marco Legal, Empreendedorismo e Capital para a Produção de *Software***, *in*, O Futuro da Indústria de *Software*: Perspectiva do Brasil, coletânea de artigos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi , MDIC/STI, 2004.

HEEKS, R. **India's software industry: state policy, liberalisation and industrial development**. New Delhi: Sage Publications, 1996.

_____. ***Software Strategies in Developing Countries***, Development Informatics Working Paper Series, Paper No. 6, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 1999.

_____. ***The Uneven Profile of Indian Software Exports, Development Informatics*** Working Paper Series, Paper No. 3, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 1998.

_____. , NICHOLSON, B., ***Software Export Success Factors and Strategies*** in Developing and Transitional Economies, Development Informatics Working Paper Series, Paper No. 12, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 2002.

HUMPREY, W., S. ***The Complete PSP Book: A discipline for Software Engineering,*** SEI series in *Software* Engineering, Carnegie Mellon University, Addison-Wesley, 2001.

_____. e SCHMITZ, H. ***The Triple C Approach to Local Industrial Policy.*** In *: World Development* . [s.l.]: Elsevier Science Ltd., v. 24, n. 12, p. 1859-1877, 1996.

_____. *Governance and upgrading**: linking industrial cluster and global value chain research, IDS Working Paper 120,* Institute of Development Studies, University of Sussex. 2000.

IPEA, **Política Industrial:** acompanhamento e análise, Boletim de Política Industrial, n.25, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Diretoria de Estudos Setoriais, Abril de 2005.

JOHNSON, B., LUNDVALL, B. **Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada**. In: H. Lastres, J. Cassiolato, e A. Arroio, *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, p. 83-130, 2005.

LAM A., ***Tacit Knowledge, Organisational Learning and Innovation: A Societal Perspective***, DRUID Working Papers 98-22, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies, revised .LAM 1998 PG 40

LANGLOIS, R. N, & MOWERY, D.C, ***The Federal Government Role in the Development of the American Software Industry: an assessment***. 1995.

LASTRES, H. M. M.; et al . **Globalização e inovação localizada**. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (Org.). Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais do Mercosul. Brasília: IBICT/MCT, 1999, v. , p. 31-71.

_____.; FERRAZ, J. C. **Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado**. In: LASTRES, H. M. M. (Org.); ALBAGLI, S. (Org.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____.; VARGAS, M. A.; LEMOS, C. **Novas políticas na economia do conhecimento e do aprendizado.** Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000. (Nota técnica, n. 25).

_____.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J. **O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas**. In: LASTRES, H. M. M. et al. (Ed.). Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

_____.; ARROIO A.; **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005

LEMOS, C. **Inovação na era do conhecimento**. In: LASTRES, H. M. M. (Org.); ALBAGLI, S. (Org.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. **Inovação e arranjos e sistemas de MPME**. In: CASSIOLATO, J. E. et al. (Org.). Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de MPMEs. Rio de Janeiro: FINEP: SEBRAE: CNPq, 2001.

LOCKE, R. M. **Building trust**. Seminário do ipea sobre arranjos produtivos locais, 2003. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/workshop/richardlocke.pdf>. Acesso em: 12 set. 2004.

LOPES, R. **Competitividade, inovação e territórios.** Oeiras, CELTA Editora, 2001.

LUNDVALL, B.-A. ***National Systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.*** London: Pinter, 1992.

_____. Políticas de inovação na era da economia do aprendizado. Revista Parcerias Estratégicas, nº 10, março de 2001; Ministério da Ciência e Tecnologia.

_____. ***Innovation as an interactive process:*** *from user-producer interaction to the national system of innovation.* In: DOSI, G.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds) *Technical change and economic theory.* p. 349-369. London: Printer Publisher. 1988.

_____.; JOHNSON, B. ***The Learning Economy***, *Journal of Industry Studies*, vol. 1, n. 2. London. 1994.

MALERBA, F ***Learning by firms and incremental technical change***. Economic Journal, vol. 102, julho, p.845-859, 1992.

_____.; NELSON, R. ORSENIGO, L, WINTER, S, GIORCELLI, A., ***A Model of The Evolution of The Computer Industry***, Maio de 1996.

MALERBA, F., ORSENIGO, L. ***Technological Regimes and Firm Behaviour***. Industrial and Corporate Change, 2 (1).1993.

_____. ***Technological regimes and sectorial patterns of innovative activities***. *Industrial and corporate change.* V.6, p. 83-117, 1997.

MARKUSEN, A. **Áreas de atração de investimentos em um espaço econômico cambiante: uma tipologia de distritos industriais**, Revista Nova Economia. Belo Horizonte: UFMG, v. 5, n. 2, dez. ,1995.

MARTINS, F.A; **A Comparison of SPA Methods**. In E. Grosspietsh & K. Klockner, editor(s), *31st. EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, August. 2005.

MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1998 e 1982.

MESSERSCHMITT, Davi, G, & SZYPERSKI, ***Clemens, Industrial and Economic Properties of Software***: Technology, Processes and Value, University of California, Berkeley, 2000.

