

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA

Sidney de Castro Oliveira

**Sobre a Interação Universidade-Empresa no Desenvolvimento de
Software: Um Estudo de Caso no Recife**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de
Economia da Universidade Federal do Rio de
Janeiro como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientadora: Profa. Dra. Lia Hasenclever

RIO DE JANEIRO

2008

Sidney de Castro Oliveira

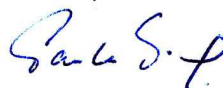
**Sobre a Interação Universidade-Empresa no Desenvolvimento de
Software: Um Estudo de Caso no Recife**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de
Economia da Universidade Federal do Rio de
Janeiro como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovada em 25 de junho de 2008:



Profa. Lia Hasenclever, D.Sc, IE/UFRJ
(orientadora)



Prof. Paulo Bastos Tigre, Ph.D, IE/UFRJ
(examinador interno)



Prof. Décio Fonseca, Docteur, DCA/UFPE
(examinador externo)



Prof. Ivan da Costa Marques, Ph.D, IM/UFRJ
(examinador externo)



Prof. José Manoel Carvalho de Mello, Ph.D, TEP/UFF
(examinador externo)

O48 Oliveira, Sidney de Castro
 Sobre a interação universidade-empresa no
desenvolvimento de *software*: um estudo de caso no Recife. /
Sidney de Castro Oliveira. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008
 309 f. : 30 cm

 Orientador: Lia Hasenclever
 Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Instituto de Economia, 2008.
 Bibliografia: f. 285-297

 1. Desenvolvimento de *Software* – Universidade e empresa.
 2. Universidade e empresa – Inovações tecnológicas. 3.
 Inovações tecnológicas. I. Hasenclever, Lia. II. Universidade
 Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia.

CDD: 005.1

*Dedico o esforço desta jornada aos meus filhos Mariana e Paulo Henrique,
que, na inocência de suas infâncias, acolheram com sabedoria
as subtrações ao nosso convívio necessárias
à realização dos trabalhos.*

AGRADECIMENTOS

A realização desta tese não teria sido possível sem a significativa colaboração e a contribuição de diversas pessoas e organizações a quem me coloco em débito e agradeço pelo suporte e pela atenção recebida. Sem a pretensão de nomear todos, e desde já antecipando minhas desculpas por injustificáveis esquecimentos, não poderia deixar de citar nominalmente algumas delas.

À professora Lia Hasenclever, minha orientadora nesta jornada, por sua atenção e dedicação em me guiar pelas etapas que permitiram vencer os desafios e as vicissitudes deste doutoramento.

Ao Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, instituição que mantenho fortes vínculos profissionais, pela cessão de meus horários para que eu pudesse dedicar a esta “empreitada”.

Às empresas e a todos os entrevistados durante a pesquisa de campo, que foram inteiramente solícitos em abrir espaço em suas agendas e a franquearem seus dados para que pudéssemos aprender a partir de suas experiências.

Aos professores Geber Ramalho, Paulo Adeodato e Silvio Meira, do Centro de Informática, e à professora Ana Cristina Fernandes, do Departamento de Ciências Geográficas, todos da UFPE, não só pelas informações recebidas como também pelas diversas vezes em que “emprestaram” seus prestígios e seus contatos pessoais para que esta pesquisa pudesse acessar todos os atores que se fizeram necessários.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Economia da Inovação do IE/UFRJ e demais colegas de turma, pelo convívio e pela troca de experiências.

À minha esposa Paula, companheira de longa data, que também assumiu desafios acadêmicos próprios no curso desta jornada e que, com carinho e dedicação, proporcionou os incentivos necessários para que os vencêssemos conjuntamente.

Aos meus pais, pelo apoio e pela fé que depositaram na minha capacidade de levar este trabalho a bom termo.

À Mônica Ferreira da Silva, minha colega de NCE/UFRJ que, na reta final desta tese, gentilmente se prontificou a trocar idéias e revisar textos.

À banca examinadora, pela leitura atenta e crítica deste trabalho, bem como pelas contribuições que dela suscitaram.

RESUMO

OLIVEIRA, Sidney de Castro. **Sobre a Interação Universidade-Empresa no Desenvolvimento de Software: Um Estudo de Caso no Recife**. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

O interesse central deste trabalho foi o de compreender as interações de natureza tecnológica entre universidades e empresas no desenvolvimento de *software*. Teve como objetivo descrever e caracterizar estas interações, considerando suas motivações, sua tipologia, bem como o conteúdo tecnológico envolvido. A análise é conduzida à luz das teorias evolucionárias da inovação, com o pressuposto de que o permanente aprendizado tecnológico é fundamental para a competitividade das empresas de *software* e que o conhecimento técnico-científico gerado e difundido nas universidades pode ser relevante para este processo, favorecendo suas atividades inovativas.

Para atender a seus objetivos, foi adotada uma metodologia englobando um estudo de caso no Recife, aonde se procurou investigar as interações entre universidades e empresas locais desenvolvedoras de *software*. Neste sentido, foram analisados dados qualitativos derivados de uma seqüência de entrevistas junto a empresários e acadêmicos locais, levantando e interpretando suas percepções sobre as interações investigadas. A dimensão local do estudo trouxe à discussão as dependências históricas destas interações, que também foram investigadas.

Dentre os resultados alcançados, destacam-se três. Do ponto de vista histórico-institucional, a pesquisa mostrou uma relação universidade-empresa que pode ser “explicada” no contexto de um processo progressivo de aproximação entre estes dois atores, e esteve bastante delineada por atitudes intencionais de um grupo de docentes nesta direção, onde conjunturas ambientais, institucionais e técnicas específicas forjaram um espaço de interação próprio, bastante associado a ele, envolvendo diferentes objetos e canais de interação.

Um segundo resultado da pesquisa foi a fraca sistematicidade das interações universidade-empresa considerando eventuais complementaridades de competências técnicas no contexto dos processos inovativos das empresas locais. Pelo lado das empresas, constatou-se a predominância de um papel meio para a tecnologia frente à dinâmica dos negócios, onde a aquisição de ferramentas e equipamentos, amplamente disponibilizados no mercado, viabiliza satisfatoriamente a solução de muitas problemáticas centradas no cliente/usuário, enfraquecendo a demanda por conhecimentos técnicos avançados que poderiam ser buscados na universidade. Já pelo lado desta, observou-se que uma ampla maioria de seus relacionamentos se faz com grandes empresas do Sul/Sudeste se valendo dos incentivos da Lei de Informática, o que conforma um ambiente de interação, em grande medida, desassociado do contexto local.

Um último aspecto a destacar do que foi mostrado pela pesquisa é que houve situações específicas favoráveis à relação das empresas locais com a universidade. Num sentido conjuntural, foram os vínculos originários da empresa com instituições de pesquisa aqueles que guardaram maior correlação com as relações observadas. Já pelo lado tecnológico, identificou-se que as áreas da computação mais favoráveis às interações universidade-empresa desenvolvedora de *software* foram o processo do *software* e as técnicas de inteligência artificial, que conformaram nichos de relacionamentos no Recife. Afora esta regularidade, foram muito mais os laços sociais do que a busca por conhecimentos avançados que explicaram os relacionamentos observados.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Sidney de Castro. **Sobre a Interação Universidade-Empresa no Desenvolvimento de Software: Um Estudo de Caso no Recife**. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

The primary aim of this study was to understand the technological relationships between universities and companies in regards to software development. The objective was to describe and characterize this relationships taking into account motivations, typologies and technological contents. The analysis was driven by innovation evolutionary theories, in the belief that the continuous learning would be crucial to software companies' competitiveness and that the technical-scientific knowledge generated and shared on the universities might be relevant to this process, improving its innovative activities.

In order to meet this goal, a methodology based on a case study in the city of Recife was adopted aiming to investigate the relationships between local universities and the software development companies. In this sense, qualitative data derived from a series of interviews with local businessmen and academics, raising and interpreting their perceptions about the investigated interactions, was analyzed. The local dimension of the study brought up the discussion of the historical dependencies of these interactions, which were also studied.

Three investigation results can be pointed out. First, from a historical and institutional point of view, the research showed a university-enterprise relationship that was the result of a continuous re-approchement process between these two players, and it has been outlined by intentional attitudes of a group of professors. Specific environmental, institutional and technical issues forged a custom area of interaction associated with this group, involving different objects and channels of interaction.

A second result was the perception of weak systemic relationships involving universities and enterprises, especially considering possible complementation of technical skills in the innovative processes of local companies. On the enterprise side, one can observe that technology plays a predominantly intermediary role for technology in the business dynamics context, where the acquirement of ready-to-use tools and equipments, widely available on the market, provides a satisfactory solution for many of customer's problems and, therefore, decreases the demand for advanced technical knowledge that could be found at the university. On the university side, it could be pointed out that the majority of its relationship concerns Brazil's South/Southeastern companies which are currently taking advantage of the Informatics Law's benefits, forming an interaction environment largely dissociated of the local context.

A final point to highlight is that there were some specific situations that were seen as favorable to the relationship between local companies and university. In a broad sense, the original company's ties with the research institutions were those that showed greater correlation with the observed relationships. On the technological side, two computing areas were more open to university-enterprise interactions in regards to software development: the software process and artificial intelligence techniques, both forming specific relationship niches in Recife. Besides this pattern, the relationships observed were originated much more from social ties than from an advance knowledge searching.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Objetivos.....	4
1.2 Metodologia.....	5
1.3 Justificativas	5
1.4 Organização da tese.....	8
PARTE I REFERENCIAL ANALÍTICO E MÉTODOS DE PESQUISA	9
2 UNIVERSIDADE, CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO.....	10
2.1 Inovação e geração/difusão de conhecimentos técnico-científicos: quadros analíticos...12	
2.1.1 Sistemas de inovação	14
2.1.2 Redes	16
2.1.3 O modo 2 de produção de conhecimentos	18
2.1.4 Tríplice Hélice	19
2.2 As contribuições da universidade ao processo inovativo.....21	
2.3 Inovação e relação universidade-empresa no contexto periférico	26
2.4 A importância da dimensão regional.....	30
2.5 Em busca de um quadro de análise	32
2.6 Interações e fluxos de conhecimentos: definições e proposições.....38	
3 SOFTWARE: TECNOLOGIA, DINÂMICA SETORIAL E PERFIS DE INOVAÇÃO	42
3.1 Particularidades tecnológicas.....	42
3.1.1 O que é software?.....	42
3.1.2 Classificações típicas do software	45
3.1.2.1 Quanto à forma de chegada ao mercado	46
3.1.2.2 Quanto ao tipo de mercado em que se insere	47
3.1.2.3 Quanto ao tipo de funcionalidade	47
3.1.3 Elementos tecnológicos fundamentais	48
3.1.3.1 Quanto à funcionalidade.....	49
3.1.3.2 Quanto à técnica.....	50
3.1.3.3 Quanto à tecnologia.....	52
3.1.3.4 Quanto ao processo.....	53
3.2 Perfis da inovação no desenvolvimento de software.....	54
3.3 Aspectos da dinâmica do setor e as nuances da tecnologia	58
3.3.1 Economias de rede, transversalidade e estrutura de mercado	58
3.3.2 Inovação.....	63
3.3.2.1 – A PINTEC e a inovação no setor de software brasileiro	67
4 BREVE PANORAMA SOBRE O PÓLO DE TI DO RECIFE	69
4.1 Algumas características históricas da economia pernambucana	69
4.2 O projeto Porto Digital	72
4.3 O setor de software no Recife.....	75
4.3.1 O software nordestino no contexto brasileiro	75
4.3.2 Caracterização produtiva e tecnológica do setor em Pernambucano	78
4.3.3 Infra-estrutura tecnológica e educacional.....	86

5 MÉTODO DE PESQUISA	89
5.1 Tipo de pesquisa	89
5.2 Fonte de dados e seleção dos sujeitos da pesquisa	92
5.2.1 Seleção das empresas	93
5.2.2 Seleção dos sujeitos representativos do contexto	96
5.2.3 Seleção dos docentes	97
5.3 Coleta dos dados	99
5.3.1 O desenho dos instrumentos de coleta	99
5.3.2 Operacionalização da pesquisa em campo	103
5.4 Análise dos dados	106
5.5 Limitações do método	107
PARTE II ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	108
6 ANTECEDENTES DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO RECIFE	109
6.1 Até 1993: a construção de capacidades	110
6.1.1 A oferta de profissionais de mercado	110
6.1.2 A oferta de capacidade acadêmica	116
6.1.2.1 <i>Liderança, sonho e autonomia</i>	118
6.1.2.2 <i>O movimento de evasão como episódio catalisador</i>	123
6.2 De 1993 a 2000: as ações transformadoras	125
6.2.1 A “intervenção da Universidade”	129
6.2.1.1 <i>O CESAR e seus propósitos</i>	129
6.2.1.2 <i>O paradigma do pesquisador-inovador</i>	134
6.2.1.3 <i>De DI a CIn</i>	136
6.2.2 A governança em direção ao Porto Digital	137
6.2.2.1 <i>O papel dos programas prioritários</i>	138
6.2.2.2 <i>Porto Digital: imaginário e realidade</i>	142
6.3 A partir de 2000: as oportunidades exercidas	144
6.3.1 Java: “poder de monopólio” e aprisionamento	145
6.3.2 A Lei de Informática	148
6.3.2.1 <i>O “fator” Motorola</i>	152
6.4 Síntese	157
7 OS RELACIONAMENTOS DAS EMPRESAS LOCAIS	161
7.1 Aspectos gerais das empresas e dos negócios	161
7.1.1 Tempo de existência e porte	161
7.1.2 Origem e perfil societário	164
7.1.3 Diferencial tecnológico	169
7.2 P&D e inovação	176
7.2.1 Atividades de P&D	176
7.2.2 O perfil da inovação nas empresas	183
7.2.3 A valorização do ambiente local	185
7.3 Fontes de informação e colaboração técnica	188
7.3.1 Fontes de informação técnica	189
7.3.2 Atividades tecnológicas	193
7.3.3 Colaborações técnicas	196
7.4 Qualificação dos relacionamentos com U&IP	203
7.4.1 Razões para não interagir	204
7.4.2 Motivação para as interações	205
7.4.3 Conteúdo dos relacionamentos	207
7.4.4 Avaliação e suporte financeiro	212
7.5 Direitos de propriedade: breves considerações	215

8 OS LAÇOS DAS UNIVERSIDADES COM AS EMPRESAS	217
8.1 UFPE	217
8.1.1 Características gerais das atividades de pesquisa.....	218
8.1.2 Tipologia dos relacionamentos com empresas	222
8.1.3 Atividades técnico-científicas demandadas	229
8.1.4 Direitos de propriedade.....	235
8.2 Demais universidades pesquisadas	238
8.2.1 UPE.....	238
8.2.2 UNICAP.....	240
9 UMA DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	243
9.1 Condicionantes gerais	243
9.2 Dependências tecnológicas e setoriais	246
9.3 Macro tipologia dos relacionamentos	252
9.4 Sinergias complementares	263
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	271
10.1 Um enfeixamento a guisa de uma conclusão	272
10.2 Implicações para políticas	280
10.3 Limitações da pesquisa	282
10.4 Sugestões para trabalhos futuros	282
BIBLIOGRAFIA.....	285
APÊNDICE A - LISTA DOS ENTREVISTADOS	298
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA: EMPRESAS	299
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA: DOCENTES.....	303
APÊNDICE D – SUMÁRIO DAS EMPRESAS DA PESQUISA	306

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

ASSESPRO	Associação das Empresas de Tecnologia da Informação, Software e Internet
BANDEPE	Banco de Desenvolvimento de Pernambuco
BANORTE	Banco Nacional do Norte
CCEN	Centro de Ciências Exatas e da Natureza da UFPE
CIn/UFPE	Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco
CEO	Chief Executive Officer
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CT&MA	Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
DI/UFPE	Depto. de Informática do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da UFPE
DINE	Diretoria de Empreendedorismo e Inovação da UFPE
DSC/UPE	Departamento de Sistemas e Computação da UPE
EBT	Empresa de Base Tecnológica
EMPREL	Empresa Municipal de Processamento Eletrônico
ERP	Enterprise Resource Planning
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FITec	Fundação para Inovações Tecnológicas
IBRATEC	Instituto Brasileiro de Tecnologia
INdT	Instituto Nokia de Tecnologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
ITEP	Instituto de Tecnologia do Estado de Pernambuco
IP	Instituto de Pesquisa
NCE/UFRJ	Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ
NECTAR	Núcleo de Empreendimentos em Ciência, Tecnologia e Artes
NGPD	Núcleo de Gestão do Porto Digital
NTI	Núcleo de Tecnologia da Informação da UFPE
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PI	Propriedade Intelectual
PIB	Produto Interno Bruto
PNB	Produto Nacional Bruto
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PhD	Philosophy Doctor
ProTeM-CC	Programa Temático Multi-institucional – Ciência da Computação
Recife-BEAT	Base para Empreendimentos de Alta Tecnologia do CIn/UFPE (incubadora)
RNP	Rede Nacional de Pesquisa
RPG	Role-Playing Game
SECTMA	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SUCESU	Sociedade dos Usuários de Informática e Telecomunicações
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
U&IP	Universidades e Institutos de Pesquisa
UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UPE	Universidade de Pernambuco

APRESENTAÇÃO

As razões para se escolher um tema de pesquisa quase sempre não envolvem apenas argumentos técnicos, embora estes sejam fundamentais. Preferências pessoais do pesquisador, que refletem seus interesses e seus conhecimentos prévios, são importantes elementos de influência. Muitas vezes, são estas “preferências” que garantem motivação e que dão força e determinação para que os obstáculos sejam vencidos, especialmente em jornadas longas e, em muitos momentos, solitária, como um doutoramento.

Mas preferências não aparecem subitamente, não na dimensão necessária para motivar trabalhos longos e exaustivos. Para tal, precisam ter raízes mais profundas, conformadas pela história e ancoradas em trajetórias profissionais, culturais ou sócio-econômicas. Esta tese não é diferente neste sentido, trazendo consigo parte da história e das inquietações de seu autor.

O ponto central das idiosincrasias pessoais que levaram a este trabalho é que seu autor não é um economista, e sim um engenheiro de computação, vindo atuando por mais de duas décadas como pesquisador do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE/UFRJ) - uma unidade de pesquisa e prestação de serviços tecnológicos em computação da UFRJ - onde participou de diferentes projetos acadêmicos e em parceria com empresas. As motivações para a realização deste estudo têm sua gênese nesta trajetória profissional, onde o autor teve a oportunidade de acompanhar e vivenciar processos de interação e fluxos de conhecimentos tecnológicos envolvendo a relação universidade-empresa.

Foi da vivência destes processos e destes fluxos que se desenvolveu uma percepção pessoal de que a troca de conhecimentos entre estes dois atores poderia assumir dinâmicas mais intensas e proveitosas para ambos, facilitando os processos de aprendizado e de construção conjunta de capacidade tecnológica. Neste sentido, era claro, pelo menos do ponto de vista das competências técnicas do NCE/UFRJ, que a universidade tinha o que contribuir e que seus conhecimentos técnico-científicos eram, muitas vezes, desconhecidos das empresas e subutilizados, a despeito das parcerias estabelecidas.

É dentro deste contexto que ocorre a transição para o estudo das ciências econômicas, especificamente na área da economia da indústria e da tecnologia, procurando não só aprender

e difundir conhecimentos sobre os processos de interação universidade-empresa, mas também contribuir para uma eventual reorganização das ações colaborativas do NCE/UFRJ. Desta forma, esta transição disciplinar não deve ser vista como um rompimento do autor com seu passado profissional, mas sim como a tentativa de incorporação de uma outra dimensão analítica de um fenômeno inerente a sua dinâmica profissional, onde se procura valer de uma formação técnica para agregar conhecimento à análise e à compreensão da dinâmica dos relacionamentos universidade-empresa na área da computação.

Esta escolha analítica se reforça na força crescente de corpos de conhecimento multidisciplinares de pesquisa, onde a segmentação dos diferentes conhecimentos, resultante de uma tendência à especialização das disciplinas, vem sendo diluída para dar conta da diversidade de aspectos importantes que emergem à análise. Fato que coloca dificuldades e desafios para as pesquisas nestas áreas, mas também oferece oportunidades para abordagens diferenciadas e, eventualmente, reveladoras.

Os estudos da inovação e dos processos de desenvolvimento tecnológico, na medida em que transitam não só sobre os arcabouços econômicos, mas também sobre as dinâmicas da tecnologia, é uma destas temáticas multidisciplinares. Ela combina o conhecimento e o interesse de economistas (o desenvolvimento técnico-econômico) com um objeto de análise de domínio de engenheiros e cientistas (os princípios e as técnicas dos artefatos), sofrendo influências múltiplas do contexto social em que se insere. Lidar com esta complexidade a fim de entender a dinâmica destes processos exige simplificações e justaposições dos papéis dos atores, possibilitando uma grande pluralidade de abordagens.

Em sintonia com estas considerações, este trabalho espera oferecer subsídios para uma melhor compreensão das relações técnicas e da dinâmica de troca de conhecimentos num domínio tecnológico relativamente novo, mas já de grande importância econômica: o do *software*.

1 INTRODUÇÃO

A importância do conhecimento para o desenvolvimento econômico vem despertando contínuo interesse por seus processos de geração e difusão. A dimensão técnico-científica destes conhecimentos e suas relações com os processos inovativos das empresas é parte integrante deste processo, especialmente nas indústrias mais dinâmicas e comumente referenciadas como de alta tecnologia.

Atentos a uma economia crescentemente globalizada, caracterizada por elevadas interdependências e padrões acirrados de competição, diferentes estudos ressaltam que processos de aprendizado tecnológico guardam singularidades que apontam para a importância da dimensão local e regional em suas dinâmicas (SAXENIAN, 1994; FLORIDA, 1995; CASAS, 2001; LASTRES *et alli*, 1999). A natureza tácita de muitos conhecimentos envolvidos e as sinergias complementares entre as diferentes capacitações tecnológicas de indivíduos, empresas e instituições são elementos que corroboram com o resultado destes estudos, onde relações interativas e colaborativas suportam muitas das eficiências coletivas verificadas.

A presença de notórias universidades de pesquisa em regiões que emergiram, especialmente em países desenvolvidos, como importantes pólos industriais líderes em setores novos e/ou intensivos em P&D faz suscitar, em acadêmicos e formuladores de políticas, motivações para se entender como tais regiões desenvolvem sua capacidade de gerar e sustentar as condições que viabilizam a acumulação de conhecimento, a inovação e o desenvolvimento econômico, bem como o papel destas universidades neste processo.

É dentro deste cenário, considerando o contexto de países em desenvolvimento, que esta tese traz à discussão a questão da relação universidade-empresa na conformação das capacitações tecnológicas e inovativas de sistemas produtivos de regiões que estejam experimentando desenvolvimento em setores tecnologicamente novos e avançados.

O caminho para a compreensão desta questão foi traçado mediante a problematização da importância da articulação e da complementaridade entre as competências acadêmicas e produtivas para as trajetórias de desenvolvimento tecnológico. O foco é o pólo de tecnologia da informação (TI) do Recife, onde se procurou analisar as interações e os fluxos de conhecimentos

tecnológicos entre as empresas desenvolvedoras de *software* e as instituições de ensino e pesquisa locais. Traduzido em forma de **pergunta de pesquisa**, este problema apresenta-se como: qual a dinâmica tecnológica da relação universidade-empresa no desenvolvimento de *software* no Recife?

Na resposta a esta pergunta, considerou-se duas dimensões de investigação. Uma primeira junto às empresas, com o objetivo de qualificar as trocas de conhecimento tecnológico, os canais por onde fluem, bem como a sua importância dentre as fontes externas de conhecimentos destas empresas, tendo como base seus processos inovativos. A segunda dimensão de investigação se deu junto às universidades, procurando qualificar as mesmas interações, também sob a perspectiva da inovação, discutindo, adicionalmente, em que medida os conhecimentos gerados e difundidos na pesquisa acadêmica complementam este processo, agora na percepção dos docentes. Um entendimento dos fatores histórico-institucionais que marcaram a trajetória do setor de *software* no Recife também foi buscado, embora não tenha sido o alvo principal da pesquisa.

Os **pressupostos fundamentais** que norteiam o trabalho são que o conhecimento gerado e difundido na pesquisa acadêmica em computação tem elementos de interesse direto para a atividade de desenvolvimento de *software* e que a postura inovadora das empresas que exploram esta atividade é um fator de potencial aproximação com universidades.

1.1 Objetivos

O objetivo geral do estudo é mostrar quais são e como são as interações que existem entre universidade e empresas locais de *software* em relação a conhecimentos tecnológicos. Em particular, identificar e analisar, a partir de um estudo de caso no Recife, as interações técnicas entre, de um lado, a pesquisa acadêmica e, de outro, o processo inovativo e de capacitação tecnológica de empresas desenvolvedoras de *software*, observando a tipologia e o conteúdo tecnológico trocado entre estes atores.

Para atingir este objetivo geral definiu-se três objetivos intermediários, que são:

- (1) Identificar o dinamismo tecnológico das empresas desenvolvedoras de *software* do Recife, analisando as circunstâncias, a tipologia e o conteúdo das eventuais interações com universidades;
- (2) Identificar as atividades de pesquisa acadêmica em computação no Recife e analisar as circunstâncias, a tipologia e o conteúdo dos relacionamentos desta pesquisa com empresas;
- (3) Avaliar as sinergias complementares das interações universidade-empresa considerando conjuntamente as interações identificadas nos dois itens anteriores.

1.2 Metodologia

Antecipando o posicionamento metodológico que será apresentado oportunamente, esta pesquisa é caracterizada como um *estudo de caso*, com coleta de dados por meio de entrevistas em profundidade com os atores representativos do contexto e dos objetos sob investigação, quais sejam, indivíduos, empresas e organizações envolvidas no relacionamento universidade-empresa. Roteiros semi-estruturados balizaram esta coleta, cujo tratamento dos dados seguiu métodos qualitativos de análise.

1.3 Justificativas

O tema proposto encontra sua relevância teórica no aprofundamento do entendimento das relações inter-organizacionais na conformação de competências tecnológicas em setores intensivos em P&D, especificamente aquelas que envolvem articulações entre universidade e empresa no contexto dos processos inovativos destas últimas. Este entendimento pode contribuir para uma maior compreensão da dinâmica do conhecimento técnico-científico que permeia os desafios dos processos de desenvolvimento tecnológico, subsidiando o atual debate sobre políticas que visam sua promoção por meio de um maior engajamento da universidade como ator técnico-econômico importante deste processo.

Na medida em que os diferentes setores da atividade econômica guardam particularidades tecnológicas próprias e padrões de concorrência diferenciados, ainda que pesem similitudes como as apontadas por PAVITT (1984), tornam-se relevantes análises particularizadas de cada um deles, oferecendo uma compreensão mais ampla de suas dinâmicas face às diferentes especificidades que os caracterizam. Argumento que é corroborado, sob o ponto de vista analítico, pelas influências múltiplas do contexto social em que se inserem, permitindo uma grande pluralidade de abordagens.

Adicionalmente, o papel chave que vem sendo atribuído ao conhecimento como fator de produção primordial do dinamismo econômico contemporâneo, e a identificação do setor de *software* com esta dinâmica, subsidiam a relevância do tema. Não só por o *software* ser uma tecnologia relativamente nova, com reduzido ciclo de vida de seus produtos/serviços e uma renovação constante de oportunidades, mas também pelo seu papel estratégico na melhoria da produtividade e competitividade sistêmica da economia como um todo (ROSELINO, 2006), haja vista seu caráter transversal, transpassando as fronteiras do complexo eletrônico ao qual pertence. Dimensões que reforçam sua pluralidade e que facultam e justificam diferentes estudos e abordagens.

Embora indústrias intensivas em conhecimento, tradicionalmente, tenham ganhado mais expressão em países desenvolvidos, o bom desempenho da Irlanda, Índia e Israel na indústria de *software* revelou ser esta uma alternativa de desenvolvimento “disponível” também para países “mais atrasados” (MIT & SOFTEX, 2002). Fato que é compartilhado, no Brasil, pela prioridade dada ao *software* pelo atual arcabouço de políticas tecnológicas, embora, como apontado por diferentes autores (ARAÚJO & MEIRA, 2005; BOTELHO *et alli*, 2002), se reclame de um regime regulatório próprio para promover o setor.

Neste sentido, pode-se citar especificamente a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) do Ministério de Desenvolvimento, Comércio e Indústria, como exemplo de iniciativa nesta direção, haja vista que prioriza, dentre outros setores, o de *software*. Política, esta, cujas marcas fundamentais estão associadas à promoção da capacitação industrial para a inovação, à pesquisa e desenvolvimento, à qualificação profissional e à articulação de redes de conhecimentos (MDCI, 2003). Adicionalmente, de forma mais ampla,

menciona-se também a ênfase dada à política de inovação através da Lei de Inovação (Lei 10.973/2004). Esta, estabelecendo medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, valorizando a relação entre empresas e instituições de pesquisa.

Ao discutir a relação entre pesquisa acadêmica e inovação tecnológica no desenvolvimento de *software*, tendo como condição de contorno o caso das empresas do pólo de TI do Recife, esta tese busca contribuir para qualificar este debate, proporcionando novas informações sobre a dinâmica tecnológica e inovativa do setor, permitindo que sejam utilizadas no desenho de instrumentos e políticas específicos de apoio ao seu desenvolvimento. Questões relacionadas à gestão do processo de desenvolvimento tecnológico regional e ao respectivo posicionamento dos atores, especialmente os referentes à infra-estrutura de ciência e tecnologia, são eventuais contribuições que também podem se desdobrar deste estudo.

Cabe destacar, adicionalmente, o esforço realizado no sentido de trilhar por caminhos de maior proximidade com as particularidades da tecnologia como forma de embasar a análise do conteúdo técnico-científico das relações universidade-empresa. Proposição que contempla o que ROSENBERG (1982) considerava um problema pouco explorado em economia da inovação. Segundo este autor, não é facultado ao entendimento destes processos a possibilidade de se abordar a tecnologia como uma “caixa preta”, onde suas diferentes particularidades se obscurecem em um corpo monolítico que pouco acrescenta à dinâmica do que se quer captar. Alternativamente, o autor destaca que processos de natureza tecnológica só podem ser compreendidos com abordagens que se dispõem a colocar a dinâmica tecnológica em simultaneidade com os demais fatores de influência, exigindo posturas desagregadoras para com as diversas tecnologias existentes e uma disposição para lidar com suas especificidades mais relevantes. Neste sentido, em sintonia com estes preceitos, aspectos tecnológicos do *software* foram propositalmente explorados, podendo vir a ajudar no entendimento dos eventuais *gaps* tecnológicos existentes e na possibilidade de diminuí-los.

Um último ponto de potencial contribuição deste estudo é a compreensão da dimensão local do processo de formação de capacidade tecnológica no setor de *software*. A atenção dada às dependências entranhadas na história e no ambiente institucional como importantes fatores

condicionantes da relação universidade-empresa levou a um resgate de seus antecedentes históricos no contexto da pesquisa, oferecendo elementos adicionais para ampliar o entendimento sobre a dimensão local na conformação de mecanismos que venham facilitar ou obstaculizar relacionamentos técnicos interativos nos processos de desenvolvimento tecnológico.

1.4 Organização da tese

A tese está organizada em 10 capítulos, incluindo este introdutório, e dividida em duas partes. A primeira trata do referencial analítico e dos métodos de pesquisa e engloba quatro capítulos. Os Capítulos 2 e 3 apresentam o referencial teórico-empírico que subsidiam as análises, o Capítulo 4 descreve brevemente o contexto da pesquisa e o Capítulo 5 aborda a metodologia utilizada na investigação.

A segunda parte procura sintetizar a análise dos dados, a discussão dos resultados da pesquisa sobre o setor de *software* no Recife e as conclusões. Ela abarca os capítulos 6 a 10. O Capítulo 6 aborda os fatores espaço-temporal que conformam os antecedentes da relação universidade-empresa no Recife. O Capítulo 7 apresenta e analisa os dados dos relacionamentos tecnológicos obtidos junto às empresas de *software* locais. Os dados sobre estes mesmos relacionamentos sob o ponto de vista dos acadêmicos são apresentados e analisados no Capítulo 8. O Capítulo 9 faz uma discussão dos resultados e, por fim, o Capítulo 10 apresenta as considerações finais.

Parte I

Referencial analítico e métodos de pesquisa

2 UNIVERSIDADE, CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

Os processos de inovação e de aquisição e geração de conhecimentos, sob o ponto de vista do desenvolvimento tecnológico que proporcionam, são objetos de exaustivos estudos e despertam bastante atenção entre os economistas. Grosso modo, pode-se observar o esforço destes estudos por meio de duas proposições distintas que buscam explicações para a forma com que países e/ou regiões aceleram este desenvolvimento. Uma primeira, que enfatiza os possíveis benefícios que o processo de globalização pode produzir, argumenta no sentido de uma “natural” tendência à convergência dos padrões de desenvolvimento técnico-econômico entre as nações, apoiada em pressupostos de incentivos mercadológicos e amplo acesso à informação, preconizando a suficiência dos investimentos em infra-estrutura e capital humano.

Confrontando esta perspectiva, uma segunda linha de argumentação trabalha e realça o caráter induzido e idiossincrático destes processos, diluindo a possibilidade de existirem “melhores práticas” a serem estrategicamente seguidas. Estas idiossincrasias, que se traduzem por especificidades institucionais, sociais, culturais, naturais, tecnológicas, dentre outras, inserem complexidade e singularidade às análises, transbordando-as para aspectos não só técnico-econômicos, mas também científicos, sociológicos, políticos e geográficos do contexto em análise.

Se alinhando com esta segunda posição, muitos economistas destacam o papel central do processo de geração, difusão, acumulação, absorção e exploração do conhecimento como fator preponderante na explicação das transformações tecnológicas e organizacionais que caracterizam o desenvolvimento econômico das nações e o bem-estar de seus indivíduos (DOSI *et alli*, 1988; NELSON, 1993). Neste sentido, conceitos como inovação, capacidade de aprender, criatividade e flexibilidade ganham força como fatores importantes na condução de indivíduos, empresas e regiões em trajetórias sustentadas de desenvolvimento. Por conta disso, são alvo de políticas governamentais.

As sociedades contemporâneas buscam organizar os processos de aprendizagem e assimilação de conhecimentos, ainda que numa extensão parcial, se valendo de uma estrutura,

em vários níveis, envolvendo organizações especializadas em educação formal, treinamento profissional e pesquisa técnico-científica. Seria dentro desta estrutura, aqui referenciada como *infra-estrutura do conhecimento*, que parte do aprendizado se processaria, onde complexas ações interativas heterogêneas se encarregariam de facilitar a geração de conhecimento, bem como sua absorção e difusão.

Assim, as trajetórias tecnológicas seriam resultantes, ainda que parcialmente, tanto da qualidade e adequação desta infra-estrutura ao modelo de desenvolvimento, quanto do nível de conhecimento existente nela, bem como da taxa com que os agentes, por meio de processos interativos, aprendem, absorvem, usam e geram novos conhecimentos.

Adicionalmente, em consonância com o acelerado ritmo de transição em direção a uma economia baseada no conhecimento (OECD, 1996), assume destaque o papel da pesquisa acadêmica nos processos inovativos, principalmente representada por atividades exercidas por universidades e institutos públicos de pesquisa. Não só por ela oferecer suporte à crescente tendência à complexidade e a multidisciplinaridade que as mudanças tecnológicas passaram a incorporar contemporaneamente, mas também pela suposição de que estas instituições, na medida em que são vista como “repositórios” naturais de um leque de conhecimentos, possam vir a ser importantes instrumentos capazes de subsidiar processos de desenvolvimento tecnológico. Fatos que têm motivado formuladores de políticas, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, a desenharem políticas indutoras da interação entre empresas e instituições de pesquisa¹ visando um melhor funcionamento de seu sistema produtivo, especialmente em ramos intensivos em P&D (OECD, 2002b).

Embora o reconhecimento de que o conhecimento técnico-científico seja um fator cada vez mais importante na conformação das trajetórias tecnológicas de empresas e países, isto nem de longe significa clarividência nos mecanismos de promoção da dinâmica da interação entre sua geração e a respectiva incorporação na capacitação tecnológica e inovativa das empresas. A própria dificuldade de se caracterizar estes conhecimentos, sua pertinência nestas

¹ Na América Latina, as discussões sobre as possibilidades da interação universidade-empresa datam de mais de 30 anos, tendo no *Triângulo de Sábado* (SÁBATO & BOTANA, 1968) uma de suas formulações precursoras. No Brasil, as políticas indutoras desta relação se acentuaram desde o final dos anos 1990, procurando fazer com que a pesquisa pública se vincule mais com as necessidades do setor produtivo.

trajetórias, seus agentes “produtores”, bem como os respectivos mecanismos de acumulação, são fatores difíceis de serem equacionados e elucidados².

2.1 Inovação e geração/difusão de conhecimentos técnico-científicos: quadros analíticos

O interesse por se mapear as fontes e entender a dinâmica dos processos inovativos levou a diversas proposições teóricas sobre o papel do conhecimento técnico-científico na conformação deste processo. No período pós-guerra, que perdurou até meados da década de 1980, proposições advindas da comunidade científica difundiram a idéia de que a inovação tecnológica poderia ser pensada de uma maneira simplista, onde o caminho entre uma nova descoberta e sua difusão e exploração comercial seguia uma trajetória progressiva e contínua, por meio de estágios intermediários e bem definidos funcionalmente, formando uma cadeia linear e bem comportada de propagação do conhecimento (BROOKS, 1994; STOKES, 1997). Faziam parte destes estágios a pesquisa básica de ordem científica, a pesquisa aplicada, as atividades de desenvolvimento, as de produção e as atividades de *marketing*.

Neste contexto, a inovação estaria diretamente associada ao trabalho de tecnologistas que, sediados principalmente nas empresas, buscariam o entendimento da construção de objetos e artefatos tecnológicos. Subsidiando estas atividades, no início da cadeia, estariam os cientistas, que, bastante presentes em universidades e institutos de pesquisa, buscariam e disponibilizariam continuamente o entendimento dos princípios fundamentais da “natureza”. Ou seja, a pesquisa científica teria o papel de provedor dos conhecimentos sobre os quais a atividade tecnológica se pautaria na função de transformar a natureza em criações humanas inovadoras. Muito do debate a respeito das políticas de ciência, tecnologia e inovação foi, ainda que implicitamente, dominado por este modo linear de entender a propagação do conhecimento (BROOKS, *op. cit.*), especialmente no período citado.

Entretanto, desenvolvimentos teóricos mais recentes argumentaram em direção a um caráter claramente interdependente e interativo para o processo inovativo. O modelo *chain-linked*

² Embora tomados até aqui de forma generalista, os conhecimentos técnico-científicos que permeiam as discussões desta tese serão elaborados mais adiante neste capítulo e, especificamente, no próximo.

(KLINE & ROSENBERG, 1986) é uma referência importante destes desenvolvimentos, onde não só as fronteiras entre as referidas etapas seqüenciais do modelo linear foram diluídas, mas também foram assinalados como centrais no processo de inovação das empresas a interatividade e os movimentos de retroalimentação entre elas, representadas pelas atividades dos departamentos de pesquisa, de produção e de *marketing* das empresas. Neste sentido, também foi destacada a participação relevante de usuários e fornecedores neste processo, ampliando os laços de interação (von HIPPEL, 1988; LUNDVALL, 1992).

De acordo com o modelo *chain-linked*, a inovação é resultado de um processo de interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da empresa, onde o conhecimento científico, embora possa eventualmente disparar o processo de inovação, tem o papel maior de suportar os desafios de concepção, teste e produção de idéias com potencial de mercado. Somente quando esta base corrente de conhecimentos da empresa “falha” em superar estes desafios é que são iniciados procedimentos muito mais custosos e demorados de pesquisa, que são guiados e orientados por problemas específicos³.

Embora os desenvolvimentos de KLINE & ROSENBERG (1986) sejam um bom ponto de partida para se estudar a sistematicidade do processo inovativo, eles apenas implícita e indiretamente oferecem subsídios para dar conta de outros fatores sistêmicos deste processo que transpassam as capacitações tecnológicas das empresas e suas relações com “atores” externos na promoção e sustentação de suas inovações. Outros desenvolvimentos teóricos, surgidos a partir dos anos 1980, procuraram argumentar que fatores organizacionais, sociais, institucionais e econômicos são decisivos na análise do processo de produção, difusão e uso de conhecimentos técnico-científicos. Quatro das principais destas referências são resumidas a seguir.

³ Cabe a ressalva, entretanto, que este papel “auxiliar” do conhecimento científico no processo inovativo não era algo que KLINE & ROSENBERG entendia como definitivos. O advento do computador, por sua capacidade de otimizar e modelar processos físicos, já era apontado pelos autores como um fator que tendia, progressivamente, a desequilibrar o papel da ciência em direção a ações inventivas (1986, p. 293).

2.1.1 Sistemas de inovação

A idéia de que a inovação não pode ser entendida puramente a partir de decisões autônomas tomadas ao nível das empresas, mas sim como resultante de uma complexa rede de interações envolvendo as próprias empresas e o ambiente sócio-cultural, institucional e econômico-financeiro em que elas estão inseridas é a base motivadora da abordagem dos sistemas de inovação. Interações, estas, que se traduzem não só por relações de mercado, mas também por processos de cooperação entre firmas, de aprendizado coletivo, de busca coordenada de interesses comuns e de criação de novos conhecimentos, que conformam e são conformados pelas decisões das empresas. Uma dinâmica que, em seus desdobramentos sobre a inovação tecnológica, teria a empresa como agente central.

Dentro deste contexto, vale ressaltar duas características próprias do ambiente de interação que moldaram bastante os desenvolvimentos teóricos dos *sistemas de inovação*. A primeira é o aspecto dinâmico que as interações assumem. Alterações, ao longo do tempo, de condições econômicas, políticas e tecnológicas, dentre outras, impõem ao sistema um estado de constante exposição a estas vulnerabilidades. E isto põe em evidência movimentos continuados de adaptação às mudanças, configurando um dinamismo resultante da co-evolução, no tempo, de tecnologia e instituições (NELSON, 1994, 1995). Uma segunda característica associada ao ambiente de interação e relevante para a abordagem dos *sistemas de inovação* é a heterogeneidade regional dos fatores de influência. Diferentes delimitações legais, diversidades geográficas, preferências e escolhas passadas, dentre outros, configuram variados contextos onde a relação sistêmica assume especificidades próprias⁴. Fato que exige uma abordagem desagregada e regionalizada para o fenômeno.

A forma de olhar este dinamismo e “regionalidade” inspirou diversas abordagens sobre *sistemas de inovação*. Um dos primeiros conceitos a emergir foi o de *sistemas nacionais de inovação* (FREEMAN, 1987; NELSON, 1993; LUNDVALL, 1992), logo acompanhado de abordagens com enfoques mais regionais e setoriais, tais como a de *sistemas tecnológicos* (CARLSSON, 1995; CARLSSON & STANKIEWICZ, 1991; CARLSSON & JACOBSSON, 1997) e

⁴ Ainda que pese, hoje, uma tendência à homogeneização destas fronteiras, patrocinado por um processo referenciado como “globalização”, muitas especificidades locais permanecem importantes.

a de *sistemas setoriais de inovação* (BRESCHI & MALERBA, 1997). Também se deve registrar o importante florescimento de *sistemas locais de inovação*, buscando uma reflexão e adaptação do conceito à situação distinta que caracteriza os países em desenvolvimento (CASSIOLATO E LASTRES, 1999; AROCENA & SUTZ, 2003). Embora as abordagens setoriais e regionais sejam muitas vezes interpretadas como alternativas a abordagem nacional, elas são, essencialmente, complementares, na medida em que buscam o entendimento de importantes características das partes que uma abordagem mais ampla poderia ofuscar.

Um outro corte analítico, geralmente associado ao conceito de *sistemas nacionais de inovação* (SNI), diz respeito ao caráter *amplo* ou *estrito* da abordagem. Embora o foco nos processos de geração, difusão e absorção de conhecimentos seja mantido em ambos, a visão *estrita* do conceito procura explicar estes processos através da dinâmica que as atividades de pesquisa e desenvolvimento assumem em função das especificidades estruturais, organizacionais e institucionais que caracterizam o ambiente. Em outras palavras, a dimensão *estrita* procura entender a relação entre a *infra-estrutura do conhecimento* e a dinâmica que assume a atividade produtiva e os processos de geração de conhecimento e criação de capacitações tecnológicas fundamentais para a inovação, destacando as ações e os papéis facultados às políticas de governo para tal. Este enfoque tem em NELSON (1987, 1993) seu autor mais representativo.

Com o foco nos processos coletivos de aprendizagem e geração de conhecimento, emergem dimensões mais *amplas* dos sistemas de inovação, procurando incorporar outros fatores de influência neste processo. Passam a ser objetos de análise não só aspectos institucionais associados às atividades de P&D, mas também os processos de aprendizagem que se estabelecem no interior dos processos produtivos⁵, além das dimensões sócio-cultural, financeira e econômica que atuam sobre o aprendizado. Neste sentido, FREEMAN (1987), por exemplo, destaca a relação entre formas organizacionais e inovação, evidenciando a cooperação interfirmas e a organização das atividades de P&D no interior delas. Já LUNDVALL (1992), enfatiza a importância das interações na cadeia produtiva, especialmente as entre

⁵ Processos conhecidos como *learning-by-using*, *learning-by-doing*, *learning-by-interacting*, dentre outros, se somam ao quadro de análise.

usuário e produtor, como importante fonte de aprendizado, não só voltado para a inovação, como também para sua difusão.

A visão *ampla* rompe com a idéia de que a inovação é um processo circunscrito na esfera científica, tecnológica e produtiva, enfatizando que a inovação é, essencialmente, um processo social, onde laços de interação entre diversos atores, muitas vezes através de processos informais e tácitos que vão além dos aspectos científicos e tecnológicos, conformam fluxos de conhecimentos que são o centro de análise do sistema de inovação. Em consequência, em sua dimensão *ampla*, os sistemas de inovação ganham extensão e poder explicativo, mas mediante uma complexidade bem maior de análise a fim de dar conta da riqueza de interdependências que caracterizam a inovação.

2.1.2 Redes

Em uma abordagem mais abstrata que a dos *sistemas de inovação*, embora compartilhando o mesmo caráter sistêmico que conformam os mosaicos de relacionamento entre diferentes atores, emerge o conceito de *redes*. Sua origem, ainda que com diferentes significados, está associada aos estudos de antropologia, psicologia e sociologia. Entretanto, embora seu enfoque tenha se desenvolvido com base nas perspectivas destas ciências, o interesse pela utilização desta abordagem em outras dimensões de análise tem sido crescente nas últimas décadas, o que inclui as atividades de ciência, tecnologia e inovação. Ao menos duas razões, interdependentes entre si, podem ser apontadas para isso (NOHRIA, 1992): (1) o surgimento e a difusão das tecnologias de informação e comunicação, viabilizando arranjos menos rígidos e mais amplos para as estruturas organizacionais e (2) a própria emergência e dinâmica destes arranjos, onde a estruturação de setores e indústrias por meio de ligações verticais e horizontais entre empresas, e destas com outras organizações, se difundiu.

Abarcando parte de seus conceitos originais, tal enfoque mostra-se particularmente adequado para descrever e mapear relações que se estabelecem, ao longo do tempo, entre diferentes atores durante processos sociotécnicos, permitindo captar e estudar as especificidades das interações subjacentes. Em se tratando de processos de inovação, por exemplo, as *redes*, que a rigor estão imersas nos *sistemas de inovação*, incorporam

metodologias úteis para se entender como são estabelecidos e estruturados os laços de cooperação e como eles se desenvolvem. Notadamente, esta dimensão de análise é complementar àquelas que observam apenas a emergência de novos produtos, processos e organizações, oferecendo um maior entendimento da inovação como um todo.

Vale destacar que a abordagem de *redes* não se prende a fronteiras institucionais rígidas e definidas em seu processo de análise. Ao contrário, ela permite estudar as relações subjacentes de uma maneira ampla, sejam elas entre indivíduos pertencentes ou não a uma mesma organização, ou aquelas que se dão entre organizações. Desta forma, lidando com laços de influência infra-institucionais, as *redes* permitem, no limite, captar o papel exercido por pessoas (ou grupos de pessoas) e artefatos na conformação das interações e dos fluxos de conhecimento.

Neste sentido, CALLON (1992) define uma *rede* como um conjunto coordenado de atores, como por exemplo, laboratórios públicos, institutos de pesquisa, empresas, organizações financiadoras, governo e usuários finais, que participam conjuntamente da concepção, do desenvolvimento, da produção e da difusão de procedimentos para produção de produtos e/ou serviços. Dentro deste quadro de análise, este autor propõe uma metodologia que usa o conceito de *redes* não somente para mapear e caracterizar as relações entre os atores, mas também para oferecer instrumentos normativos para elaboração de políticas.

A operacionalização das ações normativas referidas é guiada pela caracterização do contexto de análise segundo a forma de uma *rede de atores*, que passa a ser objeto de política a fim de avaliar sua aderência às diferentes tipologias e configurações possíveis para elas⁶. A partir da utilização de alguns indicadores básicos, seria possível estereotipar a *rede* e sugerir ações de política a fim de melhorar a sua dinâmica, fazê-la evoluir ou mesmo corrigir sua configuração, face aos objetivos. Assim, por exemplo, em *redes emergentes*, as políticas preconizariam a facilitação de alianças, as aproximações entre os atores e a difusão de informações. Já no caso de *redes incompletas*, as ações poderiam ser na direção de estimular a criação ou compensação dos nós faltantes que, em deixando de existir, as limitariam.

⁶ Uma tipologia possível para as *redes* é aquela que propõe enquadrá-las de acordo com características verificadas em cinco variáveis: (1) *redes emergentes* ou *estabilizadas*, (2) *incompletas* ou *encadeadas*, (3) *dispersas* ou *convergentes*, (4) *curtas* ou *longas* e (5) *polarizadas* ou *sem dominância* (CALLON *apud* MELLO, Débora 2000).

2.1.3 O modo 2 de produção de conhecimentos

Em um estudo singular, GIBBONS *et alli* (1994) apresentam argumentos a favor de uma mudança no modo de produção de conhecimento nas sociedades contemporâneas, colocando em cheque práticas seculares de produzi-los, governadas por interesses de comunidades específicas, onde os limites disciplinares e hierárquicos são bem definidos. Antevendo e especulando sobre a conformação de uma tendência contraposta, os autores argumentam que um novo modo estaria emergindo, ao qual se referem como Modo 2 de produção de conhecimento, caracterizado por uma maior contextualização sócio-econômica de sua geração e difusão, bem como dos processos de aprendizado subjacentes.

O ponto central da argumentação é que, no Modo 2, o conhecimento é gerado no contexto da aplicação, orientado da aplicação à solução, ou seja, parte do problema para os instrumentais teóricos e técnico-científicos, o que abre espaço para esforços não só multidisciplinares como também “transdisciplinares”, havendo compartilhamento de métodos e estruturas entre diferentes corpos teóricos.

Neste novo modo de produção do conhecimento, são as preocupações coletivas, traduzidas por problemas que afetam o contexto social, que guiam os esforços de pesquisa. A busca da solução para estes problemas, que já traz consigo desde o início a intenção de ser útil para alguém, quer seja uma indústria, um governo ou a sociedade em geral, confere um caráter mais reflexivo e socialmente mais responsável às atividades de cientistas e tecnologistas (GIBBONS *et alli*, 1994).

Adicionalmente, o contexto da aplicação traz formas mais distribuídas de produção de conhecimentos, demandando mais interatividade e comunicação ente os atores, conformando redes heterogêneas que transpassam os diferentes limites institucionais e que se desfazem e refazem segundo a agenda do problema. Em consequência, o Modo 2 abrange uma maior diversidade social, envolve um maior número de organizações, arrola diferentes tipos de indivíduos, e também demanda uma maior fluidez organizacional.

Vale destacar que, embora os autores vejam o crescimento do Modo 2 como uma reação às inadequações do modo tradicional de produzir conhecimento frente aos desafios

contemporâneos, eles não apontam superioridade de um sobre o outro. Ou seja, não fazem juízo de valor desta tendência percebida, não se posicionando quanto ao caráter bom ou ruim, nem se deve ou não ser encorajada. Ressaltam, simplesmente, que os modos de produção do conhecimento são diferentes e que possuem distintas normas sociais e cognitivas, inserindo grandes desafios às instituições que, por ventura, buscarem se adaptar a ele, especialmente quanto aos seus propósitos e funcionalidades.

2.1.4 Tríplice Hélice

O modelo da Tríplice Hélice surge em reação à percepção de que nos países desenvolvidos, e em menor intensidade, também nos países em desenvolvimento, assiste-se ao surgimento de padrões técnico-econômicos onde os resultados científicos e tecnológicos assumem uma importância crescente para o desenvolvimento. Segundo LEYDESRDOFF (2005), como característica deste processo verifica-se a diminuição da distância temporal entre os resultados científicos e a sua utilização prática e comercial, fazendo com que as empresas assumam relações mais diretas e intensas com o conhecimento técnico-científico, seja nos esforços internos de P&D ou nas suas interações com universidades e centros de pesquisa.