MOORE, S, ***Offshore and Nearshore Outsourcing Options***, Giga Information Group, Windsor, Inglaterra, 2001.

MYTELKA, L., FARINELLI, F. ***Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness***. Contrato BNDES/FINEP/FUJB. Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico Nota Técnica 5, Rio de Janeiro, IE/UFRJ, 2000.

NADVI, K. The Cutting Edge: ***Collective Efficiency and International Competitiveness in Pakistan.*** Brighton: Institute of Development Studies (Discussion Paper, 360), 1997.

_____.; SCHMITZ, H. ***Industrial Cluster in Less Developed Countries: review of experiences and research agenda*** . Brighton: IDS Publications, University of Sussex, Discussion Paper n. 339, Jan. 1994.

NARASIMHAN, R. ***Software Industry: A Developing Country Perspective***, *in: Software* Industry: Current Trends and Implications for Developing Countries – Unido, 1993.

NEGRI, A (1999). **O Empresário Político.** In: COCO, G. URANI, A. GALVÃO, A. P. (orgs.) Empresários e Emprego Nos novos Territórios Produtivos: O Caso da Terceira Itália. RJ: DP&A . P. 59-75.

NELSON, R.R. ***The co-evolution of technology, industrial estructure and suporting institutions***. In: In: Dosi G. et alii (eds.), Technology, Organization and Competitiveness. Oxford: Oxford University Press, 1998.

_____. **As fontes do crescimento econômico.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

_____. e ROSENBERG N. ***Technical Innovation and National Systems***. In Nelson, R.R. (Ed.) National Innovation Systems. A Comparative Analysis. Oxford University Press: New York and Oxford. 1993.

NELSON, R.R. & WINTER, S. G. ***An evolutionary theory of economics change***. Cambridge. Harvard. Univ. Press (Cap. 1 e 5). 1982.

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1997). **Criação de conhecimento na empresa:** como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus.

OCDE, ***Digital Delivery of Business Services, Working Party on the Information Economy***, Directorate for Science Technology and Industry, 2004b.

_____. ***National Accounts and Economic Statistics***: Report of 2004 OECD *Software* Survey, Statistics Directorate, 2004c.

_____. **OECD *Information Technology Outlook***: Information and Communications Technologies, Directorate for Science Technology and Industry, 2004a.

_____. **TEP - *Technology and the Economy*** - *The key relationships* Chapter 1 - Technological Innovation: Some definitions and building blocks, 1992.

O'REILLY. ***History of programming languages.*** Acessado em 15 de julho de 2006. em www.oreilly.com

PARTHASARATHY, B. ***Political Economy of the Computer Software Industry in Bangalore - India***, Conference on Asian Innovation Systems and Clusters, Abril de 2004.

PETIT, D. **As Redes de Apoio ao Setor de *Software* e Serviços Correlatos e o seu Papel na Nova Política Industrial**, *in*, O Futuro da Indústria de *Software*: Perspectiva do Brasil, coletânea de artigos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi , MDIC/STI, 2004.

PETIT, P. **Estrututa e desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento**: implicações para políticas públicas". In: H. Lastres, J. Cassiolato e A. Arroio, *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, p. 131-160, 2005

PIORE, M. J., & SABEL, C. F. ***The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity***. New York: Basic Books, 1984.

PORTER, M. E. ***The Competitive Advantage of Nations***. New York: The Free Press, 1990

PRESSMAN, R., ***Software Engineering: a practitioner's approach***, 5th Edition, McGrwHill, 2001.

_____. **Engenharia de Software**. Rio de Janeiro: McGrawHill, 2002.

PROCHNIK, V. ***Cooperation between Universities, Companies and Government in the National Export Software Program*** - SOFTEX 2000. Cepal, ONU, Santiago, Chile, 1998.

PYKE, F., G. BECATTINI, SENGENBERGER, W. ***Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy***. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1990.

RAIS – **Relatório Anual de Informações Sociais** – Ministério do Trabalho e do emprego. Base de Dados. 2006.

_____. – **Relatório Anual de Informações Sociais** – Ministério do Trabalho e do emprego. Base de Dados. 2005.

RIBEIRO, A. R., **A indústria brasileira de *software*: Qualidade como um fator de competitividade**, dissertação de mestrado, IE-Unicamp, Campinas, 1998.

RICHARDSON, G. B., ***Competition, Innovation and Increasing Returns***, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, DRUID Working Paper No. 96-10, Julho de 1996.

ROCHA, F., **As Atividades Produtoras de *Software* no Brasil**, Texto para Discussão n. 603, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –IPEA, Rio de Janeiro, Novembro de 1998.

ROSELINO, J. E., **A Indústria de Software: o "modelo brasileiro" em perspectiva comparada**. Tese de Doutoramento. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2006.

ROSENBERG, N. **Por dentro da caixa-preta:** tecnologia e economia. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

_____. ***Inside the black box****: technology and economics.* Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 304p.