O argumento da Tríplice Hélice, que foi inicialmente desenvolvido por ETZKOWITZ & LEYDESDORFF (1995), é de que a proximidade e intensidade das relações das empresas com o conhecimento técnico-científico conformam relações recursivas e complexas entre três atores institucionais: universidade, empresa e governo. A ideia central é que estas relações, que podem ser traduzidas por superposições institucionais onde novos papéis são forjados para estes atores, é a chave para melhorar as condições ambientais que favorecem a inovação em tecnologias intensivas em conhecimento. Desta forma, este quadro de análise atribui aos vínculos recíprocos proporcionados por estas hibridações institucionais, que sofrem influência de construções sócio-culturais locais, o elemento estratégico para o desenvolvimento tecnológico.

Usando a metáfora de hélices, os autores procuram retratar as múltiplas formas de uma complexa cadeia de possíveis interações entre os três atores mencionados (universidade, empresa e governo), que se perpassam nos diversos estágios da inovação e que viabilizam a produção de conhecimentos técnico-científicos associados a determinado contexto. O

mapeamento desta cadeia em diferentes arranjos institucionais, onde cada ator assume, em parte, a função do outro, forma laços recursivos e retroalimentados, aos quais os autores associam um movimento em espiral.

Cabe ressaltar que estas múltiplas formas de ligação entre os atores, que são dinâmicas no tempo em função dos diferentes estágios da aquisição do conhecimento, conferem um caráter sistêmico e não linear às interdependências que levam da pesquisa básica ao desenvolvimento do produto, bem como para a criação de novas linhas de pesquisa e a subjacente capitalização do conhecimento associado. Neste sentido, os fluxos de conhecimento não são vistos necessariamente partindo da universidade para as demais esferas, e sim de qualquer uma delas para qualquer outra.

É importante destacar que um dos principais pontos de suporte da Tríplice Hélice é a suposição de que a intensificação do uso do conhecimento nos processos de inovação conclama a universidade a assumir uma terceira missão⁷ perante a sociedade: a de se relacionar diretamente com atividades voltadas para o desenvolvimento econômico de sua região. Neste sentido, parques tecnológicos, incubadoras de empresas, escritórios de transferência de tecnologia, firmas *spin-offs*, dentre outros mecanismos de relacionamentos com o setor produtivo que têm emergido no meio acadêmico, são apontados como a expressão deste novo papel da universidade na sociedade, figurando como a chave para melhorar as condições para a inovação numa economia baseada no conhecimento (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 1998).

De modo mais específico, a argumentação é condicionada a uma cultura e ação empreendedora da universidade, seguindo o pressuposto de que, da mesma forma que a instituição “empresa” se transformou ao longo dos séculos XIX e XX, assumindo papéis antes exclusivos das universidades e centros públicos de P&D, tais como pesquisa e treinamento, também a universidade tem sofrido processo semelhante, embora em período mais recente, passando a assumir importantes papéis na difusão do conhecimento através do fomento à criação de empresas.

À semelhança dos *sistemas de inovação* e das *redes*, a Tríplice Hélice também procura analisar o processo de inovação tecnológica num contexto social, oferecendo tanto um caráter

⁷ A duas outras seriam o ensino e a pesquisa.

normativo para as condições organizacionais que facilitam a inovação, quanto um quadro de análise para se compreender a dinâmica dos relacionamentos e dos fluxos de conhecimentos que levam ao desenvolvimento econômico. Embora se ressalte a diferença de que os *sistemas de inovação* centram a análise nas atividades desenvolvidas pelas empresas, as redes nas relações sociotécnicas, enquanto a Tríplice Hélice foca as possibilidades de se lograr desenvolvimento regional a partir de hibridações institucionais e geração de empresas *spin-offs* que facilitem a difusão de conhecimentos gerados e acumulados em instituições de pesquisa.

2.2 As contribuições da universidade ao processo inovativo

A percepção da importância da pesquisa acadêmica para o desenvolvimento tecnológico suscitou inúmeras pesquisas buscando entender sua extensão, especialmente nos países desenvolvidos, cujas investigações contemplam uma avaliação das relações universidade-empresa quanto à sua relevância como fonte auxiliar à inovação nos mais diferentes setores industriais, bem como um esforço no sentido de identificar por quais canais fluem os conhecimentos técnico-científicos para este efeito.

São trabalhos que apontam, conforme argumentam JACOBSSON (2002), KLEVORICK *et alli* (1995) e FAULKNER *et alli* (1995), na direção de que as contribuições da pesquisa acadêmica para a inovação industrial são contextuais, ou seja, sua extensão e a forma com que elas são aproveitadas nas atividades econômicas dependem da natureza do sistema de inovação do qual as instituições de pesquisa fazem parte, bem como das especificidades do processo produtivo subjacente ao campo de conhecimento e da própria natureza do conhecimento envolvido. São parâmetros que, de uma maneira mais geral, refletem idiosincrasias regionais, da tecnologia, da empresa, da *infra-estrutura do conhecimento* e do próprio estágio do desenvolvimento tecnológico, fazendo da conformação e da dinâmica de um sistema de inovação um processo eminentemente singular.

Neste sentido, vale ressaltar NELSON (1994, 1995), onde o autor argumenta pelo caráter co-evolutivo de instituições e tecnologias na conformação das capacitações e do próprio desenvolvimento tecnológico, ressaltando que o papel das instituições se adapta com o tempo,

como também se adaptam a intensidade e a natureza das interações entre os respectivos atores.

No entanto, mesmo com a crescente percepção de o conhecimento técnico-científico estar cada vez mais presente nos processos de mudança tecnológica, permanece considerável controvérsia sobre as contribuições oferecidas pela pesquisa acadêmica a eles, especialmente aos processos inovativos das empresas. Isto porque, essencialmente, a universidade desempenha pelo menos quatro papéis fundamentais para a economia e, dependendo de como eles são entendidos e valorizados, diferentes posturas quanto a sua atuação são presumidas⁸ (JACOBSSON, 2002; MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998; PAVITT, 1998; SPRU, 1996):

- (1) *A criação e difusão do conhecimento* técnico-científico, distendendo as fronteiras do saber e disponibilizando amplamente os conhecimentos acumulados por meio de publicações, possibilitando às empresas sua utilização nos mais diferentes propósitos;
- (2) *A oferta de recursos humanos*, através do treinamento e da qualificação de um adequado volume de profissionais e pesquisadores capazes de lidar, metodologicamente, com as problemáticas do mundo profissional;
- (3) *A criação de externalidades positivas*, que podem decorrer tanto da conformação de ações colaborativas com os atores do sistema de inovação, fomentando oportunidades e maior difusão do conhecimento, quanto da “disponibilização” de artefatos diversos;
- (4) *A criação de empresas spin-offs* a partir de capacitações oriundas da pesquisa acadêmica, levando ao mercado e à sociedade conhecimentos encapsulados em unidades produtivas particularizadas.

Conforme ressalta FLORIDA (1999), a menos da época em que se entendia o processo de inovação seguindo um *modelo linear*, quando um “contrato social implícito” conferia verbas públicas e autonomia às pesquisas acadêmicas, esta controvérsia sobre as linhas que

⁸ Os mecanismos através dos quais a universidade exerce estes papéis são diversos. Mas, essencialmente, eles estão associados ao ensino de graduação e pós-graduação, às atividades de pesquisa, às publicações científicas, aos laços formais e informais de colaboração com a indústria e demais organizações, ao acesso a redes nacionais e internacionais de pesquisa, ao desenvolvimento de protótipos e ao *spinning off* de empresas de base tecnológica.

demarcam o papel da universidade nos processos inovativos, e os instrumentos de política que devem ser incentivados, vem sendo intensa. O surgimento de desenvolvimentos teóricos que, argumentando na direção a uma sistematicidade e interatividade para os processos inovativos (KLINE & ROSENBERG, 1986; NELSON, 1993; FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992), somado às transformações que o paradigma da microeletrônica impôs à natureza destes processos (DOSI, 1988), bem como às maiores restrições orçamentárias dos governos (BROOKS, 1996), consubstanciaram importantes elementos de pressão sobre o sistema público de pesquisa em direção a uma condução mais objetiva de seus processos de busca e geração de conhecimentos, de modo a garantir uma convergência com os interesses dos setores produtivos. Fatos que têm se traduzido em uma tendência à vinculação dos investimentos governamentais em pesquisas às políticas de desenvolvimento tecnológico, à formação de laços de relacionamentos entre empresa e instituições de pesquisa, e à participação direta da universidade na comercialização de seus conhecimentos.

Corroborando favoravelmente com esta tendência, argumentam os que vêem a universidade sofrendo um salutar processo evolucionário e adaptativo de transformação de suas institucionalidades a fim de agregar uma nova “missão” àquelas já consolidadas do ensino e da pesquisa, qual seja, a de contribuir diretamente para o desenvolvimento econômico de seu entorno e não só de forma generalista para o crescimento econômico (ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 1998). Como evidência empírica, estes se valem de estudos que procuram demonstrar a importância para o progresso tecnológico das patentes universitárias derivadas da pesquisa acadêmica (NARIN *et alli*, 1997; MEYER, 1999; McMILLAN *et alli*, 2000), bem como o vigor do movimento de formação de empresas de base tecnológica oriundas da universidade, facilitadas pela criação de novos espaços institucionais tais como parques tecnológicos e incubadoras de empresas (MONCK *et alli*, 1988; ALMEIDA, 2004).

Como conseqüência, apregoam um papel direto e ativo para as universidades na conformação e na transformação de trajetórias de desenvolvimento que se caracterizam pelo alto teor de tecnologia envolvido, especialmente quando estas rompem em relação a situações e paradigmas anteriormente consolidados. A capacidade destas instituições de gerar e empreender conhecimentos, contextualizada no ambiente sócio-econômico regional e

coordenada com ações de políticas envolvendo consensualmente esferas governamentais e da sociedade, seriam capazes de disparar e sustentar processos de “reconstrução criativa”, onde inovações institucionais e mecanismos colaborativos e substitutivos de papéis tradicionalmente estabelecidos favoreceriam o surgimento de novas empresas e a reorientação das já existentes, configurando-se com uma chave para melhorar as condições para a inovação numa sociedade baseada no conhecimento (ETZKOWITZ, 2005).

Em contraposição a esta corrente, identifica-se os argumentos dos que vêem a geração de recursos humanos qualificados e talentosos como sendo a mais preponderante e efetiva contribuição da universidade para a economia (LUNDVALL, 2002; NELSON, 2004; FLORIDA, 1999; FELLER, 1990; PAVITT, 1993). Embora não avessos ao engajamento da universidade em interações colaborativas com a indústria, ressaltam que é preciso atenção na preservação da orientação aberta e de longo prazo da pesquisa acadêmica, especialmente porque fortes incentivos a tais parcerias, principalmente os que envolvem patrocínios financeiros e interesses mercadológicos, poderiam corromper o caráter desta orientação, que seria a “verdadeira” contribuição da universidade para o progresso técnico.

Por esta linha de pensamento, e aprofundando as argumentações nesta direção, PAVITT (1993) ressalta que o mais importante para as empresas em relação à contribuição das universidades não são sequer os conhecimentos técnico-científicos disponibilizados em publicações e trabalhos científicos ou mesmo protótipos que por ventura sejam desenvolvidos, mas sim as capacitações tácitas e expertise em metodologia de pesquisa que são transferidas às empresas via recrutamento de pessoal. Segundo o autor, estas capacitações independem do caráter “básico” ou “aplicado” da pesquisa, sendo generalistas neste sentido. Corroborando nesta linha, COHEN *et alli* (1998) argumentam que, em geral, o que a indústria mais espera da universidade são conhecimentos que as ajudem a conduzir mais eficientemente suas próprias pesquisas.

Esta forma indireta de entender as contribuições da pesquisa pública para o sistema econômico encontra evidências empíricas em duas importantes pesquisas sobre as fontes de inovação da indústria americana. Uma primeira realizada pela Yale University (KLEVORICK *et alli*, 1995) na década de 1980 e outra pela Carnegie Mellon University nos anos 1990 (COHEN *et*

alli, 2002). Ambas apontaram o conteúdo da pesquisa acadêmica como de pouca importância para a inovação nas empresas em uma ampla maioria de setores, sinalizando para canais predominantemente indiretos de distribuição do conhecimento gerado nas universidades. Fato que corrobora com o argumento de que a capacidade de pesquisa seria mais importante que o conhecimento produzido por elas (KLEVORICK *et alli*, 1995).

No entanto, segundo estas mesmas pesquisas, ressalva-se que em indústrias novas, de desenvolvimento recente, como biotecnologia e semicondutores, o papel da pesquisa acadêmica foi apontado como um importante *start up*. Ou seja, nelas, as pesquisas citadas captaram uma significativa importância das atividades desenvolvidas nas universidades para a dinâmica da inovação e do desenvolvimento tecnológico nos respectivos setores. Fato compatível com a observação de diversos autores, tais como ROSENBERG & NELSON (1994), FREEMAN (1982), MOWERY & ROSENBERG (1989) e ETZKOWITZ (2005), que ressaltam a convergência e a similitude dos problemas que caracterizam as atividades de pesquisa acadêmicas e industriais nos ciclos iniciais das trajetórias tecnológicas de certas indústrias emergentes.

Em síntese, as contribuições da universidade para os processos inovativos das empresas são difusas e carecem de ampla contextualização para que possam ser compreendidas em suas diferentes dimensões. Em consequência, todo esforço analítico de se investigar a dinâmica da relação entre as instituições de pesquisa e as empresas, sob a ótica da capacitação tecnológica e inovativa destas últimas, demanda considerações sobre o contexto em questão, o tipo de indústria envolvida e sobre a fase do ciclo de vida do produto em que se encontra a tecnologia, bem como da capacidade de absorção subjacente e do nível de capacitações pré-existentes nas empresas. Variáveis, estas, que assumem particularidades próprias e que se alteram ao longo do tempo, guardando correlação não só com a natureza do conhecimento envolvido, como também com o processo de aprendizagem técnica e institucional dos atores, onde as interações entre eles figuram como elementos facilitadores.

2.3 Inovação e relação universidade-empresa no contexto periférico

Nos países em desenvolvimento e tidos como de industrialização tardia, o processo de construção de capacitações tecnológicas e inovativas em indústrias intensivas em P&D assume uma dinâmica que é reconhecidamente bastante diferente daquela observada em economias desenvolvidas. Geralmente iniciando suas atividades a partir de tecnologias-chave adquiridas de terceiros, muitas vezes oriundas de outros países, é comum que empresas que operam no contexto destas economias invertam a seqüência “inovação-investimento-produção” que é típica de empresas inovadoras de economias desenvolvidas, seguindo uma trajetória do tipo “produção-investimento-inovação” em seus processos de acumulação de capacidade tecnológica (DAHLMAN *apud* FIGUEIREDO, 2004).

Segundo a lógica desta trajetória inversa, as empresas iniciariam suas atividades sem uma maturidade industrial que lhes conferisse competitividade no mercado mundial, fazendo com que seja necessário, a fim de se aproximarem da “fronteira tecnológica internacional”, que primeiramente absorvam intensamente conhecimentos externos (já dominados) de modo a embasarem e construïrem suas próprias competências para, a partir daí, assumirem posturas inovadoras. Em outras palavras, as empresas de economias emergentes precisariam, antes, se engajar em um processo de aprendizagem tecnológica (assimilação), de natureza evolutiva e cumulativa, tanto no nível individual quanto no organizacional, que, juntamente com a capacidade técnico-científica local, conduzisse a um gradual aprimoramento da tecnologia (FIGUEIREDO, 2004).

Por outro lado, ainda que corroborando na argumentação de que a natureza e a dinâmica dos processos de produção, difusão e uso dos conhecimentos técnico-científicos e inovativos típicos de economias industrializadas apresentam características marcadamente distintas das formas como tais processos se dão nas economias em desenvolvimento, VIOTTI & MACEDO (2003) fazem a ressalva de que também é

[...] necessário um esforço específico de compreensão da natureza e dinâmicas típicas que [estes] processos assumem em economias em desenvolvimento. Assim sendo, países como o Brasil não podem esperar que os avanços da compreensão dos processos de produção, difusão e uso de CT&I em economias avançadas sejam suficientes para o entendimento de como tais processos ocorrem em suas economias. (p. xxi)

Neste sentido, buscando adequar os preceitos teóricos dos *sistemas de inovação* para captar as peculiaridades dos países em desenvolvimento, VIOTTI (2002, 2004) sugere mudanças a fim de enfatizar o processo de aprendizagem tecnológica, em lugar da inovação propriamente dita. Desta forma, o autor propõe o termo *sistemas de aprendizado*, classificando-o como *ativos* e *passivos*, onde os últimos são caracterizados pela ausência de mecanismos amplos e efetivos de absorção de capacitações tecnológicas de forma conjunta com os freqüentes processos de aquisição e compra externa de tecnologia. Por esta taxonomia, é fundamental para países em desenvolvimento que seus sistemas de inovação transitem para posturas *ativas* a fim de buscarem, intencionalmente, desenvolver competências próprias.

Também nesta direção argumenta NELSON (2004) que, refletindo sobre economias em desenvolvimento, aponta os investimentos na *infra-estrutura do conhecimento* como “a chave dos futuros processo de *catching up*”. Segundo o autor, dada a crescente importância do conhecimento para as atividades econômicas, e também a crescente tendência à sua maior proteção, não haveria outro caminho senão o de trilhar os degraus da construção de suas próprias competências, e isto passaria necessariamente por aumentar os esforços próprios de educação e pesquisa técnico-científica.

Adicionalmente, parte fundamental do processo de aquisição e geração de novos conhecimentos depende da possibilidade de por em prática os conhecimentos científicos e tecnológicos aprendidos, como argumentam AROCENA & SUTZ (2003). Ou seja, parte do processo de aprendizado depende do próprio exercício de capacitações produtivas e inovativas. Assim, o processo de absorção de conhecimentos já dominados em economias desenvolvidas deve ser conjugado com um outro, o de viabilizar a exploração comercial destas competências. Argumento que corrobora com os de NELSON (1994, 1995) no que diz respeito ao caráter co-evolutivo e adaptativo deste processo.

Em especial na América Latina, AROCENA & SUTZ (2003) apontam as profundas diferenças históricas nas tendências produtivas perseguidas pela região, em comparação aos “países centrais”, que se traduzem em uma escassa geração endógena de novos conhecimentos e de pesquisa por parte das empresas, como elementos que conformam diferentemente o exercício de uma “terceira missão” por parte das universidades na região. Segundo os autores,

isto se reflete em fraqueza qualitativa e quantitativa da demanda de conhecimento sobre o sistema universitário, corroborada por políticas industriais e de ciência e tecnologia mais retóricas do que realmente efetivas, minando as possibilidades de as universidades estabelecerem laços fortes com empresas, isolando-as e restringindo-as de serem vistas, pela ótica da “terceira missão”, como assumindo um verdadeiro compromisso com os destinos da nação, apesar dos incentivos governamentais para tal⁹.

Em suma, no “centro” está surgindo uma universidade empresarial, comprometida com produção de conhecimento de alta complexidade a ser utilizado pela indústria movida pelo conhecimento e pela inovação; em contraste, as universidades latino-americanas raramente são requisitadas como produtoras de conhecimento. São mais usualmente procuradas como “aplicadoras” do conhecimento previamente adquirido, o que define, portanto, em suas relações com a indústria, um perfil de consultoria mais do que de instituição de pesquisa (*ibidem*, p. 416-417)

Neste sentido, potencializado pelo acelerado processo de mudanças tecnológicas em que vivem as economias contemporâneas, especialmente aquelas decorrentes da difusão das tecnologias de informação e comunicação, são explícitas as preocupações de empresas e governos em aproveitar oportunidades tecnológicas, não só a fim de sustentar e ampliar posições de mercado, como também de favorecer o desenvolvimento econômico e social. Desta forma, a promoção da construção de competências tecnológicas, conjuntamente com a preocupação com o seu uso na exploração comercial das oportunidades subjacentes, é o grande desafio das políticas e estratégias de desenvolvimento, especialmente de países periféricos.

Fato que envolve, além de ações coordenadas, escolhas e prioridades. Uma delas é na direção de, em incentivando as interações das instituições de pesquisa com as empresas, procurar mapear estes vínculos às necessidades da economia e da sociedade como um todo, abrindo oportunidades concretas de se empregar os conhecimentos adquiridos, de forma criativa, em atividades voltadas à solução de problemas reais (SCHWARTZMAN *et alli*, 1995).

No Brasil, este desafio pode ser traduzido pelos esforços de se desenhar políticas industriais e de ciência e tecnologia convergentes, estimulando uma alocação crescente dos

⁹ Cabe destacar que os autores, *op. cit.*, apontam diferenças, entre o “centro” e a “periferia”, em relação ao conceito de “terceira missão”, que se originam nas distintas trajetórias históricas, nacionais e institucionais. Nas universidades latino-americanas, as atividades de “extensão”, já há bastante tempo disseminadas, são consideradas uma forma direta de elas contribuir para o processo de desenvolvimento, ou seja, uma “terceira missão” compreendida no sentido amplo de responsabilidade social em relação às camadas mais carentes da população, e não somente aquela associada à competitividade e desempenho econômico. Embora ressaltem eles que, sob as pressões do autofinanciamento e da utilidade econômica, o conceito esteja convergindo na ênfase ao fator econômico.

recursos públicos e privados em P&D, promovendo a qualificação dos recursos humanos e favorecendo a interação colaborativa entre universidades e centros de pesquisa com a indústria. A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), a Lei de Inovação e os Fundos Setoriais são exemplos de ações reguladoras neste sentido promovidas pelo Governo Federal nos últimos dez anos.

Considerados dentro de um contexto em que vem se caracterizando por um descompasso entre a produção científica e a produção tecnológica do país, onde a primeira tem galgado um crescimento bem maior do que o da segunda¹⁰ (VIOTTI, 2003; LETA & CRUZ, 2003; ALBUQUERQUE, 2003), estes esforços são de especial importância, especialmente para buscar uma maior complementaridade entre as atividades técnico-científicas. Mesmo porque, levando-se em conta que a estrutura institucional de ciência e tecnologia brasileira foi formada sob a influência de uma concepção linear do processo que gera os avanços tecnológicos, que não contempla boa parte das novas dinâmicas da inovação¹¹, um dos desafios atuais das políticas de CT&I, no Brasil, é justamente configurar-se como um arcabouço promotor e regulatório alinhado com a sistematicidade da inovação.

O risco de se colher insucessos nestes esforços, deixando pesar estas raízes históricas de nossa formação, é deixado transparecer nas alegações de VIOTTI (2003), quando o autor argumenta que

[...] as políticas de C&T inspiradas pelo modelo linear são, em geral, especialmente problemáticas para países em desenvolvimento. Isto ocorre porque tais países têm poucas possibilidades de aproveitar as oportunidades geradas por avanços nas fronteiras do conhecimento científico, transformando-os efetivamente em inovações. Avanços desse tipo, proporcionados por políticas de apoio à pesquisa desassociadas de políticas tecnológico-industriais focadas no setor produtivo, têm geralmente muito mais possibilidades de virem a ser aproveitados na geração de inovações pelas empresas dos países industrializados do que pelas empresas dos países em desenvolvimento, mesmo que aqueles avanços tenham ocorrido nesses últimos países. (p. 57)

Uma situação que é favorecida pela ausência de empresas e empreendedores locais com postura estritamente inovadora, especialmente em áreas intensivas em ciência e tecnologia.

¹⁰ A métrica destes trabalhos é a medida comparativa entre, pelo lado científico, o número de artigos publicados e referenciados e, pelo lado tecnológico, por patentes concedidas. Certos trabalhos apontam similar situação de descompasso, dita paradoxal, em países europeus, como visto em (TIJSEN & WIJK, 1999).

¹¹ Cabe a ressalva, conforme argumentam JOHNSON & LUNDVALL *apud* CASAS (2001: 13), que os modelos lineares e sistêmicos devem ser vistos como complementares e não excludentes, já que a inovação combina diferentes corpos de conhecimento em diferentes dinâmicas.

Neste sentido, BELL & PAVIT (1993) argumentam que grande parte das inovações nos países em desenvolvimento está relacionada com difusão, adaptação e melhoria de tecnologias já difundidas nos países avançados, pouco havendo de desenvolvimento de novas tecnologias e/ou inovação significativa e economicamente viável. Situação que tende a enfraquecer os relacionamentos universidade-empresa e a reforçar a condição de afastamento entre estes atores.

Mesmo considerando as empresas de base tecnológica (EBT), que supostamente têm sua gênese ligada a novas idéias e/ou a utilização de tecnologias significativamente inovadoras, se configurando como um potencial elemento de ligação entre as dinâmicas técnico-científicas do meio acadêmico e do produtivo, quando vistas de dentro do contexto de economias em desenvolvimento revelam grandes fragilidades, como argumentam FERNANDES *et alli* (2004), que restringem o engajamento nestes relacionamentos. Segundo os autores, uma economia periférica com relativo grau de abertura econômica, e com um sistema de inovação imaturo, restringe os mercados em que suas EBTs mais facilmente podem se inserir em direção a nichos específicos onde não haja perspectivas de uma acirrada competição com concorrentes estrangeiros. Somente nestes nichos, em função do eventual e/ou temporário desinteresse das grandes empresas transnacionais, haveria condições para as EBTs se estabelecerem.

Baseado nesta argumentação, ainda que se possa pensar em políticas de incentivo ao surgimento de EBTs e de fomento de seus relacionamentos com universidades e institutos de pesquisa como forma de buscar uma inserção mercadológica em setores mais intensivos em P&D, permaneceriam importantes desafios ao crescimento destas empresas, haja vista as severas restrições decorrentes da dimensão estreita destes mercados.

2.4 A importância da dimensão regional

A importância do local nos processos de desenvolvimento econômico está associada à argumentação de que o território onde se localizam fisicamente pessoas, empresas e organizações conformam ambientes singulares capazes de influenciar as ações, os comportamentos, as potencialidades e as capacitações dos atores, não sendo,

conseqüentemente, um elemento neutro neste processo. Subjacente a esta percepção está o entendimento de que os processos de aprendizado, uma vez coletivos e dependentes de interações interpessoais, também guardam na dimensão territorial parte importante de suas especificidades, especialmente aquelas incorporadas na dimensão tácita da construção do conhecimento.

Neste contexto, diferentes foram as contribuições que procuraram tratar os processos de inovação e geração de conhecimento buscando compreender o papel do local nestes processos. Os estudos sobre a região norte da Itália, conhecida como “Terceira Itália”, em torno de setores industriais tradicionais (PUTNAM, 1993), e a experiência do Vale do Silício em setores de alta tecnologia nos EUA (SAXENIAN, 1991, 1994), são apenas os exemplos mais clássicos. De comum, estes estudos apontam para o caráter idiossincrático da construção de capacitações inovativas e daquelas voltadas para o desenvolvimento sustentável, argumentando que as especificidades locais particularizam os processos tornando-os difíceis de serem replicáveis e de se configurarem como modelos a seguir.

Numa perspectiva mais teórico-estrutural, FLORIDA (1995) traduz esta conformação local dos processos de aprendizagem pelo conceito de *learning regions*, por onde o autor procura expressar a idéia de que as regiões estão se tornando pontos focais para a criação do conhecimento e do aprendizado. Isto porque, na medida em que oferecem facilidades para os fluxos de conhecimentos e idéias, passam a funcionar como coletores destes, se configurado como importantes “insumos” dos processos inovativos e do crescimento econômico baseado no conhecimento.

Neste sentido, este autor vê similaridades entre as *learning regions* e as empresas intensivas em conhecimento, como as sugeridas por NONAKA (1994), na medida em que ambas seriam guiadas pelos mesmos critérios: a busca continuada de novos conhecimentos, novas idéias e novas formas organizacionais. Assim, ainda segundo FLORIDA, *op. cit.*, estas regiões seriam caracterizadas por estruturas de governança que refletem e imitam aquelas observadas nas empresas intensivas em conhecimentos, ou seja, relações espirais de co-dependência entre os atores, flexibilidade organizacional, decisão descentralizada e foco no consumidor.

Este ganho de importância da dimensão regional também é percebido em outros trabalhos cuja afiliação teórica majoritariamente abordava a relação entre os atores no plano nacional. Aqueles que se apóiam no conceito de *sistemas nacionais de inovação* é um exemplo. Perspectivas regionais (BRESCHI & MALERBA, 1997) e locais (LASTRES *et alli*, 1999) destes estudos têm conferido, mais sistematicamente, uma importância singular aos atores que circunscrevem seus espaços de atuação em esferas regionais e locais na explicação dos processos de desenvolvimento baseado em inovação. Também CASAS (2001), em seus estudos sobre o México, destaca as potencialidades dos espaços regionalizados para a conformação de redes de conhecimento, especialmente no estabelecimento de laços de confiança e colaboração entre os atores, favorecendo a transferência de conhecimentos.

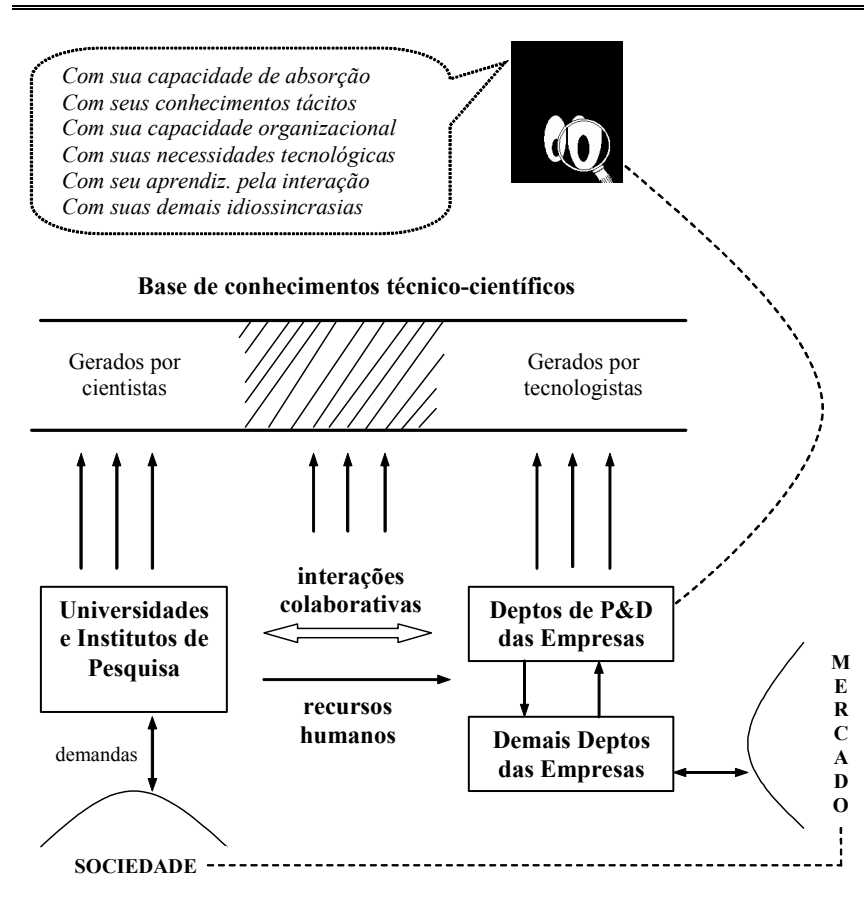
Cabe ressaltar, entretanto, que, em geral, a literatura que prioriza o aspecto regional ou local em suas análises não define as fronteiras dos seus respectivos subespaços, flexibilizando este contorno em função dos objetivos perseguidos e das especificidades do caso em análise. Com isso, a extensão territorial subjacente ao entendimento do que é regional ou local é propositalmente mal definida, especialmente quando a unidade de análise são os laços de colaboração, visto que estes nem sempre são orientados por limites geográficos e políticos.

2.5 Em busca de um quadro de análise

Finalizando as discussões deste capítulo, esta seção propõe um quadro de análise que procura especular sobre possíveis dinâmicas para as relações universidade-empresa na conformação de capacitações tecnológicas e inovativas nas empresas, procurando representar e destacar, de forma simplificada, as principais interações subjacentes. A proposta se alinha com uma dimensão de análise ao nível da empresa, especialmente no que diz respeito aos seus relacionamentos externo com a *infra-estrutura do conhecimento*, e é ilustrado na Figura 2.1.

Figura 2.1

Quadro de análise simplificado para representar a dinâmica entre a pesquisa técnico-científica e a acumulação de capacitações tecnológicas e inovativas nas empresas.



Fonte: Elaboração própria.

O pressuposto é que seja possível, por seu intermédio, buscar uma simplificação a fim de problematizar a discussão preservando aspectos fundamentais de uma análise segundo a literatura da economia da inovação. Seu principal apelo é o de explicitar a idéia de que uma parte da dinâmica de construção de capacitações tecnológicas nas empresas ocorre tanto pela capacidade idiossincrática delas de contribuir e selecionar sobre uma base de conhecimentos técnico-científicos, quanto por fluxos de conhecimentos que advêm de interações com fontes externas à empresa, onde se procura destacar aquela que ocorre com universidades e institutos de pesquisa¹².

¹² Embora pensado para discutir as interações colaborativas no contexto em estudo, onde as empresas e as instituições de pesquisa são aquelas que se localizam no âmbito local, esta não é uma restrição do quadro de análise proposto, nem

Pelo modelo proposto, contribuindo para a ampliação da base técnico-científica está o esforço coletivo de pesquisas correlacionadas. De um lado a pesquisa acadêmica, majoritariamente pública, representada pelas universidades e institutos de pesquisa, e de outro, a pesquisa privada, representada pelas atividades realizadas nas empresas, especialmente em seus departamentos de P&D. Contribuições, estas, que se fazem com as idiossincrasias e interesses de cada um, refletidas por seus conhecimentos prévios e experiências passadas.

Vale ressaltar que a base de conhecimentos técnico-científicos representa, na Figura 2.1, tanto conhecimentos gerados por cientistas, que estão mais ligados ao entendimento e as descrições de princípios fundamentais¹³, quanto os gerados por tecnólogos, mais ligados ao uso e à descrição de funcionalidades e de processos de manufaturas de artefatos construídos pelo ser humano. É uma base aberta e conexa em seus métodos¹⁴, cujos conteúdos variam continuamente com o avanço da ciência e da tecnologia.

A pesquisa pública, grandemente divulgada via revistas e periódicos científicos, contribui para esta base, tendendo a gerar conhecimentos que são “livres”, na medida em que estão disponíveis para todos¹⁵, embora seu aproveitamento esteja condicionado à capacidade de compreensão e absorção de cada um, ou seja, ao aprendizado e ao conhecimento prévio que cada agente detém. Já os conhecimentos advindos das pesquisas privadas são, em geral, de disseminação restrita, seja parcialmente por meio de direitos de propriedade, seja severamente via sua não divulgação por parte destes agentes, haja vista que é por intermédio de sua apropriação que muitas empresas adquirem e mantêm vantagens competitivas.

Entretanto, cabe a ressalva de que o caráter público ou privado das pesquisas conforma apenas parcialmente a “apropriabilidade” do conhecimento contido nesta base. Além da própria natureza cognitiva do conhecimento poder dificultar a sua apropriação, mesmo que sejam

conforma a esfera que necessariamente circunscreve todas as dimensões nele envolvidas. *Mercado e sociedade*, por exemplo, se referem às redes de relacionamentos dos respectivos atores. Já a base de conhecimentos técnico-científicos é aquela afim à área de *software*. O modelo foi pensado, no entanto, para aderir a setores intensivos em P&D.

¹³ Estes princípios fundamentais são comumente associados aos fenômenos naturais. Entretanto, como ressaltam ROSENBERG & NELSON (1994), a pesquisa científica, mesmo a dita “básica”, tem sua associação com a natureza muito em função da área de conhecimento. Na engenharia, por exemplo, é comum a pesquisa acadêmica ter cunho bastante aplicado, podendo envolver até a construção de protótipos.

¹⁴ Ciência e tecnologia interagem entre si, e até mesmo se confundem em certos aspectos, de modo a não serem facilmente separáveis (ROSENBERG, 1991).

¹⁵ A tendência recente de a pesquisa pública produzir conhecimentos restritos e patenteados não tem grandes implicações para as argumentações subsequentes e, portanto, não será discutida.

públicos, muitos conhecimentos advindos da pesquisa privada podem acabar se tornando públicos, seja porque não são passíveis de proteção, ou porque são voluntariamente disponibilizados pelos proprietários. Mesmos aqueles protegidos por direitos podem acabar sofrendo este processo. Isto porque a simples materialização do conhecimento em artefatos ou patentes, a fim de se explorá-los comercialmente, revela, dependendo do tipo de conhecimento e da habilidade e capacidade de compreensão de cada um, parte do conhecimento neles embutidos, favorecendo processos de imitação.

Complementando o quadro de análise, vem o “olhar externo” das empresas para esta base de conhecimentos técnico-científicos. Ele representa a empresa, imbuída de suas capacitações técnicas e organizacionais, de sua eficiência de coordenação, de seus conhecimentos tácitos e de demais idiosincrasias, buscando selecionar e “recombinar” conhecimentos e procedimentos existentes (próprios, públicos e de terceiros) a fim de levar à novos produtos e processos capazes de, comparativamente aos concorrentes, agregar mais valor a sua atividade empreendedora e comercial. Essencialmente, este “olhar” seria resultante da combinação de comportamentos *penrosianos* (PENROSE, 1959) e *schumpeterianos* (SCHUMPETER, 1934) que a empresa lança sobre esta base a fim de inovar e melhorar sua competitividade, potencializando as chances de maiores retornos financeiros¹⁶.

Adicionam-se a este “olhar” as considerações de EHRNBERG & JACOBSSON (1997) sobre inércia e percepção de futuro que as empresas possuem. Discutindo o conceito de “visão limitada”, eles sugerem que a habilidade das empresas de perceberem a importância de informações técnico-científicas visando à exploração de novas oportunidades, bem como de buscarem assimilar, desenvolver e explorar comercialmente estas informações, dependem amplamente do nível de conhecimento prévio acumulado que seja relacionado a elas, ou seja, da própria trajetória tecnológica particular de cada empresa. Nas palavras dos autores:

[...] não somente a história restringe as empresas [...] naquilo que elas podem alcançar através da exploração de novas oportunidades, mas também o próprio entendimento do [que venha ser o] conjunto de oportunidades é limitado e variado entre as empresas. (*ibidem*, p. 322, tradução livre)

¹⁶ Tanto PENROSE (1959) quanto SCHUMPETER (1934) argumentam que a empresa está sempre buscando o crescimento. Para a primeira autora, este processo se dá através da diversificação e da exploração das habilidades (recursos) acumuladas pela empresa, já para o segundo, via introdução de inovações, sejam elas no processo de produção, no próprio produto, ou na forma de se organizar e coordenar a atuação da empresa.

Assim, as habilidades idiossincráticas das empresas “verem”, avaliarem e utilizarem novos conhecimentos estão associadas a “filtros” de observação, racionalidade e potencialidade pelos quais elas monitoram, percebem e atuam sobre as informações do ambiente. Neste sentido, dada a capacidade da empresa de aprender com suas experiências, um importante aspecto do “olhar externo” das empresas é que ele também é um canal de aprimoramento continuado de suas competências. Monitorar informações técnico-científicas em busca de oportunidades é atividade que não só distende como também reforça a base de conhecimentos da empresa, realimentando positivamente sua capacidade e possibilidade de desenvolver novas tecnologias (COHEN & LEVINTHAL, 1989, 1990).

Vale assinalar, no entanto, que a representação ilustrada na Figura 2.1 não procura argumentar que a construção de capacitações tecnológicas e inovativas seja, para a empresa, guiada pela “observação” do mundo exterior, e nem exclusivamente sobre conhecimentos técnico-científicos. Pelo lado das fontes externas, além do recrutamento de pessoal, que agrega conhecimentos a partir do plano individual, pode-se citar como importantes fontes de conhecimentos e de capacitações as interações que perpassam toda a cadeia produtiva, que inclui fornecedores, parceiros, clientes e usuários (von HIPPEL, 1988; LUNDVALL, 1992). A ação conjunta destas fontes para o desenvolvimento de novos produtos e processos, em adição aos laços com universidades e institutos de pesquisa, reforça o argumento de que a inovação não é algo isolado e está associada à conformação de “redes de inovadores” (FREEMAN, 1991).

Já do ponto de vista interno, as principais fontes de conhecimento da empresa estão associadas não só às atividades do departamento de P&D, mas também às trocas de informações que perpassam este e os diversos outros da empresa, especialmente o de *marketing*, o de produção (KLINE & ROSENBERG, 1986), onde processos recursivos e cíclicos de treinamento e conversão de conhecimentos no interior da empresa se encarregam de sua assimilação e difusão (NONAKA & TAKEUCHI, 1995; FIGUEIREDO, 2001). Uma importante parcela das capacitações tecnológicas e inovativas vem destas fontes internas (DOSI, 1988; PAVIT 1984; FREEMAN, 1982; ROSENBERG, 1990).

Quanto às atividades de P&D, COHEN & LEVINTHAL (1989, 1990) ressaltam que elas cumprem dois objetivos fundamentais: (a) adquirir conhecimentos novos e diferenciados, sejam

eles tácitos ou codificados, capazes de dar-lhes vantagens comparativas e, (b) melhorar sua capacidade de monitoração e absorção de conhecimentos externos gerados tanto pelos concorrentes quanto pela pesquisa pública. Em outras palavras, as atividades de P&D das empresas buscam, além de conhecimentos exclusivos ou prioritários para elas, acurar um olhar sobre o conhecimento desenvolvido ao seu redor.

Esta dupla função das atividades de P&D aponta para um caráter complementar e não substitutivo entre o conhecimento interno e aquele que é absorvido de fora da empresa. Corroborando neste sentido, HASENCLEVER (2001) ressalta que a compra de tecnologia não substitui a necessidade de investimentos diretos da empresa em seu próprio desenvolvimento tecnológico, e acrescenta que

[...] a necessidade de realização de P&D interno para perceber e assimilar o conhecimento externo é tanto maior quanto maior a complexidade tecnológica envolvida e quanto menor a sua especificidade para cada empresa em questão. No primeiro caso, [...] explicado pelo fato de que as tecnologias envolvendo conhecimento de diferentes áreas do saber ou que requerem grande número de agentes para o seu desenvolvimento são de mais difícil coordenação e exigem da empresa um empenho [cognitivo] maior. No segundo, [...] pela natureza abrangente do conhecimento, que exatamente por não ser [prontamente] aplicado demandará um esforço maior da empresa para assimilá-lo. (p. 6)

A diversidade das possíveis fontes externas de conhecimento pode ser vista como um fator de influência sobre as dinâmicas de acumulação tecnológica das empresas, em adição às particularidades setoriais destacadas no clássico trabalho de PAVITT (1984), onde o autor buscou uma classificação setorial para os padrões de acumulação correspondentes, oferecendo uma importante referência para corroborar na argumentação de que universidades e institutos de pesquisa podem ser elementos essenciais nestes processos cumulativos. Segundo a taxonomia do autor, setores ditos *baseados em ciência*, exemplificados nos setores químico e elétrico-eletrônico, têm a própria P&D, a engenharia reversa, a exploração da ciência “básica” e a valorização das patentes como importantes fatores característicos de sua dinâmica. Fatores, estes, que guardam importante correlação com as atividades de pesquisa das universidades.

Desta forma, o que o quadro de análise da Figura 2.1 procura focar desta complexa rede de interdependência que conforma a dinâmica do aprendizado tecnológico e inovativo das empresas é a dimensão do processo que guarda relações com a pesquisa acadêmica, que é o foco da pesquisa. As demais dimensões deste processo, naquilo que guardam influência sobre

as atividades de busca das empresas, tais como seus processos internos e os outros fatores de natureza externa, são representadas de forma agregada nas idiosincrasias que caracterizam o “olhar externo” da empresa.

Não obstante, vale lembrar que a acumulação de capacitações está associada a processos subjacentes de aprendizagem tecnológica. Processos, estes, pelos quais pessoas, e, por meio destas, as organizações, adquirem e renovam aptidões e competências técnicas ao longo do tempo (BELL & PAVITT, 1995). Assim, a capacidade de aprender (e também de “esquecer”), e não apenas o acesso a novas informações, seja no plano individual ou organizacional, é crucial para o sucesso econômico de empresas e regiões (JOHNSON & LUNDEVALL, 2003). Neste sentido, a interação de diferentes fatores e atores e a integração de políticas são condições importantes e necessárias para potencializar o processo, ampliando e acelerando a acumulação de capacitações.

Assim, a proposição não desconhece a influência das políticas públicas, em especial daquelas relacionadas à ciência, tecnologia e inovação (CT&I), na conformação das interações e trocas de conhecimento entre pesquisa acadêmica e as empresas. Influência, esta, que está associada à capacidade de os governos estimularem os diferentes níveis do sistema de inovações com diferentes ações, mobilizando a sociedade e os agentes econômicos para seus objetivos. Correspondem a incentivos, aportes dirigidos de recursos, programas e projetos específicos, dentre outros instrumentos, que são promotores do desenvolvimento e/ou de ambientes favoráveis a ele.

2.6 Interações e fluxos de conhecimentos: definições e proposições

Análises que procuram qualificar interações e fluxos de conhecimentos entre empresas e instituições de pesquisa carecem de definições. Neste sentido, é providencial esclarecer o que se entende por estes fenômenos e como eles podem ser categorizados, até mesmo para que se tornem “visíveis”.

Por *interações*, ficam entendidos os relacionamentos de cunho social entre os atores, que podem assumir diferentes formas e motivações, mas que guardam em comum a revelação

mútua da contraparte, com o estabelecimento de laços de relacionamento conscientes e diretos entre eles, sejam presenciais ou não. Dentro deste contexto, as interações podem ser vistas como um mecanismo colaborativo por onde se estabelecem trocas de *informações e conhecimentos*¹⁷ entre os atores. São estas trocas que caracterizam o que está se chamando de *fluxo de conhecimentos*, que possuem uma origem (*fonte*) e um veículo (*canal*) por onde transitam, e que podem ser discriminados em função de como podem ser classificados.

Vale ressaltar que as interações não são os únicos mecanismos que viabilizam os fluxos de conhecimentos entre empresa e instituições de pesquisa. Considerado ao nível das empresas, o recrutamento de pessoal qualificado e o esforço autônomo de busca sobre periódicos e textos técnico-científicos também são mecanismos que conformam estes fluxos, embora sejam aqui classificados, em contraposição às interações, como mecanismos indiretos.

Múltiplos aspectos podem ser utilizados para caracterizar as interações entre empresas e instituições de pesquisa. Na busca de uma sistematização para elas, diversos autores, se valendo de diferentes critérios, propuseram tipologias para classificá-las, como, por exemplo, as vistas nos trabalhos de BONACCORSI & PICCALUGA (1994) e WAGNER (1994). Por elas, são destacados aspectos relacionados ao grau de formalização da interação, de envolvimento entre as partes, a natureza dos objetivos perseguidos, a sua duração temporal, o número de organizações participantes e, até mesmo, a importância de eventuais interesses comerciais envolvidos como elementos possíveis de diferenciação das interações. Critérios, estes, que quando combinados, geram uma multiplicidade de tipos de relacionamentos.

Muitas vezes procurando ser generalistas, as tipologias propostas nestes trabalhos costumam ser pontos de partida em diversos outros que procuram, por meio delas, qualificar as respectivas interações em trabalhos empíricos. Especificidades próprias do tipo de pesquisa, das organizações envolvidas, da dinâmica tecnológica e mesmo dos interesses em questão

¹⁷ Como esta tese não entra em questões associadas a processos de transformação de informações em conhecimentos, e vice-versa, estes termos serão usados indistintamente no texto. Vale ressaltar, no entanto, que existe uma discussão na literatura, que pode ser vista em DASGUPTA & DAVID (1994) e LANGLOIS, (1994), por exemplo, procurando diferenciar informação de conhecimento. Por ela, *informação* seria o conhecimento codificado, ou seja, reduzido a algo passível de ser transmitido, reproduzido ou armazenado facilmente. Já *conhecimento*, no sentido amplo, seria entendido com uma "estrutura", complexa e variável, capaz não só de processar e transformar informações, mas também de ser conformada e alterada por elas. Desta forma, conhecimento não seria simplesmente um estoque de informações. Ao contrário, conhecimento seria uma capacidade discricionária e analítica capaz de produzir significados a partir das mensagens (informações) que recebe, e também de modificar-se (aprender) a fim de aprimorar e ampliar a base de significados produzidos. Algo que é idiossincrático, adaptativo e evolutivo de indivíduos e organizações que, em geral, se constrói de forma lenta e custosa, em constante conformação com aspectos contextuais e cognitivos.

perfazem tipologias próprias para investigar as interações entre empresas e instituições de pesquisa, assumindo posturas mais ou menos agregadas em função dos interesses correntes. As opções desta tese neste sentido serão apresentadas durante a análise dos dados, quando um entendimento maior de seu escopo e de seus métodos já terá sido possível.

De forma complementar às investigações sobre os mecanismos de interação, autoras como SENKER *et alli* (1998) argumentam que a compreensão dos conhecimentos que fluem nestas interações pode ser de importância singular para clarear as próprias formas de interação, na suposição de uma associação entre o tipo de conhecimento envolvido e seus mecanismos de transmissão. Adicionalmente, focando o processo inovativo das empresas, as autoras argumentam que os fluxos de conhecimentos também poderiam revelar dimensões importantes das motivações das empresas nestes relacionamentos, bem como o perfil da contribuição oferecida pelos institutos de pesquisa nestes processos, subsidiando eventuais políticas de fomento à inovação tecnológica.

Desta forma, analogamente às interações, a conceituação de uma tipologia semelhante para os conhecimentos tecnológicos é de fundamental importância para qualificação e a percepção dos fluxos envolvidos. No entanto, sua natureza abstrata insere, sobremaneira, dificuldades de teorizações neste sentido, destacando o valor da contribuição de trabalhos empíricos como forma de alcançar este objetivo.

Um trabalho pioneiro e referência clássica em estudos desta natureza, é o de GIBBONS & JOHNSTON (1974). Nele, os autores investigaram um rol de problemas técnicos que foram superados durante o caminho ao mercado de um grupo heterogêneo de produtos inovadores e, avaliando as características das informações que guiaram as soluções, sistematizaram, em classes, a origem, o conteúdo e o impacto das informações recebidas pelas empresas neste processo, estimando o peso dos conhecimentos científicos utilizados nas inovações.

Mais recentemente, procurando maior “generalização” para o trabalho de GIBBONS & JOHNSTON (1974), visando aderência aos processos inovativos em setores intensivos em P&D, FAULKNER *et alli* (1995) promoveram refinamentos na taxonomia original, classificando o conteúdo das trocas em 4 grandes áreas, ainda que com fronteiras permeáveis: conhecimentos sobre campos específicos da educação formal, informações técnicas sobre produtos e

componentes, habilidades e expertise obtidas através da prática, e conhecimentos associados à adequação e ao uso de artefatos. Classificação similar foi alcançada pelas autoras para qualificar, também de forma generalista, o impacto destas informações nas atividades inovativas das empresas, permeando as atividades de busca, de P&D corrente, do processo produtivo, de resolução de problemas, de idealização de novos produtos, principalmente.

Outro trabalho que vale citação é o de VINCENTI (1990). Baseado num estudo analítico sobre a história da engenharia aeronáutica, o autor sistematiza a natureza e as fontes de conhecimento envolvidas neste campo da engenharia, tendo como fio condutor os desafios da construção do avião na primeira metade do século XX, esboçando categorias para os conhecimentos envolvidos.

Um ponto comum nestes trabalhos é a sugestão de seus autores de que as tipologias propostas podem ser utilizadas para qualificar fenômenos semelhantes em diferentes setores e campos tecnológicos. Ainda que o caráter generalista delas possa permitir suposições neste sentido, também parece razoável considerar que as idiossincrasias de diferentes dinâmicas tecnológicas e inovativas têm potencial para fazer emergir novas classes e atrofiar outras quando se procura categorizar o conteúdo dos fluxos de conhecimentos e seus impactos na inovação.

Desta forma, a fim de se valer destes fluxos para qualificar as interações universidade-empresa no desenvolvimento de *software*, que é o contexto desta tese, é apropriado considerar um entendimento sobre a tecnologia do *software*. Particularidades desta tecnologia, em combinação com as categorias generalistas propostas nestes trabalhos, especialmente em FAULKNER *et alli* (1995), conformam suas opções para categorizar fluxos de conhecimentos, que também serão apresentadas quando da análise dos dados.

3 SOFTWARE: TECNOLOGIA, DINÂMICA SETORIAL E PERFIS DE INOVAÇÃO

O presente capítulo objetiva caracterizar os aspectos tecnológicos e inovativos da atividade de desenvolvimento de *software*, procurando consolidar alguns conceitos fundamentais, bem como explorar os conhecimentos neles envolvidos e as principais singularidades associadas a esta atividade.