ROWTHORN, R., ***The Impact of Advanced Economies of North-South Trade in Manufacturing and Services***, Revista de Economia Política, vol. 25, no. 2 (98), pp. 60-73, abril-junho, 2005.

SAUR, R. **Perspectivas e Projeções da Indústria Global de *Software* e Serviços**, *in*, O Futuro da Indústria de *Software*: Perspectiva do Brasil, coletânea de artigos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi , MDIC/STI, 2004.

SABEL, C. ***Flexible specialisation and the reemergence of regional economies***. In: Hirst, P.and Zeitlin, J. eds. Reversing Industrial Decline? New York: St. Martin's Press. 17-70. 1989.

SANTOS, A. R. **A Construção do Conhecimento**.Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

SCHEFFER, J. **Arranjo produtivo de materiais plásticos na região sul de Santa Catarina:** uma estudo sobre a capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas Programa de pós-graduação em Economia - Dissertação de Mestrado. Florianópolis – Agosto – 2004. UFSC.

SCHMITZ, H. ***Flexible Specialisation*** *– A New Paradigm of Small-Scale Industrialisation?*. Brighton: Institute of Development Studies. 1989

_____. **Eficiência coletiva: caminho de crescimento para a indústria de pequeno porte**. Ensaios FEE, Porto Alegre, v.18, n.2, p.164-200, 1997.

_____. ***Collective efficiency: growth path for small-scale industry***. The journal of development studies, v. 31, n. 4, p. 529-566, Apr.

_____. ***Responding to Global Competitive Pressure:*** *Local Co-operation and Upgrading in the Sinos Valley, Brazil*. Brighton: Institute of Development Studies (Working Paper, 82),1998.

_____. ***Colletive efficiency and increasing returns***. Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex (IDS Working Paper, 50), 1999.

_____. ***Global Competition and Local Cooperation: Success and Failure in the Sinos Valley, Brazil***. *World Development*, vol. 27, n.9, p. 1627-1650, 1999.

SCHWARE, R. ***Software Industry Strategies for Developing Countries:*** *A "Walking on Two Legs* Proposition, World Development, n15, 1992.

SCOTT, A. J. e STORPER, M. **Indústria de alta tecnologia e desenvolvimento regional: uma crítica e reconstrução teórica**. Espaço e Debates 25: 30-44 p., 1988.

_____. e STORPER, M. ***Regional development reconsidered***. In ERNSTE, H. e MEIER, V. (ed.). Regional Development and Contemporary Industrial Response. Extending Flexible Specialization. London: Belhaven Press: 3-24 p. , 1992.

SENAI-SC**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Santa Catarina**. Acessado em 17 de Julho de 2007. Disponível em http://www.ctai.senai.br/**.**

SENGENBERGER, W. ***Economic and social perspectives of small enterprises***. Labour and society, vol. 13, n.3, July. 1988

_____.; PIKE, F. **Distritos industriais e recuperação econômica local: questões de pesquisa e de política**. In: COCCO, G.; URANI, A.; GALVÃO, A.P.. Empresários e empregos nos novos territórios produtivos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SHIRHATTIKAR, G., ***Future Winners and Losers in Global Outsourcing***, Chazen Web Journal of International *Business*, Columbia *Business* School, 2005.

SIMÕES**,** C.A. **Sistemática de Métricas, Qualidade e Produtividade**. Publicado na Developers' Magazine, setembro de 1999. Acessado em 26 de agosto de 2007 em http://www.bfpug.com.br/Artigos/sistematica_metricas_simoes.htm

SOCIEDADE PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO *SOFTWARE* BRASILEIRO – [SOFTEX]. **A indústria de *software* no Brasil 2002**: fortalecendo a economia do conhecimento. Campinas: [Sl], 2002.

STEFANUTO, G. N. & CARVALHO, R. **Quadros de Perfil das Empresas Brasileiras Exportadoras de *Software,*** DPCT/IG Unicamp, e Observatório Digital SOFTEX, 2005.

_____. **O Programa SOFTEX e a Indústria de *Software* no Brasil,** Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, DPCT, UNICAMP, Campinas, 2004.

STEINMUELLER W, E. ***Technology Infrastructure in Information Technology Industries*** MERIT - Maastrich Economic Research, 1995.

STORPER, M. ***Regional 'Worlds' of Production:*** Learning and Innovation in the Technology Districts of France, Italy and the USA. Regional Studies, Vol. 27, No.5, pp.433-55. , 1993

STORPER, M. ***The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later***: The Region as a Nexus of Untraded Interdependencies. European Urban and Regional Studies, Vol. 2, No. 3, pp. 191-221., 1995.

STORPER, M. & HARRISON, B. ***Flexibility, hierarchy and regional development:*** *The changing structure of industrial product systems and their forms of governance in the 1990s.* Research Policy, 20, pp. 407-422. (1991)

_____. **Flexibilidade, Hierarquia e Desenvolvimento Regional**: As mudanças de estrutura dos Sistemas Produtivos Industriais e seus novos modos de Governança nos anos 90. In BENKO, G. e LIPIETZ, A (org.), **As Regiões Ganhadoras. Distritos e Redes: Os novos paradigmas da Geografia Econômica**. Oeiras, Celta Editora, 1994.