Esta busca por um suporte técnico às discussões comunga com a crença de que, em assim fazendo, diferentes fenômenos econômicos, em especial a inovação tecnológica, podem ser melhor iluminados (ROSENBERG, 1982). Assim, com desdobramentos relevantes sobre a dinâmica da empresa de *software*, o entendimento de características específicas desta tecnologia pode auxiliar o exame de importantes variáveis do aprendizado tecnológico delas.

Vale ressaltar, no entanto, que a pesquisa bibliográfica sobre o tema não ofereceu um arcabouço que expressasse objetivamente estes aspectos. Desta forma, o capítulo visa também cobrir esta lacuna, sintetizando um conjunto de opiniões neste sentido, englobando não só aquelas identificadas na literatura, mas também as emitidas por especialistas a que se teve acesso, especialmente no NCE/UFRJ e durante a pesquisa de campo, resultando em algumas taxonomias que se mostraram eficientes para lidar com os fenômenos que permearam a investigação.

O capítulo incorpora, também, uma visão própria e autoral sobre esta tecnologia, podendo ser visto como uma dimensão adicional das contribuições desta tese.

3.1 Particularidades tecnológicas

3.1.1 O que é *software*?

O *software* é parte integrante do chamado paradigma de base microeletrônica e emergiu com maior intensidade com o advento do computador. Essencialmente, representa uma seqüência de procedimentos logicamente organizados que compõe, juntamente com o *hardware*,

um *sistema*¹⁸ capaz de expressar uma funcionalidade específica, produzindo respostas que podem significar tanto ações transformadoras sobre um conjunto de dados e/ou objetos, quanto novos estímulos para acionar outros sistemas (ou subsistemas) interligados.

Como *hardware* destes sistemas, comumente se entende sua parte física e tangível que, em geral, envolve uma *unidade central de processamento*, tipicamente um microprocessador. Unidade, esta, que recebe e executa a seqüência de operações lógicas e aritméticas que concorrem para o cumprimento da funcionalidade. A seqüência destas operações integra o que se chama de *software*, que, essencialmente, tem a capacidade de programar o funcionamento do hardware, configurando e conformando seu comportamento¹⁹.

Uma série de artefatos eletrônicos do cotidiano funciona segundo esta filosofia, fazendo com que o *software* esteja bastante presente no dia-a-dia. Seja num saque bancário, numa chamada telefônica, na operação de uma máquina de lavar roupas, numa multa de trânsito conferida por um “pardal eletrônico”, na compra de um bilhete aéreo, em muitos exames médicos por imagem, na previsão do tempo ou num caixa de supermercado, esta “seqüência de operações”, de forma mais ou menos explícita, se faz presente. Mas foi como elemento integrante do funcionamento de computadores que o *software* mais se popularizou.

Neste sentido, a literatura é bastante convergente para uma definição que concebe o *software* como sendo “uma seqüência de códigos, entendíveis pela máquina, que instrui o computador para realizar uma tarefa específica” (MOWERY, 1996: p. 4). Embora precisa, esta definição esconde boa parte dos esforços científicos dos estudos da ciência da computação²⁰

¹⁸ O termo *sistema* será usado neste texto, em acordo com STEINMUELLER (1996), num sentido técnico, caracterizando tanto uma combinação complementar entre componentes de *software* e *hardware*, quanto um conjunto de programas de computador que têm suas operacionalidades inter-relacionadas. Em decorrência, as “soluções” a que os sistemas se propõem também serão referenciadas no mesmo sentido. Vale ressaltar, no entanto, que é comum, em abordagens que procuram estudar a evolução das tecnologias, uma definição mais ampla de *sistema*, abarcando também as pessoas e as instituições na sua composição, onde as “soluções”, mesmo do ponto de vista tecnológico, envolveriam também múltiplos interesses sócio-culturais.

¹⁹ Este conceito de *software* como elemento programador do *hardware* transpassa os sistemas computacionais, podendo estar presente até em máquinas mecânicas e eletromecânicas.

²⁰ Os termos *computação* e *informática* serão usados indistintamente neste texto. No entendimento desta tese, estes termos são “vivos” e acompanham a evolução da tecnologia, não sendo possível separá-los sem que se envolva em arbítrios de natureza semântica. A própria comunidade de sua prática os confunde seguidamente, como observado por GOULART (2005, p. 113-115). Uma possível interpretação é de que *informática* está mais associada à organização e manipulação de informações, que tem no uso do computador seu instrumento fundamental para equacionar problemáticas que a subsidia, fazendo-se necessário conhecer amplamente suas potencialidades e seus métodos para tal, bem como utilizá-los. Já o termo *computação* se identifica mais com as técnicas que visam garantir, da melhor forma possível, a solução destes problemas, conformando uma ciência que estuda o computador em suas dimensões operacionais, se aproximando da *engenharia da computação* quando estas dimensões envolvem sua construção física, e da *matemática* quando busca métodos e comprovações procedimentais. Neste sentido, os termos *informática* e *computação* compartilham interseções, onde o *software* se apresenta como um elemento comum a ambos, seja para codificar os problemas (ação ligada à

que guardam associação com a produção de conhecimentos relativos à tecnologia de *software*. Isto porque, entre o que é entendível pela máquina e a linguagem mais apropriada para um ser humano descrever uma funcionalidade, existe um fosso enorme. Isto porque, de um lado, está a máquina, que só entende e processa comandos muito primários, expressos na forma de códigos que representam micro operações da unidade de processamento, e que estão associados, essencialmente, a somas e comparações de dados elementares. De outro está o programador²¹, que traz consigo demandas funcionais complexas e que conta com uma capacidade de abstração muito superior para expressá-las, como, por exemplo, as formulações matemáticas.

Esta assimetria entre homens e máquinas faz com que a atividade de desenvolvimento de *software* seja envolta numa estrutura de ferramentas e procedimentos auxiliares que procuram “traduzir”, para a linguagem da máquina, o comportamento funcional do *sistema* que cabe ao *software*, expressado de uma forma amigável e em nível mais elevado para o programador. Assimetria, esta, que conforma uma espécie de dualidade entre códigos executáveis e não executáveis que é característica do *software*, e que está no centro de sua evolução cognitiva, com reflexos importantes sobre sua trajetória tecnológica. Ou seja, de certa forma, seu processo evolutivo pode ser lido através dos movimentos científicos e tecnológicos associados ao papel e à eficiência desta dualidade nas atividades de desenvolvimento de *software*.

Neste sentido, cabe destacar que esta trajetória tecnológica sobre influência e é marcada pelos desdobramentos dos avanços tecnológicos do paradigma no que diz respeito à capacidade de processamento da informação. Máquinas mais rápidas e poderosas viabilizam funcionalidades mais intensivas e complexas, e estas exigem mecanismos cada vez mais abstratos e de *alto nível* para dar conta dos maiores desafios de sua descrição funcional e respectiva codificação, configurando um processo que levou a uma diversificação e a um crescimento da hierarquia de representações não executáveis em máquina como forma de

informática) ou para representar logicamente os comandos que caracterizam o computador como uma máquina programável (a essência da *computação*).

²¹ Está se usando a figura do programador como representativa de uma hierarquia de profissionais que compõe a divisão de tarefas referente ao desenvolvimento de *software*.

suplantá-los. Ganha importância, em decorrência, a eficiência dos mecanismos de transformação desta hierarquia em representações executáveis em máquina, sob pena de subtrair desempenho final da funcionalidade codificada. Fator que, historicamente, guia as decisões e as escolhas tecnológicas dentro do paradigma em função do tipo de aplicação.

Em síntese, seria uma visão muito restritiva associar o termo *software* apenas aos programas de computador. Na verdade, em um nível mais abrangente, o *software* deve ser entendido como uma estrutura de abstrações lingüísticas que viabiliza, de acordo com o nível de complexidade e da aplicação requerida, formas coerentes e lógicas²² de descrever funcionalidades cuja representação, em última instância, se traduz por comandos entendíveis pela máquina. O que inclui “também toda a documentação associada e os dados de configuração necessários para fazer com que estes programas operem corretamente” (SOMMERVILLE, 2001).

3.1.2 Classificações típicas do software

Existem algumas formas classificatórias para *softwares* que se difundiram em literaturas que procuram analisar aspectos mercadológicos de suas atividades produtivas, como as que podem ser vistas nos trabalhos de GUTIERREZ & ALEXANDRE (2004), ARAÚJO & MEIRA (2005), MIT & SOFTEX (2002) e ROSELINO (2006). Não é objetivo aqui aprofundar uma discussão sobre as diferentes formas de se classificar um *software*, haja vista que elas podem abordar dimensões bastante diversas desta tecnologia, fugindo aos propósitos deste capítulo. No entanto, vale comentar algumas destas taxonomias na medida em que elas podem facilitar a compreensão de suas características gerais e serem úteis às discussões subseqüentes. Destaca-se, no entanto, que elas não são excludentes entre si, abrigando várias complementaridades e superposições, e que muitas não possuem separações nítidas entre suas classes, refletindo uma característica típica da flexibilidade e da versatilidade desta tecnologia.

²² Estas ações coerentes e lógicas não significam, necessariamente, determinismo procedimental. Embora o *software*, da forma com que é majoritariamente conhecido, seja possuidor desta característica, isto não é algo intrínseco a ele. Formas “não determinísticas” de funcionamento do *software* são possíveis, como aquelas associadas à *programação heurística*, como as vistas em *redes neurais*, *algoritmos genéticos*, *simulated annealing*, e outros ramos da *inteligência artificial*.

3.1.2.1 Quanto à forma de chegada ao mercado

Quando um mesmo *software* é distribuído igualmente para um amplo número de usuários sem que tenha havido a necessidade de interações diretas com estes durante sua construção, ele se configura como um *software pacote*. Deste modo, por não haver usuários e funcionalidades exclusivos, este é um tipo de *software* que deve ser capaz de atender a uma demanda bastante genérica para obter mercado. Característica que confere certa independência na especificação e uma comercialização típica de *prateleira*, onde a capacidade de distribuição e de *marketing* são elementos importantes adicionais às capacitações técnicas necessárias à sua elaboração.

Diametralmente oposto ao modelo de *software* pacote, o *software* também pode ser visto como um **serviço**. Isto ocorre quando sua elaboração é feita sob encomenda, onde o usuário define os traços gerais e específicos de sua funcionalidade, mantendo-se participativo em diferentes fases de sua elaboração. Com isso, este tipo de *software* adquire demasiadas especificidades, se assemelhando a uma prestação de serviço.

Uma terceira forma de o *software* chegar ao mercado é embutido em um equipamento, sendo chamado de *software embarcado*. Nesta circunstância, o *software* está tão associado aos aspectos funcionais do *hardware* que ele não revela claramente sua parte na funcionalidade, confundindo-se com a funcionalidade do *hardware*. Por conta desta proximidade com o *hardware*, é comum que este tipo de *software* seja construído pelo próprio fabricante do equipamento, embora terceirizações também sejam possíveis. Neste último caso, sua elaboração tende a adquirir características semelhantes a de um serviço.

Cabe ressaltar, entretanto, que a classificação entre *software* pacote, serviço e embarcado pode não ser nítida, conformando hibridações dentro da taxonomia. Uma situação típica é aquela em que um pacote de *software* exige intensos serviços de implantação operacional e de adequação de sua funcionalidade às especificidades do usuário no pós-venda, bem como treinamento da equipe. Situação facilitada pela parametrização do *software*. É o caso de muitos *softwares* de gestão empresarial (ERP), que podem ser referenciados, desta forma, como *softwares* do tipo *pacote com serviços*.

3.1.2.2 Quanto ao tipo de mercado em que se insere

Uma segunda forma de classificar o *software* diz respeito aos setores industriais a que ele se destina. Como o *software* é uma tecnologia altamente genérica, que encontra aplicabilidade nos mais diversos setores da economia e da sociedade, classifica-se o *software* como sendo **vertical** quando ele é voltado para segmentos da atividade sócio-econômica que não a própria informática. Situação em que é comum que ele incorpore, em suas funcionalidades, conteúdos específicos de outras áreas do conhecimento. Em função disso, é comum que *softwares* verticais sejam comercializados sob encomenda, embora possam chegar ao mercado também na forma de pacotes.

De forma contrária, quando o principal mercado do *software* é o próprio setor de informática, expressando funcionalidades que estão grandemente associadas a conhecimentos a ele pertinentes, o *software* é dito **horizontal**. Como a atividade de desenvolvimento de *software* é, ela mesma, uma grande consumidora de *software*, todas as ferramentas de apoio (*softwares*) a esta atividade estão classificadas nesta categoria. Muito por conta disso, este tipo de *software* apresenta grande dinamismo, acompanhando de perto os avanços da tecnologia.

3.1.2.3 Quanto ao tipo de funcionalidade

Embora exista uma diversidade enorme de uso de um *software*, com múltiplas funcionalidades possíveis, de um ponto de vista mais técnico também se pode classificar os *softwares* como sendo *básico*, *ferramenta/utilitário* e *aplicativo*, independentemente da forma com que chegam ao mercado.

Software básico seria aquele que, embarcado ou não, desempenha funções imprescindíveis ao funcionamento de um sistema computacional, ou seja, aquelas que estão diretamente associadas ao seu suporte operacional, garantindo as condições mínimas de operacionalidade. Pensando num computador, seriam básicos, por exemplo, o sistema operacional, as interfaces gráficas, os gerenciadores de rede, os tradutores de linguagens (compiladores), dentre outros desta natureza.

Adicionalmente, os *softwares* **ferramentas/utilitários** seriam aqueles que desempenham funções auxiliares específicas, sejam elas voltadas a uma melhor administração do sistema computacional ou orientadas à elaboração de outros *softwares*. Assim, são exemplos de *software* que podem ser classificados como ferramentas/utilitários os que gerenciam banco de dados, os que produzem cópias de segurança e os que protegem contra vírus.

Por último, são chamados de *softwares* **aplicativos** todos os outros que não sejam básicos ao funcionamento do computador nem auxiliares no gerenciamento do sistema e no desenvolvimento de *software*. Teriam como característica o desempenho de função específica e de interesse do usuário final nos mais diversos campos de aplicação, tais como processadores de texto e desenhos, controle de processos administrativos e contábeis, planilhas eletrônicas, jogos e demais *softwares* de entretenimento, dentre muitos exemplos possíveis.

Vale citar que *softwares* básicos e as ferramentas/utilitários, por suas especificidades próximas ao próprio sistema computacional, pertencem ao chamado mercado horizontal. Já os aplicativos, que são bastante diversificados, integram indistintamente tanto o mercado horizontal quanto o vertical.

3.1.3 Elementos tecnológicos fundamentais

Buscando compreender a natureza dos conhecimentos associados ao *software*, cabe identificar e explorar os principais elementos cognitivos que o compõem. GRIMALDI & TORRISI (2001) caminham nesta direção sob um ponto de vista bastante abstrato, explorando a organização do conhecimento em empresas de *software*, onde os autores analisam e contrastam aspectos tácitos *versus* codificados e gerais *versus* específicos destes conhecimentos.

A proposição, neste capítulo, é buscar uma compreensão mais funcional dos conhecimentos tecnológicos envolvidos nestas empresas, explicitando dimensões mais concretas de suas atividades. Neste sentido, a partir do entendimento do que seja um *software*, pode-se assinalar quatro dimensões fundamentais para caracterizar seus elementos cognitivos, que serão explorados na seqüência: a funcionalidade, a técnica, a tecnologia e a organização de seu processo de desenvolvimento como um todo. Ressaltando, no entanto, que embora

destacados separadamente estes elementos possuem fronteiras permeáveis, se apresentando muitas vezes, com pouca “separabilidade” entre elas.

3.1.3.1 Quanto à funcionalidade

A funcionalidade do *software* está associada às transformações que ele produz nos dados e estímulos de entrada de um sistema, oferecendo uma resposta esperada frente a seu papel e objetivos. Mais especificamente, a funcionalidade diz respeito a **o que** o *software* faz.

Por penetrar em diversos setores com diferentes potenciais de utilização, sua funcionalidade pode estar associada a conhecimentos dos mais variados. Isto porque, seja para controlar processos ou para processar dados, a construção de um *software* não se dissocia do entendimento geral da operacionalidade maior do conjunto a que está submetido. Desta forma, automações industriais, controles administrativos, aplicações científicas ou mesmo uma simples ferramenta de auxílio à elaboração de outros *softwares* exigem conhecimentos específicos que podem ter natureza diversa e virem das mais diferentes fontes, a fim de que seja possível especificar detalhadamente a função que o *software* deve desempenhar.

Ainda que os conhecimentos que cercam a atividade de desenvolvimento de *software* não guardem relação de causalidade com as taxonomias apresentadas anteriormente, é possível buscar algumas correlações. Dependendo do tipo de *software*, pode-se esperar que a funcionalidade se relacione mais com uma ou com outra fonte de informações e conhecimentos. Assim, *softwares* ditos *verticais*, que transpassam o setor da informática e exigindo conhecimentos específicos, não só de informática, mas também idiossincráticos ao campo de aplicação, muitas vezes são desenvolvidos sob encomenda, na forma de *serviço*, contando com o próprio usuário como fonte relevante de informações para sua especificação. Neste sentido, ganha destaque a relação entre usuários e produtores, nos termos argumentados por (LUNDVALL, 1988), onde mecanismos interativos guiam seu processo de desenvolvimento.

Diferentemente, os *softwares horizontais*, que têm suas funcionalidades associadas, em termos cognitivos, a conhecimentos que são inerentes ao próprio setor de informática, guardam mais independência em relação a seus usuários. Não necessariamente porque os usuários possuem menos importância neste tipo de *software*, mas sugestivamente pelo fato que os

desenvolvedores de programas de computador também são intensivos usuários de *software*, guardando maior percepção e afinidades com seus requisitos funcionais.

Assim, dependendo da destinação do *software*, e esta pode atravessar as mais variadas áreas do saber, os conhecimentos envolvidos facilmente transpassam aqueles estritamente ligados à informática para que se produza um *software* que explore eficientemente os potenciais desta tecnologia, figurando como uma característica importante de sua dimensão cognitiva.

Neste sentido, na medida em que a geração e difusão dos conhecimentos científicos costumam ser disciplinares, ou seja, orientados segundo uma segmentação de disciplinas afins, passa a ser sugestiva certa “divisão de trabalho” no desenvolvimento de *software*. Por ela, a ciência da computação suportaria a funcionalidade naquilo que ela demanda de técnicas de computação, e os desenvolvedores, majoritariamente empresas, ficariam encarregados de absorverem, além destes, conhecimentos adicionais referentes ao contexto da aplicação a fim de subsidiar sua elaboração.

3.1.3.2 Quanto à técnica

Ainda que se tenha especificado a funcionalidade do *software*, há de se definir **como** implementá-la, ou seja, com que técnica definir uma *arquitetura*, uma *estrutura de dados* e um *algoritmo* que, tomados conjuntamente, conformam aquilo que é entendido como um *software*.

A *arquitetura* de um *software* está associada ao fato de que um programa de computador só se reduz a um bloco único de comandos quando está representado em comandos executáveis em máquina, ou seja, em seu *código objeto*. As diversas abstrações lingüísticas, discutidas anteriormente, que têm o objetivo de facilitar ao programador a descrição funcional do *software* em diferentes níveis de complexidade, têm a característica de decompor sua funcionalidade em diversos módulos específicos e interdependentes. Decomposição que tem o objetivo de hierarquizar a funcionalidade, facilitando seu entendimento, sua elaboração e, mais adiante, também sua manutenção. É uma técnica que se torna uma necessidade em qualquer sistema complexo, inclusive o *software*. Definir a arquitetura é, portanto, definir esta decomposição, identificando os módulos, suas estruturas comportamentais, seu padrão de relacionamento com os demais, dentre outras funções desta natureza.

Associado à arquitetura está a *estrutura de dados*. Como uma das principais características dos programas de computador é processar dados, e estes podem assumir grandes extensões dependendo da funcionalidade, torna-se imperativo organizá-los estruturalmente. Assim, a estrutura de dados de um *software* procura definir como eles se agrupam, como são acessados, quais são seus formatos e também como fluem entre os diferentes módulos da arquitetura. Ocasionalmente, pode ser referenciada como *hierarquia de dados*.

Um último aspecto fundamental relacionado à técnica diz respeito à *algoritmização*, que representa o equacionamento procedimental do problema que está inserido na funcionalidade de um *software*. Os algoritmos são os passos lógicos necessários (a “receita”) por meio dos quais os dados devem ser manipulados para se chegar aos resultados. Em geral, envolvem várias iterações e tomadas de decisão, cuja complexidade pode variar em função do problema em questão e, para o mesmo problema, variar conforme o algoritmo utilizado. Muitas vezes, o algoritmo corrobora decisivamente para eficiência da solução.

Vale destacar que a *algoritmização* é uma técnica clássica dentro dos estudos da computação, contando com fortes linhas de pesquisas. Neles, se buscam “melhores práticas” para uma série de problemas computacionais que estão presentes nos *softwares*, especialmente algoritmos básicos²³ que fazem parte de praticamente todos os programas. Entretanto, não é incomum situações em que funcionalidades específicas acabam por definir, para o *software*, um “problema maior e central” a resolver, que se associa claramente à busca por um algoritmo novo onde não há “soluções prontas”, exigindo atividades de pesquisa por parte do programador. Obviamente, não é o caso dos difundidos *softwares* de controle administrativo mais simples, tais como folha de pagamento e controle de estoque, já que nestes o “problema maior” a resolver se reduz a automatizar procedimentos contábeis e administrativos que podem ser “resolvidos” por algoritmos básicos de manipulação de dados. Mas pode ser o caso de funcionalidades inovadoras ou aquelas em que não há “melhores práticas” conhecidas. Um exemplo desta possibilidade, que vem ganhando bastante aplicabilidade, são os sistemas que se apóiam em

²³ Como algoritmos básicos da computação podem-se citar os que organizam e manipulam estruturas de dados. Mecanismos de ordenação, de busca, de inserção e remoção em filas, dentre outros, são alguns exemplos.

reconhecimento automático de padrões. Estes sistemas definem funcionalidades que exigem a identificação de padrões e regularidades difíceis de serem reconhecidas pela máquina (embora fáceis para o ser humano), como, por exemplo, sons (timbre de voz, etc) e imagens (textos manuscritos, impressões digitais, faces, etc).

3.1.3.3 Quanto à tecnologia

À semelhança das indústrias químicas, a indústria de *software* é consumidora intensiva dos produtos que produz. Em outras palavras, isto significa que o *software* é feito com *software*. Como se trata de uma tecnologia genérica, com inúmeras e diversificadas possibilidades de aplicação, também são inúmeras as variações e opções tecnológicas que, por meio de ferramentas (*softwares*) auxiliares, buscam facilitar sua atividade de desenvolvimento.

Grosso modo, estas ferramentas se dividem em dois grandes grupos. Num primeiro, se incluem aquelas que representam partes prontas (módulos) que são comuns a muitas arquiteturas representativas de diferentes funcionalidades e que são colocadas à disposição do desenvolvedor para incorporá-las ao seu sistema. Um exemplo clássico é o dos gerenciadores de bancos de dados, onde há diversas soluções prontas disputando o mercado.

Um segundo grupo de ferramentas está associado ao amplo processo de auxiliar o desenvolvedor a transformar abstrações de *alto nível* em comandos entendíveis pela máquina. Uma seleção apropriada destas ferramentas compõe o que se chama de *ambiente de programação*, onde se inclui a *linguagem de programação* a ser utilizada.

Como para ambos os grupos as opções tecnológicas são inúmeras, além de se renovarem permanente e rapidamente em meio à alta dinâmica tecnológica característica do setor, uma dimensão cognitiva da atividade de desenvolvimento de *software* está associada a conhecimentos capazes de decidir, **com quais tecnologias** desenvolver os programas. Ato que envolve não só conhecer as diferentes possibilidades existentes, como também as eventuais incompatibilidades existentes entre elas e suas adequações à funcionalidade requerida.

Em síntese, esta dimensão cognitiva associada à tecnologia é aquela que subsidia a construção de competências integradoras, ou seja, aquelas que dizem respeito à capacidade de

integrar “soluções” de terceiros na composição do ferramental usado e na solução final desenvolvida.

3.1.3.4 Quanto ao processo

Foi visto, nas seções anteriores, que o desenvolvimento de *software* pode assumir dimensões bastante complexas. Lidar com esta complexidade requer uma estrutura de abstrações e um conjunto de técnicas de decomposição da funcionalidade. A combinação destas ações, se por um lado torna o problema mais tratável, por outro insere um salutar desafio: o de **como coordenar** eficientemente todo o processo de desenvolvimento de *software*.

A linha de estudos que se ocupa deste desafio é a engenharia de *software*, que procura racionalizar o processo estabelecendo princípios para que se possa obter, economicamente, um *software* que seja eficiente e confiável²⁴. Envolve métodos e ferramentas que cobrem desde o planejamento inicial do *software* até seus procedimentos finais de teste²⁵. O impacto da engenharia de *software* para a qualidade e o desempenho do *software* desenvolvido, e sua importância para a previsibilidade de prazos e custos envolvidos, é amplamente apontada na literatura, fazendo com que diversos autores argumentem que o processo de desenvolvimento do *software* e o próprio *software* não se separam, constituindo aspectos unívocos. Fato que coaduna com a idéia de referenciar a engenharia de *software* como mais um enlace da hierarquia de abstrações lingüísticas e procedimentais que cercam a tecnologia de *software*.

Cabe ressaltar, adicionalmente, que o desenvolvimento de *software* é, majoritariamente, uma atividade coletiva. De um lado, há a pressão “concorrencial” por prazos mais curtos para seu processo de desenvolvimento, empurrando-o para uma divisão de tarefas que possam ser feitas simultaneamente no tempo. De outro, há a oferta de diferentes mecanismos e critérios “científicos” para facilitar esta divisão de tarefas e gerenciá-la eficaz e apropriadamente,

²⁴ A intensificação da racionalização do processo de construção do *software* e os mecanismos de terceirização desta atividade levam ao conceito de *fábrica de software*, em alusão a uma linha de produção fabril. Em geral, estas “fábricas” são especializadas na codificação do *software* a partir de requisitos e especificações fornecidas pelos clientes.

²⁵ Alguns autores consideram que a engenharia de *software* cuidaria apenas das fases de especificação e projeto do *software*, excluindo as etapas de codificação e teste. Esta tese entende, se alinhado com autores como SOMMERVILLE (2001) e PRESSMAN (2000), que a engenharia permeia todo o processo, integrando métodos, ferramentas e procedimentos para que o desenvolvimento do *software* seja confiável e eficiente.

utilizando técnicas de engenharia. A combinação destes dois lados é fator marcante na trajetória tecnológica e organizacional da indústria de *software*.

Todavia, como todo processo cooperativo que envolve pessoas, ele tem sua coordenação imbricada em uma teia de relacionamentos sócio-culturais. Assim, ainda que as técnicas científicas da engenharia de *software* tenham potencial teórico para racionalizar e assegurar o processo, elas têm as vantagens apregoadas dependentes de uma adequação individual e coletiva aos princípios propostos. É um processo que, pela natureza humana, envolve e incorpora muitas idiossincrasias. Desta forma, também é parte integrante da dimensão cognitiva da atividade de desenvolvimento de *software* o aprendizado corporativo na direção de buscar suas melhores práticas para gerir seu processo, que é próprio de cada empresa e também do ambiente local.

3.2 Perfis da inovação no desenvolvimento de software

Outra questão importante para o entendimento dos aspectos cognitivos da tecnologia de *software* diz respeito aos possíveis perfis da inovação associados ao desenvolvimento e ao uso do *software*. Ou seja, de uma maneira geral, por quais caminhos dentro da tecnologia há possibilidade de se criar algo novo, tendo em vista os aspectos tecnológicos que foram discutidos até aqui e o estágio atual de sua trajetória evolutiva?

Não há, entretanto, a pretensão de colher todas as respostas possíveis para esta indagação, haja vista que a imprevisibilidade e a pluralidade característica das atividades inovadoras em *software* inserem desafios de natureza maior que os objetivos desta discussão. Mas tão somente a de especular sobre as diferentes possibilidades a fim de consolidar um maior entendimento sobre a dinâmica tecnológica da atividade de desenvolvimento de *software*, de modo a subsidiar a análise que procura entender os processos de aprendizagem e troca de conhecimentos a ela associados, conduzida nesta tese.

Desta forma, o que se segue é uma discussão que, de certa forma, assume um caráter exploratório, procurando, baseado no que foi teorizado anteriormente, esboçar uma taxonomia

que capte, de forma abrangente, as ações inovativas de diferentes naturezas envolvendo a atividade de desenvolvimento de *software*²⁶.

Tabela 3.1

Perfis da inovação tecnológica no desenvolvimento de *software*

Categoria	Descrição
Aplicabilidade	Quando a inovação ocorre na utilização da tecnologia em novas e aprimoradas aplicações.
Técnica	Quando a inovação está associada às técnicas computacionais utilizadas na implementação da funcionalidade.
Integralização	Quando a inovação está associada à capacidade de integralizar tecnologias e componentes de <i>software</i> desenvolvidos por terceiros.
Processo	Quando a inovação é no processo de desenvolvimento do <i>software</i> , com repercussões não só sobre a qualidade do produto final, mas também sobre a eficiência e a produtividade do processo.
Usabilidade	Quando a inovação está presente na forma com que o sistema interage com o ser humano.

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 3.1 resume as categorias propostas para uma taxonomia desta natureza. Por ela, a primeira possibilidade de inovação em *software* é na idealização de uma **nova idéia de sua aplicação**, ou seja, de vir a utilizar o *software* para implantar soluções tecnológicas em situações até então não exploradas. Uma possibilidade que é facilitada pelo caráter generalista desta tecnologia, conforme ressaltado por autores que estudam a economia do setor, argumentando que a transversalidade do *software* em relação às possibilidades de aplicação em diferentes segmentos e atividades da sociedade e da economia é uma de suas principais características (ROSELINO, 2006; FREIRE & BRISOLLA, 2005). Configurando-se, desta forma, como um instrumento eficaz tanto de codificação de conhecimentos e procedimentos quanto de armazenamento e processamento de informações em geral. Atividades que encontram aplicabilidade numa gama enorme de situações.

Neste sentido, a acelerada evolução das tecnologias de base microeletrônica, das quais o *software* se inclui, é um fator que favorece o surgimento de novas oportunidades de aplicação desta tecnologia. Na medida em que os dispositivos se “miniaturizam”, que ganham velocidade de processamento e capacidade de armazenamento, que se integram com outras tecnologias,

²⁶ A taxonomia segue a ótica do desenvolvedor de *software*, que é aquela que baliza esta pesquisa. Sendo assim, as inovações que vêm facilitar o desenvolvimento de *software*, como novas linguagens de programação, por exemplo, são considerados parâmetros de escolha do desenvolvedor típico, abarcando indiretamente a categoria *integralização*, já que, sob este ponto de vista, é uma inovação ocorrida no fornecedor.

que diminuam o consumo de energia e que se barateiam, novas aplicações são viabilizadas, conferindo um permanente e importante espaço para a inovação em *software*, uma vez que ele, muitas vezes, é parte integrante destas aplicações.

Uma segunda possibilidade de inovação em *software* é na utilização de uma **técnica computacional nova** para uma aplicação já conhecida. Muito da pesquisa em computação vai na direção de se obter sistemas mais rápidos e também mais eficientes, tanto do ponto de vista da utilização dos recursos computacionais quanto da qualidade e confiabilidade operacional. Neste sentido, o uso e a descoberta de métodos capazes de codificar a funcionalidade do sistema de maneira mais econômica e adequada para a aplicação em questão pode ser decisivo para a relação custo-benefício das soluções implementadas. São possibilidades que se fazem presentes principalmente nos diferentes algoritmos passíveis de serem utilizados no desenvolvimento do *software*, especialmente quando eles são decisivos para o desempenho do sistema. Um exemplo desta situação são as aplicações onde não há melhores práticas procedimentais “definidas”, fazendo com que novas técnicas melhorem a eficiência do sistema como um todo.

Ainda relacionado a aspectos técnicos do desenvolvimento do *software*, mas não se referindo propriamente a técnicas computacionais, está uma terceira possibilidade de se inovar em *software*: na **forma de integralizar a solução**. Esta possibilidade está associada ao fato de que *software* se faz com *softwares* e também se comunica com outros *softwares*. Assim, boa parte do desempenho e das características que conformam o *software* desenvolvido tem ligação com esta família de “*softwares* auxiliares” e protocolos utilizados.

A importância da integralização no desenvolvimento de *software* também tem raízes em uma tendência marcante da trajetória desta tecnologia: o reuso de componentes de *software*. Fator que está associado ao fato de que muitas rotinas e procedimentos do desenvolvimento de um *software* são comuns a diferentes aplicações, podendo ser reaproveitadas se forem elaboradas com este objetivo. Possibilidade que, além de economizar trabalho, gera padronização e diminui os eventuais erros decorrentes de uma recodificação do programa. Desta forma, é comum que o reuso de *software* esteja associado à disponibilidade de uma biblioteca de componentes básicos pré-elaborados e testados.

A facilidade com que os ambientes de programação suportam a “componentização” do *software* não é uniforme, e é um dos parâmetros de escolha na integralização do sistema, especialmente porque há bibliotecas públicas disponíveis para certos ambientes de programação, amparados pelo modelo de *software livre*. Assim, dependendo da escolha que se faça neste sentido, pode-se ter o acesso mais ou menos facilitado a conhecimentos codificados por terceiros, com possibilidade de impactos inovativos positivos sobre as soluções desenvolvidas.

Uma quarta forma de se inovar tecnicamente em *software*, que vale citar, é aquela que ocorre no seu **processo de desenvolvimento**. São várias as possibilidades de se criar ferramentas de *software* que automatizam ou auxiliam a sua elaboração, tendo em vista as idiossincrasias de cada ambiente de desenvolvimento e tipo de *software* desenvolvido. São ferramentas e técnicas que visam à engenharia do *software* e, de certa forma, permitem uma espécie de reuso do conhecimento operacional da empresa, oferecendo ganhos de produtividade e eficiência no seu desenvolvimento.

Algumas destas ferramentas são disponibilizadas no mercado, fazendo com que as inovações decorrentes da sua utilização se assemelhem àquelas apontadas na categoria integralização descrita anteriormente, que se refere à capacidade de reunir ferramentas de *software* adequadas para o desenvolvimento dos *softwares* da empresa. Entretanto, estas ferramentas de processo podem ser desenvolvidas internamente à empresa, de forma específica para buscar ganhos de eficiência em suas atividades produtivas. Neste caso, configura-se uma inovação de processo.

Cabe a ressalva, entretanto, que as inovações de processo não necessariamente precisam redundar em ferramentas de *software*. Rotinas procedimentais que venham produzir efeitos semelhantes sobre o processo de *software* também são inovações que permeiam esta categoria. Neste sentido, as ferramentas seriam apenas uma possibilidade de codificar este conhecimento e torná-lo mais formalizado e “explícito”.

Vale destacar também que procedimentos que levam a *softwares* de melhor qualidade, que inclui controle de fidelidade às especificações e parâmetros, bem como procedimentos de teste, também são campos onde se pode inovar no processo de *software*. Mecanismos

(*softwares*) voltados para a automação de testes, por exemplo, podem garantir maior confiabilidade nos produtos/serviços e estabelecer diferenciais à empresa de *software*. E isto, na medida em que o *software* é visto como uma indústria, com processos assemelhados, pode se tornar essencial.

Por fim, uma última categoria de inovações tecnológicas possíveis no desenvolvimento de *software* é na sua **usabilidade**. A computação hoje é praticamente ubíqua, estando presente, ainda que despercebidamente, em diversas situações do cotidiano. Em grande parte delas ele está à frente das eventuais interações entre o artefato tecnológico e o ser humano, tais como quando se opera um caixa eletrônico de um banco, quando manuseia um aparelho de telefonia celular ou, mais nitidamente, quando se usa um computador pessoal. Em todos estes exemplos, o *software* exerce um papel importante na interface humano-máquina, e a forma com que ele intermedeia esta operação é fundamental para o uso e, conseqüentemente, para a difusão destes artefatos tecnológicos, já que uma interface fácil e amigável influi nas preferências dos consumidores. Neste sentido, entender o comportamento humano e criar produtos de *software* mais aderentes às preferências e ao imaginário dos usuários é outra importante forma de inovar no seu desenvolvimento, que guarda correlação com técnicas de *design*.

3.3 Aspectos da dinâmica do setor e as nuances da tecnologia

Discutidos os principais elementos que compõem a tecnologia do *software*, bem como uma possível classificação para as inovações tecnológicas nas suas atividades de desenvolvimento, cabe discorrer sobre alguns aspectos comumente referenciados na literatura sobre a dinâmica do setor de *software* a fim de embasar considerações de como, eventualmente, as nuances da tecnologia podem oferecer explicações complementares para o entendimento de fenômenos técnico-econômicos.

3.3.1 Economias de rede, transversalidade e estrutura de mercado

O caráter intangível e não-material do *software* impõe inúmeras particularidades às análises microeconômicas da dinâmica das atividades relacionadas à sua produção e

comercialização. Particularidades, estas, que VARIAN & SHAPIRO (1999) exploram, mostrando como os conceitos econômicos da “velha” economia se aplicam à “nova” economia, onde o *software* é um de seus principais protagonistas. Uma discussão onde os autores se remetem a uma série de aspectos diferenciados decorrentes das características intrínsecas do *software*, como seu processo produtivo, os determinantes da dinâmica competitiva no setor e, conseqüentemente, as estruturas de mercado conformadas por estes determinantes.

Não cabe, para as discussões desta tese, uma visita exaustiva a esta literatura, mas vale resgatar dela alguns aspectos que contribuem para o entendimento da dinâmica da inovação em *software* e, adicionalmente, para as relações técnico-científicas do setor. Neste sentido, os ganhos de escala, as externalidades oriundas das economias de rede e os eventuais aprisionamentos que elas provocam são particularmente de interesse.

Destaca-se, no entanto, que a manifestação destes fatores está relacionada ao modelo de negócio em questão. Na comercialização de *software* pacote, por exemplo, necessitando diluir no preço unitário das cópias vendidas os valores empenhados nas etapas de concepção e elaboração do *software*, a empresa tem, nos ganhos de escala, um elemento crítico para sua “sustentabilidade”, seja para formar preços competitivos ou para potencializar as margens de retorno. Característica que

“confere às empresas com ampla participação nos mercados um elemento de reforço às suas posições, proporcionando vantagens a favor de empresas com posições oligopolistas, ou mesmo monopolistas em alguns segmentos. Configura-se assim, a constituição de elevadas barreiras à entrada de novos competidores, reforçando ainda mais as vantagens de empresas com grande poder de mercado. A intensidade dessa vantagem é determinada pelo *market share* da empresa, pela dimensão total do segmento de mercado e também pelos custos totais requeridos para o desenvolvimento de produtos concorrentes”. (ROSELINO, 2006, p. 10).

Uma interpretação essencialmente econômica que sugere vantagens à empresa de *software* que primeiro expande o número de usuários de seu produto no mercado, estabelecendo um ciclo de reforço de sua posição dominante, haja vista a maior possibilidade de amortização dos custos fixos e a capacidade de investimento em inovações subseqüentes. Fato que também inibe o movimento de entrantes.

Adicionalmente, nuanças mais específicas da tecnologia do *software* eventualmente também corroboram com processos de concentração em seus mercados. A consolidação de

padrões tecnológicos é uma expressão dessa possibilidade, que geralmente está associada à externalidades oriundas de *economias de rede*. Uma situação em que o grau de adoção de uma tecnologia, traduzida por uma maior base de usuários, produz vantagens coletivas, beneficiando tanto aqueles que já a utilizam, quanto aumentando as vantagens potenciais para os novos adotantes.

Um dos precursores na tentativa de formalizar e entender estes processos, ARTHUR (1989, 1994) trabalhou o conceito de retornos crescentes na adoção de muitas tecnologias modernas, observando que quanto mais elas são adotadas, mais experiências são obtidas com elas e mais elas são aprimoradas. Neste sentido, quando duas ou mais destas tecnologias competem entre si por um mercado de potenciais adotantes, pequenos detalhes, muitas vezes insignificantes, podem conferir vantagens iniciais que potencializam sua adoção, disparando um processo de auto-reforço de suas vantagens²⁷. Assim, uma tecnologia que, mesmo ocasionalmente ou por “acidentes históricos”, seja preferentemente adotada em determinado momento, pode vir a dominar o mercado e a inviabilizar seus concorrentes, ainda que, posteriormente, surjam alternativas tecnológicas mais eficientes.

Na tecnologia de *software*, esta dinâmica está grandemente associada à possibilidade dos usuários trocarem e/ou compartilharem dados e programas de computador por eles desenvolvidos com auxílio de alguma ferramenta de *software*. A necessidade de compatibilidade técnica entre as plataformas computacionais dos usuários para que tais comunicações e interações sejam possíveis induz a formação de padrões tecnológicos, muitas vezes significando a adoção de uma mesma tecnologia por todos os usuários. Neste sentido, a popularização do uso do computador e a difusão das redes de comunicação foram movimentos que aceleraram e potencializaram a formação destes padrões.

A relevância deste fator, no entanto, varia com o segmento de mercado considerado. Os *pacotes de softwares*, por sua própria proposição de difusão em massa, configuram um modelo de negócio onde a conformação de padrões tecnológicos se expressa com maior nitidez,

²⁷ Sob condição de similitude entre diversas tecnologias e a presença de inúmeros “eventos insignificantes”, este processo se torna estocástico, não convergindo naturalmente para uma distribuição previamente conhecida de resultados, se caracterizando como não-ergódico. Em tais circunstâncias, a história importa, não podendo a análise econômica ignorá-la no propósito de entender sua dinâmica (DAVID, 1985).

reforçando a tendência, comentada anteriormente, de concentração deste mercado em função das vantagens dos ganhos de escala.

Como efeito resultante, tem-se um possível “aprisionamento” (*lock-in*) em torno de projetos dominantes, que nem sempre são os ditos de “maior eficiência técnica” ou aqueles com características consideradas “superiores”, mas sim os que mais se difundiram, seja por circunstâncias iniciais favoráveis, muitas vezes acidentais, seja pelo poder de mercado das empresas que se mantêm na liderança, seja resultante de processos políticos, ou por uma combinação deles, como é freqüente. No caso do *software*, os principais exemplos de padrões tecnológicos vigentes estão associados àqueles que definem e exigem protocolos e formatos para uma circulação de informações entre plataformas que é imperiosa para a funcionalidade da aplicação, tais como os sistemas operacionais, os editores de texto, os ambientes de desenvolvimento de *software* em geral, dentre muitos do *segmento horizontal*.

Esta dinâmica, descrita até aqui, sugere um mercado de *software* altamente concentrado, dominado por posições oligopolistas, o que é verdadeiro para alguns segmentos, como os citados. Destacando que são segmentos extremamente dinâmicos, haja vista a rapidez de difusão das inovações e a conseqüente necessidade de lançamentos permanentes.

Por outro lado, para outros segmentos a indústria de *software* é caracterizada por desconcentração e diversidade. As diferentes idiossincrasias das mais diversas possibilidades de aplicação do *software* configuram um *segmento vertical* que subtrai grandemente o potencial de soluções uniformes e padrões que sejam satisfatórios tanto do ponto de vista do leque de especificidades da demanda, quanto viáveis do ponto de vista da oferta em larga escala. A incapacidade das grandes empresas do setor de aumentar o escopo de sua atuação de modo a aproveitar todas as oportunidades existentes limita a concentração do mercado e abre espaço para uma diferenciação de “produtos” que permite o surgimento e a sobrevivência de uma gama de empresas de pequeno e médio porte no setor, muitas vezes atuando em contextos locais e/ou com estratégias inovadoras²⁸ (PONDÉ, 1993; FREIRE, 2002).

²⁸ Ressalta-se, no entanto, que permanecem significativas barreiras ao crescimento destas empresas, já que as grandes costumam ocupar os segmentos mais estratégicos e rentáveis.

Configura-se, assim, uma espécie de “divisão de trabalho” no interior da própria indústria. De um lado, grandes corporações com produtos padronizados e larga escala de produção dominando os principais segmentos do mercado mundial, notadamente o *horizontal*. De outro, inúmeras empresas de bem menor porte que, se ocupando de nichos específicos, especialmente no *segmento vertical*, atuam em “soluções” de menor abrangência, quando não, personalizadas.

Uma dinâmica que vem sendo sustentada pelos rápidos avanços tecnológicos do setor, que amplia sistematicamente as oportunidades de aplicações e abrevia os ciclos de vida dos produtos. A velocidade com que estas mudanças vêm acontecendo tem como consequência a percepção de que as soluções de base microeletrônica são “eternamente inacabadas”, temporárias, passíveis de serem melhoradas e/ou revolucionadas continuamente, alimentando a pluralidade do setor. Avanços na tecnologia de microeletrônica e a brutal queda de preço de seus dispositivos estão no centro deste movimento, mas avanços nas técnicas de computação também subsidiam este processo. Como *softwares* são feitos com *softwares*, novas e melhores ferramentas de desenvolvimento de *software* vão sendo demandadas e surgindo, realimentando o dinamismo do setor²⁹.

Para efeito das empresas desenvolvedoras de *software*, este dinamismo, na mesma medida em que viabiliza uma diversidade no setor, impõe desafios de diferentes naturezas. Para os propósitos desta tese, vale destacar um dos mais elementares: a necessidade de aprendizado tecnológico constante. São várias as ferramentas que integram um ambiente de desenvolvimento de *software* e aprofundar o entendimento sobre a operacionalidade e as facilidades deste conjunto de recursos é fundamental para extrair dele qualidade e eficiência nesta tarefa. Condição que exige esforço e investimento no treinamento de pessoal.

Como todo processo desta natureza, cumpre-se uma curva de aprendizagem na linha do tempo que, ao ser percorrida, adquire-se tanto capacidade de absorção de novos conhecimentos quanto resistência a eventuais mudanças tecnológicas, criando uma espécie de “aprisionamento cognitivo” em torno do ambiente corrente. Afora o fato que a adoção de um novo ferramental de

²⁹ Essencialmente, as técnicas de computação que subsidiam as novas ferramentas de desenvolvimento estão associadas às linguagens de programação. Mas vale ressaltar os avanços mais ligados aos algoritmos que também viabilizam inovações em *software*. Um exemplo popular disso são as técnicas de compactação de áudio e vídeo, que corroboram com revoluções que vão desde o iPod até o YouTube.

desenvolvimento de *software* envolve *custos de troca* que precisam ser mais que compensados por benefícios para que motive a mudança.

Neste sentido, o dinamismo do setor, com a oferta sistemática de novas opções tecnológicas para o desenvolvimento de *software*, impõe às empresas o desafio de estar monitorando permanentemente as opções existentes, muitas vezes antevendo as trajetórias da tecnologia, avaliando e adotando prontamente as opções que se mostrarem mais adequadas à empresa. Um processo que lida com todos os custos da reaprendizagem e com o desafio de sustentar os padrões de qualidade e eficiência já conquistados junto à base de clientes.

Conforma-se, desta maneira, uma outra dimensão menos discutida para os padrões de competitividade do setor. Tanto para empresas que adquirem ferramentas e facilidades para o desenvolvimento de *software*, quanto para os usuários que adotam uma solução de *software*, faz-se uma opção, dentre um leque de alternativas, por uma “forma de equacionar o problema” que será tão mais eficiente quanto mais treinados estiverem seus usuários em operá-la e mantê-la em adequado funcionando, onde os custos da mudança podem ser significativos.

Desta forma, a opção por um *software* muitas vezes carrega um olhar para o futuro como variável de aquisição, onde a capacidade e a disposição da empresa fornecedora em mantê-lo atualizado, mediante sucessivas versões, passam a ser valores importantes da escolha. Uma característica válida, com diferentes peculiaridades, tanto para o modelo de *software* pacote quanto para aqueles que são elaborados sob encomenda. Situação que guarda sintonia com a percepção de seu caráter permanentemente inacabado, “sempre” precisando de melhorias.

A conquista deste tipo de reputação, especialmente pelas empresas pequenas e médias de uma grande parte dos segmentos de mercado, é, em parte, dependente da capacidade delas superarem estes desafios característicos do dinamismo do setor. Desafios, estes, que são equacionados diferentemente pelas empresas, mas que têm em comum o esforço de estar em permanente aprendizagem.

3.3.2 Inovação

Um último ponto de discussão se refere a como os aspectos tecnológicos e setoriais do *software* aparecem na dinâmica da inovação das empresas do setor. Pelos elementos

abordados até agora, dois aspectos fundamentais, que aparecem de forma acentuada nesta atividade, precisam ser conciliados para uma análise. O primeiro é o rápido e sistemático avanço desta tecnologia, que gera continuadas possibilidades de soluções técnicas novas e/ou mais eficientes. O segundo é a multiplicidade de campos potenciais e efetivos de aplicação do *software*, haja vista a transversalidade e o caráter generalista desta tecnologia.

Tradicionalmente, a literatura econômica aborda estes pontos lançando luz nos determinantes da competitividade do setor, procurando pelo papel desempenhado pelas inovações nesta dinâmica. São análises, como sintetiza ROSELINO (2006), que compatibilizam a intensa atividade inovativa do setor com sua estrutura de mercado, onde posições oligopolistas são conquistadas e mantidas por uma dinâmica tipicamente *schumpeteriana*, favorecidas por economias de rede e por retornos crescentes de escala. Por esta dinâmica, empresas de *software*, mesmo em posições oligopolistas, investiriam fortemente em inovações para, através das latências das curvas de aprendizado tecnológico, protegerem e sustentarem seus poderes de mercado. Fato que explicaria as sucessivas versões lançadas de seus próprios produtos, especialmente em mercados dominados por padrões tecnológicos.

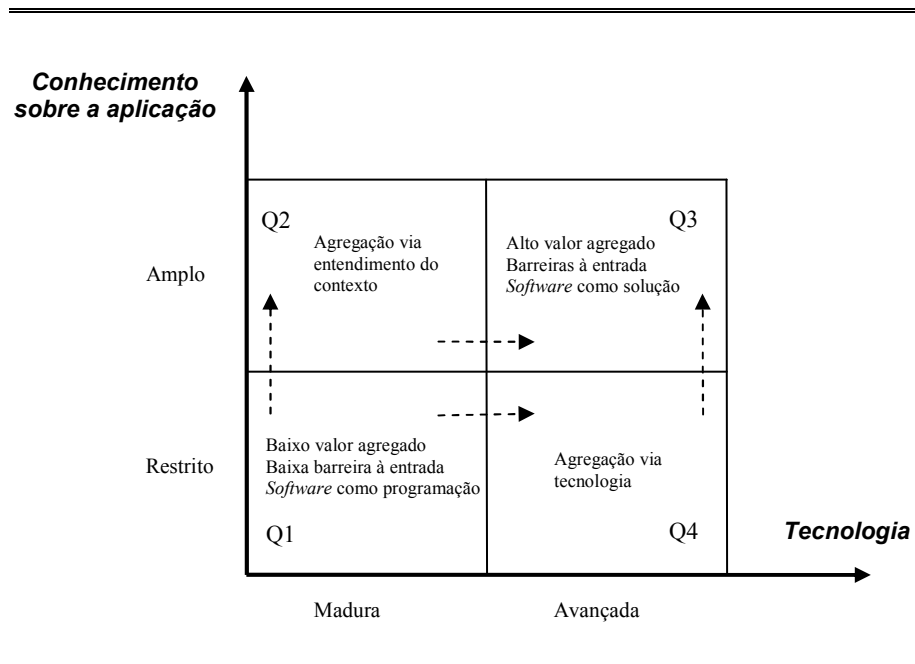
Em uma outra dinâmica, estariam as empresas especializadas no atendimento dos inúmeros nichos de mercado em que o *software* teria potencial de aplicação. Usufruindo das inovações e dos padrões tecnológicos ditados pelos grandes oligopólios, que figuram como seus fornecedores especializados, muitas destas empresas de nichos têm a tecnologia essencialmente como um meio de equacionar problemas e atender demandas nos diferentes mercados em que a transversalidade do *software* o faz penetrar. Uma dinâmica potencializada pela difusão do uso desta tecnologia.

Procurando conciliar estas duas dinâmicas a fim de sintetizar os caminhos da inovação no desenvolvimento de *software*, é proposto o quadro de análise da Figura 3.1. Por ele, dois grandes gradientes inovativos da atividade de desenvolvimento de *software* estariam representados. O primeiro na direção de incorporar os permanentes avanços da tecnologia às soluções desenvolvidas, que representa um movimento lateral em direção aos quadrantes Q3 e Q4. O segundo trazendo mais conhecimento sobre o contexto das aplicações a fim de aprimorá-las, incorporando novas e/ou mais eficientes funcionalidades ao *software*, num movimento

ascendente aos quadrantes Q2 e Q3. Em geral, dado o dinamismo tecnológico do setor, as empresa de *software* adotam um posicionamento estratégico em relação à pelo menos uma destas duas orientações para efeito de sua “sustentabilidade” no mercado, quando não a ambas.

Figura 3.1

Quadro de análise da dinâmica da inovação em software (*)



Fonte: Elaboração própria.

(*) Para efeito de discussão, os eixos foram segmentados em duas grandezas cada.

Embora as classificações nesta taxonomia, como em outras referentes ao setor de *software*, sofram muitas interseções, pode-se buscar alguns extremos a fim de destacar suas tipicidades. Empresas que têm a tecnologia como instrumento meio, sem significativos diferenciais desta ordem, possuem, no conhecimento sobre o contexto da aplicação, um espaço fértil para buscar soluções mais eficientes e inovadoras para seus *softwares*. Neste sentido, pode-se dizer que estas empresas encontram, no negócio do cliente, os elementos de suas ações inovadoras, procurando entender seus processos e suas preferências, vislumbrando funcionalidades diferenciadas dentre as muitas possibilidades que a tecnologia, mesmo em seu estado maduro, oferece (quadrante Q2). Situação aderente à dinâmica de muitas empresas do

setor que atuam em nichos de mercado, onde a inovação se vale de conhecimentos que transcendem os aspectos puramente computacionais³⁰.

Por outro lado, muitas empresas do *segmento horizontal*, mesmo em posições oligopolistas, têm na novidade tecnológica um importante vetor de inovação. A partir dos avanços da tecnologia e de conhecimentos inerentes à ciência da computação, procuram diferenciar e tornar mais eficientes seus produtos. Obviamente, não significa despreocupação com o contexto da aplicação, haja vista que não se concebe ferramentas desconsiderando as necessidades e preferências de seus usuários. Mas, a natural afinidade destas empresas com este contexto, desloca naturalmente o foco da inovação para as características tecnológicas do produto (quadrante Q4).

O movimento em direção ao quadrante Q3 vem de situações bastante específicas do setor de *software*, onde as empresas procuram conjugar tecnologias computacionais avançadas com funcionalidades que requerem e expressam um amplo conhecimento sobre o contexto da aplicação. Situação que faz emergir significativas barreiras à entrada em decorrência das capacitações exigidas. Uma possibilidade são as empresas que desenvolvem *sistemas especialistas*, ou seja, sistemas buscam incorporar (codificar) o conhecimento residente em especialistas, funcionando, muitas vezes, como instrumento de apoio à tomada de decisão³¹. Não raras as vezes se valendo de técnicas avançadas de computação e de ferramentas apropriadas para tal.

Por esta dinâmica, fica explicitado uma clara dualidade na atividade de desenvolvimento de *software* decorrente de o setor ser, simultaneamente, usuário e produtor de uma mesma tecnologia. De um lado, as empresas usam ferramentas (*softwares*) que funcionam tais como “bens de capital” desta indústria, tendo uma parte de suas inovações advindas das facilidades promovidas por elas. De outro, produzem soluções que podem ter características tão ou mais inovadoras do que àquelas presentes nas ferramentas.

³⁰ Não significa despreocupação com a questão tecnológica, mas sim que a empresa pode caminhar um passo atrás do “estado da arte” sem comprometer significativamente sua competitividade.

³¹ São diversas aplicações possíveis. Apenas para exemplificar, na área médica, seria um sistema especialista aquele que procurasse, a partir da sintomática relatada pelos pacientes, inferir as possíveis patologias.

Em complementação, vale argumentar que os perfis de inovação que foram desenhados a partir do entendimento da atividade de *software* (Tabela 3.1), são suficientemente gerais para permearem os diferentes quadrantes da Figura 3.1, já que estão associados à atividade de desenvolvimento do *software*, que é comum a todos eles. Grosso modo, não seria porque uma empresa tem uma estratégia de inovação mais pautada em conhecimentos sobre o contexto da aplicação, ou sobre a tecnologia, que aspectos como **processo, integração e usabilidade** assumiriam dinâmicas significativamente distintas em termos de inovação.

O processo de desenvolvimento de *software*, por exemplo, exige uma engenharia bem definida, não só como forma de organizar sua elaboração, como também para dar previsibilidade de custos e prazos a seu desenvolvedor. Embora estes sejam aspectos de significativa importância para empresas que desenvolvem sob encomenda, sugestivamente mais presentes nos quadrantes Q1 e Q2, são práticas fundamentais a toda empresa de *software*, especialmente as que desenvolvem *software* de maior porte. Figurando, portanto, como um campo importante para inovações no setor em geral.

Semelhantemente, pode-se especular sobre as inovações em usabilidade. São os *software* de maior interação humano-computador os que mais sofrem impactos de inovações neste campo, e isso independente de qual quadrante a empresa se situe na Figura 3.1.

3.3.2.1 – A PINTEC e a inovação no setor de software brasileiro

O Brasil se insere no mercado mundial de *software* basicamente explorando o papel crucial que esta tecnologia ocupa no desempenho das mais diferentes atividades. Com uma matriz econômica diversificada e uma forte base industrial, foram inúmeras as oportunidades que se abriram para as empresas de *software*, onde a necessidade de conhecimentos sobre o contexto da aplicação, que são favorecidos por proximidade física e cultural, beneficiava e fomentava o mercado local.

No contexto da discussão deste capítulo, isto significa um posicionamento majoritário nos quadrantes Q1 e Q2 da taxonomia da Figura 3.1, onde floresceram empresas de todo porte que desenvolvem produtos e serviços por meio de ferramentas padronizadas que são licenciadas junto às grandes empresas mundiais do setor.

Características da inovação tecnológica destas empresas foram exploradas pela PINTEC³² 2005, cuja edição, pela primeira vez, trouxe evidências estatísticas sobre setores de serviços de “alta intensidade tecnológica”, como o de atividades de informática. Os resultados confirmaram a inovação como função precípua das empresas do setor, observando taxas (de inovação) bem superiores aos comumente colhidos na indústria.

Investigando uma amostra de 3.800 empresas com 10 ou mais pessoas, a pesquisa apontou 57,6% delas como tendo promovido inovações no período 2003-2005, prevalecendo a estratégia de inovar conjuntamente em produtos e processos. A Tabela 3.2 resume os resultados da pesquisa.

Tabela 3.2
Proporção de empresas de informática que implementaram inovações (%)
período 2003-2005

Faixas de pessoal ocupado	Índice geral (produto e/ou processo)	Produto		Processo	
		Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para a empresa	Novo para o setor no Brasil
De 10 a 49	57,3	43,1	8,0	42,2	4,0
De 50 a 99	53,4	45,9	19,8	31,5	6,3
De 100 a 249	65,3	56,6	15,6	43,9	9,4
De 250 a 499	59,8	48,2	23,1	48,2	12,5
Com 500 e mais	82,8	76,3	43,0	54,8	23,7
TOTAL	57,6	44,3	9,8	41,7	4,7

Fonte: IBGE, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Considerando separadamente o setor de *software*, já que os dados da Tabela 3.2 se referem às empresas de informática em geral, e agregando atividades de desenvolvimento e consultoria, a PINTEC 2005 revelou números ainda mais expressivos, onde 77,9% das empresas pesquisadas se revelaram inovadoras, com dispêndios médios de 5,5% da receita líquida das vendas com atividades inovativas. Dados que confirmam o intenso dinamismo tecnológico teorizado neste capítulo para o setor de *software*, apresentando as empresas brasileiras como engajadas neste processo.

³² Pesquisa de Inovação Tecnológica realizada bianualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4 BREVE PANORAMA SOBRE O PÓLO DE TI DO RECIFE

Este capítulo destina-se a apresentar o contexto econômico-institucional onde foram conduzidas as investigações sobre as relações universidade-empresa desta tese. Seu objetivo é oferecer um posicionamento mínimo sobre as características da economia pernambucana, o território onde as relações acontecem, bem como o setor de tecnologia da informação ali instalado e o ambiente institucional existente em seu entorno³³.

Em resgatando este contexto, o capítulo procura dar sentido a uma análise mais pormenorizada, desenvolvida no Capítulo 6, sobre os antecedentes histórico-institucionais que condicionaram as interações universidade-empresa no pólo de TI do Recife.

4.1 Algumas características históricas da economia pernambucana³⁴

Pernambuco é um estado da região Nordeste do Brasil, afastado geograficamente dos principais centros consumidores do país. Concentrando 28% da população brasileira e cerca de 13% de seu PIB, o Nordeste possui um PIB *per capita* relativamente baixo que, em termos absolutos, atingiu R\$ 5,5 mil em 2005, segundo dados do IBGE. Pouco menos da metade da média nacional.

Dentro deste contexto, Pernambuco chama a atenção por ser uma economia em transição, que vem procurando, em diversos movimentos recentes, novos caminhos para o desenvolvimento e a prosperidade. Vindo de uma base produtiva fortemente firmada sobre a monocultura da cana-de-açúcar, que por 400 anos sustentou o ciclo de expansão economia do Estado, Pernambuco passou a conviver, no século XX, com o declínio causado tanto pela perda de importância desta atividade no comércio internacional quanto pela perda de hegemonia deste cultivo no contexto nacional.

³³ Sob o termo *tecnologia da informação* estão sendo referenciadas as tecnologias de aquisição, armazenamento, processamento e transmissão de informação, o que inclui tanto os componentes de *hardware* quanto os de *software* STEINMUELLER (1996).

³⁴ Esta seção baseou-se em informações contidas no livro *A Economia de Pernambuco no Limiar do Século XXI*, de José Raimundo Vergolino e Aristides Monteiro Neto, publicado em 2002.

Uma expressão deste declínio é a perda relativa de importância da economia pernambucana nos cenários nacional e regional. O despontar do processo de industrialização brasileiro, que viria a se intensificar ao longo daquele século, transformando a feição de sua economia como um todo, teve seu “epicentro” na região Sudeste do país, com rebatimentos cruciais sobre as demais economias regionais. Assim, no que tange à economia pernambucana, o processo de industrialização brasileiro representou a deflagração de um prolongado declínio da sua participação relativa no conjunto da economia nacional, ainda que pese os reflexos positivos do crescimento da demanda interna sobre a produção açucareira do Estado.

Saindo de uma participação de 4,4% no PIB nacional em 1939, a economia pernambucana veio diminuindo seu peso relativo, ainda que sem involução econômica, chegando, em 1998, a representar apenas 2,3% deste montante. Dinâmica semelhante também foi verificada no cenário regional, onde Pernambuco, que detinha 26,5% do PIB nordestino em 1939, veio perdendo expressão e atingiu apenas 18,2% em 1995³⁵ (VERGULINO & MONTEIRO, 2002).

Este declínio, no entanto, não chegou a subtrair da economia pernambucana sua posição de segunda maior economia do Nordeste, mas reduziu bastante sua representação. Ainda segundo os dados de VERGULINO & MONTEIRO (2002), as economias de Bahia e Pernambuco eram, em 1939, praticamente do mesmo tamanho e mais que o dobro da do Ceará, a terceira mais expressiva da região. Decorridos os anos até 1998, esta situação se modifica significativamente, quando a Bahia se torna uma economia duas vezes maior que a de Pernambuco, que passa a ter um peso apenas ligeiramente superior a do Ceará.

Não cabe discutir as explicações para este fenômeno, mas vale comentar que, desde este prolongado período de dificuldades, Pernambuco vem tentando realizar um processo de reconversão produtiva que, ainda nos dias atuais, permanece inacabada. Embora contando com uma diversidade grande de ramos industriais no conjunto de sua base produtiva, a economia

³⁵ Nos últimos 10 anos, entretanto, a economia pernambucana vem crescendo sistematicamente mais que a nacional, recuperando parte de sua pujança. Segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico-PE, a economia de Pernambuco representou 2,7% do PIB nacional e 20,1% do regional em 2006.

pernambucana não consolidou nenhuma especialização produtivo-industrial predominante e que viesse a caracterizar claramente como uma “vocação” para o Estado³⁶.

Ao contrário, o que vem se assistindo, ao longo dos últimos 30 anos, é uma progressiva perda da indústria, e também da agricultura, na composição do PIB, a favor de uma participação maior do setor de serviços³⁷. Segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico-PE, a composição atual do PIB pernambucano é: 59,6% serviços, 31,9% indústria e 8,5% agricultura, em dados de 2006.

Vale ressaltar que as fortes raízes da economia pernambucana na produção açucareira, se, de um lado, viabilizaram um ciclo importante de expansão econômica, de outro, cristalizou na sociedade uma cultura associada às práticas desta atividade, dificultando o surgimento de novas atividades produtivas quando o país veio a efetivar seu processo de industrialização. Uma cultura que encontra expressão no conservadorismo de sua elite empresarial e aristocrática, relutante a se engajar em empreendimentos de maior dinamismo econômico e tecnológico.

Para os propósitos desta tese, fica a argumentação de que é sob estas raízes que, de certa forma surpreendentemente, emerge um importante pólo de tecnologia da informação no Recife. Se valendo de uma atmosfera de transição e de busca de novos paradigmas produtivos para o Estado.

Muito das condições e das ações que permitiram este feito serão abordadas no Capítulo 6. Vale antecipar, entretanto, que este pólo está grandemente associado à imagem do Porto Digital, haja vista a ampla divulgação desta marca, embora se ressalte que esta não foi a primeira iniciativa de instalação de um pólo de tecnologia da informação (TI) no Recife. Esta tecnologia tem uma história de mais de 30 anos na região e tentativas anteriores de atrair e aglutinar empresas deste setor já ocorreram no passado, não logrando o mesmo êxito. Foi o

³⁶ Mesmo detendo 90% das reservas de gesso do Brasil e com uma forte produção têxtil baseada em *jeans*, estas atividades não são dominantes na composição do PIB pernambucano, segundos os dados da Secretaria de Desenvolvimento do Estado.

³⁷ Embora esta seja uma tendência observada em diversas economias industrializadas, inclusive a brasileira, ela também é uma característica de economias “desindustrializadas”, onde predominam atividades de comércio e de baixa agregação efetiva de valor. Uma análise pelos valores absolutos desta composição revela que, em Pernambuco, ocorreu uma tendência à involução do setor industrial até 1998 (VERGOLINO & MONTEIRO, 2002). Projetos recentes, entretanto, vêm alimentando a expectativa de recuperação desta participação, como, por exemplo, a inserção do Estado na cadeia do refino de petróleo e a construção da ferrovia Transnordestina.

projeto Porto Digital, que será apresentado na seqüência, que veio alcançar este objetivo de forma mais efetiva.

4.2 O projeto Porto Digital

O Porto Digital é um arranjo institucional público-privado, composto de um conjunto de organizações e de um arcabouço legal, que é resultado de políticas públicas do Governo do Estado de Pernambuco em parceria com a iniciativa privada, universidades e órgãos de fomento. Criado em 2001 com o desafio de promover o setor de TI no Estado, o Porto Digital buscou “territorializar” e organizar institucionalmente uma série de movimentos que já vinham acontecendo em torno da tecnologia da informação em Pernambuco, especificamente em relação à geração de novas empresas, à formação de capital humano e às atividades do então recém criado Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR), um instituto independente de serviços em pesquisa, desenvolvimento e inovação em TI. O principal objetivo da criação do Porto Digital foi a formatação de um ambiente propício para o surgimento e o crescimento de empreendimentos de base tecnológica nesta área (da SILVA *et alli*, 2002).

A prerrogativa do projeto era os conhecidos ganhos da aglomeração de empresas como importantes elementos de vantagem competitiva, que, em atividades intensivas em conhecimento, se traduzem fortemente em fatores como proximidade física e compartilhamento cultural como forma de ver facilitadas as interações entre as empresas. Outro aspecto importante destes ganhos é a possibilidade de desenvolvimento da capacidade tecnológica das empresas com ações colaborativas com universidades e centros de pesquisa.

“Quando decidimos lançar o projeto do Porto Digital, [...] partimos da idéia de que a nossa indústria de *software* era forte em tecnologia, mas economicamente muito frágil. As nossas empresas são pequenas, precisavam estar juntas, para adquirir escala e visibilidade, para aumentar a interação e cooperação entre elas. [...]” (MARINHO *apud* GIRÃO, 2005, p. 336)

“O conceito trabalhado era que empresas de software precisavam de visibilidade (já que elas não têm chaminés, [ironiza]) e de ganhar escala para competir, seja pela cooperação, joint ventures, alianças estratégicas, desenvolvimentos conjuntos, ou pela interação entre elas, no sentido muito tácito mesmo, de estar junto, se encontrar no almoço e mudar [aprimorar] o plano de negócio, [...]” (MARINHO_entrev, 2007).

No sentido de gerir seus objetivos, foi criado o Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD), uma associação civil sem fins lucrativos, qualificada como uma Organização Social, que, através da execução de contratos de gestão com o Governo do Estado, administra, operacionaliza e promove os interesses e os recursos do arranjo, cuja gestão é compartilhada entre várias entidades públicas e privadas que o compõe. O Governo do Estado, por força de lei, não exerce maioria decisória nesta gestão, embora tenha sido o grande financiador do projeto.

Geograficamente, o Porto Digital se situa no Bairro do Recife, uma ilha historicamente portuária na região central do Recife e que deu origem à expansão da cidade. Por conta disso, possui um patrimônio histórico-cultural de grande valor, carregando uma herança arquitetônica datada do século XVII, quando os holandeses controlaram a região. A área, no entanto, esteve semi-abandonada, principalmente após a entrada em operação do Porto de Suape em 1984, para onde deslocou a atividade portuária de Pernambuco.

A revitalização deste centro histórico é uma outra dimensão dos objetivos do projeto Porto Digital, onde o foco de atuação é a recuperação de prédios históricos do bairro, cedidos ao NGPD por contrato de gestão para serem disponibilizados às empresas e organizações por locação. O alinhamento destas duas frentes de atuação, conjugando, no mesmo espaço territorial, um ambiente de desenvolvimento tecnológico e outro de valorização e recuperação de um sítio histórico-cultural é um ponto singular do Porto Digital. Uma iniciativa inovadora que muito ajudou a propalar o projeto, como revelou, em GIRÃO (2005), o próprio secretário de governo e principal formulador da política pública de CT&I à época:

“[...] O Bairro do Recife apareceu como opção estratégica por permitir juntar a nossa indústria do futuro com a rica herança colonial do Recife, num espaço charmoso de convivência de tecnologia e cultura. Começa aí uma operação de *branding* bem-sucedida, onde cabem todas as "metáforas portuárias" (o desembarque de uma nova economia, as empresas embarcadas, as instituições-âncoras) para 'mapear' Pernambuco na rota das empresas e investidores da economia digital.” (MARINHO *apud* GIRÃO, 2005, p. 336)

Adicionalmente, configurou um apelo simbólico de estar associando este novo ambiente de negócios ao passado histórico de prosperidade da cidade, ao mesmo tempo em que dava uma função mais moderna àquele espaço urbano, integrando-o ao novo cenário econômico. As *instituições-âncora* a que se refere MARINHO, foram as que tiveram participação ativa na definição e criação do Porto Digital e dele continuam participando, com sua disposição de

investimento, com sua liderança técnica e/ou conceitual ou por possuem capacidade de executar políticas setoriais. São instituições-âncora a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do estado de Pernambuco (SECTMA), o próprio CESAR, o Centro de Informática da UFPE (CIn/UFPE), o Softex-Recife e o Centro Apolo de Integração e Suporte a Empreendimentos de TICs (CAIS do Porto), este último, um dos primeiros espaços abertos para alocar empresas no Bairro do Recife e que também abriga o Núcleo de Gestão do Porto Digital.

Quanto ao arcabouço legal, o projeto do Porto Digital procurou integrar diferentes incentivos públicos para facilitar a migração de empresas para o Bairro do Recife. Do ponto de vista municipal, embora não tenha vigorado desde o início, houve o benefício da redução em até 60% do Imposto sobre Serviços (ISS), podendo passar de 5% para 2%, para as empresas instaladas no bairro. Na esfera estadual, os principais benefícios permearam a possibilidade das empresas usufruírem de um conjunto de fundos públicos criados para fomentar a capacitação e o negócio das empresas³⁸. Adicionalmente, havia os incentivos federais da Lei de Informática, que favoreciam toda a região Nordeste na divisão dos recursos incentivados para as atividades de pesquisa tecnológica na área de tecnologia da informação no país³⁹.

Esta governança regional por meio de política de incentivos públicos e de integração com organizações locais deu suporte a um processo que atraiu diversas empresas para o Bairro do Recife, cerca de metade vindo de outros pontos da própria região metropolitana do Recife (NUTEK & OECD, 2007), figurando o Porto Digital como uma importante aglomeração de empresas de informática no Brasil, conforme apontado na pesquisa AT_KEARNEY (2005).

Atualmente o arranjo contabiliza 102 empresas instaladas, onde 65% delas possuem atividades de desenvolvimento de *software* e as demais, majoritariamente, prestam serviços associados. Em sua grande maioria, são pequenas e médias empresas. Porém, multinacionais como IBM, com sua sede regional, e Microsoft, Sun Microsystems, Motorola e Samsung também estão presentes. Destas quatro últimas, as duas primeiras com parcerias em centros de inovação e desenvolvimento e as duas últimas em projetos de cooperação com institutos de

³⁸ No momento de lançamento do Porto Digital, foram criados três fundos, com recursos iniciais do Estado, para viabilizar a iniciativa: o de Capital de Risco (FCR), o de Aval e o de Capital Humano (FCH). Entretanto, só o de capital humano operou a contento, e apenas nos anos iniciais, colocando R\$ 1 para cada R\$ 1 investido pela empresa em programas de formação de seu pessoal para gestão, desenvolvimento e operação de produtos e processos.

³⁹ Maiores considerações sobre os aspectos desta Lei na formação do pólo serão formuladas no Capítulo 6.

pesquisa locais via Lei de Informática. Juntas, as empresas do Porto Digital empregam cerca de três mil pessoas, segundo o *site* oficial da instituição na internet.

Em suma, do ponto de vista da discussão desta tese, o Porto Digital é um ambiente que, em princípio, pode ser entendido como um parque tecnológico urbano, procurando reunir elementos favoráveis à aproximação entre as organizações e a conseqüente conexão entre elas. Embora se ressalte que há também a busca por elementos associados aos negócios, como uma forte política de promoção institucional das empresas lá existentes, principalmente através do reforço da marca Porto Digital e de sua associação com um ambiente diferenciado de capacitações em *software*, com o conseqüente benefício para as empresas lá sediadas.

4.3 O setor de software no Recife

Esta seção descreve, em termos gerais, o setor de *software* do Recife, que é o substrato das investigações desta tese. O foco da discussão são os aspectos técnico-econômicos que conformam o setor na região em estudo, tendo o objetivo de localizar a discussão subsequente sobre as relações universidade-empresa. Ressalta-se, novamente, que aspectos históricos da formação deste pólo serão considerados no Capítulo 6.

4.3.1 O software nordestino no contexto brasileiro

Um aspecto importante para um posicionamento crítico sobre as relações universidade-empresa no desenvolvimento de *software* no Recife é conhecer as características produtivas e tecnológicas das empresas que compõem o setor localmente. Um fator estrutural de conformação destas características é o próprio perfil do setor de *software* brasileiro e inserção de Pernambuco neste contexto.

Movimentando cerca de U\$ 7,7 bilhões em 2001 (1,5% do PNB) e se posicionando como um dos mais importantes mercados mundiais de *software* (MIT & SOFTEX, 2002), o Brasil possui um setor de *software* cujo crescimento se intensificou recentemente, essencialmente a partir da década de 1990, e substancialmente vinculado ao seu sistema produtivo como um todo,

explorando o potencial que o *software* oferecia à modernização dos mais diversos processos a ele associados.

Tendo o Brasil um mercado interno grande e sofisticado, atendido por uma estrutura produtiva complexa e diversificada, o setor desenvolveu-se atrelado grandemente a estímulos advindos das necessidades e das demandas de sua economia doméstica, onde a consultoria e a prestação de serviços de *software* apareceram como atividades dominantes. Como conseqüência, o setor desenvolveu, no geral, uma baixa vocação para buscar alternativas de negócios em mercados externos (ROSELINO, 2006).

Estes vínculos com os centros produtivo-industriais, na medida em que a proximidade entre provedor e usuário constituía um elemento facilitador tanto dos negócios quanto do desenvolvimento das soluções de *software*, passavam também a guiar o posicionamento geográfico das empresas do setor. Com isso, em maior ou menor expressão, surgiram pólos de *software* em diferentes as regiões do país, especialmente onde existia a presença das matrizes dos grupos econômicos de setores que potencialmente mais se beneficiavam desta tecnologia⁴⁰.

Outro desdobramento é que a região Sudeste, por responder pela maior parcela do PIB brasileiro, também veio a concentrar o maior número de empresas de *software* do país. Tabulando de maneira especial os micro-dados da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE, KUBOTA (2006) mostra que, em 2002, eram aproximadamente 10 mil as empresas que realizavam atividades de desenvolvimento, edição e/ou consultoria de *software* no país. A maior parte delas era de pequeno porte, o que está em acordo com outras pesquisas sobre o setor no Brasil (ROSELINO, 2006; MIT & SOFTEX, 2002). A Tabela 4.1 sintetiza estes dados.

⁴⁰ Os segmentos de telecomunicação, bancário e financeiro, gestão de empresas e de automação industrial em geral, são exemplos de áreas em que o setor de *software* brasileiro se destaca do ponto de vista de investimento em capacitação tecnológica (MIT & SOFTEX, 2002).

Tabela 4.1**Número de empresas por tamanho e região da unidade da Federação, 2002**

Região	Proporção das ocupações no total de empregados (%)				Total Brasil (**)
	0 a 19	20 a 49	50 a 99	> 100	
Sudeste	(*)	230	65	54	-
Sul	(*)	55	15	13	-
Centro-Oeste	(*)	11	6	10	-
Nordeste	(*)	17	7	7	-
TOTAL	9.573	313	93	84	10.063

Fonte: KUBOTA (2006).

(*) O desenho da amostra não permite a abertura desta CNAE por região. (**) Este total exclui a região Norte.

Embora a Tabela 4.1 não tenha revelado a distribuição por região das empresas com até 19 empregados, que representa a imensa maioria delas, pode-se supor uma distribuição com semelhante assimetria em direção às regiões economicamente mais fortes do país⁴¹. Corroborando com esta hipótese está o trabalho de ROSELINO (2006) que, analisando a mesma base de dados, mas agregando todas as empresas voltadas às atividades de informática, incluindo não só processamento de dados, mas também consultoria e manutenção de *hardware*, o que totalizou cerca de 40 mil empresas⁴², contabilizou que “praticamente 80% da receita operacional líquida total oriunda dessas atividades estava concentrada na região Sudeste, onde se concentravam também cerca de 71% das empresas e 62% das ocupações”. Nesta mesma pesquisa, a região Nordeste respondeu por apenas 3% da receita operacional, 7% do número de empresas e 7% do pessoal ocupado nas empresas de informática, aproximadamente. Dados que revelam a relativamente baixa expressão da região no contexto do setor de *software* nacional, bem como uma maior relação entre pessoal ocupado por receita operacional.

Procurando pelo arquétipo da empresa nordestina de *software*, MARINHO (2000), a partir de tabulação especial sobre os dados recolhidos da pesquisa de qualidade do setor do

⁴¹ Em um momento posterior neste capítulo, se utilizando dos dados da RAIS, será feito um esforço de desagregar empresas e organizações ligadas às atividades de *software* no estado de Pernambuco.

⁴² Tanto o número de 10 mil empresas de *software* trabalhado por KUBOTA (2006) quanto este de 40 mil encontrado por ROSELINO (2006) incluem milhares de empresas sem qualquer funcionário formal, que é comum no setor para configurar uma personalidade jurídica a fim de estabelecer contrato de trabalho fora do âmbito da CLT. Procurando “depurar” a base da PAS/IBGE destas “empresas”, e de outras em estado de inatividade, ROSELINO (2006) encontrou números bem mais modestos para estes totais: 10.457 empresas ligadas à informática no Brasil, onde 1.592 seriam de desenvolvimento e consultoria de *software*, com um sacrifício de 22% na receita operacional e 26% no pessoal ocupado.

MCT/SEPIN, procurou comparar os indicadores de desempenho das empresas nordestinas⁴³ com os do segmento com um todo. De forma sintética, o autor chega a resultados que corroboram com os anteriores e confirmam o indicativo de que as empresas de *software* tendem a ser menores no Nordeste.

Afora os fatores relativos à menor intensidade tecnológica da matriz produtiva do Nordeste, MARINHO (2000) aponta que boa parte das empresas é muito jovem na região, “criadas a partir de universidades, apoiadas por programas com o Softex-2000 e [...] programas locais de incubação de empresas de base tecnológica”, tendendo a funcionar apenas com os sócios e com estagiários e/ou mão de obra temporária contratada por projetos específicos. Fato que reflete também num faturamento proporcionalmente menor do que suas congêneres do Centro-Sul, como verificou o autor.

Quanto às áreas de aplicação dos *softwares* que são desenvolvidos e comercializados, o autor encontrou bastante semelhança entre as empresas nordestinas e as brasileiras, predominando, pela ordem, *softwares* financeiros, administrativos, de automação comercial e de contabilidade. Houve, no entanto, a verificação de uma maior tendência relativa para *softwares* voltados à administração pública e à área da saúde, no caso nordestino.

Por fim, MARINHO (2000) identificou na empresa nordestina uma maior tensão entre uma qualificação para o desenvolvimento do produto (que está acima da média nacional, com a presença na empresa de pós-graduados, especialistas em qualidade, P&D, etc) e a falta de capacitação interna para *marketing* e vendas (uma “cultura de negócios” abaixo da média), que também são fundamentais para o sucesso do negócio.

4.3.2 Caracterização produtiva e tecnológica do setor em Pernambucano

Esta seção procura caracterizar o setor de *software* em Pernambuco por meio de duas fontes de dados. Numa linha de investigação mais estrutural, serão usados os dados da RAIS para identificar aspectos relacionados à organização estrutural do setor no Estado.

⁴³ Na pesquisa do MCT/SEPIN, predominaram, para o Nordeste, empresas de Fortaleza, Campina Grande, Recife e Salvador.

Adicionalmente, se valendo das informações disponibilizadas na pesquisa CONDEPE-FIDEM⁴⁴, que acompanha o desempenho conjuntural do setor em Pernambuco, serão abordados também aspectos qualitativos do conjunto das empresas. Antes, porém, cabem alguns comentários a respeito do uso da classificação CNAE do IBGE, que suportam os dados da RAIS (e também da PAS), para caracterizar o segmento de *software*.

Com uma multiplicidade de formas de atuação e de negócios, qualquer tentativa de caracterizar o setor de *software* com base numa taxonomia simplista pode induzir a conclusões imprecisas. Até 2005, vigorou uma classificação para o setor que continha, essencialmente, 4 classes (CNAE-95): (1) desenvolvimento e edição de *softwares* prontos para uso, (2) desenvolvimento de *software* sob encomenda e outras consultorias em *software*, (3) processamento de dados e (4) atividades de banco de dados e distribuição *on-line* de conteúdo eletrônico. A falta de fronteira nítida entre estas atividades no dia-a-dia das empresas, como percebido no crescente modelo de *softwares* “customizáveis”, que não estão nem prontos para o uso nem são desenvolvidos sob encomenda, e no fato de muitas empresas atuarem simultaneamente em vários destes segmentos, inclusive em outros, são apenas alguns exemplos das dificuldades possíveis.

Assim, procurando uma maior convergência com a dinâmica dos diversos setores da economia, inclusive o de *software*, foram feitas alterações na CNAE (versão 2.0) que, vigorando a partir de 2006, passou a dividir o núcleo da atividade de *software* nos seguintes segmentos: (1) desenvolvimento de programas de computador sob encomenda, (2) desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis, (3) desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis e (4) consultoria em tecnologia da informação. Por esta nova classificação, os serviços de processamento de dados e de banco de dados passaram a integrar outra divisão, abrigados na classe *tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e serviços de hospedagem na internet*.

⁴⁴ A pesquisa CONDEPE-FIDEM é uma pesquisa por amostragem, que produz relatórios anuais, patrocinada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), sobre o setor de TICs do Estado. Entre as variáveis de análise destacam as atividades produtivas e comerciais das empresas, a evolução do emprego e a qualificação profissional no setor.

Vale observar que esta nova CNAE, embora seja sugestiva de maior identidade com as atividades do setor, permitindo classificações mais acuradas, impõe uma descontinuidade metodológica que restringe possíveis análises longitudinais.

Tabela 4.2

Número de empregados e estabelecimentos em atividades selecionadas de TIC no estado de Pernambuco e na região do Recife

Classe CNAE (ver. 2.0)	Descrição	Empregados			Estabelecimentos		
		Estado (PE)	Região metro do Recife	Recife Capital	Estado (PE)	Região metro do Recife	Recife Capital
26108	Fabricação de componentes eletrônicos	224	224	222	7	7	5
26213	Fabricação de equipamentos de informática	12	12	11	3	3	1
26221	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	8	8	8	2	2	2
26311	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	0	0	0	1	1	1
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	93	93	49	5	5	3
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	22	22	17	2	2	1
26515	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	70	70	61	4	4	2
26604	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	89	89	14	4	4	2
46516	Comércio atacadista de computadores, periféricos e suprimentos de informática	319	313	291	32	29	23
46524	Comércio atacadista de componentes eletrônicos e equipamentos de telefonia e comunicação	49	45	44	7	5	4
62015	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	442	329	306	28	22	18
62023	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	34	34	34	7	7	7
62031	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	260	257	253	21	19	17
62040	Consultoria em tecnologia da informação	1.359	1.323	1.301	43	38	32
62091	Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação	966	925	841	94	75	61
63119	Tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e serviços de hospedagem na internet	1.101	1.045	661	140	123	85
63194	Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet	45	30	30	5	3	3
63992	Outras atividades de prestação de serviços de informação não especificadas anteriormente	808	589	487	132	95	68
TOTAL		5.901	5.408	4.630	537	444	335

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da RAIS, 2006.

Feitas estas considerações, primeiramente procurou-se tabular os dados da RAIS a fim de ter uma visão geral das atividades de tecnologia da informação no estado de Pernambuco,

objetivando dimensionar a atividade de desenvolvimento de *software* frente a outras que caracterizam a tecnologia da informação. A Tabela 4.2 sintetiza os resultados, ressaltando que os dados da RAIS contêm informações apenas dos estabelecimentos formais.

Essencialmente, a Tabela 4.2 revela que as atividades de TI também acompanham o perfil predominantemente de serviços da economia pernambucana, onde o desenvolvimento de *software* concentra boa maior parte dos postos de trabalho, com destaque também para as atividades de prestação de serviços diversos usando esta tecnologia. Outra observação importante é a concentração das atividades de TI do Estado na região metropolitana do Recife⁴⁵ (RMR), especialmente na capital. Mais de 80% dos estabelecimentos e mais de 90% dos postos formais de trabalho nas atividades de TI selecionadas da Tabela 4.2 estão na RMR.

Considerando o núcleo do setor de *software* como sendo as atividades representadas pelas classes 62015, 62023, 62031 e 62040 da CNAE, destacadas na tabela, a região metropolitana do Recife contabiliza 86 estabelecimentos ligados a *software*, segundo os dados da RAIS para 2006. A Tabela 4.3, abaixo, discrimina estes estabelecimentos quanto ao seu tamanho, medido pelo número de empregos formais.

Tabela 4.3

Porte dos estabelecimentos do setor de TI da região metropolitana do Recife

Classe CNAE	Descrição	Tamanho da empresa (número de empregados)									
		Zero	Até 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	250 a 499	500 a 999	Total
62015	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	3	8	4	1	3	3	0	0	0	22
62023	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	0	3	4	0	0	0	0	0	0	7
62031	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	0	9	5	2	1	2	0	0	0	19
62040	Consultoria em tecnologia da informação	6	21	2	4	1	2	0	1	1	38
TOTAL		9	41	15	7	5	7	0	1	1	86

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da RAIS, 2006.

⁴⁵ A região metropolitana do Recife é a maior do Nordeste e uma das maiores do país, englobando 14 municípios. Representa 42% dos habitantes do estado de Pernambuco e cerca de 70% de seu PIB, segundo estimativas do IBGE para 2005.

Corroborando com o apontado nos estudos referenciados anteriormente sobre o perfil das empresas do setor no Brasil e no Nordeste (KUBOTA, 2006, ROSELINO, 2006, MARINHO, 2000 e MIT & SOFTEX, 2002), há um nítido predomínio de estabelecimentos pequenos e médios, com menos de 100 empregados, sendo este o nicho de mercado que será explorado na presente pesquisa de tese. A classe com maior presença é a de *consultoria em tecnologia da informação*, onde se encontra grande parte das menores empresas do levantamento e também as únicas duas empresas de maior porte.

Embora a base de dados não permita a identificação dos estabelecimentos, é possível conhecer a natureza jurídica deles. Neste sentido, dos 86 estabelecimentos apontados no total, 82 são empresas privadas, 2 são entidades estaduais e há um estabelecimento sem fins lucrativos e outro do setor público federal. Como a pesquisa de campo não tomou conhecimento de grandes empresas privadas de TI no Recife, supõe-se que os dois maiores estabelecimentos de consultoria em tecnologia da informação mostrados na Tabela 4.3 sejam entidades governamentais ou sem fins lucrativos.

Também é interessante notar que as atividades de desenvolvimento de software (classes 62015, 62023 e 62031 da CNAE) rivalizam em importância com as de consultoria (classe 62040), medido pelo total de estabelecimento no setor. Adicionalmente, considerando especificamente as atividades de desenvolvimento de *software*, pode-se perceber que os desenvolvimentos sob encomenda e os que redundam em programas de computador não-customizáveis (pacote de *software*) predominam amplamente sobre desenvolvimentos de *softwares* customizáveis, ou seja, aqueles que permitem alguma parametrização como forma de conformação a aplicações similares.

Tabulação semelhante para o ano base de 1994, o primeiro disponível na base de dados da RAIS, registrou a presença total de 51 estabelecimentos relacionados à atividade de *software* na região metropolitana do Recife, das quais 48 eram da classe *processamento de dados* e 3 da classe *atividades de banco de dados*, pela taxonomia anterior da CNAE. Não houve, por estes dados, nenhuma ocorrência na atividade de desenvolvimento de *software*⁴⁶. Padrão, este, que

⁴⁶ Neste sentido, cabe a observação de que isto não significa que não houvesse desenvolvimento de *software* no Recife naquela época. Sendo os formulários da RAIS de auto-preenchimento, esta é uma informação que sugere apenas que os empresários viam suas empresas como processadoras de dados. Cabe destacar também, que neste setor a classificação

se manteve praticamente inalterado, inclusive quantitativamente, em tabulações sucessivas que foram feitas até o ano de 2001, quando a RAIS passou a mostrar o surgimento e o progressivo crescimento de um conjunto de empresas que tem, no desenvolvimento de *software*, sua principal atividade, levando isto a efeito no preenchimento dos formulários da pesquisa.

Fato que certamente tem correlação com a dinâmica das atividades no setor, mas que também sugere a existência de ações transformadoras neste segmento no Recife, haja vista que o desenvolvimento de *software* é uma atividade sugestivamente de grande densidade de conhecimentos, demandando mais qualificações profissionais.

A natureza ocupacional dos empregados das empresas de *software* no Recife é mostrada na Tabela 4.4, onde se observa a presença de uma proporção significativamente alta de profissionais especializados, especialmente de nível superior, resultado de uma atividade tipicamente intensiva em capital humano.

Tabela 4.4

Proporção de ocupações técnicas selecionadas nas empresas de informática da região metropolitana do Recife

Classe CNAE	Descrição	Proporção das ocupações no total de empregados (%)			
		Analistas de sistemas, de banco de dados e engenheiros em computação	Técnicos de desenvolvimento de sistemas e operação de computadores	Outras	TOTAL
62015	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	56,9	9,7	33,4	100,0
62023	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	29,4	35,3	35,3	100,0
62031	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	29,9	21,8	48,3	100,0
62040	Consultoria em tecnologia da informação	37,5	15,5	47,0	100,0

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da RAIS, 2006.

Já do ponto de vista mais mercadológico, em complementação às informações de ordem majoritariamente estrutural, um desenho do perfil do setor de TI em Pernambuco pode ser visto na pesquisa CONDEPE-FIDEM. Com edições anuais a partir de 2002, e analisando o setor por segmentos conforme a taxonomia da CNAE-95, esta pesquisa confirma o crescimento das

das atividades não é muito nítida e as empresas tanto atuam em vários segmentos, quanto migram com relativa facilidade dentre eles.

atividades de informática no Recife e corrobora com a RAIS, apontando os segmentos de *desenvolvimento de programas de informática* e de *consultoria em sistemas de informática* como aqueles que mais vêm se consolidando e dinamizando.

Para o conjunto do setor de TI, a pesquisa CONDEPE-FIDEM mostra, dentre outras variáveis, que o principal mercado das empresas do Recife pertencentes à atividade de informática é o Nordeste, especialmente Pernambuco, o que significa uma dinâmica grandemente regional. Mas o grau desta importância vem reduzindo a favor de negócios no Sudeste e no restante do país, como mostrado na Tabela 4.5. Situação que também se verifica, de uma maneira geral, quando a análise considera os segmentos separadamente.

Tabela 4.5

Distribuição da receita / faturamento das empresas privadas de tecnologia da informação em Pernambuco por mercado regional (%)

Origem	2002	2003	2004	2005
Nordeste	76,1	67,1	48,6	42,4
Pernambuco	57,7	48,3	37,6	32,7
Restante do NE	18,3	18,8	11,0	9,6
Sudeste	14,6	20,6	34,7	36,8
Restante do país	6,5	10,3	15,0	18,6
Exterior	2,8	2,0	1,7	2,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: pesquisa CONDEPE-FIDEM sobre indicadores de TIC do estado de Pernambuco, 2006.

Em relação aos principais clientes, a referida pesquisa aponta uma diversificação em direção a diferentes perfis, com destaque para as empresas privadas nacionais e estrangeiras. A Tabela 4.6 resume esta dimensão do setor, onde duas regularidades merecem destaques. A primeira é a significativa importância dos negócios com os governos estadual e municipal ao longo do período, que reforça a dimensão local destas atividades. A segunda é o crescimento da participação das empresas estrangeiras na receita do setor, possivelmente facilitado pela abertura e privatização do complexo de telecomunicação brasileiro, e pela convergência das tecnologias de comunicação e informática, haja vista, como argumenta GALINA (2003), que os *softwares* são, hoje, “os grandes inovadores em telecomunicações, já que permitem flexibilidade e agilidade de sistemas, seja através de alterações/adaptações rápidas ou de desenvolvimento

de novos serviços” (p. 222). Um mercado dominado, em muitas dimensões, por empresas multinacionais.

Tabela 4.6

Distribuição da receita / faturamento das empresas privadas de tecnologia da informação em Pernambuco por cliente (%)

Origem	2002	2003	2004	2005
Pessoa física	2,5	2,2	2,6	2,0
Governo municipal	8,1	10,4	7,7	2,1
Governo estadual	18,7	23,1	27,2	21,4
Governo federal	10,0	8,3	5,9	4,3
Empresas privadas nacionais	51,8	43,1	27,4	37,6
Empresas privadas estrangeiras	8,9	12,9	29,3	32,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: pesquisa CONDEPE-FIDEM sobre indicadores de TIC do estado de Pernambuco.

Por fim, uma informação adicional da pesquisa, que vale mencionar, é a estimativa de participação do setor de tecnologia da informação no PIB pernambucano. De acordo com os resultados, esta “participação ainda é modesta, mas com grandes perspectivas de ganhar expressão” (CONDEPE-FIDEM, 2006). Os valores apurados giram em torno de 1% do PIB do Estado, representando pouco menos de 1/3 do setor de TIC em Pernambuco, como mostra a Tabela 4.7.

Tabela 4.7

Produto Interno Bruto das atividades de tecnologia da informação em Pernambuco

Ano	Valor adicionado corrente (R\$ milhão)	Taxa de crescimento anual (%)	Participação no setor de TIC do Estado (%)	Participação no PIB total do Estado (%)
1999	214,33	(-) 13,86	20,33	0,89
2000	272,17	17,63	29,05	1,01
2001	333,01	15,28	31,86	1,13
2002	340,22	13,07	27,40	1,00
2003	353,49	6,83	26,10	0,89
2004	396,77	11,42	27,61	0,90
2005 (*)	527,37	14,96	29,33	1,06

Fonte: pesquisa CONDEPE-FIDEM sobre indicadores de TIC do estado de Pernambuco, 2006.

(*) Informação preliminar. Não se teve conhecimento, durante a pesquisa de campo, de relatórios mais recentes que pudessem ratificar estes números.

4.3.3 Infra-estrutura tecnológica e educacional

Uma última questão sobre a caracterização técnica do pólo de tecnologia da informação do Recife, que vale considerar para os propósitos desta tese, é a infra-estrutura técnico-educacional local. Em complementação à discussão anterior sobre aspectos técnico-econômicos, especialmente em relação às empresas do setor, cabe apresentar alguns outros grupos de atores com papel relevante na dinâmica tecnológica do pólo⁴⁷. São eles as universidades, os institutos de pesquisa e as associações de classe.

Quanto à infra-estrutura educacional de nível superior, segundo dados do Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em todo o estado de Pernambuco, em 2006, havia 5 universidades⁴⁸, 77 faculdades integradas e 4 centros de educação tecnológica, com a grande maioria deles se localizando na capital, que concentra 4 universidades, 50 faculdades e 3 estabelecimentos de educação técnica. Em termos regionais, estes números de Pernambuco representam 22% dos estabelecimentos de ensino superior do Nordeste.

O curso de graduação em informática é oferecido por várias destas instituições, suprimindo o mercado de trabalho local uma com formação profissional em nível geral. As formações mais específicas na área, como as obtidas em nível de mestrado e doutorado, são, no entanto, bem mais escassas, se concentrando grandemente no Centro de Informática da UFPE (CIn/UFPE). Centro, este, que até 2004 era o único que formava doutores em computação em todo o Nordeste, e é considerado uma das cinco melhores pós-graduações nesta área no Brasil, segundo classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Um programa que vem atuando desde 1992 e que, recentemente, atingiu a marca de 100 doutores formados.

Do ponto de vista da formação de recursos humanos, esta infra-estrutura cobre todo o espectro da formação técnico-científica em computação, oferecendo ao pólo tanto uma massa

⁴⁷ Vale lembrar, que aspectos mais aprofundados sobre o processo de formação desta infra-estrutura tecnológica e seus desmembramentos sobre o setor produtivo e institucional do pólo de TI do Recife foram parte integrante das investigações desta tese e serão exploradas adiante, no Capítulo 6.

⁴⁸ As 5 universidades eram: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade de Pernambuco (UPE), Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) e a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). As 4 primeiras localizadas no Recife e possuindo, todas as cinco, curso de graduação em informática.

crítica de profissionais mais generalistas, quanto um grupo seletivo de profissionais mais capacitados e especializados.

Em relação aos institutos de pesquisa, Pernambuco, por muito tempo só contou com uma única instituição: o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Criado em 1942 como uma entidade pública vinculada à Secretaria Estadual de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), o ITEP sempre foi um centro de referência em busca de soluções tecnológicas para a modernização e o desenvolvimento tecnológico de Pernambuco.

Em sintonia com os problemas da cadeia produtiva do Estado, o ITEP desenvolve pesquisa nas áreas de tecnologia ambiental, de alimentos e de materiais. Embora não haja uma linha de pesquisa estrita na área de tecnologia da informação, o ITEP tem uma atuação significativa na sua difusão. Através da INCUBATEP, uma iniciativa deste instituto que veio inaugurar o movimento das incubadoras de empresas de base tecnológica em Pernambuco em 1990, diversas empresas de *software* são apoiadas e criadas até hoje.

Segundo SICSÚ & CAJUEIRO (2004), a INCUBATEP foi, por alguns anos, a única incubadora de empresas de Pernambuco, vindo a dividir este espaço posteriormente com outras, na medida em que este movimento ganhou força no Estado. Neste sentido, vale citar duas incubadoras inteiramente ligadas à tecnologia da informação que integram este rol. A primeira surgida com a criação do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR) em 1996, como parte de suas atividades, e uma outra no Centro de Informática da UFPE no ano seguinte. Esta última conhecida como Recife-BEAT.

À moda de um instituto de pesquisa, ou assemelhado, com perfil específico em tecnologia da informação, Pernambuco só veio acusar presença com o aparecimento do CESAR, “que pode ser compreendido como um misto de associação profissional, empresa de *software* e instituto de inovação” (MARIZ, 2007), que nasceu dentro da UFPE e assumiu, juridicamente, fins não lucrativos para suas operações. Além de ter desempenhado um papel central nas articulações que levaram ao Porto Digital, o CESAR se destaca, no pólo, pela prestação de serviços tecnológicos diversos, muitos dos quais às empresas multinacionais, pelo canal de ligação e troca de conhecimentos com a pesquisa do CIn/UFPE e pela incubação de empresas.

Com o surgimento e crescimento do Porto Digital, dois outros institutos privados de pesquisa, de perfil assemelhado ao CESAR, instalaram unidades filiais no Recife: a Fundação para Inovações Tecnológicas (FITec) em 2002 e o Instituto Nokia de Tecnologia (INdT) alguns anos depois. Ambos fortemente ligados às tecnologias de comunicação e atraídos para o Recife pela infra-estrutura tecnológica e institucional que se desenha no local.

Um terceiro e último grupo de instituições que caracterizam tecnologicamente o pólo de TI do Recife é o das associações de classe. Uma dessas instituições exerce uma coordenação importante na dinâmica tecnológica local do setor e vale citar: o Softex-Recife. Esta instituição, que tem sua origem, em 1992, no âmbito da política nacional de informática, busca articular parcerias entre as empresas associadas, e destas com outras organizações, visando tanto melhores capacitações técnicas para elas quanto “alavancar” seus negócios.

Atualmente o Softex-Recife tem cerca de 60 empresas associadas que são, na maioria, de pequeno porte, onde várias são oriundas do programa de indução ao surgimento de empresas de *software* realizado pelo próprio Softex-Recife em meados da década de 1990.

Uma outra associação de classe, esta de natureza patronal, que também se faz presente no Recife, é a Associação das Empresas de Tecnologia da Informação, Software e Internet (ASSESPRO). Defendendo diversas “bandeiras” históricas dos empresários do setor, especialmente as tributárias e mercadológicas, a ASSESPRO existe há mais de 25 anos a nível nacional, tendo em Pernambuco sua Regional Nordeste. Sua atuação principal, no Recife, é na direção de aproximar os empresários locais de investidores nacionais e internacionais e no auxílio à formação de consórcios entre empresas de atividades complementares, visando à busca do mercado de forma coletiva.

Cabe destacar que, no âmbito local, ambas as entidades, o Softex-Recife e a ASSESPRO-PE, são fortemente afins institucionalmente, convergindo papéis e revelando identidades muito próximas entre si, compartilhando, inclusive, o mesmo espaço físico. Uma idiosincrasia que tem raízes na trajetória histórica destas entidades no contexto da pesquisa, que será alvo do Capítulo 6. Fica, no entanto, a argumentação de que em ambas, a conformação de suas missões aos interesses diretos do empresariado local foi grande.

5 MÉTODO DE PESQUISA

Tendo em vista a pergunta de pesquisa que procura explicitar **a dinâmica da relação universidade-empresa no desenvolvimento de software no Recife**, bem como o referencial teórico anteriormente apresentado, este capítulo discute os procedimentos através dos quais a pesquisa de campo foi operacionalizada. Inicialmente, porém, é feito um breve posicionamento da pesquisa realizada frente à literatura que aborda metodologia em pesquisa social.

5.1 Tipo de pesquisa

Uma primeira consideração metodológica sobre a pesquisa realizada diz respeito ao seu posicionamento frente aos critérios que revelam seu tipo. Embora este seja apenas um esforço classificatório, a clareza na afiliação metodológica de uma pesquisa é um instrumento auxiliar do pesquisador, na medida em que a literatura associa e sugere procedimentos comumente ligados a cada tipologia, ainda que possam apresentar algumas divergências.

Neste sentido, diferentes autores, seguindo pontos de vista distintos, se valem de diversos critérios para classificar pesquisas. Estes esforços analíticos geram taxonomias que, embora diferentes, guardam superposições entre si, fazendo com que as pesquisas científicas possam ser classificadas de diferentes formas, sem que existam prevalências.

Numa classificação mais ampla, as pesquisas podem ser divididas em qualitativas e quantitativas, diferindo em suas metodologias e na estratégia com que abordam o problema. Instrumentos quantitativos caracterizam-se pelo emprego da quantificação tanto na coleta dos dados quanto no tratamento destes, se valendo, em geral, de técnicas estatísticas. Por conta disto, requerem questões objetivas e padronizadas que limitam as respostas em categorias pré-determinadas, fazendo com que sejam menos detalhadas. Como vantagem, têm a possibilidade de mensurar as reações de muitos respondentes para um determinado conjunto de questões, facilitando assim as comparações e as agregações estatísticas dos dados, embora isto implique, em contrapartida, na seleção de amostras grandes e aleatórias (PATTON, 2002).

Em contraste, as pesquisas que seguem uma abordagem qualitativa permitem análises mais profundas e mais ricas em detalhes e informações, embora, pela complexidade, tratem de um número de casos relativamente pequeno⁴⁹. Em geral, envolve a obtenção de dados descritivos, onde as palavras, e não os números, carregam as informações de maior interesse. Adicionalmente, o enfoque qualitativo é marcado pelo caráter interpretativo, onde, a partir de crenças, percepções e sentimentos, o pesquisador busca significados que não se dão a conhecer de modo explícito e imediato (DEMO, 1995).