STURGEON, T, ***Turn-Key Production Networks***: *A New American Model of Industrial Organization?* University Of California in Berkeley. Berkeley Roundtable on the International Economy. Working Paper 92A, Agosto de 1997.

SUZIGAN, W. *et al.* **Perspectivas de Reestruturação das Políticas de Financiamento do Desenvolvimento Tecnológico no Brasil**, Relatório final Convênio FINEP/FUNDAP, Campinas. (2001)

SUZIGAN, W. *et al*. **Governança de sistemas de MPME's em Clusters industriais**. In: Anais do Seminário Internacional Políticas para sistemas produtivos locais de MPME´s; Rio de Janeiro, março de 2002.

TAPIA, J. B., **A trajetória de Política de Informática Brasileira (1977-1991)** - Atores, instituições e estratégias, Editora Papirus, 1995.

TEECE, D. J**.** ***Firm organization, industrial structure, and technological innovation*****.** Journal

of Economic Behavior & Organization. Vol. 31, pág. 193-224. 1996.

TORTATO, A.R. **O sistema local de inovação da indústria de *software* de Joinville:** os limites da diversificação de um meio inovador. Campinas: UNICAMP/SP. (Dissertação de Mestrado). 2006

TSCHANG, T., & XUE, L., ***The Chinese Software Industry***, *in* Arora, Ashish., & Gambardella, Alfonso (org), *From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel*. Oxford University Press, 2005.

_____., ***The Chinese Software Industry: A Different Path from India's?***, Singapore Management University and Asian Development Bank Institute and TsingHua University, *mimeo*, 2002.

UNCTAD. ***Changing Dynamics of Global Computer Software and Services Industry****: Implications for Developing Countries, Technology for Development Series*, New York and Geneva, 2002.

_____. ***World Investment Report 2004***: *The Shift Toward Services*, New York and Geneva, 2004.

VARGAS, M. A. **Aspectos conceituais e metodológicos na análise de arranjos e sistemas produtivos inovativos locais.** In: CAMPOS, R.R. (coord.) Projeto de pesquisa "Micro e pequena empresa em arranjos produtivos locais no Brasil" Florianópolis: UFSC, 2002a (Nota Técnica 1)

_____. **Proximidade territorial, aprendizado e inovação**: um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos locais. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro.2002b

_____. (2003). **Aspectos conceituais e metodológicos na análise de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Nota técnica 1. UFSC/NEITEC.2003.

VELOSO, F. *et.al*. ***Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and India*** *: a tale of 3 software industries*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology (MIT), set. 2003.

VILLASCHI, F., A.; CAMPOS, R.R. Sistemas/arranjos produtivos localizados:conceitos históricos para novas abordagens. In: CASTILHOS, C.C.(Org.).**Programa de apoio aos sistemas locais de produção:** a construção de uma política pública no RS. Porto Alegre:FEE/SEDAI, p.11-48, 2002.

THE 2006 SOFTWARE 500. ***The Complete Searchable 2006 Software 500 Database*** Acessado em 29 de junho de 2007. Disponível em: http://www.softwaremag.com/S_FocusAreas.cfm?Doc=The500 .

ANEXOS

Anexo I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA INDUSTRIAL

I - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1. Razão Social: _____

2. Endereço_____

3. Município de localização:_____(código IBGE)_____

4. Tamanho.

( ) 1.	Micro
( ) 2.	Pequena
( ) 3.	Média
( ) 4.	Grande

4.1 Segmento de atividade principal

Desenvolvimento de *software* pronto para uso.....
Desenvolvimento de *software* sob encomenda e outros.....

5. Pessoal ocupado atual: _____

6. Ano de fundação: _____

7. Origem do capital controlador da empresa:

( ) 1.	Nacional
( ) 2.	Estrangeiro
( ) 3.	Nacional e Estrangeiro

EXPERIÊNCIA INICIAL DA EMPRESA (As questões a seguir são específicas para a pesquisa sobre Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais).

9. Número de Sócios fundadores: _____

10. Perfil do principal sócio fundador:

Perfil	**Dados**	
Idade quando criou a empresa		
Sexo	( ) 1. Masculino	( ) 2.Feminino
Escolaridade quando criou a empresa (assinale o correspondente à classificação abaixo)	1. ( ) 2. ( ) 3. ( ) 4. ( ) 5. ( ) 6. ( ) 7.( ) 8. ( )	
Seus pais eram empresários	( ) 1. Sim	( ) 2. Não

1. Analfabeto; 2.Ensino Fundamental Incompleto; 3. Ensino Fundamental Completo; 4. Ensino Médio Incompleto; 5. Ensino Médio Completo; 6. Superior Incompleto; 7. Superior Completo; 8. Pós Graduação.