Cabe ressaltar, entretanto, que métodos quantitativos e qualitativos não são estratégias mutuamente exclusivas de pesquisa. Posições híbridas a fim de melhor investigar um fenômeno não só são possíveis como também freqüentes. Em geral, estas abordagens são complementares a fim de tornar mais consistentes os procedimentos analíticos.

Em uma outra visão classificatória, que parte de critérios mais específicos, GIL (1991) argumenta que as pesquisas podem se distribuir em classes conforme dois elementos principais: os objetivos propostos e os procedimentos técnicos a serem utilizados. Quanto aos objetivos propostos, o autor divide as pesquisas em: exploratórias, descritivas e explicativas. Os estudos exploratórios seriam aqueles associados a situações em que há pouco conhecimento do assunto, objetivando proporcionar uma maior familiaridade com o problema, aprimorando idéias e levantando questões a fim de torná-lo mais explícito. Já as pesquisas descritivas miram a descrição de fenômenos ou populações, sem implicar na busca dos eventuais laços de causalidade subjacentes a eles. Estes, seriam objeto das pesquisas explicativas, que centram a análise nas relações de causa e efeito, buscando os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Ainda segundo o autor, quanto aos procedimentos técnicos, ou seja, quanto à forma pela qual os dados são obtidos, as pesquisas se dividem em: bibliográfica, documental, experimental, *ex post facto*, de levantamento e estudo de caso. Pesquisa bibliográfica seria aquela desenvolvida geralmente a partir de livros e artigos científicos, que se caracterizam por serem

⁴⁹ Segundo PATTON (2002), não há regras para se determinar o tamanho ideal de casos em pesquisa qualitativa. Ela depende do que se pretende investigar, do propósito da pesquisa, do que lhe dá sustentação, do que é útil, do que tem credibilidade e do que pode ser feito com o tempo e os recursos disponíveis. Neste sentido, a validade, o significado e as possíveis conclusões das pesquisas qualitativas têm mais relação com a capacidade analítica e de observação do pesquisador sobre a riqueza das informações subjacentes aos casos selecionados do que com o número de casos.

materiais elaborados e públicos. Já na pesquisa documental as fontes envolvem material de primeira mão e que não receberam tratamento analítico algum, com aqueles armazenados em instituições públicas e/ou privadas, ou parcialmente elaborados, mas que não foram tornados públicos, como os relatórios internos. Os estudos experimentais são aqueles que, a partir de um objeto de estudo, identificam e selecionam as variáveis de influência, definem como estas são controladas e, por meio de procedimentos criteriosos, observam os efeitos que as variáveis exercem sobre o objeto, exigindo, portanto, controle sobre os eventos comportamentais. De forma semelhante, as pesquisas *ex post facto* se valem da mesma lógica dos experimentos, mas, ao contrário destes, se realizam depois dos fatos terem acontecido. Já os levantamentos, estes são pesquisas aplicadas em grupos significativos de pessoas visando obter informações sobre determinado problema a ser estudado por análise quantitativa. Por fim, o estudo de caso refere-se a estudos profundos e detalhados de determinados objetos ou relações, permitindo uma maior integração de dados a fim de ampliar o conhecimento a respeito de um tema.

Outra taxonomia bastante comum é encontrada em DEMO (1995). Nela as pesquisas seriam dos seguintes tipos: (a) teórica, dedicada a estudar teorias; (b) metodológica, ocupando-se dos modos de “fazer” ciência; (c) empírica, quando dedicada a codificar a face mensurável da realidade social; e (d) prática ou pesquisa-ação, quando voltada para intervir na realidade social.

Com base no exposto acima sobre as tipologias das pesquisas sociais, e levando em consideração a natureza das questões que se buscou investigar, esta tese melhor se enquadra nas seguintes categorias que definem seus aspectos metodológicos:

- (1) É uma pesquisa de natureza *empírica*, na medida em que é voltada para a compreensão de uma realidade econômico-social a partir na análise de fatos e experiências sob a ótica de um referencial teórico;
- (2) É de natureza predominantemente *qualitativa*, não só porque se propõe a uma leitura analítico-reflexiva sobre dados provenientes de relatos ricos em detalhes, como também pela predominância de variáveis intangíveis e de difícil mensuração.
- (3) É tanto *exploratória* quanto *descritiva*, em face das peculiaridades do fenômeno estudado. Exploratória porque transita por questões pouco exploradas empírica e teoricamente. De uma maneira geral, o setor de *software* carece de uma maior

difusão de estudos correlacionados, além de os fluxos de conhecimento entre empresas e universidades serem grandemente inexplorados. Também é descritiva, visto que tem o objetivo de descrever os fatos e os fenômenos de determinada realidade: o setor no Recife.

- (4) É um *estudo de caso*, uma vez que se investiga um fenômeno contemporâneo, dentro de seu contexto real, pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando ser um estudo profundo segundo a perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando os pontos de vista mais relevantes.

Uma última consideração metodológica sobre a classificação desta pesquisa é que ela é um estudo de caso único. Segundo YIN (1994), estes estudos se justificam quando se trabalha com um caso em que se considera típico ou ideal para explicitar certa situação, permitindo tratar um problema com maior profundidade. Neste sentido, considerou-se singular a experiência no Recife de conjugação entre engajamento universitário e capacitações tecnológicas em *software*, embora outras aglomerações produtivas na indústria de *software* brasileira possam ser percebidas ou estarem emergindo⁵⁰.

5.2 Fonte de dados e seleção dos sujeitos da pesquisa

As metodologias de estudo de caso reservam diferentes procedimentos e instrumentos para seleção e coleta de dados, dependendo dos objetivos em questão. Os instrumentos de coleta mais utilizados são: a observação local (participante ou não), a entrevista em profundidade e a análise de documentos. Associados a estes instrumentos estão os procedimentos de seleção dos sujeitos da pesquisa.

Pesquisas qualitativas, face à complexidade e a particularidade da análise, geralmente não seguem amostras probabilísticas, fazendo uso de diferentes procedimentos para selecionar casos ricos em informações que ofereçam bons subsídios para se lidar detalhadamente com as questões que mais interessam aos propósitos da pesquisa. Os procedimentos mais comuns são

⁵⁰ A indústria de *software* brasileira está concentrada no Rio de Janeiro e São Paulo, embora importantes centros estejam emergindo em Santa Catarina e Rio Grande Sul (BOTELHO *et alli*, 1999). Brasília também ganha destaque com as demandas do Governo. Mas nestas, os laços com as universidades e os centros de pesquisa são menos referenciados como estreitos.

as *seleções intencionais*, formadas por elementos escolhidos intencionalmente por se relacionarem com o fenômeno e o plano de hipóteses formulado para a pesquisa, e *seleções oportunistas* ou *emergentes*, formadas por elementos que se adicionam à seleção original no decorrer da pesquisa para contemplar oportunidades não previstas anteriormente (YIN, 1994).

A principal fonte de dados desta tese foi, fundamentalmente, a entrevista em profundidade, realizada em campo, com diferentes atores-chave, que geraram uma massa de dados predominantemente qualitativa. Foi a partir delas que se analisou os relacionamentos universidade-empresa e se buscou caracterizar o contexto destes relacionamentos.

Não obstante, alguns dados secundários também foram consultados. Para compreender as origens do setor no Recife, seus movimentos institucionais e os antecedentes da relação universidade-empresa no ambiente de pesquisa, os trabalhos acadêmicos de MARIZ (2007), GOULART (2005) e ALBUQUERQUE (2005) foram referências importantes, bem como BARBOSA (1996). Matérias jornalísticas também ajudaram na compreensão deste contexto.

Na busca de informações sobre as atividades e os negócios das empresas de *software* do Recife, dados secundários advindos de *sites* de empresas, de institutos de pesquisa, especialmente o CESAR, e do Porto Digital foram sistematicamente acessados. As pesquisas da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM) sobre o setor de *software* de Pernambuco foi outra fonte secundária consultada, assim como os dados da RAIS sediados no *site* do Ministério do Trabalho e Emprego.

Os atores-chave para conceder as entrevistas se agruparam, basicamente, em três conjuntos: (1) dirigentes de empresas locais, (2) docentes e líderes de grupos de pesquisa de universidades locais, e (3) protagonistas importantes do processo histórico-institucional que conformou o espaço ao qual se inserem as relações universidade-empresa sob análise. A seleção dos entrevistados dentro de cada um destes conjuntos seguiu peculiaridades próprias que serão apresentadas a seguir.

5.2.1 Seleção das empresas

A seleção das empresas seguiu dois critérios primordiais: (1) pertencer à cadeia do *software*, tendo o desenvolvimento de *software* como uma atividade comercialmente importante,

(2) ter relacionamentos técnicos com universidades e institutos de pesquisa e/ou ter um perfil reconhecidamente como inovador.

Não foram encontradas bases de dados com a identificação das empresas de *software* de Pernambuco de onde seria possível obter estas informações. De um modo geral, são poucas as pesquisas e levantamentos sistemáticos sobre as características e atividades fundamentais das empresas do setor, mesmo a nível nacional⁵¹. Além disso, como visto no Capítulo 4, quando existem, não permitem identificar as empresas ou os estabelecimentos referenciados.

Desta forma, a fim de contornar parcialmente esta dificuldade, o ponto de partida da seleção foi os *sites* das empresas pertencentes ao Porto Digital. Seu núcleo de gestão mantém uma lista com todos os endereços eletrônicos das empresas associadas, sendo por onde se identificou, via pesquisa na internet, seis empresas que preenchiam ambos os critérios.

Entretanto, a fim de ampliar o conjunto de empresas e dar mais consistência a ele, recorreu-se, adicionalmente, a três informantes-chave (pessoas de diferentes círculos que tivessem reconhecida vivência do setor local), para que enumerassem, cada um, 10 empresas que preenchessem os critérios de seleção.

Com as informações recebidas, o total de empresas selecionadas passou para 16, agora contendo empresas pertencentes e não pertencentes ao Porto Digital. Neste sentido, vale citar que todas as 6 anteriormente selecionadas via internet foram citadas, seja por um ou por outro informante-chave, e outras 10 foram incluídas.

A este grupo inicial de 16 empresas, selecionado de forma intencional e não probabilística, se adicionaram mais 3 empresas, descobertas e incluídas ao longo da pesquisa por serem sugestivas de trazerem complementaridades para o tema em análise, perfazendo um grupo de 19 empresas no total. Destas, apenas uma não foi entrevistada, em virtude do diretor de tecnologia da empresa, durante os quatro meses que compreenderam a pesquisa de campo, ter passado grande parte do tempo fora do Recife e não ter tido agenda para conceder a entrevista.

⁵¹ Quando existem, estão associadas a iniciativas isoladas de algumas instituições. Um exemplo é a pesquisa MIT & SOFTEX (2002), que se tornou referência no setor desde então.

Uma síntese das características elementares das empresas consideradas e da posição na empresa dos respectivos entrevistados é mostrada na Tabela 5.1, ressaltando que maiores considerações sobre a composição deste grupo de empresas serão tecidas quando da apresentação dos resultados da pesquisa. Das 18 empresas visitadas, 11 estavam localizadas no Porto Digital, sendo que apenas uma estava lotada fora do município do Recife.

Tabela 5.1
Empresas selecionadas para a pesquisa

	Empresa	Localização	Entrevistado	Número de colaboradores (*)	Porte
1	Empresa_1	Porto Digital	CEO	20	Micro
2	Empresa_4	Porto Digital	Sócio	8	Micro
3	Empresa_10	Recife	Sócio	55	Pequena
4	Empresa_7	Porto Digital	Sócio	70	Pequena
5	Empresa_8	Porto Digital	Sócio	31	Pequena
6	Empresa_6	Porto Digital	Sócio	39	Pequena
7	Empresa_5	Porto Digital	Único dono	27	Pequena
8	Empresa_2	Porto Digital	Sócio	35	Pequena
9	Empresa_12	Recife	Sócio	27	Pequena
10	Empresa_3	Porto Digital	Sócio	20	Pequena
11	Empresa_16	Porto Digital	Sócia	20	Pequena
12	Empresa_14	Recife	Sócio	27	Pequena
13	Empresa_17	Porto Digital	Sócio	26	Pequena
14	Empresa_18	Recife	Sócio	150	Média
15	Empresa_11	Olinda	Presidente	140	Média
16	Empresa_13	Recife	Diretor de Tecnologia	400	Média
17	Empresa_9	Porto Digital	Diretor de Produtos	260	Média
18	Empresa_15	Recife	Sócio	120	Média

Fonte: pesquisa de campo.

(*) Os colaboradores representam o somatório de empregados formais e informais.

Quanto ao porte, as empresas foram, no máximo, de porte médio (segundo a classificação do BNDES⁵²), sendo 2 micro-empresas, 11 empresas pequenas e 5 empresas

⁵² Sob o aspecto porte, duas variáveis são freqüentemente consideradas na literatura, o número de funcionários e o faturamento. Ambas sem que haja consenso em relação aos valores limítrofes de uma classificação (há divergências significativas entre as esferas tributárias, estatísticas e de fomento em relação a ela). Com é comum no setor de *software* a terceirização de mão-de-obra, onde a empresa de *software* faz cessão de funcionários especializados para se engajarem em atividades geridas e coordenadas pelo cliente, fez-se a opção por seguir os indicativos de faturamento segundo a classificação do BNDES como variável mais apropriada para expressar esta dimensão das empresas pesquisadas. Por ela, microempresas são aquelas que faturam anualmente até R\$ 1,2 milhão, pequenas as que faturam de R\$ 1,2 a R\$ 10,5 milhões, médias as que têm faturamento entre R\$ 10,5 e R\$ 60 milhões, e grandes empresas as que faturam acima de R\$ 60 milhões ao ano.

médias, estas últimas, em geral, não pertencentes ao Porto Digital. Quanto aos entrevistados, apenas em três delas não foi entrevistado um dirigente com participação societária ou acionária.

Três entrevistas, por outro lado, foram descartadas para efeito de análise. Duas delas pelo fato de a empresa entrevistada ter sua atividade tecnológica dominante associada à consultoria. Embora em ambas houvesse desenvolvimento de *software*, esta atividade era periférica e de pouca expressão, destoando da dinâmica das demais empresas do grupo. Sob este argumento foram eliminadas a Empresa_16 e a Empresa_17, ambas pequenas empresas. A terceira entrevista descartada foi aquela realizada com a Empresa_18, uma média empresa, por ter sido impossível completar o questionário de pesquisa no tempo disponibilizado para a entrevista. Sendo assim, ao final, foram aproveitados os dados colhidos de 15 entrevistas, tendo sido estes os utilizados nas análises subseqüentes.

Cabe comentar, adicionalmente, que uma vigésima empresa local foi excepcionalmente contactada e ouvida no âmbito da pesquisa, tendo as informações colhidas de forma diferenciada. Embora se tratando de uma empresa de engenharia, que, por opção metodológica, não se elegia para a pesquisa, ela se revelou, ao longo as investigações, protagonista de uma parceria com o CIn/UFPE que resultou num direito de propriedade de *software* registrado e licenciado oficialmente em nome da Universidade. Assim, com o objetivo de conhecer o lado da empresa nesta experiência, foi conduzida uma entrevista específica com um de seus sócios.

5.2.2 Seleção dos sujeitos representativos do contexto

A seleção dos atores-chave para o resgate do contexto da pesquisa, até mesmo por possuir outra natureza de abordagem, seguiu critérios diferentes dos adotados para as empresas. De semelhante, pode-se relatar apenas a carência de dados secundários relativos ao processo histórico institucional de formação do pólo de TI do Recife, que é pouco documentado⁵³. Desta forma, as informações tiveram que vir de relatos de atores que participaram ou foram coadjuvantes neste processo.

De início, foram utilizados dois informantes-chave para esboçar a história e apontar atores que pudessem contribuir com os propósitos da pesquisa. A partir daí, a seleção dos

⁵³ O estudo de MARIZ (2007), que só foi disponibilizado após o período da coleta dos dados, é uma exceção.

entrevistados seguiu um mecanismo de adesões oportunistas, com a agenda de pesquisa caminhando do geral para o específico, arrolando diversos atores-chave num processo que foi iterativo. O critério de parada foi o da “saturação teórica”, uma situação em que as entrevistas passaram a não adicionar informações significativas e a compreensão do fenômeno estava suficientemente atendida.

Ao todo foram 25 os entrevistados, cujos perfis são mostrados na Tabela 5.2. Cabe a ressalva, na interpretação da respectiva tabela, que muitos destes atores-chave acumularam múltiplos perfis, tendo sido contabilizado cada um deles separadamente. A lista nominal destes atores-chave encontra-se no Apêndice A.

Tabela 5.2

Tipologia e frequência dos principais perfis dos atores-chave do contexto

Perfil	Instituição	Frequência
Dirigente (ou ex-dirigente) e/ou docente de departamentos de computação de universidade local	CIn/UFPE, DSC/UPE, UNICAP	11
Dirigente (ou ex-dirigente) de Instituto de pesquisa	CESAR, FITec, INdT, ITEP	7
Dirigente (ou ex-dirigente) de organização social ligada à informática	Porto Digital, SOFTEX	6
Diretor e/ou sócio de empresa de informática local	InForma, Procenge, WPD, QualiTi, MeanTime, Elógica	6
Gerente de empresa com contratos por Lei de Informática com universidades e/ou institutos de pesquisa locais	Motorola, Itaotec	2
Representante de órgãos do Governo do Estado de Pernambuco	Secretaria de CT&MA (SECTMA)	2

Fonte: pesquisa de campo.

5.2.3 Seleção dos docentes

A seleção dos docentes seguiu o propósito de investigar a dinâmica das interações entre a pesquisa acadêmica e as empresas no desenvolvimento de *software* no Recife. Neste sentido, o primeiro passo metodológico foi selecionar as universidades, cujo critério foi elas possuírem atividades de pesquisa. Como esta é uma atividade muitas vezes difícil de ser identificada claramente, podendo estar presente em diferentes iniciativas das universidades, trabalhou-se com o pressuposto de que elas só acontecem em maior quantidade associadas a programas de pós-graduação, em especial *stricto sensu*.

Uma consulta à base de dados da CAPES indicou a presença de apenas duas universidades com programas de pós-graduação em Ciência da Computação em Pernambuco: uma federal, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com programas de mestrado e doutorado, e uma outra estadual, a Universidade de Pernambuco (UPE), apenas com mestrado. Ambas as instituições foram contactadas para a pesquisa, cuja primeira abordagem foi uma entrevista exploratória com dirigentes dos respectivos programas de ciência da computação. Nestas entrevistas, ficou evidenciada a grande assimetria entre os dois programas, onde o da UFPE figurou muito maior do que o da UPE, que tinha o curso de pós-graduação com menos de um ano na época da pesquisa de campo.

Desta forma, fez-se a opção metodológica por aprofundar as entrevistas junto aos docentes⁵⁴ apenas na UFPE. Mesmo porque, os relacionamentos do Departamento de Ciência da Computação da UPE com as empresas foram poucos, conforme esboçado em entrevista pelo coordenador do respectivo programa de pós-graduação. Sendo assim, foram selecionados 9 docentes da UFPE, a partir de informações de dois dirigentes do Centro de Informática (CIn/UFPE), que atendiam à dois critérios: (1) possuíam ou tinham uma postura de buscar relacionamentos com empresas e (2) atuavam em áreas da computação associadas a desenvolvimento de *software*. Posteriormente, mais dois docentes foram incluídos na pesquisa (seleção oportunista), totalizando 11 docentes entrevistados.

Vale observar que alguns docentes também tiveram papéis importantes no processo histórico institucional que conformaram os antecedentes da relação universidade-empresa no contexto em estudo. Como estes acontecimentos também perfilaram os propósitos da investigação e a premência de tempo dos entrevistados foi uma característica geral, adotou-se o procedimento de procurar ouvir, na medida do possível, apenas uma vez cada docente, sempre dentro do contexto que se julgou mais relevante para a pesquisa.

Reitera-se que não houve qualquer compromisso com critérios de representatividade acadêmica e/ou institucional nesta seleção. O que balizou as escolhas foi a seletividade, onde se consultou pesquisadores (docentes) que mais se relacionavam com empresas, a fim de explicitar

⁵⁴ Nas respectivas universidades, por não possuírem estruturas hierárquicas fortes, oferecendo liberdade e autonomia aos seus docentes para pactuarem laços com empresas, sejam eles formais ou informais, a estratégia foi a coleta desagregada dos dados da instituição por meio de entrevistas com docentes selecionados, buscando uma posterior agregação a partir deles.

estes laços. Desta forma, a única representatividade que o grupo de docentes selecionados pode ter, ocasionalmente, é aquela que se associa à pesquisa da UFPE que mais interage com empresas. A lista nominal dos docentes entrevistados é mostrada no Apêndice A.

5.3 Coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada mediante um plano que orientou e organizou a busca de informações, contornando dificuldades de diferentes ordens. Uma primeira esteve associada ao fato de que um trabalho qualitativo com a natureza e a magnitude desenhada aqui é, inequivocamente, uma construção sociotécnica, haja vista o fato de que o objeto de pesquisa exigia, para ser estudado, o depoimento voluntário de diferentes atores a ele associados.

Neste sentido, o esforço para evitar dificuldades de adesão à pesquisa definiu o primeiro procedimento para a coleta dos dados: ela foi estrategicamente dividida em duas etapas, onde a pesquisa de campo foi precedida de um breve estudo exploratório realizado não só com o intuito de testar a aceitação dos principais protagonistas em serem estudados pelo ângulo e pelo método definido, mas também colher indícios sobre os pressupostos formulados e experimentar um roteiro inicial de entrevista. Acontecido na primeira quinzena de dezembro de 2006, este estudo inicial consistiu de 8 entrevistas, todas conduzidas presencialmente no Recife, envolvendo dois docentes do CIn/UFPE, três dirigentes do CESAR, dois empresários locais, e uma docente da UFPE que conduz estudos sobre empresas de base tecnológica. A lista nominal destes entrevistados também se encontra no Apêndice A.

Os resultados deste estudo exploratório permitiram um esboço do fenômeno em estudo e também corroboraram para a formulação dos roteiros definitivos das entrevistas, especialmente sobre a questão dos fluxos de conhecimentos, que revelaram dados difíceis de serem captados e tratados.

5.3.1 O desenho dos instrumentos de coleta

Conforme já foi antecipado, o principal instrumento de coleta de dados para a pesquisa foi a entrevista em profundidade junto a três grupos principais de atores-chave: empresários

locais, docentes de universidades de pesquisa e aqueles em posição estratégica para o entendimento do contexto histórico-institucional. Obedecendo aos objetivos da pesquisa e às peculiaridades de cada um destes grupos, foram desenhadas três versões distintas para os roteiros das respectivas entrevistas.

Para os atores referentes ao contexto, embora se tenha valido de algumas questões definidas previamente em função do conhecimento prévio sobre o perfil e as posições assumidas por cada um dos entrevistados, procurando estruturar minimamente as entrevistas, houve bastante espaço para temas livres em todas elas. Foi por meio deste espaço que a pesquisa explorou questões que caminharam do geral para o específico no entendimento da dinâmica histórico-institucional investigada. Com isso, ao longo da pesquisa e na medida em que se “aprendia” sobre este contexto, diferentes roteiros foram elaborados sem que houvesse um padrão para eles. Ainda assim, é possível apontar as seguintes linhas investigatórias comuns à maioria das entrevistas realizadas, embora não necessariamente de forma simultânea:

- (1) A evolução histórica das atividades de *software* no Recife, procurando identificar as competências pregressas que estabeleceram laços de dependência na formação do pólo de TI que se verifica hoje;
- (2) Fatos marcantes desta evolução, eventualmente segmentando a linha histórica de sua evolução em períodos característicos;
- (3) As características principais destes possíveis períodos, especialmente no que diz respeito à dinâmica do aprendizado tecnológico em *software*;
- (4) O papel desempenhado por organizações e instituições, bem como seus principais protagonistas, na evolução e nas transformações observadas ao longo do tempo nas atividades de *software* no Recife.

Já para as entrevistas junto aos empresários locais, a opção foi por um roteiro semi-estruturado. A necessidade de objetividade durante as entrevistas e a possibilidade de adoção de quadros analíticos já bastante difundidos na literatura balizaram a escolha. Contemplando o objetivo da investigação, foi construído um roteiro que procurou preencher três quesitos fundamentais:

- (1) Lidar com os principais indicadores de atividades inovativas dentro das empresas de modo a permitir uma visão ampla, e fundamentada na literatura econômica, de seu esforço inovativo, bem como da importância e do papel desempenhado por informações e conhecimentos obtidos por meio de relações técnicas com universidades neste processo;
- (2) Oferecer um espaço para que o pesquisador pudesse se valer de conhecimentos técnicos sobre a tecnologia em questão a fim de construir uma visão crítica sobre o negócio da empresa e seus processos inovativos, não só complementando os indicadores anteriores, mas também expondo suas eventuais fragilidades. Neste sentido, o roteiro desenhado procurou conhecer, em detalhes, descrições sobre as principais atividades inovativas das empresas, sejam elas de produtos ou processos;
- (3) Ser flexível o suficiente para captar diferentes formas de inovação tecnológica em *software* e também ser aderente a empresas que tivessem ou não relacionamentos técnicos com universidades e institutos de pesquisa.

O questionário construído, que se encontra no Apêndice B, é composto de uma estrutura hierárquica com quatro seções que afunila a investigação sobre os relacionamentos técnicos com universidades a partir do entendimento do negócio e da empresa, de seu esforço inovativo, da descrição de suas principais fontes de informação e colaboração técnica e, por último, das interações universidade-empresa e dos respectivos fluxos de conhecimentos trocados.

Um aspecto metodológico importante a destacar é que as informações sobre inovação procuraram seguir uma abordagem centrada na empresa (*subject approach*), onde os dados coletados referem-se às suas atividades inovativas em geral (OECD, 1997; RICYT *et alli*, 2001). Contrapõem-se, desta maneira, às abordagens em que são coletados dados sobre inovações específicas produzidas pelas empresas (*object approach*).

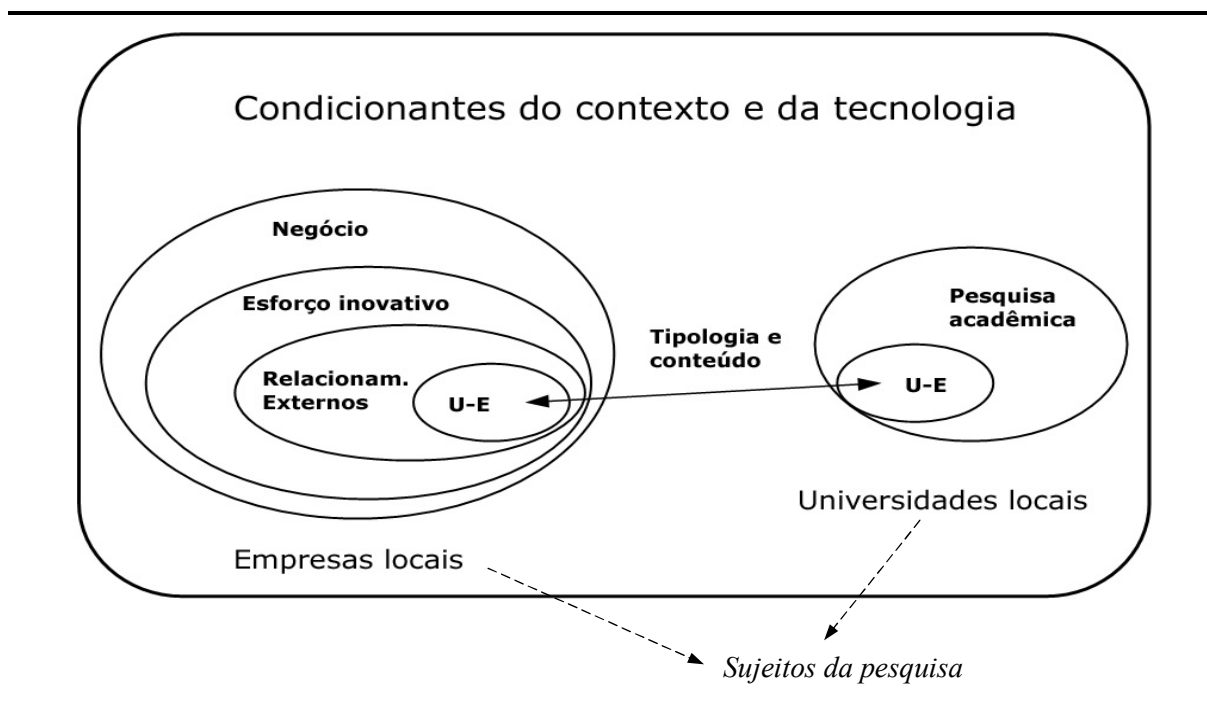
Ainda sobre a coleta de dados das empresas, vale ressaltar que o estudo exploratório realizado previamente foi bastante auxiliar para a formulação do modelo de roteiro utilizado nas entrevistas. Ele permitiu eliminar redundâncias, reorganizar a seqüência das perguntas, melhorar a formulação delas, dentre outros ajustes de ordem geral. Adicionalmente, também permitiu que se certificasse, junto a empresários e outros especialistas do setor, da validade do quadro de

análise esboçado para expressar as principais fases e/ou elementos do processo de desenvolvimento de *software* por onde é possível esperar ações inovativas das empresas. De uma maneira geral, as informações colhidas ratificaram os principais perfis possíveis de inovação que haviam sido desenhados.

Por fim, cabem comentários sobre o roteiro das entrevistas desenhado para captar informações junto aos docentes das universidades de pesquisa locais. Semelhantemente ao roteiro dos empresários, a opção metodológica foi por uma seqüência semi-estruturada de perguntas, mantendo a prerrogativa de que a investigação também deveria oferecer oportunidade para que o pesquisador tivesse uma visão crítica, pelo lado estritamente técnico, da complexidade dos projetos de pesquisa correntes e das informações trocadas nos relacionamentos com as empresas.

Entretanto, como o âmbito das discussões permaneceu o processo inovativo das empresas, que é o principal pano de fundo da investigação sobre a dinâmica dos relacionamentos universidade-empresa, o que se buscou junto aos docentes foram certas “condições de oferta” dos relacionamentos dos acadêmicos com empresas. As motivações dos docentes para estes relacionamentos, o perfil de sua pesquisa, suas percepções sobre seu potencial de aplicação em processos inovativos e sobre os fluxos de conhecimentos trocados nos relacionamentos com as empresas balizaram os questionamentos. O roteiro completo utilizado nas entrevistas realizadas com os docentes encontra-se no Apêndice C.

Adicionalmente, esta dimensão investigatória permitiu à pesquisa confrontar as informações colhidas de empresários e docentes sobre os fluxos de conhecimentos trocados, além de facultar à avaliação o grau de sintonia e sistematicidade com que universidade e empresas locais se relacionavam. A Figura 5.1, de forma sintética, ilustra o formato dos instrumentos de coleta utilizados.

Figura 5.1**Desenho dos instrumentos de coleta utilizados na pesquisa**

Fonte: Elaboração própria.

5.3.2 Operacionalização da pesquisa em campo

Após cerca de quatro meses da realização do estudo exploratório e abrangendo os meses de abril a agosto de 2007, foi realizada a pesquisa de campo em caráter definitivo, cujo esquema de coleta de dados seguiu algumas peculiaridades estratégicas. Primeiramente, procurou-se realizar as entrevistas numa seqüência temporal em que o entendimento do contexto antecedeu as entrevistas com empresários e docentes. Os motivos para tal foram de duas naturezas:

- (1) Metodológica, onde se entendeu que a captação dos antecedentes históricos e institucionais da relação universidade-empresa no contexto em estudo contribuiria para uma seleção mais acurada dos casos a serem estudados. Possibilidade facultada pelo delineamento flexível da pesquisa qualitativa, onde coleta e análise ocorrem simultaneamente, fazendo com que os primeiros dados obtidos possam explicitar indicadores para novos dados a serem coletados;

(2) Estratégica, a fim de evitar as comumente relatadas altas taxas de recusas dos atores envolvidos em participarem de pesquisas acadêmicas. A suposição era a de que as entrevistas com protagonistas do processo histórico institucional estabeleceriam laços de relacionamento que favoreceriam o acesso aos empresários e docentes selecionados. Suposição, esta, que estava ancorada no possível acesso da pesquisa a lideranças locais com reputação junto a estas *comunidades de prática*.

Como a pesquisa de campo não colheu nenhuma recusa dos atores selecionados em dela participar, pode-se dizer que esta dinâmica de coleta de dados se mostrou acertada, embora o principal canal utilizado na abordagem inicial tenha precisado ser alterado. A baixa efetividade do correio eletrônico (*e-mail*) no “convencimento” dos diferentes atores a colaborarem com a pesquisa exigiu abordagens mais afetivas. Neste sentido, os laços de relacionamentos que se formaram no início da investigação se mostraram valiosos para que os atores selecionados passassem a ser abordados por via de seus telefones particulares, onde o poder de “convencimento” se mostrou bem mais efetivo.

Um último procedimento da coleta de dados diz respeito à gravação e ao anonimato das entrevistas. Em relação às empresas, todas as entrevistas foram gravadas, com o devido consentimento dos entrevistados e, posteriormente, transcritas para a análise. Durante as entrevistas, alguns empresários hesitaram em responder certas questões e lhes foi garantido anonimato pessoal e da empresa na divulgação dos dados. Desta forma, a fim de uniformizar a apresentação, não serão revelados os nomes de nenhum dos sócios ou diretores entrevistados, nem tampouco das respectivas empresas a que eles pertencem. Todas serão denominadas por números tais com Empresa_1, Empresa_2, Empresa_3, e assim por diante, bem como seus dirigentes, que serão referenciados como Entrev_Empresa_1, Entrev_Empresa_2, Entrev_Empresa_3, etc.

Antevendo as limitações de tempo dos empresários para conceder entrevistas, o roteiro semi-estruturado alternou questões mais discursivas com outras de preenchimento mais imediato. O tempo médio destas entrevistas, até mesmo pela estratégia utilizada, foi bastante homogêneo e girou em torno de 75 minutos.

Com os atores-chave referentes ao contexto da pesquisa, como a agenda das entrevistas foi mais livre, houve uma heterogeneidade grande nos seus tempos de duração, variando de 50 a 130 minutos, com média em torno de 60 minutos. Nestas, estrategicamente, nem todas as entrevistas foram gravadas. Em algumas delas, a fim de deixar o entrevistado mais à vontade para expressar posições mais críticas sobre os acontecimentos, não foi usado qualquer instrumento de gravação, simplesmente anotações. No geral, grande parte destas entrevistas foram integralmente gravadas e transcritas, sempre com o devido consentimento do entrevistado.

Com algumas exceções pontuais em alguns trechos dos depoimentos, que foram naturalmente atendidos, nenhum ator-chave do contexto manifestou o desejo de anonimato para as informações prestadas. Assim, no decorrer da apresentação do resgate histórico-institucional dos elementos do contexto da pesquisa, sempre que for conveniente ou importante para a descrição dos fatos, as citações serão nominalmente atribuídas aos seus respectivos autores. Mesmo porque, se entende que o fenômeno em questão pode ser melhor explanado dando conhecimento dos respectivos informantes na rede de relacionamentos associada.

Com os docentes do CIn/UFPE, as entrevistas também seguiram um roteiro semi-estruturado, semelhantemente àquelas realizadas com os empresários, com tempo de duração também bastante homogêneo e em torno de 60 minutos. Todas as entrevistas foram gravadas com a permissão do entrevistado e transcritas posteriormente. Semelhantemente às empresas, serão preservadas as autorias das declarações, que serão referenciadas no texto como Entrev_Docente_1, Entrev_Docente_2, Entrev_Docente_3, etc.

Por fim, embora se tenha procurado organizar a agenda de pesquisa de modo a ouvir apenas uma vez cada ator-chave, isto nem sempre ocorreu. Alguns poucos foram ouvidos duas vezes, especialmente em situações em que a agenda com o entrevistado era longa e não havia disponibilidade de uma seção única de entrevista. Foram casos em que os atores envolvidos abarcavam múltiplos papéis no contexto de análise, cuja importância para a pesquisa não recomendava ou permitia que os dados fossem colhidos de outros informantes.

5.4 Análise dos dados

A análise das evidências e a interpretação das descobertas são aspectos importantes e particularmente sensíveis da pesquisa qualitativa. Por meio desses procedimentos se busca uma compreensão dos dados coletados, confirmando ou não os pressupostos iniciais da pesquisa, buscando responder às questões formuladas. Finalidade que geralmente é cumprida por um processo de exame, redução, categorização e/ou recombinação das evidências colhidas, tendo em vista as proposições iniciais. A sensibilidade desta fase da análise está associada ao fato de que, muitas vezes, é preciso ir além do que está sendo “mostrado”. Para isso, é preciso que se tenha uma base teórica para poder olhar os dados coletados dentro de determinado quadro de referência.

Os procedimentos analíticos referentes aos dados coletados junto às empresas seguiram as proposições teóricas que levaram a este estudo de caso. Por conseguinte, as prioridades da estratégia analítica coincidem com os constructos formulados e que organizaram os questionários de coleta dos dados. Dentro deste contexto, a lógica de orientação para a análise foi a leitura analítico-reflexiva do conteúdo das entrevistas, onde são os conceitos e as categorias que são problematizados, e não os indicadores quantitativos de incidência e frequência, embora estes não tenham sido abandonados. Técnicas de *análise de conteúdo* (BARDIN, 1977) subsidiaram a análise dos dados, que foi realizada interpretativamente.

A inseparabilidade do objeto de estudo de seu contexto, fato que levou ao estudo de caso como procedimento metodológico, exigiu desta pesquisa que se analisasse também as peculiaridades deste contexto, procurando pelos desdobramentos dele sobre a relação das empresas com universidades. Com menos proposições teóricas sobre esta influência, a estratégia analítica para os dados colhidos foi trilhar uma abordagem descritiva do caso. Segundo PATTON (2002), esta estratégia é adequada nestas situações, exigindo um equilíbrio entre descrição e análise a fim de que o leitor tenha suficiente descrição para entender a base de interpretação e análises suficientes para apreciar a descrição.

5.5 Limitações do método

Estudos de caso incorporam restrições que limitam a abrangência do trabalho. Estas limitações, conforme argumenta YIN (1994), têm poder de influência sobre a validade, o significado e as reflexões geradas pela pesquisa, e podem ser agrupadas em função de sua natureza da seguinte forma:

- (1) Associadas aos *aspectos metodológicos* da pesquisa. Como estudos de caso não permitem generalizações para o universo da população, independente do número de casos estudados, suas conclusões são restritas às organizações e situações pesquisadas. Adicionalmente, a subjetividade na seleção dos “casos” e na análise dos dados expõe a pesquisa às eventuais “crenças” e pré-julgamentos do pesquisador, podendo inserir vieses indesejados;
- (2) Associadas à *competência do pesquisador*. Muito das conclusões possíveis de serem obtidas em estudos de caso depende da competência do pesquisador para alcançá-las. Capacidade analítica e de observação, imparcialidade, flexibilidade e habilidade no relacionamento interpessoal, são características desejáveis ao condutor do estudo de caso;
- (3) Associadas à *capacidade perceptiva dos entrevistados*. Com boa parte dos dados advindo de relatos dos entrevistados, a pesquisa fica também sujeita às respectivas lembranças e percepções sobre os fatos pesquisados. Neste sentido, o cruzamento de informações oriundas de múltiplas fontes é providencial.
- (4) Associadas ao *caráter dinâmico temporal do conhecimento*. O produto final da pesquisa científica, por mais significativo que seja, não se separa da racionalidade e dos instrumentos de seu tempo para se fundamentar, o que equivale a dizer que as afirmações de hoje, da mesma forma que eventualmente superam as de ontem, podem vir a ser superadas futuramente.

Ciente destes fatores limitadores, acredita-se, entretanto, que a pesquisa tenha produzido resultados cientificamente consistentes que possam ser utilizados como referência ao tema pesquisado e como base para comparações futuras com outras pesquisas relacionadas.

Parte II

Análise dos Dados e Discussão dos Resultados

6 ANTECEDENTES DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO RECIFE

Este capítulo apresenta e analisa os dados colhidos em campo a respeito do contexto do objeto de estudo desta tese: as interações e as trocas de conhecimentos envolvendo universidades e empresas locais desenvolvedoras de *software*, procurando explorar como os acontecimentos históricos do passado conformaram as trajetórias e as regularidades que se observa no presente. Vale ressaltar, no entanto, que estes acontecimentos, pela possibilidade de múltiplas dependências, são essencialmente complexos, fazendo com que os esforços para o entendimento de suas dimensões seja sempre parcial e inseparável das percepções do observador. São idiosincrasias da trajetória da tecnologia, de política de C&T, de ações de políticos, de senso de oportunidade, de liderança, de mudanças institucionais, dentre outras, que fazem da sua compreensão um esforço que exige simplificações. E simplificar significar escolher um ângulo para priorizar o “olhar” sobre o processo e, nele, valorar os acontecimentos mais significativos frente aos objetivos traçados.

Sendo assim, elementos interpretativos estarão sempre presentes nesta “compreensão” da história, se misturando aos fatos desde o início, compondo uma leitura própria do fenômeno. Leitura, esta, que sofre o crivo das críticas do observador e da contraposição das diferentes informações que se colhe em campo.

Subsidiaram este resgate 25 entrevistas com atores que tiveram em posições chaves nesta história, e alguns poucos trabalhos escritos disponíveis⁵⁵. Sua apresentação segue, majoritariamente, a linha do tempo, numa abordagem analítico-reflexiva dos acontecimentos. Três constructos analíticos, no entanto, foram articulados na discussão, procurando mostrar que o contexto de investigação, sob o ponto de vista da relação universidade-empresa, teve raízes numa oferta de **capacidade** local em informática, associada a **atitudes** deliberadas visando mudar uma situação vigente insatisfatória, viabilizadas e potencializadas por **oportunidades** que vieram em seqüência na área de informática.

⁵⁵ As teses de doutoramento de MARIZ (2007) e GOULART (2005), a dissertação de mestrado de ALBUQUERQUE (2005) e o livro de BARBOSA (1996) foram as principais fontes secundárias referenciadas.

6.1 Até 1993: a construção de capacidades

O início deste resgate histórico nos remete para uma época em que muita coisa ainda estava “por acontecer” na área de computação, seja do lado das atividades associadas à exploração econômica desta tecnologia que emergia, seja do lado da formação de recursos humanos capazes de prover as capacitações tecnológicas que este novo campo de conhecimentos exigia. Em termos de Brasil, isto significa um período que vem de meados da década de 1960 e que encontra, na década de 1970, um período de grandes conformações institucionais e mercadológicas, expressada em uma política industrial ativa de proteção à indústria nascente. O Recife, assim como diversas outras regiões do país, acompanha este movimento, ao seu tempo e a sua maneira, buscando por seus caminhos.

Dentro deste cenário, e para os propósitos desta tese, cabe considerar como evoluíram e se conformaram as atividades dos dois sujeitos da pesquisa: o setor produtivo de informática local e as atividades acadêmicas pertinentes à computação. Obviamente, estas são temáticas complexas e que oferecem, por si só, elementos para que se discorra extensivamente sobre elas, o que fugiria dos objetivos do trabalho. O que se vai procurar, neste sentido, é argumentar que ambos os processos, no Recife, levaram a uma disponibilidade de capacidades distintas em informática, entendida como um estado de oferta de *massa crítica* com capacitações⁵⁶ diferenciadas na área, sem que houvesse uma demanda correspondente, no mercado local, para absorvê-las ou usufruí-las em sua plenitude. Seriam estas disponibilidades que suportariam e motivariam diferentes ações que se seguiram em tempos posteriores com desdobramentos sobre os relacionamentos entre pesquisa acadêmica e setor produtivo.

6.1.1 A oferta de profissionais de mercado

No caminho que leva a uma disponibilidade de massa crítica de profissionais de informática no Recife estão dois aspectos, interdependentes, que se articularam naturalmente e

⁵⁶ É comum a literatura fazer uma distinção entre capacidade tecnológica e capacitação tecnológica, onde o primeiro se associa a um estado ou estoque de conhecimentos alcançado por alguma entidade ou região em termos de sua habilidade de usar ou produzir tecnologias, e o segundo ao processo dinâmico que leva à acumulação daquela capacidade. Embora buscando se alinhar com esta semântica, este texto procurará fazer a distinção entre estoque de conhecimentos e seus processos de construção de forma explícita.

que são fundamentais para se entender o mercado de informática que se consolidou no local: (1) a posição logística da cidade em relação ao Nordeste e (2) a ampla possibilidade de se estabelecer empresarialmente neste mercado com conhecimentos básicos sobre o uso do computador nas mais diversas aplicações. Ambos potencializados pela presença de alguns grandes demandantes locais de soluções intensivas em informática.

A questão da logística está associada ao fato do Recife ser, historicamente, um grande canal de entrada de produtos e serviços na região Nordeste. Numa posição central em relação às principais capitais da região, o Recife sempre foi um ponto privilegiado para muitas grandes empresas fixarem filiais a fim de explorarem o mercado nordestino, como aconteceu com a informática. À década de 1970, dois dos maiores fabricantes mundiais de computadores já tinham estabelecido postos de venda na região: a IBM e a Burroughs (atualmente Unisys).

A importância destas presenças pode ser entendida trazendo à discussão a dinâmica e as características das atividades que vigiam na área da informática nesta época. Os computadores, conhecidos como *mainframes*, eram essencialmente bens de capital, de uso exclusivo de empresas e governos, e tinham no processamento estaque de grandes massas de dados a sua principal finalidade. Em muitas situações, eles automatizavam trabalhos contábeis diversos, tais como processamento de folhas de pagamentos e controles de impostos, que, uma vez feitos à mão, incorreriam em atrasos e erros significativos.

Como os *mainframes* eram máquinas caras, que tinham aplicações do interesse de clientes de diferentes portes, um tipo de negócio que predominava no mercado local de informática era os “birôs” de serviços de processamento de dados, onde, com poucas destas máquinas, se disponibilizava serviços diversos a uma base diversificada de clientes⁵⁷. Tanto IBM quanto Burroughs exploravam este tipo de negócio no Recife, juntamente com a venda direta de computadores a grandes clientes que, por terem demandas significativas de processamentos, criavam seus próprios centros de processamento de dados. Com o tempo, várias empresas

⁵⁷ A história da empresa Companhia Internacional de Tecnologia (IT), relatada em CARVALHO (1992), ilustra de forma “bizarra” esta dinâmica, onde seu proprietário investiu esforços, sem sucesso, na aquisição de um dos mais possantes computadores da época, um Cray, utilizado em aplicações científicas pela agência espacial americana (NASA), a fim de usá-lo no processamento de dados a partir do Recife.

surgiram para explorar os serviços do processamento de dados, algumas vezes tendo a frente ex-funcionários destas duas multinacionais.

A atividade de processamento de dados, no entanto, exigia pessoal qualificado, tanto para operar o computador quanto para programá-lo, ou seja, para desenvolver os programas de modo a viabilizar as tarefas que eram demandadas. Como praticamente inexistiam padrões “universais” de programação à época, o conhecimento para tal tinha muitas dependências associadas às opções tecnológicas de cada fabricante, exigindo treinamento e formação específicos.

Muitas vezes, eram estes conhecimentos técnicos, que eram adquiridos no âmbito das próprias empresas, muito mais do que aqueles adquiridos nas universidades, que davam o diferencial de “empregabilidade” ao profissional de informática. Conhecimentos que, juntamente com pessoas com perfil para lidar com a utilização do computador nos processos administrativos, conferiam as capacitações necessárias à construção das aplicações computacionais demandadas.

Associado a este fator logístico, que fez do Recife um centro regional de especialização e de prestação de serviços de processamento de dados, e contribuindo decisivamente para ele, esteve a presença de alguns importantes demandantes locais de soluções computacionais. Eram grandes usuários de informática, por exemplo, a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), os bancos Banorte e Bandepe, a SUDENE, a rede Bompreço de supermercados e as duas empresas de processamento de dados dos governos municipal e estadual, EMPREL e CETEPE, respectivamente. Estas empresas tanto mantinham grandes equipes de profissionais de informática em seus quadros, quanto demandavam soluções junto ao mercado (BARBOSA, 1996). Por ambos os caminhos configuravam-se como referências importantes na formação de capacitação técnica em informática em Pernambuco.

Adicionalmente, as atividades onde o uso do computador poderia dar bons ganhos de produtividade cresciam rapidamente, aumentando a demanda por estas soluções e, conseqüentemente, contribuindo para aumentar a malha de empresas locais que exploravam este mercado. Com o desenrolar deste processo, IBM e Burroughs passaram a ter suas

atividades muito mais ligadas à venda de computadores do que a prestação de serviços de informática, que logo viria a transpassar o mero processamento estante de dados.

O exemplo mais emblemático de como a tecnologia da computação estava ganhando uso estratégico dentro do negócio de muitas empresas, e não meramente cumprindo um papel operacional, foram, no Recife, as soluções tecnológicas do Banorte. Este Banco, de capital privado, foi um dos primeiros do Brasil, senão o primeiro, onde se era cliente do banco (qualquer de suas agências) e não de uma única agência (SUASSUNA_entrev, 2007). Na época, isto significava um controle distribuído de assinaturas e saldos bancários a fim de permitir o saque em qualquer ponto do país como se o cliente estivesse em sua própria agência. Era uma inovação que exigia soluções complexas de *software* e *hardware* e que fazia do Banorte um ator dos mais importantes para a capacidade local em informática. No suporte às soluções necessárias, o Banorte chegou a ter 400 pessoas em seu departamento de informática e foi um grande demandante de serviços tecnológicos de empresas locais terceirizadas (SUASSUNA_entrev, 2007).

Esta dinâmica de atividades de prestação de serviços de processamento de dados e de desenvolvimento de soluções que gravitavam em torno de grandes usuários locais de informática, que marcou o surgimento do setor de informática em Pernambuco, veio sofrer fortes transformações ao longo da década de 1980, decorrentes dos avanços da própria tecnologia da computação, da facilitação dos mecanismos de comunicação e da intensificação do processo de globalização econômica que os acompanhou (MEIRA_entrev, 2007).

Com os avanços da tecnologia veio a distribuição do processamento e o “empacotamento” de muitas das soluções que eram demandadas pelos clientes, diluindo a necessidade de grandes centros de processamento de dados nas grandes empresas e governos e alterando a matriz de atividades do setor de informática como um todo. Estas transformações eram seguidas de reações adaptativas por parte das empresas, que buscavam acompanhá-las. A ascensão dos microcomputadores e, com eles, a micro informática, era a principal delas, exigindo novas qualificações e fazendo surgir um mercado de cursos de especialização de curta

duração em informática. O ITECE⁵⁸ foi uma destas instituições que ganhou destaque no âmbito local, chegando a ter uma parceria firme com o Banorte para qualificar regularmente seus técnicos. Posteriormente, na década de 1990, o IBRATEC também veio a se destacar como referência na formação de capital humano de nível técnico no Recife.

A esta altura, o Banorte já era a principal locomotiva da dinâmica das atividades de informática no Recife, com inúmeros desafios de ordem tecnológica e aprofundando ainda mais sua base de desenvolvimento na cidade. No rastro do Banorte, já havia se instalado, no Recife, a Digirede, uma empresa paulista que, em parceria com este banco, fornecia o *hardware* para suas aplicações bancárias distribuídas, e também para a de outros bancos que vinham seguindo as soluções inovadoras do Banorte.

Adicionalmente, o potencial de aplicação da computação e os avanços da tecnologia ofereciam diferentes oportunidades de negócios, fazendo ampliar o experimentalismo empreendedor junto à malha de micros e pequenas empresas que habitavam o setor de informática. Fato facilitado pelas baixas exigências de capital inicial que lhe é característico.

Por outro lado, a intensificação dos processos de integração e globalização econômica que acompanhou os avanços da tecnologia da informação e comunicação (TIC), sentida mais fortemente no Brasil com os movimentos de abertura econômica e de estabilização da moeda promovidos a partir da década de 1990, induziu diversos efeitos “estruturantes” sobre diferentes setores, tais como operações de fusão e aquisição de empresas e reestruturações funcionais e organizacionais. Um movimento que, em Pernambuco, é associado à venda da rede Bompreço a um grupo holandês e pela incorporação do Banorte pelo Banco Bandeirantes, esta forçada pelo Banco Central do Brasil em meio às dificuldades operacionais que marcaram o período de ajuste do setor bancário brasileiro ao fim dos ganhos inflacionários.

Os desdobramentos da combinação entre as transformações vividas em um setor altamente dinâmico como o de informática, com a ausência de qualquer grande empresa local provedora de produtos e serviços no setor, juntamente com a troca de comando nos principais

⁵⁸ A criação do ITECE foi por iniciativa de um professor do Departamento de Informática da UFPE que se apoiou na experiência vivida pelo IBPI no Rio de Janeiro, sendo praticamente uma franquia desta instituição no Recife. O IBPI, Instituto Brasileiro de Pesquisa em Informática foi uma iniciativa de pesquisadores do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, que formaram uma instituição para oferecer formação profissionalizante em informática.

grupos regionais que “alavancavam” a informática na região, tiveram como primeira conseqüência a “fuga” do processo de tomada de decisão em direção aos grandes centros financeiros e comerciais, facilitada pela renovação da infra-estrutura das empresas de telecomunicação do Brasil e pelo barateamento das viagens aéreas (MEIRA_entrev, 2006).

Num segundo momento, este processo foi acompanhado do esvaziamento da informática local pelas decisões que seguiram os processos de reestruturação interna das empresas que estavam sendo adquiridas. Na incorporação do Banorte, por exemplo, esta reestruturação significou um alinhamento de seu sistema de informação em direção aos padrões do banco adquirente, desmontando a estrutura de desenvolvimento de soluções de informática que havia sido construída e que contribuía significativamente para fomentar o setor localmente.

Uma das conseqüências deste movimento, que também sofreu com a tendência à descentralização da informática, foi a desocupação de uma parcela grande de profissionais de informática que ocupavam cargos nas estruturas internas das grandes empresas de Pernambuco que investiam fortemente nesta área, disponibilizando uma massa crítica qualificada no mercado, conforme revela um dos principais articuladores do CESAR:

“[...] por conta disso, uma quantidade muito grande de gente muito competente começou a ficar disponível. Dezenas de pessoas que tinham cargo de gestão de TI em instituições como Bandepe, Bompreço, Banorte, CEPEPE, dentre outras empresas locais, ficaram disponíveis, ou porque as produções [de *hardware*] migraram [...], ou porque começaram a responder aos escritórios de São Paulo. Isto liberou uma energia de gente e de processo de mercado que foi muito grande.” (MEIRA_entrev, 2006)

Muitos destes profissionais viraram empresários, abrindo suas próprias empresas e aumentando a malha local de micro e pequenas empresas prestadoras de serviços de informática. Outros ficaram disponíveis para novas oportunidades no setor no Recife, cumprindo um papel singular no suporte à partida de novos empreendimentos em momentos posteriores. Além do aspecto técnico, esta massa de pessoas foi essencial para suportar, com conhecimentos e capacitações de mercado, iniciativas que floresciam de um outro processo local de acumulação de capacidade informática: o técnico-científico.

Um destes empreendimentos foi o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR), criado em 1996 por iniciativa de acadêmicos da UFPE, tendo uma participação importante na intermediação das relações universidade-empresa no Recife, como será discutido

adiante. Em seu início, este Centro contou com inúmeros ex-funcionários que estavam sendo desligados do Banorte para compor seus quadros, inclusive sua principal gerência operacional (ARRUDA_entrev, 2007).

Assim, pode-se argumentar que uma dimensão da massa crítica de pessoal qualificado em informática que teve sua gênese na dinâmica de acúmulo de capacitações técnicas e gerencias decorrentes do exercício de atividades de informática presentes em algumas importantes empresas locais que mantinham centros de processamentos de dados e de desenvolvimento de soluções internas próprias nesta área. Recursos humanos que, em função de acontecimentos tecnológicos e institucionais que se sucederam, suportaram novas iniciativas locais no setor.

6.1.2 A oferta de capacidade acadêmica

Por um outro caminho e gerando um outro tipo de capacidade em informática, esteve a organização e o fortalecimento do ensino e da pesquisa em ciência da computação na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), oferecendo uma importante base de conhecimentos técnico-científicos, de potencial aplicativo, e do interesse de empresas com processos mais complexos em informática.

Semelhantemente ao processo descrito anteriormente, que foi centrado nas empresas, este também é cheio de interdependências e singularidades. O foco da discussão será o Departamento de Informática da UFPE (DI/UFPE), onde se procurará encadear os principais marcos de sua trajetória, buscando um entendimento dos caminhos que permitiram e levaram ao adensamento de suas capacitações, bem como alguns desmembramentos deste processo.

Neste sentido, a abordagem nos remete aos mesmos anos 1970, quando a computação ainda se organizava academicamente, em muitas universidades do Brasil, como um corpo autônomo de conhecimentos e formulações técnico-científicas. Em geral, esta organização, até mesmo por afinidade temática, circunscrevia os estudos da computação como uma subunidade dos cursos de matemática e estatística, sem que tivessem uma identidade própria e uma agenda acadêmico-curricular bem definida e estruturada. Mesmo porque, nesta época, como já foi mencionado, os conhecimentos decisivos para exercer a profissão residiam grandemente nas

práticas ao nível da empresa e nem tanto na sabedoria presente nos meios acadêmicos pertinentes à área. Situação que tornava típica a presença de profissionais de informática em salas de aula ministrando os cursos mais técnicos, acumulando esta atividade com outras exercidas em empresas.

Embora esta fosse uma situação sugestiva de facilitação de relacionamentos universidade-empresa, a pesquisa de campo constatou que, na época, isto era visto mais como um fator negativo e gerador de conflitos do que como oportunidade. Mesmo porque, o DI/UFPE ainda não tinha maturidade técnico-científica suficiente para se beneficiar institucionalmente desta possibilidade naquele momento.

A informática da UFPE emerge deste cenário, chegando ao ano de 1980 como uma subunidade do então criado Departamento de Estatística e Informática dentro do Instituto de Matemática⁵⁹, tendo pouquíssimos professores com formação acadêmica específica em computação, muitos em tempo parcial, e um único doutor que havia se transferido da engenharia elétrica (CUNHA_entrev, 2007).

No entanto, num curto período de 12 anos (1992), o DI/UFPE já despontava como a maior e mais proeminente instituição de formação superior em informática do Norte/Nordeste, com quase 30 doutores em seus quadros, uma pesquisa consolidada, um programa de mestrado nível A e um de doutoramento se iniciando. Um salto qualitativo e quantitativo que não encontrou correspondência junto ao mercado local de informática no sentido da absorção dos conhecimentos que passaram a ser gerados e difundidos a partir da academia, criando um “hiato” entre o potencial destes e suas eventuais aplicações no contexto das empresas locais.

A transposição deste hiato induziu movimentos a partir da academia, seguindo motivações de ordem pessoal e profissional de um grupo de docentes, que figurou na gênese de boa parte das relações universidade-empresa na área de informática no Recife. Um processo que se confunde com a própria trajetória de construção das capacitações técnico-científicas do DI/UFPE. Neste sentido, o que se observou nas entrevistas foi que, embora este processo não tenha sido planejado nem assumido um nível decisório claramente institucional, ele contou com

⁵⁹ Em 1983 é criado legalmente um departamento específico para a informática, ficando o Instituto de Matemática com três departamentos: o de Matemática, o de Estatística e o de Informática (DI/UFPE).

lideranças pessoais nítidas que convergiram em torno de interesses comuns e agiram e tomaram decisões sob critérios e circunstâncias que se mostraram determinantes para que o DI/UFPE construísse, de forma acelerada, capacidade técnico-científica. É este processo, em seus elementos fundamentais, que orienta a discussão que se segue.

6.1.2.1 Liderança, sonho e autonomia

Muitos processos histórico-institucionais encontram, em determinado momento, dinâmicas que se auto reforçam, levando a estados em que as ações seguem padrões coerentes com alguma “regularidade” que os potencializam, evidenciando-os cada vez mais. Em se tratando de organizações, estas regularidades são comumente traduzidas por seus aspectos culturais e institucionais. Algo que conforma as ações pela “prevalência” de um entendimento tácito coletivo de como elas “devem” ocorrer, se tornando cada vez mais difícil de promover mudanças. Estados, estes, em que se consolidam eventuais identidades organizacionais.

Entretanto, em estados anteriores a estes, o processo é grandemente dependente de suas primeiras ações e decisões que, muitas vezes, não se separam do perfil das pessoas que o conduziram inicialmente. Situação que caracteriza as dependências históricas.

A trajetória do departamento de informática da UFPE vivenciou este processo em diferentes dimensões ao longo de sua história. Para os propósitos desta tese, cabe destacar os acontecimentos vividos na década de 1980, quando o perfil e a liderança dos três primeiros professores doutores do DI/UFPE, guiaram significativas transformações institucionais⁶⁰.

Com origem na Escola de Engenharia Elétrica, os três haviam sido pioneiros, na UFPE, em buscar doutoramento em áreas estritas da computação⁶¹. Atuando junto ao Núcleo de Processamento de Dados da UFPE, que era o espaço, à época, de maior proximidade com o objeto de suas linhas de pesquisa, o computador, eles tiveram visibilidade e contato com a forma com que estavam se organizando diferentes universidades no país na área de informática. Descontentes com as condições locais incipientes da pesquisa na área na UFPE, eles

⁶⁰ Outras lideranças, como a do professor Agamenon na década de 1970, exercida na criação e nos primeiros anos do Departamento de Estatística e Informática da UFPE, são destacadas por BARBOSA (1996), mas antecedem os fatos que se procura explicitar nesta tese.

⁶¹ Está se referindo aos professores Galamba, com especialização em inteligência artificial, Cunha, em redes e sistemas distribuídos e Meira em engenharia de *software*.

convergir em torno da motivação de ter um departamento de informática de melhor qualidade, até mesmo para viabilizaram a evolução de suas carreiras no Recife. Motivação, esta, que tinha elementos de inspiração na experiência do Departamento de Física da UFPE, que àquela época já tinha uma organização e uma excelência acadêmica destacada.

Os desafios, no entanto, eram inúmeros. Desde buscar uma identidade própria para a área de informática, haja vista que ela era apenas uma unidade do Departamento de Estatística, até encontrar formas e espaços para crescer em um ambiente em que os recursos para tal eram (e ainda são) escassos e disputados. Se, por um lado, esta era uma situação desafiadora, por outro, oferecia possibilidades de maior flexibilidade para conduzir as decisões, facilitada pela condição de doutores destes três professores⁶², que conferia uma distinção importante no meio acadêmico, onde as hierarquias, quando se formam, tendem a estarem mais associadas ao prestígio e ao reconhecimento dos pares do que a posições na estrutura administrativa. Além do mais, “quando nada se tem, o essencial é convergente” conforme declarou um dos entrevistados em relação à sintonia de idéias que houve entre eles (GALAMBA_interv, 2007).

Sem querer adentrar pelos meandros desta história, vale destacar algumas ações iniciais que começaram a delinear a trajetória posterior. A primeira foi a própria criação do Departamento de Informática (DI/UFPE) em 1983, dividindo o então Departamento de Estatística e Informática, como expôs um dos entrevistados:

“A gente conseguiu fazer umas transformações rápidas que foram fundamentais para o progresso acadêmico do departamento. Foi o seguinte. Quando eu cheguei, era um departamento de estatística e informática com 74 professores e um pouco mais de 20 com DE [dedicação exclusiva]. Eram muitos os profissionais que trabalhavam em empresas e que davam aulas. Não havia convergência em nada. Aí nos conseguimos, em 1983, dividir o departamento. Eu, Clylton e o professor Agamenon, que tinha uma experiência administrativa muito grande. Vieram 32 professores [para o departamento de informática], e foi muito mais fácil de trabalhar.” (CUNHA_interv, 2007)

Isto trouxe uma autonomia decisória para as questões acadêmicas associadas à informática que foi fundamental para um segundo movimento importante: desviar a trajetória dos cursos para que tivessem um maior conteúdo técnico-científico. Ação que foi feita em duas direções que se complementavam. A principal foi a priorização da pesquisa científica, fortalecendo a pós-graduação como estratégia para construir um departamento de qualidade:

⁶² Dois dos quais permanecem, até hoje, os dois únicos docentes titulares do Centro de Informática da UFPE.

“A gente tinha um mestrado que estava com problemas de avaliação na CAPES, com muitos professores em 20h, e a gente conseguiu reorganizar e passá-lo para apenas 8 professores. Os outros ficaram apenas na graduação. [...] De doutor era apenas eu e Clylton, [mas tinha doutorandos e mestres]. [...] Tudo passou a funcionar melhor.” (CUNHA_entrev, 2007)

Outra foi a reforma curricular da graduação, passando o curso de 4 para 5 anos, incorporando disciplinas que buscavam um embasamento teórico mais sólido sobre a ciência da computação, acompanhando as transformações da informática em um corpo científico relativamente autônomo. De forma colateral, obteve-se uma mudança no perfil dos alunos em direção àqueles com maior disponibilidade de tempo para se dedicarem exclusivamente aos estudos, subsidiando indiretamente a pós-graduação:

“[...] o curso tinha um perfil mais de análise de sistemas e processamento de dados, que era o perfil do profissional do mercado. Por isso tinha muita gente de empresa dando aula. Não viam nada de arquitetura [de computadores], nem de lógica, nem de linguagens formais, [...]. Isto deu uma organizada e a gente começou a ter melhores alunos, vamos dizer assim.” (CUNHA_entrev, 2007)

Uma regularidade que se observou destes dois movimentos é que eles alinhavam a dinâmica do departamento em direção à valorização de conhecimentos de natureza essencialmente acadêmica e científica, onde a atividade de pesquisa integrou-se fortemente ao ensino. O amadurecimento da informática como corpo disciplinar de conhecimentos favoreceu este alinhamento, mas eles foram guiados, nesta ocasião, também pela convicção do trio de doutores de que este era o papel de um departamento de uma grande universidade.

Ainda que não tenha havido, nas entrevistas realizadas, qualquer menção à existência de aproximações importantes do DI/UFPE com empresas nesta época (década de 1980), existiam alguns professores que eram donos de empresas e/ou que dividiam a atividade de docência com a de funcionário de empresas locais. Mas isso era circunstancial e tinha cunho pessoal. Do ponto de vista institucional, o DI/UFPE só veio ter sua primeira interação com o mercado na participação, com pequenos desenvolvimentos realizados por alunos, na SUCESU-PE, uma feira nacional de negócios de informática que, em 1992, estava sendo realizada pela primeira vez fora do eixo Rio-São Paulo (FONSECA_entrev, 2007).

Cabe ressaltar, entretanto, que os laços com o mercado, inclusive a participação na SUCESU, sofriam críticas da nova linha de pensamento que estava se delineando no DI/UFPE,

que tinha o foco em atividades essencialmente acadêmicas, como destaca um dos entrevistados:

“O curioso é que muitas pessoas que hoje estão à frente disso [o relacionamento do CIn/UFPE com o mercado] eram contra. Silvio [Meira] era um dos que tinham mais visão crítica. [...] Existia muito a idéia, naquela época, de que o cara que tinha empresa não era bem visto na academia.” (FONSECA_entrev, 2007)

Embora tivesse se delineando uma nova dinâmica institucional para as atividades do DI/UFPE, fundamentada em atividades tipicamente acadêmicas, os mecanismos capazes de potencializá-la e levá-la a um estado de auto-reforço vieram de um importante desdobramento sobre este contexto que foi derivado da importância que a informática tinha como prioridade de política industrial àquela época, especificamente na grande demanda, presente em diferentes setores da sociedade, por formação de capital humano em informática.

Como consequência, houve, especialmente a partir de 1987, um crescimento acentuado da oferta de bolsas de doutoramento em computação como mecanismo de subsídio à política nacional de informática que vigia. Grande parte destas bolsas foi direcionada para estudos no exterior, tendo como resultado líquido a formação de inúmeros brasileiros como doutores em computação⁶³.

Incentivados em maior ou menor grau por esta oportunidade, um contingente de pessoas ligadas ao DI/UFPE, especialmente os alunos que finalizavam o curso de mestrado, seguiu para o doutoramento. Uma dinâmica que ganhou grandes proporções, como expôs um dos entrevistados:

“Eles iam com bolsa e com a possibilidade e o interesse de contratação na volta. [...] Boa parte sem vínculos. [...] Nós fomos o grupo que chegou a ter mais gente no exterior fazendo doutorado. Começou indo 5, 7, num outro ano 10. Começou a acumular e chegou um momento que nós tínhamos quarenta e poucas pessoas fazendo doutorado no exterior. [...] Houve um caso de sintonia aí. Nós aproveitamos a reforma da CAPES, as bolsas no exterior, [...], e depois conseguimos também contratar este pessoal. Logo este grupo inicial de 3 ou 4 doutores passou para 20 e hoje estamos com quase 60 doutores. Acho que é o segundo maior grupo de doutores em computação no Brasil, no mesmo departamento.” (CUNHA_entrev, 2007)

Este crescimento dos recursos humanos do DI/UFPE citado pelo entrevistado foi acompanhado de uma ampliação de sua infra-estrutura física e de equipamentos. Ampliação,

⁶³ Na época, a computação contava com uma participação estratégica e diferenciada nos órgãos de CT&I do Governo Federal, chegando a ter diretorias exclusivas no CNPq e no Ministério de Ciência e Tecnologia (CUNHA_entrev, 2007).

esta, que esteve associada à valorização da informática no contexto nacional, mas também, em grande medida, a articulações externas à universidade, motivadas pela escassez de recursos que é típica dos ambientes universitários (públicos) brasileiros, onde contar com uma parcela significativa deles para criar e ampliar um departamento novo seria politicamente complicado e demorado.

Em face deste contexto, lideranças do DI/UFPE, especialmente Meira, se empenharam pessoalmente de modo a buscar apoio na esfera federal para viabilizar o crescimento físico do departamento. Iniciativa facilitada por articulações de um senador da república por Pernambuco que se dizia, à época, o “senador da informática”⁶⁴. Por seu intermédio, vários projetos de expansão do DI/UFPE receberam verbas ministeriais específicas para serem viabilizados (GALAMBA_entrev, 2007).

Este fato levanta o argumento de que uma nítida autonomia decisória foi característica da trajetória do DI/UFPE, estando bastante presente nas ações de seus líderes, não se limitando à agenda acadêmica e às questões operacionais internas, mas transcendendo inclusive para o lado da própria construção física do departamento. Uma situação que contribuiu naturalmente para o auto-reforço desta liderança.

Esta postura autônoma do DI/UFPE foi exercitada e reforçada em diversos momentos de sua trajetória, especialmente durante a década de 1990. A própria criação do CESAR, a transformação do DI/UFPE em mais um Centro da UFPE, o CIn/UFPE, e a iniciativa de deixar o campus da universidade para se localizar no Porto Digital, são exemplos desta postura. Várias dimensões contemporâneas das ações interativas do CIn/UFPE com as empresas herdaram deste comportamento, como será visto na seqüência, figurando como mais um espaço de sua expressão.

Cabe ressaltar, no entanto, que muitas das ações viabilizadas por esta relativa autonomia perante a Universidade pareceram encontrar apoio interno na medida em que produziam conquistas do interesse coletivo, como foi sugerido por dois dos entrevistados:

⁶⁴ Trata-se do senador Marco Antônio Maciel, que governou o estado de Pernambuco entre 1979 e 1982 e, nesta ocasião, se empenhou no sonho de implantar um pólo de informática no Estado (BARBOSA, 1996).

“[...] a gente tinha na cabeça que tinha que trabalhar em grupo. Então, tudo que se fez aqui, desde o início, foi tudo aberto e compartilhado. Não interessava quem conseguia, era tudo de uso de todos”. (CUNHA_entrev, 2007)

“[...] um professor que trabalha na área teórica, que não tem nenhum financiamento com empresas, nem FINEP, [...] usufrui dos mesmos laboratórios que qualquer professor que tenha [projetos via] Lei de Informática. A gente não tem laboratório do professor X.” (RAMALHO_entrev, 2007)

São expressões de uma menor tendência ao individualismo que também foi observada por MARIZ (2007) quando investigando o meta-empendedorismo adotado no CESAR. Conduta que, de certa forma, facilitou e avalizou a postura autônoma do grupo.

6.1.2.2 O movimento de evasão como episódio catalisador

Em se tratando da maior universidade de Pernambuco, a UFPE sempre foi a maior referência em formação superior no Estado, tendo uma demanda grande por seus cursos e sendo quantitativamente importante em termos de vagas. O curso de informática, em geral, seguiu esta característica, onde a busca por maior qualidade técnico-científica das atividades acadêmicas foi acompanhada de uma oferta significativa de formação de recursos humanos com melhores capacitações profissionais.

Entretanto, a base de empresas e organizações locais, que seria o natural destino dos profissionais que estavam sendo formados, apresentava demandas técnico-científicas aquém daquelas que passaram a ser oferecidas pela universidade. Não tendo acompanhado a velocidade e a importância com que conhecimentos difundidos nos meios acadêmicos passaram a ter para o desempenho de atividades tecnológicas de informática, o mercado local apresentava pouco potencial para absorver as melhores capacitações profissionais que estavam sendo oferecidas pelo DI/UFPE.

Uma das principais expressões deste descompasso estava associada, nesta época, à iniciativa do DI/UFPE de premiar a formação profissional em paradigmas mais modernos de programação de computador, como a *orientação a objetos*⁶⁵. Do ponto de vista da empresa, este paradigma permitia inovações no processo de desenvolvimento de *software*, aumentando sua eficiência e produtividade. Na medida em que facilitava o reuso de “trechos de códigos”, a

⁶⁵ Este paradigma se mostrou prevalente nos anos seguintes e está na base de diversas linguagens de programação mais atuais, como C++ e Java.

programação orientada a objetos trazia os benefícios da economia de trabalho, do aumento da padronização da programação e da menor incidência de erros. Adotá-la, no entanto, exigia esforço de aprendizagem tecnológica e visibilidade sobre as tendências da trajetória do *software*. No entanto, sob um padrão de concorrência que ainda reservava mercado para prestação de serviços de *software* onde laços de confiança e relacionamentos sociais, em geral, garantiam a carteira de clientes, as empresas locais de *software* foram retardatárias neste processo.

Algo de semelhante também veio acontecer quando da “chegada” da internet ao Brasil, onde a universidade vislumbrou as mudanças que estavam por acontecer nas plataformas de desenvolvimento e nos modelos de negócios que iam impactar nos *software* que eram desenvolvidos, redefinindo a base curricular da formação acadêmica, sem que as empresas locais reagissem correspondentemente (MEIRA_entrev, 2007).

Em decorrência desta relativa falta de sintonia entre a formação que o mercado local valorizava e demandava e aquela que a universidade oferecia, se intensificou um processo de busca, por parte dos formandos, por melhores oportunidades profissionais em outras regiões tecnologicamente mais avançadas em informática do país. Este processo teve um ápice entre 1993 e 1994, quando, “de uma turma de 17 ou 18 alunos [formandos], 14 foram contratados por uma empresa de São Paulo que estava precisando de profissionais com as capacitações em Smalltalk⁶⁶” (CUNHA_entrev, 2007).

Este episódio, embora se tratasse de um processo que já vinha acontecendo e continuou acontecendo nos anos seguintes, teve, por sua magnitude, um efeito catalisador na percepção de dirigentes do DI/UFPE de que a oferta de formação de qualidade era insuficiente para disparar um ciclo virtuoso e efetivo de formação de capacidade tecnológica local. Sem os mecanismos primários de acumulação desta capacidade, como a presença, nas empresas e organizações locais, de pessoas com conexões com a pesquisa que estava ganhando corpo no DI/UFPE, todo o esforço de melhor qualificar a formação em informática vivida seria praticamente estéril do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico local. Uma situação que foi assim resumida em entrevista:

⁶⁶ Smalltalk é uma linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela Xerox, que ganhou relativa expressão nos anos 1990. Segundo CUNHA_entrev (2007), o DI/UFPE foi o primeiro grupo acadêmico, no Brasil, a ensinar esta linguagem na formação regular de seus alunos de graduação.

“Mas ali, no episódio ‘lendário’ dos evadidos, para mim [...] e] para as pessoas que viram nas suas universidades lá fora a conexão das empresas com as universidades, a gente viu o castelo de areia ruindo. [...] Na hora que a gente chega ao ponto onde a qualidade do processo de formação começa a maturar, a gente descobre, no fundo, que a gente é tão periferia que a gente não vai ficar com ninguém. [...] Se os meninos não ficam, por que eu vou atrair outros? Então, este negócio aqui jamais irá para lugar algum [...], vai ser um negócio irrelevante.” (MEIRA_entrev, 2007)

A principal consequência, que teve como ponto de partida este episódio, foi o entendimento, por parte das lideranças que vinham se fortalecendo no DI/UFPE, de que a contextualização sócio-econômica das competências acadêmicas era tão importante quanto a própria geração das competências, e dela dependia a retenção dos formandos no espaço local. Esta premissa permeou diversas das iniciativas e ações que se seguiram, especialmente a criação do CESAR.

Cabe ressaltar, no entanto, que este não foi um processo monolítico onde o DI/UFPE agiu de forma planejada e coordenada para este fim. Ao contrário, ele assumiu um caráter grandemente não institucional, onde muitas das iniciativas e ações tiveram motivação e cunho pessoal, envolvendo inicialmente um grupo de poucos docentes, mas que floresceram favorecidas não só pelas próprias competências das pessoas envolvidas, mas também pelo exercício da notoriedade, da autoridade e da autonomia que vinham sendo conquistadas por importantes lideranças integrantes deste grupo.

6.2 De 1993 a 2000: as ações transformadoras

A década de 1990 é o período de maiores transformações do pensamento e do arcabouço institucional com potenciais desdobramentos sobre as relações universidade-empresa na área de informática no Recife. Partindo de uma disponibilidade de massa crítica de profissionais que haviam sido desligados de empresas que até então fomentavam o setor, e de uma percepção de “inutilidade” da capacidade técnico-científica que vinha sendo construída localmente, houve um movimento implícito, com diferentes vertentes, em direção à “novos empreendimentos”, até mesmo como forma de reação à conjuntura que se desenhava.

Neste sentido, interessa destacar a convergência de dois destes movimentos, que contaram com lideranças próprias, e que tiveram na gênese do ambiente institucional que

conforma os relacionamentos entre universidade e das empresas de *software* locais. O primeiro é aquele que vem da própria academia, especificamente de setores do DI/UFPE, em direção a uma manifestação de cunho econômico-científico capaz de oferecer oportunidades locais para a força de trabalho que vinha sendo formada na universidade.

O segundo movimento, que continha superposições com o primeiro, é o que vinha de setores do governo local, tendo como fio condutor o interesse por novas opções de desenvolvimento econômico para o estado de Pernambuco. Das ações e da complementaridade de interesses entre os protagonistas destes dois movimentos surgiram o CESAR e o Porto Digital, duas instituições de potencial importância para as relações universidade-empresa no Recife.

Cabe ressaltar que ambos os movimentos não podem ser descontextualizados do cenário nacional vivido pela informática. Ao contrário, tiveram bastante correlação com as transformações e oportunidades que foram desenhadas a nível nacional, vinculados a posicionamentos estratégicos em momentos de relativa ruptura da política nacional do setor.

Vindo de uma política de *reserva de mercado* que se findou em 1992, o início da década de 1990 marcou o repensar das políticas públicas e a formulação de novos instrumentos legais para a promoção e a geração de capacidade tecnológica em informática em nível nacional. Foi uma discussão que permeou os fóruns técnico-científicos de computação, em especial os do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), produzindo uma reorientação na direção de uma maior atenção e valorização de atividades relacionadas a *software*. Alguns programas específicos do CNPq, que datam desta época, compuseram, juntamente com uma nova Lei de Informática⁶⁷, o arcabouço desta nova política.

Estes programas específicos foram basicamente três, ocorridos no âmbito do projeto DESI (Desenvolvimento Estratégico em Informática), onde o caráter transversal da informática, configurando-se como um instrumento importante de desenvolvimento técnico-científico nos

⁶⁷ A Lei 8248/91 ficou conhecida como a “nova lei de informática”, vindo em substituição a lei anterior que garantia reserva de mercado para empresas de capital nacional para uma diversidade grande de produtos relacionados às atividades de informática. Com a implementação da Lei 8248 em 1993, estas atividades passaram a contar com uma política de incentivos fiscais vinculados à realização de esforços de P&D no país e à nacionalização do processo produtivo básico de bens afins à informática. Em 2001 esta lei é substituída pela Lei 10.176, que manteve as diretrizes da anterior e estabeleceu critérios geográficos para a destinação de parte dos recursos investidos em P&D pelas empresas, estabelecendo uma política de desenvolvimento regional para o Norte, Nordeste e Centro Oeste do país (GARCIA & ROSELINO, 2004). Alterações subsequentes desta Lei, redefinindo marginalmente as contrapartidas e os incentivos, foram publicadas em 2003 (Lei 10.664) e 2004 (Lei 11.077).

mais diferentes setores, também conformou a nova orientação. O primeiro foi o programa Softex-2000, que lançou incentivos e metas para uma maior inserção do *software* brasileiro no mercado internacional. O segundo foi a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), que promoveu o uso da tecnologia da informática para interligar universidade e institutos de pesquisa brasileiros a fim de obter uma difusão do conhecimento e uma ação cooperativa entre eles. Rede, esta, que veio a ser o embrião da internet comercial brasileira. O terceiro programa foi o Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação (ProTeM-CC), que procurava fornecer infraestrutura computacional à estas instituições de ensino e pesquisa, bem como fomentar a formação de consórcios entre elas, em cooperação com empresas, em torno de pesquisas específicas.

Por diversas ações circunstanciais, e também intencionais, a gestão local destes programas teve singularidades que estão na raiz de importantes transformações que se sucederam na acumulação de capacidade tecnológica em informática no Recife. Diferentemente de muitas outras localidades do país onde eles tiveram abrangência, no Recife estes programas seguiram claramente a orientação da diversidade institucional, onde se procurou utilizá-los também como instrumento de articulação entre esferas institucionais mais amplas do local, potencializando as oportunidades de interações e de combinação de competências.

Este fato característico do Recife assume maior significado na medida em que se observa o papel que setores acadêmicos tiveram na formulação das políticas de ciência e tecnologia no país, tendendo, muitas vezes, a reforçar suas próprias articulações e participações nos programas desenhados. A quebra deste ciclo, no caso da informática no Recife, é uma das idiossincrasias que deram condições para uma maior interação da universidade com outras organizações, inclusive as empresas. Uma decisão intencional que esteve associada às preferências de importantes lideranças acadêmicas locais, como explicitado no depoimento abaixo:

“Na época de decidir onde ia ficar o núcleo do RNP no Recife, eu votei contra ficar na universidade. [...] Aí foi colocado no ITEP⁶⁸. Durante muito tempo foi o núcleo da RNP no ITEP que puxou o ITEP, [...] porque passou a fazer uma coisa que o Estado todinho precisava, e teve que se organizar [para isso]. A mesma coisa no núcleo Softex, que foi parar na Prefeitura, porque a gente

⁶⁸ O ITEP, Instituto Tecnológico de Pernambuco, é um antigo e tradicional instituto de pesquisa do Governo do Estado.

precisa articular a cidade. [...] Minha leitura é que, tanto para a RNP quanto para o Softex, se tivessem sido ‘empilhados’ na universidade, aí mesmo é que a gente ia ficar fechado na gente mesmo.” (MEIRA_entrev, 2007)

Foram decisões que, embora também refletissem um sentimento de repúdio à burocracia da universidade, eram balizadas na posição privilegiada de Meira a frente do ProTeM, onde o acesso fácil aos diferentes fóruns de formulação de políticas e desenho de programas do CNPq garantia-lhe tanto um poder de influência sobre estas políticas quanto uma visibilidade mais sistêmica de suas possibilidades. Neste sentido, via projetos ProTeM, Meira teve chance de influir sobre as dinâmicas locais com instrumentos de orientação nacional, seja no mapeamento dos programas, como fez no Recife, seja nos critérios de elegibilidade a eles. Por ambos os caminhos corroborando com o argumento da diversidade institucional, como ele mesmo ratifica:

“Naquela época, o Brasil já estava contaminado pela demanda qualificada, onde as instituições que tinham mais qualificação ganhavam mais dinheiro, contratavam mais gente, [...]. O ProTeM era um mecanismo de intervenção para fazer o seguinte: os projetos tinham que ter pelo menos 3 instituições de pelo menos 2 Estados e, pelo menos uma instituição, tinha que ser emergente. [...] Aí, apareceu equipamento [... em] lugares onde nunca tinha havido um projeto do CNPq.” (MEIRA_entrev, 2007)

Os desdobramentos da ação coordenada destes três programas do CNPq, especialmente o ProTeM e o Sotex-2000, estão na gênese das transformações que ocorreram na década de 1990 no processo de acumulação de capacidade tecnológica em informática no Recife. Não só pelas oportunidades e instrumentos que ofereceram, mas também pelos “acidentes históricos” que proporcionaram e pelo amadurecimento, por parte de lideranças do DI/UFPE, de idéias de caráter mais sistêmico para este processo de acumulação:

“O ProTeM abriu muito a cabeça de Silvio [Meira]. Acabou aquela história de academia e [ele] virou para o outro lado. [...] Esta é uma característica de Silvio. [...] É um cara muito dinâmico, que solta muito as idéias e tem uma capacidade de comunicação grande.” (FONSECA_entrev, 2007)

Para os propósitos deste capítulo, interessa delinear minimamente os rebatimentos locais desta nova orientação nacional da política de informática naquilo que condicionou o surgimento do CESAR e do Porto Digital, como será feito na seqüência. A própria reformulação da Lei de Informática, que também compunha esta nova orientação, será considerada mais adiante, haja vista que seu impacto maior no contexto em estudo veio na década seguinte, a partir de seus incentivos geográficos.

6.2.1 A "intervenção da Universidade"

À época daquele "incidente" da evasão dos alunos do DI/UFPE para São Paulo, importantes lideranças do departamento, especialmente Meira, já se encontravam engajadas no processo de rebatimento local dos novos instrumentos da política nacional de informática. Tal incidente veio, entretanto, corroborar com a percepção de que era necessário estabelecer, no Recife, novas bases para que houvesse atividades profissionais capazes de absorver e se valer das competências que estavam sendo ali construídas.

Do ponto de vista da universidade, a principal expressão deste movimento foi a criação do CESAR, viabilizado uma série de atividades tecnológicas no âmbito local. Muitas delas com a participação de docentes do DI/UFPE, envolvendo relacionamentos universidade-empresa e aproximando a pesquisa acadêmica do mercado.

Sem a pretensão de exaurir o processo de institucionalização do CESAR, cabe apontar alguns dos fatores que deram condição e que vieram conformar suas características.

6.2.1.1 O CESAR e seus propósitos

O CESAR é uma associação privada, sem fins lucrativos, que nasceu em 1996 dentro do DI/UFPE, por iniciativa de não mais do que 8 de seus docentes, que são considerados seus sócios fundadores. Hoje, com adesões que vieram na seqüência, cerca de "metade dos professores do Centro de Informática, de uma forma ou de outra, está envolvida com o CESAR" (MEIRA *apud* GOULART, 2005), dos mais de 50 docentes que compõem a instituição.

Seu propósito foi o de criar um espaço institucional que pudesse fomentar e intermediar negócios e projetos utilizando tecnologia da informação de modo a fazer uso das competências do DI/UFPE e a gerar oportunidades tecnológicas, localizando no Recife atividades similares àquelas que estavam motivando os recém formados a deixarem a região.

Não se tratava, no entanto, de levar, por intermédio do CESAR, a pesquisa do DI/UFPE ao mercado, embora esta fosse uma possibilidade e uma consequência natural desta iniciativa, mas sim o de desafiar suas competências com problemas de mercado e da sociedade, de modo a que pudessem contribuir com soluções mais eficientes e diferenciadas.

A forma com que isso ganhou corpo foi na busca por serviços tecnológicos complexos que, embora fossem contratados majoritariamente em outros mercados, pudessem ser executados no Recife, abrindo oportunidades de trabalho mais atrativas para fixar localmente o pessoal qualificado. Uma dinâmica que prosperou⁶⁹ e teve uma lógica que foi assim descrita por um de seus principais articuladores:

“[...] O jovem tecnólogo vai embora de onde está quando é competente. Ele pensa que, se não aproveitar aquela janelinha, nunca mais vai conseguir sair dali. A forma de resolver isso é [... transformar] o meio para que ele veja uma janela gigantesca. [...] Hoje, 95% do faturamento do CESAR [...] vem do escritório de São Paulo. Estou ‘deslocalizando’ para o Recife 700 pessoas, que poderiam estar em outro lugar.” (MEIRA *apud* RIB, 2006)

Sobre este aspecto, cabe destacar dois pontos. Primeiro que esta lógica expressa a possibilidade de uma prestação remota de serviços de *software* de forma eficiente, onde o contratante e o executor, embora tenham sugestivas necessidades de interação, possam estar fisicamente bastante afastados. A nítida separação entre, de um lado, a definição dos parâmetros funcionais e de usabilidade do *software*, que são bastante sensíveis para o cliente, e, de outro, os aspectos mais técnicos de sua elaboração (codificação), que têm sua importância bastante restrita ao desenvolvedor, é um importante fator facilitador da seção do processo. Neste sentido, assim como em outras tecnologias análogas, a captação fidedigna dos requisitos funcionais é etapa fundamental do processo, que geralmente é cumprida presencialmente e envolve interação e articulação de diferentes conhecimentos de natureza tácita⁷⁰.

Segundo, que configura uma dinâmica de prestação de serviços tecnológicos, majoritariamente às empresas, que envolve, muitas vezes, alto grau de profissionalismo em sua execução, onde fatores como qualidade e confiabilidade, bem como o cumprimento rigoroso de prazos, metas e orçamentos, são determinantes para o sucesso. O desafio desta iniciativa, embora já significativo por si só, era sobreposto por um outro de natureza institucional: o

⁶⁹ A rede de relacionamentos sociais e profissionais de Meira foi fundamental para o crescimento dos contratos de prestação de serviços do CESAR, especialmente em seu início, quando foi conseguido um contrato de fornecimento de *software* na esfera federal, que foi o React (KAUFMAN_entrev, 2007). Este contrato foi estabelecido no âmbito do PADCT (Plano de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e tratava-se do desenvolvimento de um *software online* de submissão, análise e acompanhamento de projetos para o CNPq. *Software*, este, que veio formar a base da Plataforma Lattes após posterior unificação com um outro em desenvolvimento no MCT em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, o Genus. “O React pode ser considerado o *seed money* do CESAR” (MEIRA_entrev, 2007).

⁷⁰ Em muitos casos, o cliente não sabe especificar exatamente o que quer e espera do *software*. Ele tem a percepção do problema que espera resolver, mas não sabe traduzir em requisitos precisos. Assim, é comum o desenvolvimento se iniciar com formulações informais e imprecisas que vão, tacitamente, se tornando mais claras durante o processo, podendo se modificar na medida em que mais se aprende sobre os requerimentos e se convence do que é tecnicamente possível e economicamente realizável (SEGELOD & JORDAN, 2004).

ambiente no qual atuam os protagonistas deste movimento, a universidade, possuía valores e dinâmica de trabalho mais tolerantes quanto a estes fatores.

Desta forma, a necessária conciliação entre importantes aspectos do mundo empresarial e do ambiente acadêmico era condição imperativa para qualquer arcabouço institucional que se viesse a desenhar, e esteve bastante presente na criação do CESAR. Uma aparente contradição onde, de um lado, havia a preocupação de refutar qualquer vínculo institucional formal com a universidade a fim de evitar qualquer possibilidade de que seus ritos burocráticos resultassem em falta de agilidade e viessem prejudicar qualquer dinâmica operacional com as empresas (MEIRA_entrev, 2007). De outro, não era possível deixar de usufruir do prestígio e dos muitos recursos físicos e humanos disponíveis no DI/UFPE para vencer as dificuldades iniciais. Fato que caracterizava uma dualidade entre “ser” e “não ser” universidade. Dualidade, esta, que conforma muito das singularidades da trajetória desta instituição híbrida que é o CESAR, que já se “reinventou” algumas vezes em torno deste dilema.

Uma expressão desta dualidade é a inexistência de laços institucionais formais entre o CESAR e o DI/UFPE apesar de seus laços umbilicais. Uma decisão intencional assim justificada, em entrevista, por um de seus idealizadores:

“O CESAR não tem um representante da universidade no seu conselho de administração. O medo da gente da burocracia da universidade contaminar o CESAR era tão grande que [impediu isso]. Têm, obviamente, vários professores da universidade no bolo do CESAR, mas não [há] um representante da universidade. Hoje, a gente acha que seria até bom ter, até de mais de uma universidade, mas na época a gente tinha uma quantidade de anticorpos tão grande que a gente não botou.” (MEIRA_entrev, 2007)

Uma separação institucional que, no início, era vista muito mais como uma condição necessária à operacionalidade do CESAR, conferindo-lhe uma autonomia e flexibilidade que não seria possível sob as normas da universidade, do que propriamente o reflexo de corpos organizacionais distintos.

Por outro lado, compartilhando o mesmo espaço físico e vários recursos, o CESAR, neste momento de sua trajetória, se confundia com a universidade, estabelecendo uma relação consentida⁷¹ de “simbiose” com ela. Simbiose, esta, baseada numa divisão de trabalho onde o

⁷¹ No início, o CESAR dividia o espaço com o escritório do ProTeM, que logo se extinguiu. A partir daí, seu crescimento dentro do DI/UFPE ocorreu sem apreciações formais dos colegiados superiores da Universidade, embora sua natureza privada sugerisse isso. “Mas porque começou pequeno, com pessoal daqui mesmo, [foi indo]” (CUNHA_entrev, 2007). Naquele

CESAR assumia o papel de ser a interface “confiável” com o mercado, organizando os processos e “comercializando” as competências, e o DI/UFPE o de prover expertise e conhecimento, quando necessários, para que as atividades contratadas pudessem ser melhor realizadas. Dinâmica que foi assim descrita por um dos entrevistados:

“[...] a criação do CESAR foi exatamente para [...] ser a interface entre a universidade e a empresa, aquela interface mais amigável, aquela interface mais confiável, porque, tradicionalmente, as empresas não conseguem enxergar a universidade como bons parceiros. Normalmente é aquele parceiro que, ou é criterioso demais, e aí, por causa disto, ele gasta demais os recursos, ele demora demais nos prazos e, em algumas situações, ele perde a motivação e não termina o projeto. [...] Muitas vezes o ambiente universitário está mais preocupado com o *paper* [...] do que com o resultado. [...] Esta é a visão que as empresas têm da universidade. O CESAR atenua isso, sendo esta interface mais amigável para as empresas, que chegam ao CESAR com suas demandas e que, muitas vezes, o CESAR vem à universidade e diz: olha, tem uma demanda ali e têm os professores A, B e C, mais 2 ou 3 alunos do grupo deles, que vêm fazendo isso e que podem contribuir para que este projeto seja então realizado e entregue para esta empresa aqui que chegou.” (FERRAZ_entrev, 2007)

A idéia desta divisão de trabalho, era que o CESAR captasse projetos e serviços tecnológicos no mercado e fosse uma *instituição ponte* com as competências do DI/UFPE na suplantação dos desafios técnicos que porventura estivessem a eles associados, onde relações de consultoria e desenvolvimento tecnológico conjunto seriam estabelecidas. Em contrapartida, o DI/UFPE contaria com eventuais recursos suplementares aportados pelo CESAR em função de seus resultados operacionais. Nada, porém, assumindo caráter formal, institucional. Nem mesmo os relacionamentos técnicos com os docentes, que eram pactuados diretamente entre o CESAR e aqueles que tinham as capacitações necessárias.

Esta dinâmica do relacionamento entre DI/UFPE e CESAR, embora, em linhas gerais, tenha acompanhado e marcado a trajetória de ambas as instituições a partir do surgimento do CESAR, assumiu características outras com o passar do tempo, seguindo as evoluções institucionais que se sucederam.

Passada a fase inicial de quase incubação dentro do DI/UFPE, o CESAR inicia uma outra marcada por altas taxas de crescimento e afirmação de identidade própria. Com o aumento da captação de projetos, intensifica-se um processo de formação de quadros próprios de

momento a Universidade foi permissiva, sobrepujada pela decisão de lideranças do DI/UFPE que acenavam com um estatuto para o CESAR onde, voluntariamente, se previa que, em caso de sua solvência, todo o seu patrimônio seria revertido para o DI/UFPE. Fato que, de certa forma, veio a se configurar quando da ida do CESAR para o Porto Digital, cedendo à universidade as benfeitorias construídas em suas dependências. “A universidade não se opôs ao CESAR. Ela poderia dizer: ‘aqui dentro não’, e não fez. De certa forma, ela emprestou seu nome, sua marca” (FONSECA_entrev, 2007).

recursos humanos, que não se restringe apenas a competências em gestão de processos e comercialização, mas também a competências técnico-científicas. Lado, este, que foi sendo desenvolvido internamente com a participação dos docentes nos projetos e na absorção de pessoas com mestrado e doutorado, habilitando o CESAR em expertise para conduzir com mais autonomia seus projetos (FERRAZ_entrev, 2007).

Similarmente, deste relacionamento conjunto, também o DI/UFPE absorveu competências que eram exercidas tipicamente pelo CESAR, se beneficiando com uma maior organização, gerência, qualidade e toda a parte administrativa e financeira que eram próprias dos projetos do CESAR com as empresas. Desta forma, o DI/UFPE passou a contar com uma competência que não era só técnico-científica, viabilizando iniciativas diretas no mercado, que se intensificaram na década de 2000 com incentivos específicos da Lei de Informática, que será comentada adiante.

Esta absorção cruzada de competências contribuiu naturalmente para que o CESAR construísse uma identidade própria, associada à figura de um instituto independente de P&D na área de tecnologia da informação que, embora pudesse contar com os conhecimentos mais especializados do DI/UFPE, passou a ter competências próprias e diferenciadas que lhe conferiu possibilidades de atuação bastante autônoma no que diz respeito à aplicação desta tecnologia. Em conseqüência, se delineou um processo “quase que tácito de que era preciso estabelecer o que era universidade, exatamente, e o que era CESAR” (MEIRA_entrev, 2007). Necessidade, esta, que se reforçou com o esforço de criação e reputação da marca CESAR.

Assim, no início de 2002, o CESAR deixa as dependências da UFPE, se estabelecendo no Porto Digital como uma de suas principais instituições. Este afastamento físico das dependências do CIn/UFPE sela um movimento de tendência ao distanciamento e ao enfraquecimento dos relacionamentos técnico-científicos entre o CESAR e o CIn/UFPE⁷², onde ambas as instituições passam a conduzir seus projetos de forma mais independente, sendo necessário provocar uma lembrança mútua de que há competência no outro capaz de, em

⁷² A esta altura, o DI já tinha se transformado em Centro de Informática (CIn/UFPE), seguindo sua trajetória em direção a uma maior autonomia administrativa, e ensaia também uma saída do *campus* em direção ao Porto Digital, buscando aderir de forma visível e mais intensa ao conceito de parque tecnológico urbano que nele se desenhava.

algumas vezes, realizar melhor os projetos, de forma conjunta, embora todos os sócios do CESAR permaneçam membros ativos do CIn/UFPE (FERRAZ_entrev, 2007).

6.2.1.2 O paradigma do pesquisador-inovador

Uma outra dimensão dos antecedentes da relação entre universidade e empresa no contexto em estudo são as iniciativas empreendedoras dos docentes, fazendo surgir empresas que emergem de suas pesquisas. A ação do CESAR, descrita anteriormente, de captar projetos e serviços tecnológicos e expor a pesquisa do DI/UFPE aos desafios a eles associados, facultou aos docentes neles engajados que vislumbrassem possibilidades reais de mapearem o conhecimento técnico-científico em produtos, processos ou serviços com potencial de mercado suficiente para serem explorados como negócios empresariais. Uma tentativa de “generalização” da solução encontrada para o contratante na direção de buscar outros potenciais clientes que não somente àquele que demandou inicialmente o projeto ao CESAR.

Esta possibilidade, juntamente com outras de iniciativa própria dos docentes e/ou alunos do DI/UFPE, alimentou uma outra forma de relacionamento do CESAR com a pesquisa do DI/UFPE: através da incubação de empresas. Neste sentido, ressalta-se, que o CESAR, desde o seu início, foi também um espaço de fomento à geração de novos empreendimentos por meio deste tipo de atividade, que nem sempre continham vínculos com a pesquisa acadêmica em seus aspectos tecnológicos. Quando existiam, o processo de incubação era sempre guiado, em acordo com a orientação e o modelo operacional do CESAR, pela demonstração clara da potencial existência de demanda de mercado para suportar a iniciativa⁷³.

Esta vertente de relacionamento corrobora no sentido de destacar o caráter autônomo que marcou o processo de “intervenção da universidade” no mercado e que se materializou através do CESAR. Autonomia, esta, que se expressou não só numa permissividade tácita do DI/UFPE para lidar com o fato dos docentes estarem assumindo compromissos outros que não os exclusivos à carreira acadêmica, mas também na legitimação destas iniciativas empresariais,

⁷³ O projeto RADIX talvez tenha sido a única exceção. Partindo da pesquisa para o mercado, ele consistia em um engenho de busca no domínio brasileiro da internet (ponto-br), que veio a se tornar, incubada no CESAR, uma empresa de mesmo nome, de propriedade de docentes do DI/UFPE e que foi vendida após alguns anos de operação.

considerando-as compatíveis com o papel que cabia à universidade naquele momento e naquela conjuntura, redefinindo tacitamente a profissão de docente universitário.

Estudando a criação do setor de *software* em Pernambuco, MARIZ (2007) também resgata e destaca este lado autônomo do movimento que este autor chama de “empresariação” do DI/UFPE. Segundo ele,

“[...] a coadjuvação desta universidade incluiu a cessão de recursos iniciais, como a do local de instalação do CESAR, o próprio tempo de trabalho dos professores, além de recursos próprios do DI. Também pode ser contabilizado, como recurso, um tipo especial de ‘capital de risco’: a estabilidade que um emprego público federal propicia. Conforme percepção de um dos entrevistados, trata-se de uma espécie de ‘acumulação primitiva’ que permitia aos professores ‘ousar’, com vantagem sobre quem estivesse no mercado tentando fazer o mesmo.” (MARIZ, 2007, p. 196)

Situação que, de certa forma, colocou a Universidade como avalista das ações empreendedoras que estavam surgindo via CESAR, “comprando” parte do risco de insucesso delas, na medida em que proveu recursos sem quaisquer garantias e contrapartidas aparentes. Condição facilitada pelas fracas relações hierárquicas do meio universitário e potencializada pela posição periférica de Pernambuco, como acrescenta um importante articulador destas iniciativas:

“Ser periférico, ao contrário do que possa parecer, tem vantagens também. Quer dizer, tem um conjunto de coisas que você pode fazer na periferia exatamente porque é periferia. Tem um monte de coisas que nós fizemos aqui, consideradas, hoje, nacionalmente, inovadoras, e nós só conseguimos fazer em Recife porque era aqui. Nós não teríamos conseguido fazer em São Paulo, ou no Rio, ou em outros lugares, porque lá, já têm as estruturas de poder para inovação e de negócios mais consolidadas e mais duras. Inovação e criação de novas institucionalidades [sic] e organizações têm muito a ver com a flexibilidade, com a maleabilidade do arranjo social ao seu redor.” (MEIRA *apud* MARIZ, 2007, p.181).

Neste sentido, cabe destacar esta maleabilidade institucional como um fator condicionante importante do surgimento e crescimento do CESAR, permitindo o exercício de uma autonomia que foi característica de sua trajetória e também da do DI/UFPE. Uma maleabilidade que foi favorecida, em parte, pelo caráter relativamente coletivo e pelos interesses complementares da proposta de criação do CESAR, especialmente porque dela participaram importantes lideranças do DI/UFPE.

6.2.1.3 De DI a CIn

Outra dimensão das transformações institucionais vividas pelo DI/UFPE durante a década de 1990 foi a iniciativa de promovê-lo de Departamento à Centro, instância mais superior na hierarquia da Universidade. Idéia que nasce conjuntamente com o movimento de criação do CESAR, ambos motivados pela busca de autonomia decisória para os planos e/ou aspirações de uma nova dinâmica para suas atividades técnico-científicas: o CESAR trazendo flexibilidade no relacionamento com empresas e a condição de Centro trazendo maior independência nas questões acadêmicas. Uma “necessidade” que foi assim descrita pelo diretor do CIn:

“A idéia de virar um Centro foi para poder ter autonomia para crescer. Como departamento, a gente sentava com químicos, físicos, matemáticos e estatísticos e a discussão era assim. Se falássemos qualquer coisa sobre treinamento e curso de capacitação eles diziam: ‘não, isto vai distrair, vai tirar a qualidade’. Se falássemos em contratar 6 docentes [de uma só vez] eles diziam: ‘e se você contratar um cara ruim no meio destes 6, o que vai acontecer?’ [...] Fora que os físicos, que são mais [experientes], e dominantes também, [questionavam]: ‘Seis vagas? Duas para mim, uma para você, uma para ...’.” (CUNHA_entrev, 2007)

Galgar o DI a Centro não foi, entretanto, uma tarefa fácil, embora tivesse em pauta apenas uma alteração no estatuto da Universidade, sem qualquer referência a novas instalações. À época, UFPE possuía uma estrutura com apenas 9 Centros dentro dos quais se organizavam todos os cursos da Universidade, e a proposta criava um décimo para abrigar apenas a informativa. Por conta disso, foi uma iniciativa que demorou bem mais tempo que a do CESAR para se concretizar, contabilizando muitos movimentos de bastidores. Não é objetivo aqui resgatar os meandros desta história, mas vale destacar que ela foi favorecida e conformada pela conjugação de fatores técnicos, políticos e financeiros.