11. Identifique a principal atividade que o sócio fundador exercia antes de criar a empresa:

	Atividades
( ) 1.	Estudante universitário
( ) 2.	Estudante de escola técnica
( ) 3.	Empregado de micro ou pequena empresa local
( ) 4.	Empregado de média ou grande empresa local
( ) 5.	Empregado de empresa de fora do arranjo
( ) 6.	Funcionário de instituição pública
( ) 7.	Empresário
( ) 8.	Outra atividade. Citar

12. Estrutura do capital da empresa:

Estrutura do capital da empresa	**Participação percentual (%) no 1o. ano**	**Participação percentual (%) Em 2005**
Dos sócios		
Empréstimos de parentes e amigos		
Empréstimos de instituições financeiras gerais		
Empréstimos de instituições de apoio as MPEs		
Adiantamento de materiais por fornecedores		
Adiantamento de recursos por clientes		
Outras. Citar:		
Total	100%	100%

13. Evolução do número de empregados:

Período de tempo	**Número de empregados**
Ao final do primeiro ano de criação da empresa	
Ao final do ano de 2005	

14. Identifique as principais dificuldades na operação da empresa. Favor indicar a dificuldade utilizando a escala, onde 0 é nulo, 1 é baixa dificuldade, 2 é média dificuldade e 3 alta dificuldade.

Principais dificuldades	**No primeiro ano de vida**				**Em 2005**			
Contratar empregados qualificados	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Produzir com qualidade	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vender a produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital de giro	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Pagamento de juros de empréstimos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)

15. Informe o número de pessoas que trabalham na empresa, segundo características das relações de trabalho:

Tipo de relação de trabalho	**Número de pessoal ocupado**
Sócio proprietário	
Contratos formais	
Estagiário	
Serviço temporário	
Terceirizados	
Familiares sem contrato formal	
Total	

II – PRODUÇÃO, MERCADOS E EMPREGO.

1. Evolução da empresa:

Anos	Pessoal ocupado	Faturamento Preços correntes (R$)	Mercados (%)				
			Vendas nos municípios do arranjo	Vendas no Estado	Vendas no Brasil	Vendas no exterior	Total
2003							100%
2004							100%
2005							100%

2. Escolaridade do pessoal ocupado (situação atual):

Ensino	Número do pessoal ocupado
Analfabeto	
Ensino fundamental incompleto	
Ensino fundamental completo	
Ensino médio incompleto	
Ensino médio completo	
Superior incompleto	
Superior completo	
Pós-Graduação	
Total	

3. Quais fatores são determinantes para manter a capacidade competitiva na principal linha de produto? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Fatores	Grau de importância			
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Qualidade da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Nível tecnológico dos equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenho e estilo nos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Estratégias de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Qualidade do produto	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outra. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

III – INOVAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZADO
BOX 1

*Um **novo produto (bem ou serviço industrial)** é um produto que é novo para a sua empresa ou para o mercado e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem significativamente de todos os produtos que sua empresa já produziu.*
*Uma **significativa melhoria tecnológica de produto (bem ou serviço industrial)** refere-se a um produto previamente existente cuja performance foi substancialmente aumentada. Um produto complexo que consiste de um número de componentes ou subsistemas integrados pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais de um dos componentes ou subsistemas. Mudanças que são puramente estéticas ou de estilo não devem ser consideradas.*
***Novos processos de produção** são processos que são novos para a sua empresa ou para o setor. Eles envolvem a introdução de novos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos que diferem substancialmente daqueles previamente utilizados por sua firma.*
***Significativas melhorias dos processos de produção** envolvem importantes mudanças tecnológicas parciais em processos previamente adotados. Pequenas ou rotineiras mudanças nos processos existentes não devem ser consideradas.*

1. Qual a ação da sua empresa no triênio 2003-2005, quanto à introdução de inovações? Informe as principais características conforme listado abaixo. (observe no Box 1 os conceitos de produtos/processos novos ou produtos/processos significativamente melhorados de forma a auxilia-lo na identificação do tipo de inovação introduzida)

Descrição	**1. Sim**	**2. Não**
Inovações de produto		
Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado nacional?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado internacional?	(1)	(2)
Inovações de processo		
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	(1)	(2)
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	(1)	(2)
Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)		
Implementação de técnicas avançadas de gestão ?	(1)	(2)
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de *marketing* ?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização ?	(1)	(2)
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc.)?	(1)	(2)

2. Se sua empresa **introduziu algum produto novo ou significativamente melhorado durante os últimos anos, 2003 a 2005**, favor assinalar a participação destes produtos nas vendas em 2005, de acordo com os seguintes intervalos: (1) equivale de 1% a 5%; (2) de 6% a 15%; (3) de 16% a 25%; (4) de 26% a 50%; (5) de 51% a 75%; (6) de 76% a 100%.

Descrição	**Intervalos**						
Vendas internas em 2005 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre **2003 e 2005**	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Vendas internas em 2005 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre **2003 e 2005**	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2005 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre **2003 e 2005**	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Exportações em 2005 de significativos aperfeiçoamentosde produtos (bens ou serviços) introduzidos entre **2003 e 2005**	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

3. Avalie a importância do **impacto resultante da introdução de inovações** introduzidas durante os últimos três anos, **2003 a 2005,** na sua empresa. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	**Grau de Importância**			
Aumento da produtividade da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Ampliação da gama de produtos ofertados	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da participação no mercado interno da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Aumento da participação no mercado externo da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos do trabalho	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução de custos de insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu a redução do consumo de energia	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao:				
- Mercado Interno	(0)	(1)	(2)	(3)
- Mercado Externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	(0)	(1)	(2)	(3)

4. Que **tipo de atividade inovativa** sua empresa desenvolveu **no ano de 2005**? Indique o grau de constância dedicado à atividade assinalando (0) se não desenvolveu, (1) se desenvolveu ocasionalmente e (2) se desenvolveu rotineiramente. (observe no Box 2 a descrição do tipo de atividade)

Descrição	**Grau de Constância**		
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa	(0)	(1)	(2)
Aquisição externa de P&D	(0)	(1)	(2)
Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)
Aquisição de outras tecnologias (*software*s, licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas, segredos industriais)	(0)	(1)	(2)
Projeto industrial ou desenho industrial associados à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, desverticalização do processo produtivo, métodos de "*just in time*", etc	(0)	(1)	(2)
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)

4.1 Informe os gastos despendidos para desenvolver as atividades de inovação:
Gastos com atividades inovativas sobre faturamento em 2005.....(%)
Gastos com P&D sobre faturamento em 2005..... .(%)
Fontes de financiamento para as atividades inovativas (em %)

Próprias (%)
De Terceiros (%)
Privados (%)
Público (FINEP,BNDES, SEBRAE, BB, etc.) (%)

BOX 2

Atividades inovativas são todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, podendo incluir: ***pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos****;* ***desenho e engenharia; aquisição de tecnologia incorporadas ao capit****al (máquinas e equipamentos)* ***e não incorporadas ao capital*** *(patentes, licenças, know how, marcas de fábrica, serviços computacionais ou técnico-científicos****)*** *relacionadas à implementação de inovações****; modernização organizacional*** *(orientadas para reduzir o tempo de produção, modificações no desenho da linha de produção e melhora na sua organização física, desverticalização, just in time, circulos de qualidade, qualidade total, etc);* ***comercialização*** *(atividades relacionadas ao lançamento de produtos novos ou melhorados, incluindo a pesquisa de mercado, gastos em publicidade, métodos de entrega, etc);* ***capacitação, que*** *se refere ao treiname0nto de mão-de-obra relacionado com as atividades inovativas da empresa.*

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) - *compreende o trabalho criativo que aumenta o estoque de conhecimento, o uso do conhecimento objetivando novas aplicações, inclui a construção, desenho e teste de protótipos.*

Projeto industrial e desenho - *planos gráficos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias para a introdução de inovações e modificações de produto ou processos necessárias para o início da produção.*

5. Sua empresa efetuou atividades de **treinamento e capacitação** de recursos humanos **durante os últimos três anos, 2003 a 2005?** Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	**Grau de Importância**			
Treinamento na empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas dos arranjos	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engrenheiros de empresas fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)

BOX 3

Na literatura econômica, o conceito de aprendizado está associado a um processo cumulativo através do qual as firmas ampliam seus conhecimentos, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver, produzir e comercializar bens e serviços.
As várias formas de aprendizado se dão:

- *a partir de **fontes internas** à empresa, incluindo: aprendizado com experiência própria, no processo de produção, comercialização e uso; na busca de novas soluções técnicas nas unidades de pesquisa e desenvolvimento; e*
- *a partir de **fontes externas**, incluindo: a interação com fornecedores, concorrentes, clientes, usuários, consultores, sócios, universidades, institutos de pesquisa, prestadores de serviços tecnológicos, agências e laboratórios governamentais, organismos de apoio, entre outros.*

Nos APLs, o aprendizado interativo constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacitação produtiva e inovativa das firmas e instituições

6**.** Quais dos seguintes itens desempenharam um papel importante como **fonte de informação para o aprendizado**, **durante os últimos três anos, 2003 a 2005**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. (Observe no Box 3 os conceitos sobre formas de aprendizado).