Do ponto de vista técnico, havia o respaldo da grande importância que a informática havia assumido para todos os corpos disciplinares da Universidade, e também para a sociedade em geral. Importância, esta, que facilitava e tornava natural o crescimento mais acelerado do Departamento de Informática, ancorado na maior demanda por vagas nos cursos e por pessoal qualificado na área (FONSECA_entrev, 2007).

Mas o que se pleiteava na transformação em Centro não era só espaço e recursos, mas também prestígio e autonomia. E isto, em qualquer organização, mas especialmente em um ambiente de baixa “verticalização hierárquica” como o das universidades federais, representa a

necessidade de sistemáticas incursões políticas para lograr sucesso. No caso em questão, não foi diferente, envolvendo *lobby* junto ao Reitor e ao Conselho Universitário⁷⁴, como revelou em entrevista o Diretor do CIn:

“O projeto do CIn foi lançado em 1996/97, mas ficou meio no vazio. Só na hora que realmente, digamos assim, que nós partimos para fazer pressão, ao mesmo tempo em que o Reitor comprou o projeto, é que foi. [...] Foi um trabalho de muita paciência. Eu visitei todos os conselhos departamentais de todos os Centros que tinham representação no Conselho Universitário para costurar isso. [...] Na época, eu era pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e isso talvez tenha ajudado.” (CUNHA_entrev, 2007)

Adicionalmente, havia também a dimensão financeira. A criação de um novo Centro na universidade iria representar, como argumentavam os críticos, mais despesas com cargos gratificados e com eventuais expansões das instalações físicas, dividindo os poucos recursos disponíveis. No entanto, cabe ressaltar que o plano financeiro não era um fator importante para os formuladores do projeto do CIn. Com diferentes recursos extra-orçamentários, inclusive os que advinham dos repasses do CESAR, o que menos importava ao DI/UFPE, no projeto em questão, era sua dimensão financeira. Mesmo porque, historicamente ele já gozava de uma parcial autonomia neste sentido, vindo se expandindo com verbas que, muitas vezes, transcendiam o Conselho Universitário (GALAMBA_entrev, 2007).

Desta forma, foi, essencialmente, da renúncia a qualquer amparo financeiro ao projeto e de uma “pressão final” junto ao Conselho Universitário, que o projeto encontrou os caminhos de sua aprovação em 1999 (CUNHA_entrev, 2007). Para as discussões deste capítulo, mais um episódio onde fica expressada a busca por autonomia para levar adiante um projeto técnico-científico no meio acadêmico.

6.2.2 A governança em direção ao Porto Digital

Um segundo movimento que corroborou de forma decisiva para as transformações institucionais vividas na década de 1990 e que favoreceu o processo de aproximação das empresas de informática entre si, e também com universidades e institutos de pesquisa, foi aquele que trilhou os instrumentos de governo em direção a criação de um ambiente multi-

⁷⁴ O Conselho Universitário é o órgão deliberativo mais superior de uma instituição federal de ensino superior, formado por representantes de diferentes unidades universitárias.

institucional de promoção da inovação e da acumulação de capacidade tecnológica, com foco no desenvolvimento de *software*, no Recife. Ambiente, este, referenciado como Porto Digital.

Resultado de ação de política pública do Governo do Estado de Pernambuco, o Porto Digital guarda muitos laços de interdependência com o movimento de aproximação com o mercado que havia surgido no DI/UFPE e que resultou no CESAR, especialmente por conta de circunstâncias ocasionais e posicionamentos estratégicos de lideranças políticas e acadêmicas comprometidas com o desenvolvimento local do setor. Deste processo, vale realçar a dimensão que envolve a participação de setores da Universidade e, por conta disso, configura uma dependência histórica que potencializa as relações universidade-empresa, que são os alvos da investigação.

6.2.2.1 O papel dos programas prioritários

Do ponto de vista institucional, o Porto Digital é, nitidamente, resultado de uma orientação à diversidade que permeou a localização, no Recife, dos programas prioritários do CNPq, especialmente a RNP e o Softex-2000. Quando se decidiu que os núcleos de tais programas não seriam colocados na universidade, como comumente aconteceu no restante do país, automaticamente foram envolvidas novas instituições no processo de reorientação da política de informática que estava embutida nestes programas. No Recife, em ambas as situações, envolveu instituições do governo local. O ITEP, no caso da RNP, e a Prefeitura, no caso do Softex.

Ao sediar estes programas, estas instituições foram desafiadas, haja vista que envolvia capacitações técnicas e operacionais que, muitas vezes, iam além de suas possibilidades correntes. Havia, portanto, uma medida de risco, que era minimizada com articulações colaborativas com outras instituições e com a participação de pessoas da universidade no conselho administrativo destes núcleos, assessorando estes órgãos. Em decorrência desta orientação à diversidade, veio naturalmente um efeito rede, associado a um círculo de relacionamentos interpessoais abrangendo interesses comuns (MEIRA_interv, 2007).

Dentre estes relacionamentos, vale destacar aquele que se formou entre Meira, do DI/UFPE, o principal articulador do movimento que levou ao CESAR, e Marinho, então diretor de

tecnologia da EMPREL⁷⁵ e político de confiança de Jarbas Vasconcelos, então prefeito do Recife à época. Engenheiro civil, com formação em planejamento urbano e política industrial, Marinho foi quem ficou, por influência de Meira, a frente do Softex-Recife desde o seu início em 1993, delineando uma confluência de interesses entre eles.

O núcleo Softex-Recife, àquela época, fomentava atividades de geração de novos empreendimentos⁷⁶, além das ações exportadoras das empresas de *software* existentes. Estando Meira empenhado, via DI/UFPE, em transformar as condições locais de acumulação de capacidade tecnológica em informática, houve praticamente um auto-alinhamento entre eles, que resultou também num estreitamento das relações pessoais. Afora o fato de que Meira dirigia o ProTeM que, como outro programa prioritário do CNPq, guardava alguma interdependência com o Softex.

É desta época, muito em função da afinidade e da proximidade entre Meira e Marinho, que surgem uma das primeiras manifestações na direção de promover o relacionamento entre as empresas locais de *software* e a universidade. A idéia era que o CESAR, que estava surgindo no DI/UFPE, pudesse ser uma espécie de “laboratório acadêmico” do Softex. Aquele em que as empresas pudessem recorrer em caso de dificuldades tecnológicas e novos desafios. Uma iniciativa que não prosperou e que é vista, hoje, pelos próprios protagonistas, com tendo sido ilusória, haja vista que este laboratório

“[...] só caberia, na prática, se as empresas que estivessem [incubadas] no Softex tivessem necessidade e capacidade de inovar. Mas [elas] não tinham nenhum dos dois. Isto era uma ilusão nossa de que botando um cara no meio faria encontrar o que tinha o problema com o outro que tinha a solução. [...] Mas isto nunca rolou, tem uma dificuldade de rolar até hoje.” (MEIRA_entrev, 2007)

Embora sem sucesso neste sentido, foi na dimensão política que a aproximação entre Meira e Marinho ganharia maior expressão. Com a eleição de Jarbas Vasconcelos como governador do estado de Pernambuco em 1998, Marinho foi nomeado secretário de ciência e tecnologia, passando a ter em mãos instrumentos de política pública para uma maior inserção do Estado no apoio e na valorização do setor de informática em Pernambuco.

⁷⁵ A EMPREL é a empresa de informática do município do Recife.

⁷⁶ Através da incubação de empresas. Um movimento que era amplo no Recife, com descrevem SICSÚ & CAJUEIRO (2004), figurando como uma das principais estratégias locais de acumulação econômica em direção a atividades mais intensivas em tecnologias em Pernambuco.

A esta altura, estavam abertos os caminhos para se intensificar a articulação junto à governança do Estado na direção de passar a idéia de que a informática era uma vocação local e que poderia ser uma opção estratégica para o Estado trabalhar atividades econômicas mais inovadoras. A experiência do CESAR, que florescia rapidamente no DI/UFPE, era o grande mote para corroborar com as argumentações, que acabou recebendo “sinal verde” do governador eleito (MARINHO_entrev, 2007).

Desta articulação, e da disponibilidade de verbas oriundas da privatização da companhia de eletricidade do Estado⁷⁷, a CELPE, surge o projeto do Porto Digital, que se propunha a ser um ambiente de visibilidade, cooperação e interação para as empresas de *software* de Pernambuco. Uma idealização que escalava sobre o mapeamento local dos programas prioritários do CNPq, como argumentaram dois dos entrevistados:

“Recife é o lugar que você claramente pode dizer que o Softex deu certo. Porque, na realidade, se a gente conseguisse pensar na evolução das instituições, a combinação ProTeM-Softex evoluiu para o Porto Digital. O Porto Digital é claramente um filho do ProTeM com o Softex. É uma consequência lógica dos dois.” (MEIRA_entrev, 2007)

“[...] na forma como foi feito [originalmente], o Softex tinha pouco jeito de evoluir. Um deles seria pensando no sistema local como sendo composto de uma série de organizações com papéis distintos. [...] Como o planejamento nacional não visualizava uma coisa como essa, [...] ter um sistema, os Núcleos Softex não tinham um espaço estratégico para fazer desenvolvimento. Como aqui a gente operava [o Softex] com várias outras organizações, então a gente pôde dizer o seguinte: já que o Softex não faz, a gente vai fazer”. (da SILVA_entrev, 2007)

Ressalta-se, porém, que o projeto do Porto Digital também esteve bastante associado à experiência do CESAR, figurando e constituindo uma instância institucional mais efetiva para espriar e potencializar a geração de empresas, a formação de capacidade técnico-científica e a atração de novos projetos e negócios em informática para Pernambuco. Dinâmica, esta, que vinha sendo vivida de forma acanhada no círculo acadêmico do DI/UFPE.

O surgimento do Porto Digital não significou, entretanto, que o Softex tenha perdido o sentido de existência no Recife, mas sim que buscou um outro contorno. Houve um natural alinhamento com os interesses do empresariado local do setor como um todo, até mesmo pela

⁷⁷ A CELPE foi vendida por cerca de R\$ 1,9 bilhão e financiou vários projetos do Estado, inclusive o Porto Digital, que recebeu um aporte inicial de R\$ 33 milhões (MARINHO_entrev, 2007)

reorientação das diretrizes do programa a nível nacional em direção à consolidação de uma associação representativas das empresas, como destaca um dos entrevistados:

O Softex-Recife passou por uma longa discussão, tentando entender que existe um papel para ele, dentro de um arranjo [o Porto Digital]. Não dá para tratar esse sistema local sem uma associação de empresas forte, que não seja uma associação [essencialmente] sindical como é a ASSESPRO-PE, mas que vai tocar projetos de empresas, consórcios de negócios, e marcas, que são coisas empresariais. [Assim], o Softex-Recife se concentrou em pensar as empresas, externando um determinado conjunto de interesses. [...] Qualquer reivindicação de negócio com o governo, que é legítimo, [...] é canalizado para associação de empresas, e não para esta instância superior, que representa o sistema, [...] que veio a ser o Porto Digital.” (da SILVA_entrev, 2007)

De forma mais explícita, o atual coordenador geral do Softex-Recife definiu assim a atuação do órgão:

“O Softex-Recife é uma entidade que vem mudando com a sua história. Com a participação dos empresários, ela deixa de ser aquela entidade burocrática do início, ganhando credibilidade e respeito. [...] Começa, ele próprio, a prestar serviços para órgãos de Governo do Estado, através de um processo de integração de solução: ao invés do Estado contratar 10 ou 15 empresas com especialidades diferentes, ele faz o gerenciamento de um contrato único com o Softex, que subcontrata seus associados. A vantagem é que eu tenho imunidade fiscal. [...] Isto, por sua vez, arregimenta muito, pois se trata aqui de empresários. [...] Agora, [a gente] vem se firmando em áreas que não participava, como editais do CNPq, FINEP, e atividades de formação de pessoal, em convênio com a UFPE. [...] Isto começou a acontecer a partir do ano passado, quando o Softex começou a marchar em direção a ser uma OSCIP. [...] Temos uma atuação também em certificação e um laboratório de teste de *software*.” (PAIVA_entrev, 2007)

Hoje, o Softex-Recife tem um grupo tático operacional que, junto com o Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD), operam a política de informática no Recife, cabendo ao NGPD uma incursão mais ligada ao ambiente institucional e físico do Porto Digital, e ao Softex as ações mais ligadas ao dia-a-dia das empresas associadas.

Vale ressaltar, entretanto, que na formulação do projeto e na fase inicial de implementação do Porto Digital, foi muito baixa a participação e o engajamento dos empresários de *software* já bem estabelecidos localmente, embora muitos deles estejam hoje presentes neste espaço (MEIRA_entrev, 2007). Primeiramente, porque

“havia uma carga muito forte de estratégias de sobrevivência num mercado agressivo [...] para que eles se permitissem ousar em relação ao futuro. De certa forma seria exigir demais. [...] Foi um protagonismo [sic] muito mais do governo [estadual] e da universidade, e, dentro da universidade, em particular a iniciativa do [grupo ligado ao] CESAR e não da universidade.” (MARINHO_entrev, 2007)

Segundo, porque o Softex-Recife, que foi o berço das articulações em direção ao Porto Digital, não era povoado, nesta época, pelos empresários de maior porte do local. Ao contrário, muito por conta da missão estratégica do Softex, eram as micro-empresas que tinham algum plano de negócio voltado para exportação as que estavam tipicamente a ele associadas. Assim, sem os vínculos de proximidade e afinidade com o contexto do qual emergiu o Porto Digital, os principais empresários locais não tiveram participação ativa neste processo (da SILVA_interv, 2007).

Em uma outra dimensão, também pesou para um fraco engajamento dos empresários locais no projeto do Porto Digital uma eventual rejeição e “antipatia” ao CESAR, que era uma referência neste processo, já que ele era visto como um potencial concorrente pelas empresas, na medida em que prestava serviços tecnológicos diversos no mercado. Serviços, estes, que, de certa forma, era visto como “desleal”, haja vista que o CESAR contava com vantagens fiscais decorrentes de ser uma organização sem fins lucrativos (PAIVA_interv, 2007).

6.2.2.2 Porto Digital: imaginário e realidade

Toda a trajetória que leva ao Porto Digital é bastante arraigada na construção e difusão do imaginário de que era possível ter em Pernambuco um pólo de informática no cenário nacional. O idealismo, a capacidade de articulação e expressão e o poder de convencimento de que isto era possível foi uma marca deste processo, que se iniciou no DI/UFPE e transbordou para as esferas dos governos locais (estadual e municipal), permeando as políticas públicas de desenvolvimento econômico local.

Obviamente, conforme alinhavado aqui, este processo contou com lideranças fortes e representativas, mas também se valeu de uma estratégia de *marketing* intensiva e bem planejada e executada. Estratégia, esta, que esteve presente no CESAR, desde o seu início, e que assumiu dimensão bem mais significativa no Porto Digital. Neste sentido, MEIRA_interv (2007) ressaltou que “o Porto Digital herdou do CESAR uma noção fundamental de que você não só tem que fazer o trabalho bem feito, mas tem que criar marca e reputação”, apontando elementos da cultura local como um dos fatores determinantes desta necessidade:

“Isto foi ainda mais fundamental porque no Recife tem uma combinação de anti-propaganda e propaganda negativa [muito grande]. Sempre foi assim esta cidade. Ela é hiper crítica. [...] Quando aparece um cara para fazer, ele está sempre fazendo mal feito [pela crítica]. E como ele já surge “sabendo” que está fazendo mal feito, ele tem medo de dizer que está fazendo. Então, tem coisa sendo feita aqui no Recife [...] que ninguém diz, com medo da crítica. Nós rompemos com isso no CESAR e aqui no Porto Digital. Além de fazer, nós dissemos que íamos fazer. E nós começamos a dizer que íamos fazer antes de fazer. A gente é criticado por isso até hoje. [...] Este tipo de coisa foi absolutamente fundamental, mas sendo feito de forma responsável.” (MEIRA_entrev, 2007)

O uso de uma estratégia de *marketing* que se valia de propaganda tanto das ações quanto das intenções presentes no projeto do Porto Digital corroborou para reforçar o imaginário sobre a acumulação tecnológica em informática no Recife, quase que independentemente do que estivesse acontecendo. Neste sentido, alguns entrevistados sinalizaram para uma defasagem entre o veiculado na mídia e a realidade observada. A dimensão mais referida desta eventual defasagem é em relação à pujança econômica. O faturamento do conjunto de empresas embarcadas no Porto Digital representa algo em torno de 1% do PIB pernambucano (CARVALHO_entrev, 2007; CAVALCANTE_entrev, 2007). Uma expressão econômica pequena comparada ao poder de influência junto à governança do Estado e ao espaço que obtém nos diversos veículos de comunicação nacionais.

Vários fatores estão associados a isto, que vão além das ações de propaganda e *marketing*. Um dele é “a competência político-executiva de pessoas certas, que estavam nas horas certas, falando sempre das coisas boas” (SUASSUNA_entrev, 2007), seja no ambiente acadêmico, empresarial ou político. Outros decorrem das próprias inovações institucionais que caracterizam o Porto Digital. Os “encantos” e desafios de operar um parque tecnológico em zona urbana, situada numa área antiga e degradada da cidade, com inúmeros simbolismos históricos, cuja recuperação e revalorização adicionavam ao cunho tecnológico do projeto é, por si só, elemento de interesse e divulgação. Neste cenário, “as empresas podem nem ser isso tudo, mas dizer que elas estão surgindo, estão crescendo, etc, abriu mídia mesmo” (SUASSUNA_entrev, 2007).

Uma outra linha por onde se apóiam os mecanismos promocionais e de divulgação do Porto Digital é a própria diversidade institucional da iniciativa. Envolvendo articulações entre governo, universidade e empresas, o Porto Digital é, por vezes, apresentado como um caso de

sucesso na formação de um ambiente de sinergia e sistematicidade entre estes três atores. O próprio conceito que fundamenta o projeto, o de oferecer um espaço de proximidade para que haja ações colaborativas e interativas entre eles, corrobora nesta direção.

Neste sentido, as próprias relações universidade-empresa passam a fazer parte deste cenário, onde a presença da universidade é confundida com seu automático engajamento nos processos tecnológicos das empresas ali localizadas. Figurando como mais um elemento do “imaginário” que foi construído em torno dos propósitos do Porto Digital.

No entanto, com conseqüência prática da forte divulgação da marca Porto Digital em todo o país, cabe apontar desdobramentos que vêm sendo colhidos no campo comercial. Conforme argumenta MARIZ (2007, p. 97), esta “estratégia tem contribuído para consolidar a aceitação nacional e internacional do setor pernambucano de *software*”, desafiando o preconceito de ser inconcebível a existência de um setor de tecnologia de ponta radicada no Nordeste brasileiro e facilitando a penetração das empresas pernambucanas nestes mercados, especialmente o do Sudeste. Um canal de potencial crescimento que tem se tornado realidade.

6.3 A partir de 2000: as oportunidades exercidas

Até aqui, vimos que os antecedentes do contexto em discussão, no que diz respeito aos mecanismos para potenciais relacionamentos entre universidade e empresa, estão associados às ações coordenadas, tomadas ao longo da década de 1990, suscitadas por uma oferta de capacidade técnico-científica que, embora disponibilizada, não era bem aproveitada. Ações, estas, que tiveram origem no DI/UFPE.

A trajetória que se seguiu continuou marcada por diversas situações ocasionais e por dependências históricas importantes, especialmente associadas a movimentos de lideranças-chave, como vem se argumentando nesta tese. Mas também houve duas importantes oportunidades, relativamente exógenas à dinâmica local, que foram exercidas com doses de sorte e competência e que conformaram significativamente os acontecimentos, potencializando-os. A primeira delas de natureza técnica, associada à trajetória do desenvolvimento de *software*, e a segunda ligada aos incentivos geográficos da Lei de Informática. Ambos com

desdobramentos sobre as relações do CESAR e do, agora Centro de Informática (CIn/UFPE), com empresas, embora com influências distintas e em momentos diferentes.

6.3.1 Java: "poder de monopólio" e aprisionamento

A informática é uma tecnologia "jovem" e de alto dinamismo quanto às suas técnicas, especialmente porque tem natureza aplicada e sofre bastante influência da evolução da capacidade de processamento da informação dos computadores, por onde abrem continuamente novas oportunidades, conforme abordado no Capítulo 3. Fato que sugere um reaprendizado constante e uma visão de futuro para que se mantenha competitivo, seja explorando uma atividade empresarial ou mesmo praticando atividades de ensino e pesquisa.

Uma das primeiras oportunidades que se abriu para um crescimento acelerado das atividades de desenvolvimento de *software* no Recife, exercida pelo CESAR, foi justamente um posicionamento estratégico em relação à trajetória da própria tecnologia. Como se viu neste capítulo, o DI/UFPE promoveu uma reforma curricular importante ao final da década de 1980 a fim de atualizar a formação de seu curso de graduação. Reforma, esta, que contemplou uma valorização de técnicas de programação orientada a objetos, que já vinham ganhando expressão à época, onde o ensino da linguagem de programação *Smalltalk* foi um dos primeiros movimentos. Em um passo seguinte, com o advento da internet, já na década de 1990, novas reformulações curriculares foram implantadas, premiando conhecimentos sobre técnicas associadas ao desenvolvimento de *software* que têm na distribuição do processamento via internet, com o correspondente acesso remoto a dados e programas por seu intermédio, uma característica marcante de sua funcionalidade⁷⁸.

A agilidade com que o DI/UFPE ajustou o conteúdo programático do curso de graduação, incorporando rapidamente conhecimentos que vieram a ser fortemente demandados pelo mercado logo em seguida, proporcionou uma oferta de capacitações que conformaram oportunidades que foram decisivas na sua trajetória. A principal expressão destas oportunidades está associada à linguagem Java, uma linguagem orientada a objetos e voltada para

⁷⁸ Estas técnicas são referenciadas na literatura como *programação web*, em analogia ao termo, do inglês, *programming the world wide web*.

programação web, desenvolvida pela Sun Microsystems, que se difundiu em todo o mundo como uma ferramenta de desenvolvimento de sistemas e aplicativos que operam através da internet.

No caso do Java, vislumbrar a trajetória da tecnologia de desenvolvimento de *software*, se posicionar precoce e competentemente na direção correspondente e contar com a “sorte” de ter a tecnologia caminhando para onde se especulou, foram virtudes que geraram oportunidades importantes para a captação de projetos e a prestação de serviços tecnológicos no mercado, especificamente via CESAR.

Foi essencialmente através das competências em Java que o CESAR, em seu início, triplicou seu faturamento a cada ano durante três anos consecutivos (MEIRA_entrev, 2007). A esta época, o CESAR havia se certificado na Sun Microsystems como um dos poucos centros com competências em Java na América Latina, o que lhe conferiu um diferencial notável como desenvolvedor de *software*⁷⁹. E, mais ainda, que sua competência em Java era reconhecida externamente.

Como a estratégia de *marketing* sempre foi forte no CESAR, bons lucros também vieram dos transbordamentos das competências em Java em direção a outros desenvolvimentos, como expressou um dos principais executivos do CESAR à época:

“O que deu dinheiro foi a gente dizer que era craque em Java. A turma contratava a gente por causa disto e a gente vendia Delphy. [...] Foi muito mais um instrumento de venda do que um instrumento de produção. [...] Ter o domínio de Java naquele momento foi muito bom para a gente dizer que tinha, para as pessoas escutarem a gente, para a gente sair no jornal.”
(KAUFMAN_entrev, 2007)

Cabe ressaltar, por outro lado, um aspecto relevante do processo de aprendizado e de acumulação desta capacitação no Recife. Como não havia, na década de 1990, uma presença significativa local de atividades econômicas que fossem demandantes intensivos de conhecimentos técnico-científicos mais aprofundados de informática, tendo sido esta uma das motivações principais da criação do CESAR, também não havia grandes “aprisionamentos cognitivos” que retardassem movimentos mais alinhados com tendências tecnológicas promissoras como o Java. O que facilitou um “*catching up*” por meio das oportunidades da dinâmica da tecnologia.

⁷⁹ Hoje, as competências em Java não são mais uma vantagem significativa para o CESAR, haja vista sua popularização.

O mesmo, porém, pareceu não poder ser dito da situação atual. Há competências consolidadas no Recife que ativam processos seletivos em relação a outras oportunidades de mesma natureza. Alguns empresários entrevistados argumentaram que encontram dificuldades de encontrar pessoal qualificado e de estabelecer parceria com universidades e institutos de pesquisa, no Recife, quando a base de conhecimento exigida é em determinadas tecnologias que vêm emergindo atualmente. O gerente de desenvolvimento de negócios do Instituto Nokia de Tecnologia (INdT), por exemplo, que vem trabalhando com *software* de código aberto, relatou assim estas dificuldades:

“Eu não tenho conseguido absorver a turma daqui. Porque do ponto de vista de formação específica, a gente tem encontrado dificuldade. E eu não consegui um programa de desenvolvimento de competência ou de cooperação com a universidade [CIn/UFPE]. Acho que as conexões que eles já têm influenciaram nisso. [...] Eles não trabalham com o que a gente trabalha, eles não querem. Tem uma reportagem de Silvio Meira falando que *open source*, para ele, não interessa: “*open source* a gente não desenvolve, a gente usa”, disse ele. Além de falta de interesse, eles não têm conhecimento nesta área. Eles fazem é Java, todo mundo só fala é Java. Você tem dificuldade de encontrar quem saiba bem C, C++, etc. Python⁸⁰ nem pensar.” (ALVES_entrev, 2007)

Fato que vem induzindo o INdT, embora tenha se estabelecido no Recife, a buscar parcerias com outras universidades da região. Atualmente, o seu principal parceiro é a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com quem o INdT mantém vários projetos de desenvolvimento tecnológico cooperativo.

Sobre a questão do *software* aberto (*open source*), cabe registrar que a pesquisa de campo não captou qualquer referência a esta modalidade de programação como fazendo parte da dinâmica tecnológica das empresas e das universidades locais investigadas, corroborando com os argumentos de que as capacitações em *software* construídas no Recife carregam seus nichos de especificidades⁸¹.

⁸⁰ Python é uma linguagem de programação com características similares ao Java, que surgiu posteriormente, oferecendo uma grande facilidade no desenvolvimento de aplicações e prototipagem. Segundo ALVES_entrev (2007), Python entrou no currículo da Universidade Federal de Campina Grande após o relacionamento desta com o INdT.

⁸¹ Cabe ressaltar, no entanto, que o *software* aberto não deve ser visto apenas como uma modalidade de programação, mas também aderente a um novo modelo de negócio em *software*. Ou seja, não se está falando apenas de aspectos tecnológicos, mas também mercadológicos.

6.3.2 A Lei de Informática

Um outro fator que potencializou as oportunidades de relacionamento entre universidade e empresa no setor de informática em geral, com reflexos importantes no Recife, foram os incentivos da Lei de Informática que permearam as medidas da reorientação da política nacional para o setor. Com várias edições desde 1984, esta lei, em sua versão expressada na Lei 8.248 de 1991, concede o benefício da redução/isenção do imposto sobre produtos industrializados (IPI) para empresas industriais de desenvolvimento ou produção de bens de informática ou automação que fizerem investimentos em P&D em tecnologia da informação no Brasil, com a obrigatoriedade de que parte destes investimentos seja feito em atividades coordenadas com centros de ensino, pesquisa e inovação devidamente credenciados. São estes incentivos fiscais que subsidiam diferentes relacionamentos entre universidade e empresa, muitos deles envolvendo desenvolvimento de *software*.

Não cabe aqui elaborar um retrospecto deste marco legal, pois não abrange os propósitos desta tese⁸², que tem o foco nas empresas de *software* locais e nos seus relacionamentos com a pesquisa acadêmica. Mesmo porque, empresas de *software* não são credenciadas a usufruir das renúncias fiscais facultadas pela Lei de Informática. Entretanto, esta Lei tem repercussões sobre o contexto em estudo na medida em que promoveu uma importante oportunidade ao CESAR e ao CIn/UFPE, na qualidade de institutos de pesquisa, de se relacionarem com as empresas credenciadas, com desdobramentos sobre os relacionamentos universidade-empresa locais. Hoje, tanto o CESAR quanto o CIn/UFPE são grandes recebedores de recursos de Lei de Informática, tendo seus relacionamentos com o mercado dominados por este mecanismo (RAMALHO_entrev, 2007).

Neste sentido, vale apontar alguns aspectos da evolução da Lei de Informática que conformaram as oportunidades que foram criadas. O primeiro deles foi a obrigatoriedade de que parte dos recursos que as empresas aplicavam externamente fossem realizadas em instituições credenciadas situadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. Alteração que veio em 2001, com a Lei 10.176, e que estabeleceu incentivos geográficos para os recursos da Lei de

⁸² Em GOULART (2005) pode-se obter um retrospecto geral do surgimento e da evolução do *campo* da ciência da computação no Brasil, abrindo o contexto e as ações de política pública para o setor. No próprio *site* do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) na internet são disponibilizados vários dados da evolução deste marco legal.

Informática, visando uma maior distribuição inter-regional da política de desenvolvimento tecnológico em informática.

A fim de continuar usufruindo dos incentivos fiscais, muitas empresas beneficiárias da Lei de Informática se viram forçadas a buscar parceiros nestas regiões para preencherem os novos requisitos legais. Um movimento em que o CESAR, pelo destaque que já vinha alcançando com suas atividades tecnológicas, veio a ser um dos favorecidos, como relatou seu “cientista-chefe”:

“Por definição, no começo, nós no CESAR não podíamos ter nada haver com incentivos de nada. O CESAR tem escrito na sua missão que ele é auto-sustentável e no início isto significava não depender de incentivo algum. Nos cinco primeiros anos o CESAR viveu só de mercado. Em 2000, quando a gente acreditou que a gente tinha mais ou menos estabelecido o que a gente era e quais eram os princípios motrizes e como é que as coisas funcionavam, foi quando nós fizemos as primeiras incursões para tentar vender serviços, consultorias, processos, P&D e inovação para empresas via Lei de Informática. [... Assim,] a Lei de Informática entra no CESAR na metade de sua existência [no 5° dos 10 anos que a instituição contabilizava na época da entrevista]. Depois, ela passa a ser importante e eu diria que, hoje, ela é fundamental.” (MEIRA_entrev, 2006)

A importância crescente dos recursos da Lei de Informática nas receitas do CESAR pode ser apreciada na Tabela 6.1. Nos 7 primeiros anos, as receitas passaram de R\$ 500 mil contratado por uma única empresa, para mais de R\$ 33 milhões, envolvendo cerca de 10 empresas parceiras espalhadas pelo país.

Tabela 6.1

Perfil das receitas de relacionamentos técnicos do CESAR com o mercado
(em R\$ mil)

Ano	P&D contratada via Lei de Informática	P&D contratada via Fundos FINEP	Consultoria e P&D contratada sem incentivo governamental	Outras	TOTAL (*)
2000	500	0	6.770	0	7.270
2001	1.200	0	9.851	0	11.051
2002	6.300	329	14.248	0	20.548
2003	7.150	2.321	11.662	0	18.812
2004	12.650	2.526	16.502	0	29.152
2005	27.000	2.754	10.199	162	37.361
2006	33.390	4.471	14.863	1.160	49.413

FONTE: Gerência de P&D do CESAR.

(*) O total das receitas exclui os valores contratados via fundos FINEP porque estes são considerados contabilmente como financiamentos, sendo contabilizado no passivo, conforme informou a referida fonte.

Um segundo aspecto das sucessivas alterações da Lei de Informática que teve desdobramentos sobre as oportunidades conferidas aos relacionamentos entre universidade e empresa no Recife foi a obrigatoriedade de se aplicar 30% dos recursos destinados às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste necessariamente em instituições públicas. Norma que foi baixada conjuntamente com a Lei 10.176 de 2001.

Como o CESAR é uma instituição privada e cultiva uma simbiose histórica com o CIn/UFPE em termos de projetos conjuntos com empresas, as oportunidades e o crescimento dos projetos com Lei de Informática no Recife, após as exigências da referida norma, quebraram uma dinâmica de divisão de trabalho que era tacitamente acordada entre eles, onde cabia ao CESAR buscar o contrato e ter a engenharia para tocar o projeto no prazo, dentro do orçamento e com rigor processual, e ao CIn/UFPE a consultoria, as idéias e a cessão de pessoal que, eventualmente, se fizessem necessários. Um modelo onde era o CESAR o executor formal do contrato. Com esta obrigatoriedade dos 30% em instituições públicas, conforme revelou em entrevista o Coordenador de Cooperação e Empreendedorismo do CIn/UFPE,

“[...] a gente teve que criar internamente no CIn a engenharia [rigor processual e profissionalismo na execução dos projetos]. A gente ainda não criou o braço comercial forte, porque a demanda é de tal maneira grande que a gente nem precisa colocar gente na rua para fazer isso. Mas a gente hoje tem uma engenharia equivalente à do CESAR. Projetos com Motorola, Samsung, Positiva têm, hoje, uma parte aqui outra no CESAR, separadas. Isto causa uma potencial concorrência, que a gente tenta contornar porque a gente sabe que quanto maior o bolo melhor para todo mundo, acordando o que é melhor fazer aqui e o que é melhor fazer no CESAR. [...] A gente tem uma comissão permanente da relação CESAR-CIn para que estas coisas não deterioreem.” (RAMALHO_entrev, 2007)

Desta forma, a Lei de Informática também foi um elemento de conformação de maior autonomia e independência entre estas duas instituições. Agora, não apenas por parte do CESAR, mediante um processo de crescimento e formação de equipe própria e internação de competências e atividades de pesquisa, mas também por parte do CIn/UFPE, que passou a ter recursos próprios e suficientes para não depender financeiramente do CESAR. “Esta foi uma mudança importante que levou a relação CESAR-CIn para um nível mais conceitual, a fim de expandir as possibilidades de todos” (RAMALHO_entrev, 2007). Uma possibilidade que foi facilitada pela visibilidade conferida pela participação dos docentes do CIn/UFPE nos projetos do

CESAR durante anos, por onde foi-se construindo, conjuntamente, reputação e confiança junto às empresas (FERRAZ_entrev, 2007)

Afora os reflexos sobre as dinâmicas do CESAR e do CIn/UFPE, a Lei de Informática gerou oportunidades que resultaram em alguns outros movimentos sobre o contexto em estudo que vale destacar. Um deles é que atraiu para o Recife outros institutos de pesquisa privados e sem fins lucrativos, motivados pelas oportunidades geográficas da Lei de Informática e pelas competências técnicas e organizacionais do pólo que emergia. O principal exemplo é a Fundação para Inovações Tecnológicas (FITec), que tinha unidades em Campinas e Belo Horizonte e que buscou, no Recife, em 2002, estabelecer uma instância para que seus clientes pudessem cumprir os novos requisitos da Lei de Informática com a mesma qualidade dos serviços oferecidos pelas outras duas unidades⁸³, conforme argumentou seu principal dirigente local:

“Já havia ações improvisadas destes clientes, para atender a Lei de Informática, colocando verbas em universidades do Nordeste sem muitas expectativas em termos de resultados. Eles queriam fazer bom uso deste dinheiro fazendo projetos com a FITec aqui no Nordeste.” (ANTUNES_entrev, 2007)

No entanto, tais expectativas não se confirmaram. A FITec, como um todo, colheu uma redução significativa nos investimentos de seus clientes via Lei de Informática, fazendo com que a filial no Recife tivesse que buscar outros mecanismos para se manter superavitária. Uma situação agravada pela presença local forte do CESAR, que exerce uma concorrência potencial, exigindo da FITec uma estratégia de nicho em direção a competências menos exploradas por ele, como sistemas embarcados, *hardware*, a área médica e a parte de telecomunicações. São projetos quase sempre envolvendo operações financiadas diretamente pelas empresas, sem qualquer incentivo fiscal, onde a FITec é paga para desenvolver um produto para elas colocarem no mercado, com prazo e preço definido. Uma relação de terceirização comercial onde prevalecem custos atraentes e competência técnica. Em grande parte das vezes, estes desenvolvimentos envolvem conhecimentos amplamente dominados pela FITec, demandando poucas atividades de pesquisa técnico-científica propriamente dita (ANTUNES_entrev, 2007).

⁸³ Outro instituto que se instalou no Recife foi o Instituto Nokia de Tecnologia (INdT). Entretanto, esta filial do INdT não executa serviços de P&D via Lei de Informática, que são estrategicamente direcionados para as unidades de Manaus e Brasília (ALVES_entrev, 2007).

Semelhantemente à FITec, o CESAR também aponta que as oportunidades de relacionamento com as empresas, inclusive via Lei de Informática, estão mais ligadas a atividades de desenvolvimento, com pouquíssimas experiências envolvendo geração de novos conhecimentos técnico-científicos e/ou significativas inovações a partir de atividades de pesquisa. Uma dinâmica que também tem correlação com o perfil das empresas contratantes, como declara seu “cientista-chefe”:

“A intensidade de pesquisa nos projetos de Lei de Informática é, em geral, baixíssima. O Brasil não participa da cadeia global de inovação dos *players* que têm dinheiro para fazer P&D. As empresas brasileiras que participam deste cenário tem muito pouco dinheiro proporcionalmente. [...] Isto não tem nada a ver com despreparo, com má vontade dos brasileiros que estão nestas empresas no Brasil, mas é porque elas estão realmente fora [...] de seus ciclos de inovação mais profundos. [...] Quem está aqui [no Brasil] é a planta industrial dela. Não é o laboratório de P&D. Eu me relaciono com a planta industrial dela. [...] Com isso, o CESAR tem feito um trabalho insano de D [desenvolvimento e/ou serviços tecnológicos] para, com a margem de D, ele fazer inovação no modo *push* com pouquíssimos parceiros, porque eu não tenho clientes para P [pesquisa técnico-científica] no Brasil. Em P&I [pesquisa e inovação] eu quase não tenho cliente.” (MEIRA_entrev, 2007)

Não só há falta de demanda por investimento em inovação por parte das empresas, mas também o caráter auto-sustentável destes institutos de pesquisa (CESAR e FITec), exigindo que se tenha uma massa mínima de atividades rentáveis e de baixo risco para fazer frente às despesas operacionais correntes, são elementos que impõem dificuldades adicionais para que eles assumam um papel mais compatíveis à centros de pesquisa e inovação, se habilitando a desenvolver projetos de natureza correspondente. Neste sentido, as oportunidades da Lei de Informática pareceram estar contribuindo pouco para alterar esta dinâmica no Recife.

6.3.2.1 O “fator” Motorola

Os estreitos relacionamentos do CESAR e do CIn/UFPE com a Motorola conduziram à uma discussão específica sobre as motivações e as oportunidades desta parceria na conformação dos antecedentes das relações entre universidade e empresa no Recife. Não só por conta de sua importância, já que a Motorola é, fragorosamente, o principal parceiro de ambos nos relacionamentos de P&D, sendo que o inverso também é verdadeiro: o CESAR e o CIn/UFPE são os maiores parceiros de P&D da Motorola no Brasil (FERNANDES_entrev, 2007). Mas principalmente também pelo caráter ilustrativo que este caso apresenta na compreensão de

uma dimensão importante da forma com que prosperaram os relacionamentos universidade-empresa no contexto desta tese: a postura assumida pela universidade frente às oportunidades que se apresentavam via as empresas. Neste sentido, cabe resgatar alguns pontos desta história.

A Motorola começa o relacionamento com o CIn/UFPE em 1998, no contexto do Programa de Capacitação Tecnológica (PCT) formulado pela empresa para qualificar mão-de-obra em tecnologias de *hardware* e *software* para plataformas móveis, a fim de subsidiar as atividades das áreas de *paging* e celulares de sua planta em Jaguariúna, no estado de São Paulo. Uma iniciativa, segundo declarou em entrevista a Diretora de P&D da empresa, motivada pelo crescimento do grupo de P&D interno da planta de Jaguariúna, que tinha por finalidade explorar, da melhor forma possível, os incentivos fiscais da versão da Lei de Informática que vigia (Lei 8.248):

“O PCT começou porque as universidades não estavam nem de longe preparadas para pesquisa e desenvolvimento na área de tecnologia [TICs]. O Brasil não estava preparando [a contento] profissionais para esta área. Do começo dos anos 1990, quando caiu a reserva de mercado, até o final dos anos 1990, quando as grandes empresas começaram a se instalar no Brasil, teve um vazio total no desenvolvimento de equipamentos. E a Motorola queria produzir celulares no Brasil.” (FERNANDES_interv, 2007)

Baseado em suas necessidades, a Motorola lançou este programa conjunto universidade-empresa que, na edição voltada para a área de *software*, envolveu cerca de 15 universidades em todo o país, a fim de capacitá-las a formarem recursos humanos com certas qualificações técnicas específicas. Dentre elas, estava o CIn/UFPE. Era um programa baseado numa formação extracurricular, com duração de um ano letivo, que seguia uma ementa pré-definida pela empresa.

Foi muito a partir da reação e da resposta de cada universidade a este programa que a Motorola balizou os laços de relacionamentos subseqüentes com elas. Não por coincidência eles vieram a se fortalecer no Recife. Situado numa região periférica e engajado num processo de adensamento das atividades técnico-econômicas locais na área de informática, o CIn/UFPE se destacou no empenho e na competência com que aderiu ao PCT, atraindo a Motorola, como ressalta a entrevistada:

“[...] a reação de cada universidade foi muito diferente. A postura do pessoal de Pernambuco foi extremamente positiva. Foi uma postura *win-win* mesmo, ou

seja, a universidade via uma possibilidade de crescer suas competências, de se ligar a uma grande empresa, e a Motorola viu a possibilidade de retorno sobre o investimento. [...] Teve universidade que a reação foi estranha, não foi de parceria. Era mais o interesse no investimento. [...] Falavam que a gente estava invadindo o espaço deles, que eles não queriam mudar currículos, mudar nada. [...] A gente não vai investir a fundo perdido nunca.” (FERNANDES_entrev, 2007)

Esta atitude de maior abertura às oportunidades, refletindo uma postura simpática às propostas da empresa, também foi corroborada pelo Instituto Nokia como elemento diferenciador dos seus relacionamentos com as universidades da região, argumentando que

“[...] o Nordeste está ainda construindo uma alternativa de desenvolvimento via tecnologia, o que facilita a se ofertar para as oportunidades que surgem. Um milhão de reais para a UNICAMP não é nada, aqui os caras agarram a oportunidade com unhas e dentes, e são igualmente competentes. Sem contar que aqui se acessa muito mais facilmente o Reitor, o diretor do Centro, etc. Nos grandes centros é gigantismo demais, a dinâmica é outra. Aqui o comprometimento é muito maior, a gestão do projeto é melhor.” (ALVES_entrev, 2007)

Foi no contexto do PCT, especificamente num dos *workshops* do programa em 2000, que os diretores da Motorola foram informados da existência do CESAR. Frente às boas perspectivas que o relacionamento com o CIn/UFPE vinha oferecendo, houve um interesse mútuo de se estreitar os relacionamentos (CAVALCANTE_entrev, 2007).

Desta forma, após uma visita ao Recife, quando a Motorola foi apresentada às competências do CESAR em Java e as iniciativas em jogos de computador que surgiam no CIn/UFPE⁸⁴, acordou-se um primeiro projeto, pactuado com o CESAR, também baseado na Lei de Informática, envolvendo P&D na área de jogos para celulares. Não havia, à época, a difusão que existe hoje do uso da tecnologia Java em aparelhos celulares e, neste sentido, o projeto era inovador. Desta iniciativa surgiu um setor de jogos no CESAR.

Quando, em 2001, entraram em vigor os critérios geográficos da Lei de Informática, exigindo que parte dos investimentos das empresas fosse feito fora do eixo Sul-Sudeste para que os incentivos fiscais da Lei pudessem ser exercidos, os relacionamentos entre a Motorola e o pólo de informática do Recife já estavam em franca intensificação, guiados pelas próprias competências técnico-científicas, pela postura das pessoas envolvidas e pelos incentivos fiscais da Lei de Informática. Não foi observado, neste sentido, relação de causa e efeito associando os

⁸⁴ Estas iniciativas foram as do professor Ramalho, que foi pioneiro, no Brasil, no ensino curricular de técnicas computacionais para jogos de computador, e que veio integrar o projeto CESAR-Motorola nesta temática. Vale lembrar, entretanto, que, nesta época, já existiam empresas de jogos no Recife, aberta por ex-alunos de Ramalho.

critérios geográficos da Lei de Informática às motivações da Motorola para seus fortes investimentos em P&D no Recife, haja vista que os relacionamentos antecederam a eles, e de forma já promissora.

Findo o PCT, após os três anos previstos para sua duração, e já sob a vigência da Lei 10.176, a Motorola inicia projetos na área de teste de *software*, desta vez envolvendo conjuntamente o CESAR e o CIn/UFPE. De forma semelhante, é da postura simpática em direção a aplicações reais e de atitudes abertas em relação às oportunidades oferecidas que o Recife se tornou um importante centro de teste de *software* da Motorola, mesmo a nível mundial, procurando fazer convergir a agenda da empresa com as atividades acadêmicas, como aponta sua diretora:

“[Nós] não achávamos no Brasil ninguém com capacitação suficiente em teste para poder suportar as nossas necessidades. Queríamos criar um centro de excelência [em testes]. Eles [Recife] começaram com uma proposta [inovadora] de um programa de residência de *software*, depois a gente cresceu [...] para um programa de mestrado [oferecendo bolsas]. Em 2005 nós crescemos para doutorado [mais bolsas]. Hoje o CIn tem mais gente na área de teste do que muitas universidades no mundo. Eles são reconhecidos mundialmente pelas competências em teste. Isto não foi presente da Motorola, isto foi mérito deles, porque eles perceberam a oportunidade de alavancar o nome da universidade em cima de um programa conjunto com a Motorola.” (FERNANDES_entrev, 2007)

Hoje, a Motorola investe em P&D no Brasil mais do que os 4% sobre o faturamento que a Lei de Informática “exige”. Seus laços com os dois parceiros no Recife também acompanharam este transbordamento, incluindo “coisas [...] que não são totalmente qualificáveis para a Lei de Informática, [...] passando a uma outra estrutura de relacionamentos” (FERNANDES_entrev, 2007).

Não se pode, entretanto, generalizar a dinâmica observada com a Motorola para as demais empresas que estabelecem relacionamentos técnicos com o CESAR e o CIn/UFPE. Todos os casos possuem importantes singularidades. Mas no geral, conforme diferentes entrevistados informaram, os relacionamentos são intensivos em desenvolvimento e serviços tecnológicos com quase nenhuma atividade de pesquisa como objeto de contrato. Mesmo no relacionamento com a Motorola a pesquisa é pouca, comparativamente às demais atividades do projeto (RAMALHO_entrev, 2007).

Por fim, vale ressaltar que os relacionamentos do CIn/UFPE e do CESAR com a Motorola produziram alguns efeitos indiretos importantes para as relações universidade-empresa no Recife. O mais imediato deles é que esta parceria serviu de uma “vitrine” para as capacitações destas duas instituições, atraindo relacionamentos com outras empresas, especialmente aquelas que buscavam *sites* no Nordeste para cumprirem os requisitos da Lei de Informática. Relacionamentos, estes, que, em um prazo mais longo, alimenta-se a expectativa de que, pela postura, confiança e resultados obtidos, eles transpassem as atuais exigências legais que os atraem para o Recife, como figura hoje.

Um segundo efeito de transbordamento da parceria com a Motorola foi a absorção de normas rigorosas em relação a práticas de gerenciamento de projetos e de controle de qualidade de *software* que são exigidas pela empresa. Fato que induziu a um maior profissionalismo nos demais relacionamentos do CESAR e do CIn/UFPE com empresas. Uma mentalidade da qual não se estava habituado, com descreve o coordenador de cooperação e empreendedorismo do CIn/UFPE:

“[...] a convivência com a Motorola, por exemplo, trouxe a necessidade do CESAR, e que contaminou todas as empresas, inclusive as menores do Porto Digital, de ser [certificado⁸⁵] CMMI. Um troço como este, que a gente não teria como exigência normalmente, teve um impacto geral em qualidade e em processo de desenvolvimento de *software*, que foi muito além do CESAR.” (RAMALHO_entrev, 2007)

A criação de empresa foi uma terceira dimensão dos transbordamentos dos relacionamentos com a Motorola. O projeto firmado com o CESAR para desenvolvimento de jogos para celulares despertou a percepção, do grupo executor, de que esta atividade poderia ser “generalizada” a fim de atender interesses de um nicho de mercado em particular. Com as competências desenvolvidas e adquiridas durante o projeto e com a entrada de um investidor capitalista surgia, incubada no CESAR, em 2003, a empresa que é, hoje, uma das principais desenvolvedores de jogos para celulares do Brasil.

⁸⁵ Conforme discutido no Capítulo 3, o processo de desenvolvimento de *software* engloba diversas etapas que incorporam hábitos, cultura e outras idiosincrasias da empresa, e também das pessoas, com potencial para influir em prazos, custos e qualidade do produto final. Dentro deste contexto, a *certificação* é uma norma que sinaliza, com diversos níveis de rigor, o quanto o processo de desenvolvimento de uma empresa de *software* segue métodos e formas compatíveis com as “melhores práticas” difundidas para determinados objetivos. Muitas certificações, com a CMMI, possuem abrangência internacional.

6.4 Síntese

Fechando esta leitura dos antecedentes que estão associados aos relacionamentos entre os meios acadêmico e empresarial no contexto em estudo, vale sintetizar alguns aspectos que foram aqui discutidos.

Primeiramente, que a aproximação investigada entre universidade e empresa foi claramente resultado de um processo histórico, com muitos movimentos encadeados, que foram conformando situações onde se conciliou iniciativas e oportunidades. Neste sentido, não foi algo que surgiu de um momento para o outro, motivado por legislações específicas, embora estas possam ter potencializado bastante a aproximação. Nem tampouco pode-se dizer que foi um processo que teve sua gênese nas demandas tecnológicas das empresas. Pelo contrário, a aproximação entre universidade e empresas no setor de informática no Recife se originou, majoritariamente, de um movimento de indução e de oferta voluntária de relacionamentos por parte da universidade, especificamente a partir de um grupo de docentes do DI/UFPE.

Uma motivação apontada para esta iniciativa, que transcende preferências pessoais, esteve associada a reações a uma realidade local de baixa densidade tecnológica cuja dinâmica parecia não se alterar com um maior esforço da universidade em oferecer formação de melhor nível. Numa conjuntura econômica e política onde o setor de informática sofria várias transformações, tanto de ordem tecnológica quanto de orientação de políticas públicas, promoveu-se uma espécie de intervenção técnico-econômica com o intuito de alterar, em parte, a situação vigente. O pressuposto era de que os conhecimentos difundidos no meio acadêmico, uma vez em contato com as problemáticas das empresas, seriam capazes de produzir soluções que sustentassem atividades locais mais intensivas de conhecimento.

O principal instrumento desta “intervenção” foi o CESAR, cuja inovação institucional e organizacional que representou, particularmente conciliando flexibilidade operacional com imbricação na pesquisa acadêmica, esteve diretamente relacionada tanto na conformação dos relacionamentos universidade-empresa que se iniciaram, quanto, em um momento posterior, na definição de um ambiente local que veio caracterizar uma ampliação e a incorporação de novos atores a este processo, que foi o Porto Digital. Destaca-se, novamente, o modelo organizacional

inovador de articulação público-privado do Porto Digital, onde sua gestão é majoritariamente privada, com uma acumulação de recursos baseada na cessão de prédios públicos para serem arrendados às empresas e organizações que procuram se estabelecer no parque tecnológico, se valendo de contratos de gestão com o poder público para tal.

Foram vários os fatores que deram condições a este processo de “intervenção”, conjugando circunstâncias ocasionais, movimentos estratégicos e maleabilidade institucional. Neste sentido, vale destacar o alinhamento de importantes lideranças, que possuíam competências complementares e objetivos comuns, e que dispuseram dos instrumentos político-administrativos necessários, e no tempo adequado, para propor e conduzir transformações com certa autonomia relativa. Isto foi verificado tanto na criação do CESAR quanto na do Porto Digital. Embora em menor expressão neste último, ambos foram facilitados pela menor rigidez institucional que, de uma maneira geral, a condição periférica oferecia.

Movimentos estratégicos de inserção e atuação em fóruns e programas nacionais de (re) definição de políticas de incentivo ao setor de informática também foram importantes ações das referidas lideranças, especialmente em fóruns de CT&I, influenciaram na conformação de um arcabouço legal de maiores oportunidades à região. Na medida em que, pelas novas orientações, perdia importância aspectos ligados à produção de computadores, suportados pela anterior *reserva de mercado*, eram valorizados outros mais generalistas associados à difusão de atividades de P&D em tecnologia da informação, seja via incentivos fiscais ao exercício destas atividades internamente ao país, inclusive em associação com institutos de ensino e pesquisa, seja na elaboração de programas para fornecer a infra-estrutura de TI para comunicação e pesquisa nestes institutos.