	Grau de Importância			
Fontes Internas				
Departamento de P & D	(0)	(1)	(2)	(3)
Área de produção	(0)	(1)	(2)	(3)
Áreas de vendas e *marketing*, serviços de atendimento ao cliente	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros (especifique)	(0)	(1)	(2)	(3)
Fontes Externas				
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)
Empresas associadas (joint venture)	(0)	(1)	(2)	(3)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais)	(0)	(1)	(2)	(3)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras empresas do Setor	(0)	(1)	(2)	(3)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)
Universidades e Outros Institutos de Pesquisa				
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)
Institutos de Pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras fontes de informação				
Licenças, patentes e *"know-how"*	(0)	(1)	(2)	(3)
Conferências, Seminários, Cursos e Publicações Especializadas	(0)	(1)	(2)	(3)
Feiras, Exibições e Lojas	(0)	(1)	(2)	(3)
Encontros de Lazer (Clubes, Restaurantes)	(0)	(1)	(2)	(3)
Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações)	(0)	(1)	(2)	(3)
Informações de rede baseadas na *internet* ou computador	(0)	(1)	(2)	(3)

BOX 4

O significado genérico de cooperação é o de trabalhar em comum, envolvendo relações de confiança mútua e coordenação, em níveis diferenciados, entre os agentes.
Em arranjos produtivos locais, identificam-se diferentes tipos de cooperação, incluindo a cooperação produtiva visando a obtenção de economias de escala e de escopo, bem como a melhoria dos índices de qualidade e produtividade; e a cooperação inovativa, que resulta na diminuição de riscos, custos, tempo e, principalmente, no aprendizado interativo, dinamizando o potencial inovativo do arranjo produtivo local. A cooperação pode ocorrer por meio de:

- *intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas (com clientes, fornecedores, concorrentes e outros)*
- *interação de vários tipos, envolvendo empresas e outras instituições, por meio de programas comuns de treinamento, realização de eventos/feiras, cursos e seminários, entre outros*
- *integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, incluindo desde melhoria de produtos e processos até pesquisa e desenvolvimento propriamente dita, entre empresas e destas com outras instituições.*

7. Durante os últimos três anos, **2003 a 2005**, sua empresa esteve envolvida em **atividades cooperativas** , formais ou informais, com outra (s) empresa ou organização? (observe no Box 4 o conceito de cooperação).

( ) 1.	Sim	( )2.	Não

8**.** Em caso afirmativo, quais dos seguintes agentes desempenharam **papel importante como parceiros**, **durante os últimos três anos, 2003 a 2005**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa. Indicar a **formalização** utilizando 1 para formal e 2 para informal. Quanto a **localização** utilizar 1 quando localizado no arranjo, 2 no estado, 3 no Brasil, 4 no exterior.

Agentes	**Importância**				**Formalização**		**Localização**			
Empresas										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (*joint venture*)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e *softwares*)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Universidades e Institutos de Pesquisa										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras Agentes										
Representação	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Entidades Sindicais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Órgãos de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Agentes financeiros	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

9. Qual a importância das seguintes **formas de cooperação realizadas durante os últimos três anos, 2003 a 2005 com outros agentes do arranjo**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	**Grau de Importância**			
Compra de insumos e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Venda conjunta de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de Produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Design e estilo de Produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacitação de Recursos Humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Obtenção de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Reivindicações	(0)	(1)	(2)	(3)
Participação conjunta em feiras, etc	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

10. Caso a empresa já tenha participado de alguma forma de cooperação com agentes locais, como **avalia os resultados das ações conjuntas já realizadas**. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	**Grau de Importância**			
Melhoria na qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de novos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nos processos produtivos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação de recursos humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Introdução de inovações organizacionais	(0)	(1)	(2)	(3)
Novas oportunidades de negócios	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior inserção da empresa no mercado externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

11. Como resultado dos processos de treinamento e aprendizagem, formais e informais, acima discutidos, **como melhoraram as capacitações da empresa**. Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	**Grau de Importância**			
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação administrativa	(0)	(1)	(2)	(3)

IV – ESTRUTURA, GOVERNANÇA E VANTAGENS ASSOCIADAS AO AMBIENTE LOCAL

BOX 5

Governança diz respeito aos diferentes modos de coordenação, intervenção e participação, nos processos de decisão locais, dos diferentes agentes — Estado, em seus vários níveis, empresas, cidadãos e trabalhadores, organizações não-governamentais etc. — ; e das diversas atividades que envolvem a organização dos fluxos de produção, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos.
Verificam-se duas formas principais de governança em arranjos produtivos locais. As hierárquicas são aquelas em que a autoridade é claramente internalizada dentro de grandes empresas, com real ou potencial capacidade de coordenar as relações econômicas e tecnológicas no âmbito local.
A governança na forma de "redes" caracteriza-se pela existência de aglomerações de micro, pequenas e médias empresas, sem grandes empresas localmente instaladas exercendo o papel de coordenação das atividades econômicas e tecnológicas. São marcadas pela forte intensidade de relações entre um amplo número de agentes, onde nenhum deles é dominante.

1. Quais são as principais **vantagens que a empresa tem por estar localizada no arranjo**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Externalidades	**Grau de importância**			
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	(0)	(1)	(2)	(3)
Baixo custo da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os clientes/consumidores	(0)	(1)	(2)	(3)
Infra-estrutura física (energia, transporte, comunicações)	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com produtores de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	(0)	(1)	(2)	(3)
Existência de programas de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)
Outra. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

2. Quais as principais transações comerciais que a empresa realiza localmente (no município ou região)? Favor indicar o grau de importância atribuindo a cada forma de capacitação utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Tipos de transações	**Grau de importância**			
Aquisição de insumos e matéria prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de componentes e peças				
Aquisição de serviços (manutenção, *marketing*, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vendas de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)

3. Qual a importância para a sua empresa das seguintes **características da mão-de-obra local**? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Características	**Grau de importância**			
Escolaridade formal de 1º e 2º graus	(0)	(1)	(2)	(3)
Escolaridade em nível superior e técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Conhecimento prático e/ou técnico na produção	(0)	(1)	(2)	(3)
Disciplina	(0)	(1)	(2)	(3)
Flexibilidade	(0)	(1)	(2)	(3)
Criatividade	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacidade para aprender novas qualificações	(0)	(1)	(2)	(3)
Outros. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

4. A empresa atua como **subcontratada ou subcontratante** de outras empresas, através de contrato ou acordo de fornecimento regular e continuado de peças, componentes, materiais ou serviços? Identifique o porte das empresas envolvidas assinalando 1 para Micro e Pequenas Empresas e 2 para Grandes e Médias empresas.

4.1 Sua empresa mantém relações de subcontratação com outras empresas ?

(1)Sim	(2)Não

Caso a resposta seja negativa passe para a questão 7

4.2 Caso a resposta anterior seja afirmativa, identifique:

Sua empresa é:	**Porte da empresa subcontratante**	
Subcontratada de empresa local	(1)	(2)
Subcontratada de empresas localizada fora do arranjo	(1)	(2)
	Porte da empresa subcontratada	
Subcontratante de empresa local	(1)	(2)
Subcontratante de empresa de fora do arranjo	(1)	(2)

5. Caso sua empresa seja **subcontratada,** indique o **tipo de atividade** que realiza e a **localização** da empresa subcontratante**:** 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada dentro do arranjo, e 3 significa que a empresa realiza a atividade para uma subcontratante localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	**Localização**		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem, etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação, etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (*design*, projeto, etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte, etc)	(1)	(2)	(3)

6. Caso sua empresa seja **subcontratante** indique o **tipo de atividade** e a **localização** da empresa subcontratada: 1 significa que a empresa não realiza este tipo de atividade, 2 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada dentro do arranjo, e 3 significa que sua empresa subcontrata esta atividade de outra empresa localizada fora do arranjo.

Tipo de atividade	**Localização**		
Fornecimentos de insumos e componentes	(1)	(2)	(3)
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagem, etc.)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação, etc.)	(1)	(2)	(3)
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (*design*, projeto, etc.)	(1)	(2)	(3)
Comercialização	(1)	(2)	(3)
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte, etc)	(1)	(2)	(3)

7. Como a sua empresa **avalia a contribuição de sindicatos, associações, cooperativas, locais** no tocante às seguintes atividades: Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Tipo de contribuição	**Grau de importância**			
Auxílio na definição de objetivos comuns para o arranjo produtivo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilização de informações sobre matérias-primas, equipamento, assistência técnica, consultoria, etc.	(0)	(1)	(2)	(3)
Identificação de fontes e formas de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações cooperativas	(0)	(1)	(2)	(3)
Apresentação de reivindicações comuns	(0)	(1)	(2)	(3)
Criação de fóruns e ambientes para discussão	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações dirigidas a capacitação tecnológica de empresas	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	(0)	(1)	(2)	(3)
Organização de eventos técnicos e comerciais	(0)	(1)	(2)	(3)

V – POLÍTICAS PÚBLICAS E FORMAS DE FINANCIAMENTO

1. A empresa **participa ou tem conhecimento sobre algum tipo de programa** ou ações específicas para o segmento onde atua, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

Instituição/esfera governamental	**1. Não tem conhecimento**	**2. Conhece, mas não participa**	**3. Conhece e participa**
Governo federal	(1)	(2)	(3)
Governo estadual	(1)	(2)	(3)
Governo local/municipal	(1)	(2)	(3)
SEBRAE	(1)	(2)	(3)
Outras Instituições	(1)	(2)	(3)

2. Qual a sua **avaliação dos programas ou ações específicas** para o segmento onde atua, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

Instituição/esfera governamental	**1. Avaliação positiva**	**2. Avaliação negativa**	**3. Sem elementos para avaliação**
Governo federal	(1)	(2)	(3)
Governo estadual	(1)	(2)	(3)
Governo local/municipal	(1)	(2)	(3)
SEBRAE	(1)	(2)	(3)
Outras Instituições	(1)	(2)	(3)

3. Quais **políticas públicas** poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas do arranjo? Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Ações de Política	**Grau de importância**			
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhorias na educação básica	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de apoio a consultoria técnica	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Incentivos fiscais	(0)	(1)	(2)	(3)
Políticas de fundo de aval	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras (especifique):	(0)	(1)	(2)	(3)

4. Indique os **principais obstáculos que limitam o acesso da empresa as fontes externas de financiamento**: Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Limitações	**Grau de importância**			
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Especifique	(0)	(1)	(2)	(3)