A maior aderência desta nova orientação às atividades ligadas a *software*, além de sua própria valorização através do Softex, conformou atividades intensivas em recursos humanos e infra-estrutura, vindo de encontro a ações que já vinham sendo as mais valorizadas na trajetória do DI/UFPE, haja vista que havia importantes lideranças atuando academicamente nesta área. Uma espécie de convergência que dificilmente teria transbordado o meio acadêmico caso não fosse o movimento intencional de espriar, em direção a outras instituições, o mapeamento local da nova orientação nacional da política de informática, conformando um ambiente mais sistêmico

e frutífero nesta área. Em decorrência, favorecendo o engajamento da universidade em relacionamentos tecnológicos com outras organizações locais.

Quando surgem os incentivos geográficos da Lei de Informática, Recife já vinha despontado com um pólo bastante estruturado de tecnologia da informação, passando a beneficiar-se fortemente da obrigatoriedade das empresas investirem na região parte de seus dispêndios externos em P&D. São relacionamentos que vieram contribuir para aproximar universidade e empresa no contexto em estudo, envolvendo majoritariamente empresas multinacionais e grandes empresas nacionais do Sudeste do país.

Neste sentido, assumiram destaque os relacionamentos com a Motorola, onde foi estabelecida uma parceria bastante intensa, tanto com o CESAR quanto com o CIn/UFPE, que garantiu respaldo e visibilidade para o pólo de TI do Recife e para os demais relacionamentos que vieram na seqüência. Uma dinâmica tecnológica que permeou, inicialmente, a formação de recursos humanos para a empresa, mas que transbordou para interações universidade-empresa no campo da P&D, especificamente em metodologias e operacionalidade de testes de *software*.

Finalizando, a Tabela 6.2 apresenta um resumo das principais datas do resgate deste processo histórico, conduzido neste capítulo.

Tabela 6.2
Calendário de datas selecionadas

Ano	Evento	Fonte
1963	Início da operação do primeiro computador eletrônico em Pernambuco, um IBM 1401, na Prefeitura do Recife.	BARBOSA (1996)
1967	Criação da primeira empresa de processamento de dados de Pernambuco, a Equipe Planejamento e Assessoria	BARBOSA (1996)
1969	Criação legal da CETEPE pelo Governo do Estado e da EMPREL pela Prefeitura do Recife.	BARBOSA (1996)
1970	Implantação do centro de processamento de dados da UFPE	MARIZ (2007)
1974	Criação do Departamento de Estatística e Informática da UFPE	GOULART (2005)
1975	Início do Curso de Mestrado do Depto. de Estatística e Informática da UFPE	GOULART (2005)
1982	Início das atividades da Digirede no Recife	BARBOSA (1996)
1983	Criação legal do Departamento de Informática da UFPE	GOULART (2005)
1985	Mudança no currículo da graduação do Departamento de Informática da UFPE	MARIZ (2007)
1990	Pernambuco é interligado à Internet através da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) e instala o ponto-de-presença no ITEP	BARBOSA (1996)
1991	Sansão da Lei de Informática, versão Lei N° 8.248	GARCIA & ROSELINO (2004)
1992	Início do Curso de Doutorado em Informática na UFPE	CUNHA_entrev (2007)
1993	O Recife passa a integrar oficialmente o Programa Brasileiro de <i>Software</i> para Exportação (Softex-2000)	BARBOSA (1996)
1994	Emigração para São Paulo de quase 70% de graduados de uma turma do Depto. de Informática da UFPE	MARIZ (2007)
1996	Criação do CESAR	MEIRA_entrev (2007)
	Venda do banco Banorte ao Bamerindus	ARRUDA_entrev (2007)
1998	Primeiro contrato da Motorola com o Departamento de Informática da UFPE	CAVALCANTE_entrev (2007)
1999	Criação do Centro de Informática da UFPE	CUNHA_entrev (2007)
2000	Venda da Companhia de Eletricidade de Pernambuco (CELPE)	MARIZ (2007)
	Criação da personalidade jurídica do Porto Digital	MARINHO_entrev (2007)
2001	Sansão da Lei de Informática, versão Lei N° 10.176	GARCIA & ROSELINO (2004)
	Promulgação da Lei 16.731 da Prefeitura do Recife que concede incentivos fiscais (redução do ISS) às empresas de tecnologia da informação localizadas no Bairro do Recife	MARIZ (2007)
2002	Mudança do CESAR para o Porto Digital	CUNHA_entrev (2007)
2004	Regulamentação da Lei 16.731 da Prefeitura do Recife com a publicação da primeira lista de empresas efetivamente beneficiadas com os incentivos desta lei	VELOSO_entrev (2007)

Fonte: Elaboração própria.

7 OS RELACIONAMENTOS DAS EMPRESAS LOCAIS

Este capítulo apresenta e analisa os dados obtidos junto a um grupo de empresas desenvolvedoras de *software* do Recife sobre seus relacionamentos técnicos com universidades e institutos de pesquisa⁸⁶. Ele está organizado numa seqüência onde se procurou contextualizar estes relacionamentos a partir do entendimento do negócio e da empresa, de seus esforços inovativos, de suas capacitações e dos relacionamentos externos efetuados, destacando aqueles que se fazem com instituições de pesquisa.

7.1 Aspectos gerais das empresas e dos negócios

Segue uma visão geral das principais características das empresas estudadas, especialmente aquelas em que a literatura sugere vieses na aproximação com a pesquisa acadêmica, oferecendo elementos que permitam balizar uma análise dos seus relacionamentos técnico-científicos estabelecidos com as universidades.

7.1.1 Tempo de existência e porte

Um dos pressupostos desta tese é que a busca continuada da empresa por novos produtos, processos e serviços é um fator de potencial aproximação com institutos de ensino e pesquisa para relacionamentos técnicos. Em decorrência, um dos procedimentos operacionais subjacentes foi a busca por seletividade na escolha dos casos a serem estudados, procurando por empresas que fossem inovadoras no setor de *software* do Recife. Critério que foi suposto ter sido alcançado recorrendo à opinião de conhecedores do mercado local, conforme exposto nas considerações metodológicas da pesquisa.

Com o intuito de respaldar minimamente o conjunto de empresas selecionadas para estudo, foi considerado o tempo de existência no mercado como critério para validar a condição de sucesso mercadológico destas empresas. Este critério, conforme argumenta RODRIGUES (2006) em estudo sobre a inovação em empresas de *software* no Rio de Janeiro, tem sido

⁸⁶ Em função da grande diversidade de negócios distintos que caracterizam o setor de *software*, um sumário das empresas pesquisadas é apresentado no Apêndice D, descrevendo brevemente suas características principais.

amplamente utilizado por estudiosos da pequena empresa para caracterizar as “empresas de sucesso” com sendo aquelas que possuem mais de 5 anos de existência, face à sua elevada taxa de natalidade e mortalidade. Assumindo ainda que o alto dinamismo tecnológico e mercadológico do setor de *software* impõe a busca por inovações como condição de sobrevivência no mercado, pode-se supor, adicionalmente, que estas empresas sejam inovadoras também.

Dentre as empresas aqui pesquisadas, o tempo médio de existência verificado foi de cerca de 13 anos, bem superior ao referencial citado anteriormente. Entretanto, este conjunto de empresas é bastante heterogêneo neste aspecto. Existem empresas muito jovens, algumas ainda em situação de incubação, sendo que a mais nova está no mercado há apenas 2 anos, e há também empresas pioneiras no setor, até mesmo em termos nacionais, com mais de três décadas de existência. Tomadas isoladamente, apenas três das empresas pesquisadas estão no mercado a menos de 5 anos, podendo ser consideradas como novos empreendimentos.

Em face da dinâmica das oportunidades no mercado de informática, algumas das empresas pesquisadas, especialmente as mais antigas, embora estejam hoje no mercado de consultoria e desenvolvimento de *software*, não se originaram estritamente nesta atividade. Entretanto, sempre foram situações em que a atividade de *software* surgiu em complementação à atividade original da empresa, quer seja para explorar vizinhanças tecnológicas ou para vender serviços de *software* à base de clientes anteriormente conquistada. Nenhuma empresa estudada relatou mudança significativa no ramo de atividade em seu período de existência.

Adicionalmente, aspectos relacionados ao porte da empresa foram incluídos na pesquisa para captarem uma idéia geral da disponibilidade de recursos materiais e humanos, haja vista que a literatura se refere às atividades de P&D como intensivas em tempo, pessoas e investimentos, sugerindo uma relação importante entre os recursos disponíveis e a capacidade da empresa de buscar novos conhecimentos externamente. Ressalta-se, entretanto, que aspectos detalhados sobre a estrutura e organização interna para P&D das empresas estudadas serão apresentados de forma específica mais adiante.

Sob o critério classificatório de porte adotado (página 95), o conjunto de empresas pesquisadas revelou uma maior predominância do segmento de pequenas empresas, com uma

participação de apenas duas microempresas, e uma participação significativa no segmento de médias empresas. Nenhuma grande empresa foi estudada, até mesmo porque não se tomou conhecimento da existência de grandes empresas de *software* no Recife.

A empresa de maior porte dentre as estudadas informou um faturamento anual de R\$ 40 milhões e a de menor porte, R\$ 200 mil, ambos referentes a 2006. A Tabela 7.1 ilustra, conjuntamente com os dados de tempo de existência, como as empresas pesquisadas se distribuíram em relação ao tamanho.

Tabela 7.1

Tempo de existência e porte das empresas pesquisadas

Tempo de existência	Micro (número de empresas)	Pequena (número de empresas)	Média (número de empresas)	TOTAL
Até 5 anos	1	2	0	3
De 6 a 10 anos	1	2	0	3
De 11 a 15 anos	0	4	0	4
De 16 a 20 anos	0	1	2	3
Acima de 21 anos	0	0	2	2
TOTAL	2	9	4	15

Fonte: pesquisa de campo.

Em relação à inovação, o porte pequeno das empresas selecionadas sugere dificuldades para que elas reúnam condições e recursos necessários às atividades de experimentação e diferenciação tecnológica, já que pesquisas sobre o tema apontam, em geral, uma correlação direta entre o porte da empresa e suas ações inovativas, inclusive no setor de *software*, como mostra os dados da PINTEC (2005). No entanto, tendo em vista a alta diversidade das atividades produtivas que é característica do setor e os poucos casos selecionados para pesquisa, as inferências sobre os esforços inovativos deste grupo de empresas devem ser cuidadosas. Mesmo porque, as baixas barreiras à entrada no setor e a proximidade com universidades de pesquisa facilitam o surgimento de empresas *spin-offs* que, por sua gênese, podem assumir posturas inovadoras ainda que sob restrições orçamentárias severas.

Um último aspecto observado sobre porte e tempo de existência dentre as empresas pesquisadas é que há uma correlação importante entre eles. Em geral, as empresas mais jovens

foram as menores e as de maior porte aquelas que estavam no mercado há mais tempo. Uma característica que sugere uma evolução cumulativa e relativamente regular em suas trajetórias, típica de um processo onde as empresas nascem pequenas e trilham um crescimento apoiado na apropriação contínua de novos conhecimentos e oportunidades de negócio.

De fato, conforme será visto na seqüência, a origem da quase totalidade das empresas pesquisadas foi a ação empreendedora de seus sócios, no sentido *schumpeteriano* clássico do termo, não rara as vezes favorecida pelos diferentes movimentos de indução à criação de empresas presentes no contexto local. Nenhuma referência a processos de fusão entre as empresas selecionadas ou com terceiras empresas foi colhida nos depoimentos.

7.1.2 Origem e perfil societário

Este tópico foi incluído com objetivo de captar um viés importante na conformação dos relacionamentos das empresas com o meio acadêmico e científico: os laços histórico-conjunturais com universidades e institutos de pesquisa (U&IP). Ele está ancorando na literatura da economia evolucionária, onde se argumenta que a história guarda importância permanente nestes processos.

Desta forma, é sugestivo que empresas que tenham mantido fortes vínculos passados com U&IP ainda o façam no presente, até mesmo por conta da rede de relacionamentos sociais que eles proporcionam. Neste sentido, as variáveis utilizadas foram duas: a passagem da empresa por uma incubadora ligada a uma instituição de pesquisa e a atividade pregressa dos sócios com intercessões com o meio acadêmico-científico. A localização em um parque tecnológico também pode ser um fator de influência, e foi igualmente considerado. A Tabela 7.2 sintetiza os laços conjunturais com U&IP observados.

Pode-se notar que o conjunto de empresas pesquisadas é relativamente equilibrado entre aquelas que passaram por incubadoras ligadas a U&IP e as que não tiveram esta origem, com ligeira minoria para as primeiras. Foram 6 empresas com origem neste tipo de incubadora⁸⁷. Dentre as incubadoras, o CESAR foi a principal instituição responsável por suas “gestações”,

⁸⁷ A Empresa_8, embora tenha sido incubada em seu início, não integrou este grupo pelo fato da incubação ter sido no Softex-Recife, que não foi considerada uma instituição de pesquisa.

com uma única exceção ficando por conta da Empresa_4, que foi incubada exclusivamente no CIn/UFPE. Fato que reflete a força do modelo de incubação do CESAR na geração de empresas desenvolvedoras de *software*, com perfil inovador, no Recife.

Tabela 7.2

Laços conjunturais das empresas com U&IP

Empresa (Localização)	Passagem por incubadoras lidadas à U&IP	Perfil dos sócios
Empresa_1 (Porto Digital)	Incubada no CESAR.	Dois sócios apenas, o investidor capitalista e o próprio CESAR. No entanto, há promessa de sociedade para 3 pessoas, entre elas um professor do CIn/UFPE e um ex-gerente de incubação do CESAR.
Empresa_2 (Porto Digital)	Incubada no CESAR.	Dois sócios pessoas jurídicas, um investidor capitalista e o próprio CESAR, mais 6 sócios pessoas físicas, dentre eles um professor do CIn/UFPE e um ex-gerente de projeto do CESAR. Há sócios com MSc ou DSc em computação.
Empresa_3 (Porto Digital)	Ex-incubada do CESAR	Seis sócios, dentre eles dois professores do CIn. Há sócios com MSC ou DSc em computação.
Empresa_4 (Porto Digital)	Ex-incubada do CIn/UFPE	Cinco sócios, dentre profissionais da computação e da administração. Há sócios com MSc ou DSc em computação.
Empresa_5 (Porto Digital)	Ex-incubada do CIn/UFPE e do CESAR	Atualmente tem um único dono formado em administração, mas já foram 3 os sócios, incluindo um profissional da computação.
Empresa_6 (Porto Digital)	Ex-incubada do CESAR	Quatro sócios, dentre eles um ex-gerente do CESAR. Há sócios com MSc ou DSc em computação.
Empresa_7 (Porto Digital)	Não	Três sócios, com competências profissionais em computação e administração.
Empresa_8 (Porto Digital)	Não	Dois sócios, com competências profissionais em computação. Há um diretor com MSc em engenharia de produção.
Empresa_9 (Porto Digital)	Não	Três sócios, com competências profissionais em administração e computação. Um dos sócios é presidente do Softex-Recife. (Sem informações sobre pós-graduação dos sócios).
Empresa_10 (Grande Recife)	Não	Sem informações sobre pós-graduação dos sócios.
Empresa_11 (Grande Recife)	Não	Sociedade anônima.
Empresa_12 (Grande Recife)	Não	Seis sócios, com competências em computação, administração e telecomunicações.
Empresa_13 (Grande Recife)	Não	Sem informações sobre pós-graduação dos sócios. Há, pelo menos, um diretor que foi docente de informática no DI/UFPE.
Empresa_14 (Grande Recife)	Não	Três sócios, com competências em computação e administração.
Empresa_15 (Grande Recife)	Não	Três sócios, com competências em computação e administração.

Fonte: pesquisa de campo.

Vale registrar que as únicas duas microempresas pesquisadas integram este conjunto de 6 empresas com passagem por incubadoras, se juntando a outras 4 consideradas de pequeno porte. Portanto, não existe, entre as pesquisadas, nenhuma empresa que tenha atingido o porte

médio e que tenha tido origem em incubadoras de U&IP. Mesmo porque, conforme dito, as empresas de porte médio são as mais antigas dos casos estudados, oriundas de uma época em que o movimento de incubação não tinha a expressão atual.

Vale ainda ressaltar que todas as 6 empresas pesquisadas que tiveram origem em U&IP estão hoje localizadas no Porto Digital. Isto significa, para as argumentações desta tese, que o potencial de relacionamento destas 6 empresas com U&IP, que já era sugestivamente maior em função de sua gênese ligada a estas instituições, fica aumentado pela eventual sinergia que a proximidade física, típica de um parque tecnológico, oferece aos relacionamentos colaborativos em geral. Ao todo, foram 9 as empresas pertencentes ao Porto Digital que foram pesquisadas, contemplando, além das 6 citadas, mais 3 empresas que lá estão e que não passaram por processos de incubação ligados a U&IP, das quais inclui a Empresa_9, a única média empresa pertencente ao Porto Digital dentre as pesquisadas.

Quanto ao perfil dos sócios das empresas selecionadas, a pesquisa colheu uma significativa correlação entre a empresa ter sua origem em incubadoras ligadas a U&IP e ela possuir, entre os sócios, docentes ou ex-funcionários destes mesmos U&IP, quando não o próprio instituto de pesquisa como sócio. No caso do CESAR, esta possibilidade é decorrente de seu próprio modelo de incubação, onde ele se coloca como sócio formal dos empreendimentos nele abrigados⁸⁸. Empreendimentos, estes, que, em boa parte das vezes, são derivados de projetos de P&D que o próprio CESAR realiza para grandes empresas e que conta, eventualmente, com a participação de docentes do CIn/UFPE em suas equipes. Como a decisão de criar negócios a partir destes projetos se faz aproveitando, em parte, a equipe do próprio projeto, não é de se estranhar a predominância do perfil acadêmico dos sócios destas empresas, conforme foi observado.

Das cinco empresas pesquisadas que tiveram passagem pelo CESAR, três foram formadas claramente a partir destas “generalizações” sobre problemáticas advindas de projetos

⁸⁸ Considerações sobre os diferenciais do modelo de incubação do CESAR podem ser vistas em NOVO (2003).

ou consultorias realizados pelo CESAR junto ao mercado. Todas possuindo docentes entre os sócios⁸⁹. Uma dinâmica que é bem sintetizada no depoimento do sócio da Empresa_2:

“No início de 2001 o CESAR iniciou este projeto para desenvolver conteúdo para os celulares da Motorola. Foi quando eu entrei no CESAR e me chamaram para gerenciar este projeto. O [professor Fulano] era consultor deste projeto, porque uma das áreas de conteúdo era a área de jogos. O projeto iniciou com uma equipe de 13 pessoas. A maior parte era aluno de [Fulano], mas eu também ajudei a formar a equipe selecionando analistas de sistemas. No segundo ano, o projeto se renovou com uma equipe de 30 pessoas. Passamos a nos destacar na mídia, vencemos um concurso de jogos para celular, um negócio que nem existia no Brasil ainda. [...] Eu olhei para aquilo e vi uma oportunidade [de empreender]. Conversei com [Fulano]: ‘O CESAR tem tradição em criar empresas e eu queria criar uma empresa nesta área, e olhando para fora, para o que está acontecendo no Japão, por exemplo, dá para ver que os jogos estão estourando lá, vamos criar uma empresa nesta área?’ Ele gostou da idéia e a gente ficava pensando como convencer o CESAR, [...] não queria abrir mão de uma receita (a gente gerava receita trabalhando para a Motorola). [...] O CESAR foi] muito resistente quanto a isso, até que um dia eu conversei com [...] um dos sócios da FIR CAPITAL (empresa de capital de risco), e ele resolveu investir na idéia. Aí eu voltei para o CESAR e disse: ‘agora nós temos um investidor de risco’. O CESAR topou e a empresa foi aberta, oficialmente, em 2003.” (Entrev_Empresa_2, 2007).

Em todos os 3 casos observados em que houve participação de docentes na gestão superior da empresa a dinâmica foi semelhante: o docente do CIn/UFPE se engaja numa consultoria em um projeto do CESAR por conta de sua expertise na temática do projeto e passa a sócio quando, eventualmente, há a decisão de empreender a partir de uma generalização para o mercado do projeto que o CESAR realiza para um cliente específico. Em todas estas situações, as empresas nasceram incubadas.

Nos demais casos estudados onde a empresa teve passagem por incubadoras ligadas a U&IP, mas não contou com docentes entre os sócios (três ao todo), verificou-se, basicamente, uma dinâmica onde a incubação ocorreu a partir de idéias, motivações e expertise próprias de pessoas próximas a U&IP, especialmente alunos da pós-graduação. Situação típica dos processos de incubação. Todas formadas por pessoas ligadas ao Centro de Informática da UFPE.

Embora cada uma destas empresas tenha uma história distinta, vale destacar o depoimento do sócio de uma delas como ilustrativo desta dinâmica:

“A empresa surgiu de uma idéia de um graduando em computação na UFPE que queria fazer um *software* que ajudasse as pessoas a tocar violão. Nesta época, 1998, [ele] desenvolveu um plano de negócio e, durante o seu mestrado,

⁸⁹ A condição de sócio destes docentes foi uma informação de ordem puramente operacional no âmbito destas empresas. Não interessou à pesquisa a situação societária real delas sob o aspecto legal.

conseguiu estruturar a primeira versão da empresa, que passou os 2 anos do curso incubada no Recife-BEAT. O primeiro produto desenvolvido foi o atual [Produto_VP]. Após o mestrado, [ele] foi logo para o doutorado no exterior e convidou [Fulano e Beltrana], seus colaboradores na fase de incubação, para assumirem a parte de tecnologia e eu para assumir a área de gestão.” (Entrev_Empresa_4, 2007).

Já nas outras 9 empresas pesquisadas que não tiveram passagem por incubadoras, o perfil dos sócios assumiu um padrão claramente distinto, onde os sócios, e mesmo os diretores, relataram pouquíssimas ligações profissionais atuais e pregressas com instituições de ensino e pesquisa. Nestas empresas, o perfil dos sócios foi relativamente homogêneo, formado por profissionais da computação e/ou da administração, de uma maneira geral, cujas competências se acumularam, na quase totalidade, a partir de uma formação superior em universidades locais, complementada pela experiência em outras empresas do setor de informática. Não raras as vezes, o perfil dos sócios destas empresas incluiu cursos de especialização *lato sensu*, especialmente na área financeira e de negócios.

Desta forma, para a discussão desta tese, o perfil de sócio destas 9 empresas pesquisadas que nunca estiveram incubadas em U&IP se caracterizou por laços mais frágeis com estas instituições. Vale ressaltar, entretanto, que o CIn/UFPE foi a instituição de maior afinidade dos sócios de todas as 15 empresas pesquisadas, independente de suas origens. Até mesmo porque, como o maior e mais antigo curso universitário de computação de Pernambuco, foi local de formação de muitos destes dirigentes.

Fica claro, assim, da observação dos dados colhidos, que houve uma correlação forte entre a empresa pesquisada ter passagem por uma incubadora ligada a U&IP e ela possuir uma estrutura societária afim com o meio acadêmico. Fato compatível uma situação em que, ou a expertise para tocar os respectivos negócios partiu de conhecimentos difundidos deste meio, ou a oportunidade de incubar esteve mais disponível para pessoas deste meio, ou ambos.

Desta forma, assumindo que tanto a passagem por incubadoras ligadas a U&IP quanto a estrutura societária com perfil acadêmico são sugestivas de um maior potencial de relacionamento da empresa com U&IP, como também o é a presença física da empresa em parques tecnológico, pode-se classificar as empresas entrevistadas em quatro grupos, de acordo

com o potencial de relacionamento com U&IP em função de aspectos conjunturais destas empresas, conforme mostrado na Tabela 7.3.

Tabela 7.3

Classificação do potencial dos laços conjunturais das empresas com U&IP

Por ordem de maior fator potencial	Condição	Empresas
Relações “viscerais”	Empresas que tanto tiveram passagem por incubadoras de U&IP quanto possuíram docentes em suas estruturas societárias.	Empresa_1, Empresa_2, Empresa_3
Dependência em sua gênese	Empresas que tiveram passagem por incubadoras de U&IP, mas não pertencentes à condição anterior.	Empresa_4, Empresa_5, Empresa_6
Proximidade física	Empresas inseridas no parque tecnológico do Porto Digital, não pertencentes às condições anteriores.	Empresa_7, Empresa_8, Empresa_9
Proximidade apenas social	Empresas que não integram o parque tecnológico do Porto Digital, não pertencentes às condições anteriores.	Empresa_10, Empresa_11, Empresa_12, Empresa_13, Empresa_14, Empresa_15

Fonte: pesquisa de campo.

O fator de maior potencial de relacionamento seria aquele em que a empresa, tanto em sua gênese quanto em sua estrutura societária, apresentou fortes ligações com U&IP. Potencial que se revela de uma maneira ampla se a expertise da empresa guardar interseções com os conhecimentos e os relacionamentos técnico-científicos do docente, situação que será observada na seqüência deste capítulo e é caracterizada como “visceral” na Tabela 7.3. A partir daí, o potencial que os *aspectos conjunturais* oferecem aos relacionamentos das empresas com U&IP decai até à condição em que são os laços sociais dos sócios o principal fator por onde é esperado “potencialização” para os eventuais relacionamentos.

7.1.3 Diferencial tecnológico

Um outro fator com potencial de influência sobre as relações das empresas com U&IP é a importância da tecnologia para a estratégia da empresa. A argumentação é de que a necessidade de diferenciação como estratégia competitiva, associada a um papel preponderante da tecnologia no negócio, impõe desafios à empresa que podem ser motivadores de sua aproximação com o meio técnico-científico, como o universitário. Desta forma, um segundo viés que se procurou captar para analisar os relacionamentos universidade-empresa, em adição

àquele relativo a aspectos conjunturais anteriormente discutidos, foi o papel da tecnologia na dinâmica do negócio e a postura da empresa para com ela. A Tabela 7.4 sintetiza os dados recolhidos.

Tabela 7.4

Diferencial tecnológico da empresa, principal fator de sucesso e tipo de software

Empresa (área)	Diferencial Tecnológico	Principal Fator de Sucesso do Mercado em que a Empresa Atua	Tipo de Software
Empresa_1	Técnica: Algoritmos de inteligência artificial Processo interno: componentização para reuso	Eficiência: em termos de taxa de acerto e tempo de resposta do sistema, trazendo benefícios para o cliente	Componente
Empresa_2	Processo interno: <i>porting</i> (**)	<i>Marketing</i> e canal de distribuição	Produto
Empresa_3	Técnica: Algoritmos de inteligência artificial Processo interno: reuso de conhecimento no equacionamento de novos problemas	Eficiência: em termos de taxa de acerto, trazendo benefícios para o cliente	Componente com serviço
Empresa_4	Técnica: Algoritmos de reconhecimento de padrão (acordes musicais)	<i>Marketing</i> e canal de distribuição	Produto
Empresa_5	Processo interno: reuso de componentes e rotinas Integração: domínio de tecnologias avançadas	Relação custo-benefício Criatividade	Sob encomenda
Empresa_6	(Não identificado)	Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução robusta	Produto c/ serviço
Empresa_7 (Produto_K) (*)	Técnica: Algoritmos de inteligência artificial	Eficiência: em termos de taxa de acerto, trazendo benefícios para o cliente	Produto
Empresa_8 (Produto_C) (*)	Processo interno: componentização para reuso Integração: agilidade em acompanhar a dinâmica das técnicas e ferramentas	Relação custo-benefício	Produto c/ serviço
Empresa_9 (ERP) (*)	Processo interno: metodologia de desenvolvimento, qualidade, certificação	Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades	Produto c/ serviço
Empresa_10	(Não identificado)	Relacionamento com o cliente Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades	Produto c/ serviço
Empresa_11 (produtos)	Processo interno: ferramentas de padronização e instalação automática de <i>software</i>	Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades	Produto c/ serviço
Empresa_12 (serviços)	Integração: domínio de tecnologias convergentes	Relacionamento com o cliente.	Componente com serviço
Empresa_13	(Não identificado)	Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades	Produto c/ serviço
Empresa_14	Usabilidade: interface com o usuário	Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades Conhecimento sobre a aplicação (processos empresariais)	Produto c/ serviço
Empresa_15	(Não identificado)	Relacionamento com o cliente. Entender o negócio do cliente e traduzir em uma solução moldada às suas necessidades	Produto c/ serviço

Fonte: pesquisa de campo.

(*) Representa uma linha de produto/serviço da empresa cujo nome verdadeiro foi omitido a fim de preservar sua identidade. Algumas considerações sobre eles podem ser vistas no Apêndice D.

(**) Refere-se à possibilidade de o *software*, mediante transformações, ser executável em diferentes plataformas computacionais.

A primeira observação a fazer advém da pluralidade típica do setor de *software*. Muitas das empresas pesquisadas informaram várias atividades distintas permeando diferentes mercados, onde figuram diferenciais tecnológicos próprios. Uma situação de heterogeneidade interna à empresa que não permitiu que se atribuísse um perfil único para caracterizar seu diferencial tecnológico. Desta forma, nas empresas em que esta caracterização apresentou significativa segmentação, as informações apresentadas fazem referência a um tipo de atividade específica da empresa, justamente aquela que mais se julgou pertinente à estratégia tecnológica da empresa e que também veio a balizar a respectiva entrevista, que é indicado abaixo de seu nome de entrada na tabela, quando foi o caso.

Outra observação diz respeito à taxonomia usada para classificar os diferenciais tecnológicos. Em acordo com as discussões do Capítulo 3, quando se abordou as particularidades da tecnologia, estes diferenciais seguem os principais aspectos técnicos que caracterizam um *software*. Desta forma, permeiam suas técnicas de elaboração, o processo interno da empresa, as vantagens derivadas da integração com outras tecnologias e sua usabilidade e interface com o usuário.

Feitas estas considerações, pode-se dizer que, de uma maneira geral, não se observou um padrão uniforme para os diferenciais tecnológicos entre as empresas pesquisadas. Uma variabilidade que acompanha pluralidade do setor, onde não se estabeleceu critérios associados ao perfil de atuação na seleção dos casos. Assim, os diferenciais tecnológicos variaram bastante, desde importantes especializações em técnicas computacionais a nenhum diferencial tecnológico significativo.

Não ter diferencial na tecnologia, entretanto, não significa, necessariamente, não ser inovador em desenvolvimento de *software*, mas sim que a empresa tem a tecnologia claramente como meio, ou seja, como forma de atingir um objetivo específico onde tecnologias maduras e amplamente disponíveis no mercado são satisfatórias. Nas palavras dos entrevistados este aspecto foi assim caracterizado:

“Não há tecnologia chave, é mais a capacidade de mapear tecnologias existentes em aplicações inovadoras. A aplicação da tecnologia que é inovadora, não a tecnologia em si.” (Entrev_Empresa_9, 2007)

“A tecnologia que a gente usa está disponível, é conhecimento público. Hoje, o que você pode fazer melhor que os outros é no *design*. Acho que no Porto Digital ninguém desenvolve tecnologia, as pessoas desenvolvem aplicações em cima da tecnologia que existe.” (Entrev_Empresa_14, 2007)

“A gente usa uma tecnologia da Oracle da década de 1990 e estamos agora migrando todo o sistema para uma tecnologia mais nova, da época em que estamos vivendo, da internet, etc. Nesta migração a gente pretende pegar as melhores práticas do que a gente aprendeu ao longo destes 20 anos que a empresa tem e tentar encapsular dentro de uma versão única que permita a gente ter um teste melhor, uma maior facilidade de configuração e que tenha uma qualidade muito melhor do que a que tem hoje.” (Entrev_Empresa_13, 2007)

“[...] não é uma corrida cega em cima de uma tecnologia que não está madura no mercado, que não está consolidada. A gente faz um trabalho de espera, coleta muitas informações no mercado sobre estas tecnologias, [...] a gente procura ver quem é que está por trás destas tecnologias, se é uma empresa sólida, e trazer para os produtos aquela tecnologia que de fato venham contribuir de forma positiva para aumentar a competitividade de nossos produtos.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

Em geral, as empresas pesquisadas que não apontaram diferenciais estritamente tecnológicos como importantes, informaram diferenciais de outra ordem como fundamentais para a empresa. A maioria citou o relacionamento com o cliente e algumas o modelo de negócio, conforme explicitaram alguns deles:

“Na verdade, o diferencial do mercado da gente não é produto e sim serviço. É o atendimento, a importância que você dá ao cliente que faz a diferença. Não é uma questão de ter um produto inovador ou um pouco melhor, mas de estar pertinho do cliente, [...] ver a relação pelo lado do cliente.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

“É a capacidade de você entender o negócio do cliente, saber fazer com que seu sistema adira de maneira mais rápida possível (que seu sistema seja versátil neste nível de parametrização) ao cliente, adapte à realidade do cliente, e que a gente consiga transmitir para o cliente segurança de ele colocar a operação dele toda dentro daquele sistema. Que ele confie na questão da segurança do *software*, [...]” (Entrev_Empresa_11, 2007)

“Era uma época de muita inflação e eu trabalhava [com *software*] para sindicatos. Se eu cobrasse em dólar estava falando do diabo para os caras, se cobrasse em ORTN (que era um indexador), o trabalhador não tinha este reajuste no salário. Aí, eu [...] vi que a moeda forte para eles era piso salarial [...] e] a gente fez todos os contratos em piso salarial [...], com os caras me pagando todo mês uma mensalidade que cobre a implantação, o treinamento, a manutenção, a atualização, [...]. A idéia era que o meu negócio só existiria se o negócio do cliente existisse também.” (Entrev_Empresa_10, 2007)

Uma regularidade compatível com situações onde é o conhecimento sobre a aplicação final que é essencial para o negócio, característico de aplicações transversais a muitos setores.

Neste sentido, o aprendizado tecnológico da empresa se resume, muitas vezes, ao domínio de tecnologias adotadas para atuar como elemento meio na solução de problemáticas derivadas dos clientes⁹⁰.

Corroborando com isso está o papel de destaque atribuído ao cliente/usuário como fator de sucesso de seus mercados que praticamente todas as empresas procuraram ressaltar, já que as aplicações desenvolvidas eram, em última instância, de uso e gosto dos clientes. Uma situação em que a empresa acaba se especializando e circunscrevendo sua área de atuação a nichos de mercado onde as competências envolvidas giram em torno de clientes de perfis similares. Mesmo porque, quando se tratará de pequenas empresas de *software*, isto acaba sendo uma necessidade, como argumenta um dos entrevistados:

“Há dois tipos de empresa pequena. Uma empresa pequena que está junto de uma grande empresa que trabalha em determinado negócio, ou aquela que tem um nicho de mercado. Empresa pequena que quer ser genérica não existe. A gente busca especializações.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

Mesmo as empresas que relataram diferenciais tecnológicos, a importância do contexto da aplicação e a percepção de um papel meio para a tecnologia foram amplamente destacadas, como expressou uma das empresas mais intensivas em tecnologia dentre os casos estudados:

“Aquilo que não tem aplicação clara não é função primeira da empresa. A empresa está preocupada em resolver o problema do cliente. Se para isso tiver que desenvolver uma técnica específica, tudo bem, mas é caso raro. Em 90% dos casos é a gente trabalhando em cima de técnicas que a gente já domina tentando aplicar na necessidade do cliente. A tendência é atender ao mercado, até mesmo porque é o mercado que vai financiar esta situação.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

Outra característica dos diferenciais tecnológicos observados foi a maior valorização das técnicas associadas aos processos internos das empresas em comparação a quaisquer outros aspectos tecnológicos. Um fator tecnológico que quase sempre esteve associado a buscar formas de reusar a base de conhecimento da empresa, seja reaproveitando esforços de codificação dos *softwares* desenvolvidos, como a criação de bibliotecas de componentes e rotinas, seja criando ferramentas para reaproveitar procedimentos da empresa para sistematizar

⁹⁰ Esta redução do aprendizado à especialização em tecnologias de terceiros disponibilizadas no mercado não deve ser visto como uma estratégia claramente inferior destas empresas, mas muito mais como uma característica de sua atividade produtiva. Se grande parte das problemáticas dos clientes pode ser equacionada e atendida com tecnologias comerciais, buscar desenvolvimento de ferramentas próprias para tal pode não encontrar justificativa na lógica do negócio. Além do mais, muitas tecnologias de desenvolvimento de *software* seguem dinâmicas onde a difusão de uma tecnologia oferece ganhos aos seus usuários que, conforme visto no Capítulo 3, acabam configurando padrões e restringindo as escolhas das empresas neste quesito.

o equacionamento dos problemas dos clientes, ou mesmo para obter uma padronização que facilite o desenvolvimento e a manutenção dos *softwares*. Fato que ressalta o papel relevante dos métodos de engenharia de *software* na maioria das empresas, como exemplificam alguns relatos:

“Embora usando uma tecnologia de redes neurais, que não é um desenvolvimento linear e sim probabilístico, criamos um jeito, uma tecnologia, que pudesse ao máximo componentizar. [...] Eu acho que chave é o princípio da empresa de ser produtiva sob o aspecto de otimizar o desempenho da solução baseado em uma componentização muito grande [...], trabalhando necessidades específicas do cliente.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

“A gente usa tecnologias já estabelecidas. A gente usa Portlet e, baseado nela, a gente criou nossas próprias ferramentas de automação de portais. Esta é a grande vantagem da gente: uma biblioteca de componentes que torna a solução fácil e modular.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

“A gente desenvolveu uma tecnologia que faz com que [...] hoje a gente atenda o dobro de clientes com a mesma mão-de-obra que usava há três anos atrás, com melhor qualidade e menor tempo de resposta. [...] Não é reuso de *software*, é reuso de conhecimento. É mais difícil. É reuso das experiências dos seres humanos que fazem parte do processo. Tudo que a gente descobre e pode ser sistematizado passa a estar embutido [numa ferramenta interna] onde o gerente acompanha e gerencia todos os estágios do desenvolvimento da solução, aproveitando automaticamente conhecimentos de outras [soluções] já feitas, [...] diminuindo o risco de falhas humanas.” [Entrev_Empresa_3, 2007]

Por outro lado, foram poucas as empresas que, mesmo atuando em desenvolvimento de *software*, afirmaram que “selos” de certificação típicos do setor, como CMMI e MPS-BR, eram diferenciais tecnológicos importantes para a empresa. Os motivos foram diversos, mas o mais freqüente esteve associado ao custo-benefício. Mesmo entre as empresas de médio porte estudadas, onde se poderia esperar mais destaque para este tipo de fator, as opiniões não foram convergentes, embora todos tenham destacado o valor de seus preceitos, conforme mostram os depoimentos de três das médias empresas pesquisadas:

“A gente não tem esta neurose dos CMMIs da vida. A gente procura seguir algumas diretrizes destes modelos, mas como eu não sou uma fábrica de *software*, que tem que ficar mostrando estes certificados para o contratante, principalmente governo e grandes empresas, para ganhar pontos em licitações, eu não [...]. Meu cliente não sabe nem o que é isso.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

“Não era [importante], mas começa a ser. Ter o selo é bom, é uma maneira de a empresa ter visibilidade, de ser reconhecida. [...] Já é o 3º edital que a gente participa que conferiam pontuação muito alta para empresas que tinham MPS ou CMMI. Ele começa, no segmento público, a ter relevância. No segmento privado ainda não. Mas a nossa busca por certificação é para ter qualidade a fim de concorrer com SAP, Microsiga, [...]. Não é pelo selo, é pela dor do cliente reclamar que está dando pau, que o projeto não acaba nunca, [...].” (Entrev_Empresa_9, 2007)

“Agora eu estou querendo certificar no MPS-BR. Mais importante que certificar é ter processos bem definidos e trabalhar sob eles. E a gente tem evoluído bastante nisso. Eu não vou vender mais [...] porque sou certificado, tenho consciência disto. Eu não sou fábrica de *software*. Mas se [a certificação] me ajudar a ser mais produtivo, mais controlado, isto vai me dar mais dinheiro.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

Foi possível observar também que, quando a empresa destacou diferenciais tecnológicos, estes giraram em torno de novas formas de algoritmização que, como visto no Capítulo 3, representa a “receita” fundamental do funcionamento do *software*. Neste sentido, sobressaíram as técnicas de inteligência artificial. Geralmente, foram situações de *programação heurística*⁹¹, onde é a eficiência do sistema, muitas vezes medida pela taxa de acerto com que a aplicação oferece resultados de inferências ou de reconhecimento de padrões (nebulosos), que confere o diferencial de sucesso no mercado. Três empresas apontaram diferenciais nesta direção, em diversos níveis de complexidade, que podem ser ilustrados, bem intuitivamente, num dos depoimentos, como segue:

“O segredo está exatamente no algoritmo de busca. É um algoritmo que tem inteligência e que a gente iniciou o trabalho em cima de busca de associações fonéticas. [...] Aí é onde está o segredo da gente. O cara que digita o Diário Oficial pode digitar o seu Sidney com i ou com y, Walter com V ou com W, e o cara que faz busca por indexação de palavras pode perder a informação. O nosso algoritmo faz aproximação fonética e se tiver 75% de [similitude] a grafia não interessa mais, [...] ele identifica como informação válida. [...] Os algoritmos de inteligência artificial entram na recuperação e extração desta informação do Diário, porque ele é um texto corrido e eu preciso identificar onde começa e onde termina um despacho daquele determinado nome. [...] A ferramenta acha os nomes, extrai as informações dali, anexa num arquivo e envia por e-mail para o cliente, tudo automático. [...] Eu entrego na manhã do mesmo dia, enquanto a maioria dos concorrentes entrega no dia seguinte”. (Entrev_Empresa_7, 2007)

Situação que revela a estratégia da empresa de buscar conquistar mercados com uma maior densidade de tecnologia embutida em seus produtos e serviços, procurando suplantar as limitações de técnicas mais tradicionais da computação nas mais diversas problemáticas.

Neste sentido, como argumentou o sócio de uma das empresas com mais diferenciais tecnológicos desta natureza dentre as pesquisadas, o potencial mercadológico de técnicas de inteligência artificial estaria associado a uma combinação singular entre o potencial da própria

⁹¹ Está se chamando de *programação heurística* aquela em que procura usar algoritmos computacionais que fazem uso de “palpites” (ou “inteligência”) como método para obter resultados satisfatórios em curto espaço de tempo em problemas altamente complexos, como, por exemplo, certas inferências probabilísticas e problemas de classificação por grau de semelhança. A contraposição a isso seria a *programação procedural* (ou procedimental) onde o *software* codifica processos exatos e bem definidos.

técnica para determinados tipos de problemas e a sua baixa difusão no mercado, haja vista esta não ser uma área “muito clássica” da computação:

“Nosso mercado ainda não é maduro. Entretanto, por enquanto, a tecnologia [de inteligência artificial] tem feito a diferença, porque a gente só conseguiu chegar ao mercado porque a gente resolveu problemas que ninguém mais resolvia. Aí abriu a porta do cliente e, uma vez conquistada a confiança, a gente conquistou outros serviços.” (Entrev_Empresa_3, 2007)

7.2 P&D e inovação

Há na literatura uma forte associação entre a possibilidade de as empresas gerarem novos produtos e processos e a sua capacidade de aprender e de absorver conhecimentos, sejam eles por atividades coordenadas internamente, ou por meio de busca externa à empresa (COHEN & LEVINTAL, 1990). Desta forma, esta tese, como buscou jogar luz sobre as relações universidade-empresa no desenvolvimento de *software*, e estas envolvem absorção de conhecimentos, aponta para estes preceitos a fim de subsidiar seus propósitos. Neste sentido, esta seção apresenta e discute os dados colhidos sobre a capacidade de absorção das empresas pesquisadas, bem como o perfil das atividades de P&D por elas realizadas e o papel do ambiente local na conformação desta capacidade.

7.2.1 Atividades de P&D

A primeira preocupação da investigação foi uniformizar o entendimento das empresas sobre o que seriam atividades de P&D. Sendo *software* um setor híbrido, onde atividades de serviço e desenvolvimento de produtos se confundem, até mesmo dentro de uma mesma empresa, se fez necessário buscar um referencial para balizar as discussões. Necessidade, esta, que foi potencializada pelo caráter intangível dos produtos de *software*. Partiu-se assim de uma definição clássica de P&D com o intuito de verificar a aderência a ela por parte as empresas entrevistadas. Assim, considerou-se *atividades de P&D como aquelas que buscam deliberadamente aumentar a base de conhecimentos da empresa a fim de utilizá-la no desenvolvimento de novas e aprimoradas aplicações* (OCDE, 2002c).

Dentre as empresas entrevistadas, apenas três fizeram pequenas retificações à definição com base no que consideram P&D, todas vindas de empresas das mais intensivas em P&D,

sem, contudo, “desconstruí-la”. Procurando ressaltar a orientação à aplicação e ao cliente, característica geral verificada, duas delas comentaram assim a definição:

“[...] faz sentido, mas eu discordo do viés. É aumentar a base de conhecimentos da empresa, a partir de uma demanda de mercado, a fim de utilizá-la no [...]. Eu trabalho a partir de problemas e não a partir de uma idéia original. O problema começa no mercado e aí começa a pesquisa. Pesquisa por pesquisa para a gente não faz sentido, temos que trabalhar resolvendo problemas.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

“[...] eu acho que P&D, na verdade, não visa aumentar a base de conhecimentos. Ele visa desenvolver uma coisa no final já. A gente não vai desenvolver conhecimento para que este conhecimento gere o produto. A gente já está desenvolvendo conhecimento focado na meta final, que é um produto ou serviço.” (Entrev_Empresa_4, 2007)

Numa outra linha de argumentação, que também tem raízes no caráter aplicativo do P&D das empresas pesquisadas, mas que revela uma dimensão peculiar destas atividades que não estava coberta na definição, está a observação do terceiro “discordante” de que

“[...] têm algumas atividades que a gente considera P&D e que não está explícito aí. Por exemplo, participar de competições [espécie de gincana de desafios em problemas técnico-modelacionais complexos envolvendo *software*]. A gente entra em várias competições internacionais que visam reforçar a marca da empresa. [...] É um exercício de capacitação técnica que exige preparação e pesquisa, mas que não visa novos produtos e aplicações.” (Entrev_Empresa_3, 2007)

Esta última declaração sugere que existem peculiaridades no setor de *software* caracterizado pela ausência de uma separação nítida entre muitas das atividades da empresa sob o ponto de vista técnico. Ou seja, aponta para um conhecimento técnico pouco compartimentado nas empresas de *software*, abrangendo diferentes estruturas internas destas, transbordando os clássicos departamentos de P&D.

De fato, corroborando nesta direção, quando os entrevistados foram perguntados sobre como eram estruturadas e valorizadas as atividades de P&D das empresas, eles revelaram uma situação de pouca organização administrativa e bastante interseção com as atividades produtivas da empresa. Nenhuma das empresas informou possuir uma estrutura significativa e dedicada a P&D. Todas elas, em maior ou menor intensidade, informaram que a alocação de pessoas a estas atividades era dinâmica, funcionando sob demanda, onde o deslocamento ou a sublocação de pessoal de produção à atividade de P&D foi a regra observada. Nas empresas menores, o “núcleo” de P&D chega a se reduzir a uma única pessoa com parcial dedicação, que exerce a coordenação destas atividades. Uma situação em que as equipes se formam e se

desfazem de acordo com projetos e interesses específicos e de momento. Dinâmica que foi observada independentemente do porte das empresas, como exemplificam os relatos:

“Existe uma estrutura semi-organizada. [Um dos sócios] é que cuida prioritariamente desta parte. Ele é isolado da operação, não se preocupando com questões administrativas. Por demanda dele a equipe de operação normal migra para funções de P&D. Assim, ora a equipe trabalha em questões do dia-a-dia que trazem dinheiro, ora na parte de P&D e inovação.” (Entrev_Empresa_2, 2007)

“Eu não diria que temos um setor de P&D. Tem um setor, que a gente chama de evolução, que é onde a gente testa as coisas que a gente quer. [...] Este setor estuda e testa novas tecnologias. [...] São 6 ou 7 pessoas, mas que no pega pra capar, a gente joga no tradicional. Elas não são dedicadas exclusivamente para isso, embora estejam nisso na maior parte do tempo.” (Entrev_Empresa_13, 2007)

“A gente tem uma diretoria de tecnologia e métodos, que é corporativa, que atravessa toda a empresa, e que cuida exatamente desta área de P&D. Ela hoje tem uma atividade que posso dizer que está aquém do que a gente gostaria que tivesse. [...] É uma equipe enxuta (4 pessoas), que ao mesmo tempo pesquisam soluções, mas orientam a equipe de desenvolvimento, [...] definindo a ‘caixa’ de ferramentas [utilizadas].” (Entrev_Empresa_11, 2007)

“A gente desenvolve muito mais que pesquisa. [...] A] gente tem consciência plena da importância, mas não tem fluxo de caixa suficiente para investir o que a gente gostaria em pesquisa. [...] Hoje], dedicado exclusivamente à pesquisa, e em tempo parcial, a gente só tem o diretor de desenvolvimento.” (Entrev_Empresa_7, 2007)

Embora carecendo de recursos humanos dedicados e, com raríssimas exceções, também de regularidade, as atividades de P&D foram informadas como presentes em todas as empresas pesquisadas, onde a principal atividade relacionada aos “núcleos” de P&D existentes foi o estudo, a avaliação e absorção de novas tecnologias que surgem no mercado, com objetivo de viabilizar alternativas que potencializem os produtos/serviços da empresa. Um aprendizado tecnológico que está associado à utilização de novas ferramentas para desenvolver *softwares* mais adequados e eficientes, como explicitado num dos depoimentos:

“[...] geralmente o P&D é perene. Por exemplo, lançaram o [Windows] Vista. Então vamos estudar a interface do Vista, vamos estabelecer que tipo de critério a gente vai aplicar no nosso *software*, que tipo de impacto vai ter, e se começa a criar um plano de ação [...]. Sempre neste sentido, reagindo a algo que está acontecendo.” (Entrev_Empresa_9, 2007)

Outro objetivo freqüentemente citado para as atividades de P&D dentre as empresas pesquisadas foi a busca de respostas para algum problema em questão. Neste caso, foram os desafios de funcionalidade do *software* e o próprio processo de desenvolvimento da empresa que predominaram nas respostas. Assim, especialmente entre as pesquisadas que desenvolvem

produtos com serviços, foi bastante sintomático o “uso” do cliente como importante mecanismo indireto de financiamento às atividades de P&D que levam ao aumento da base de conhecimentos da empresa. Uma dinâmica que foi bem sintetizada por um dos entrevistados:

“Todo P&D da empresa é feito no âmbito de um contrato com o cliente, seguindo a demanda do cliente. Eu tenho pouco dinheiro para tirar do resultado do negócio para fazer investimentos, para levar o produto na direção que eu quero que ele vá. [...] Quase toda a melhoria do meu produto, e meu produto melhorou muito nos últimos anos, foi financiada pelo cliente. [...] É um negócio muito positivo, porque eu aumento o patrimônio [sendo] pago pelo cliente, sem ter investido. [...] Em vários destes contratos [...] é simplesmente desenvolvimento de novas funcionalidades, sem P&D nenhum. O cara diz que gostaria que tivesse um controle de tal coisa que não precisa pesquisa, que não precisa aumentar a base de conhecimentos para isso. É diferente quando o cliente chega para mim e [... eu tenho que] parar para estudar o problema e inventar um algoritmo novo [...] Aí é diferente.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

Foram poucas as empresas que relataram experiências de irem além da demanda do cliente em suas atividades de P&D, tentando se antecipar ao mercado “inferindo” demandas. Estas, quando fizeram, em geral descreveram casos em que os ganhos para a empresa foram muito mais de visibilidade e construção de reputação do que de retornos financeiros. Ouvir o cliente e trabalhar sob suas demandas foi a estratégia mais observada para balizar as atividades de P&D dentre as empresas pesquisadas, refletindo uma postura reativa em relação à inovação.

Uma variação desta estratégia, que não chegou a ser exceção, foi quando o problema do mercado era de natureza absoluta, como ter mais segurança nos *softwares*, por exemplo, que configura um caso de “demanda revelada” de âmbito geral. Uma situação que esteve presente nas empresas pesquisadas que atuam em mercados onde é previamente sabido que a maior eficiência do sistema é um diferencial bastante valorizado pelo cliente.

A predominância de estruturas frágeis de P&D não significa, necessariamente, que as empresas pesquisadas tenham mostrado baixa capacidade de absorção de conhecimentos. Algumas delas informaram ter diversos doutores em computação em seus quadros técnicos e que o conhecimento deles era de grande importância para a dinâmica da empresa. O que pareceu claro durante a pesquisa de campo é que grande parte da capacidade de absorver conhecimento das empresas estudadas reside no pessoal técnico de produção. Uma característica singular do setor de *software*, onde há bastante similitude de competências entre o pessoal de “produção” e aquele capaz de exercer as atividades de P&D típicas destas empresas. É justamente esta interseção de competências que garante às empresas a flexibilidade de ter

uma alocação dinâmica em seus “núcleos” de P&D, ficando a coordenação destas atividades como um fator diferenciador decisivo e idiossincrático de cada uma.

Neste sentido, algumas empresas relataram coordenações bastante criativas para estas atividades, superando as restrições de recursos e obtendo bons resultados. É ilustrativo resumir a experiência de uma empresa que explora a virtualidade dos jogos de computador, sua principal competência comercial, para criar uma estrutura “virtual” de P&D, configurando um caso, dentre outros, de uso recursivo de suas competências:

“[...] a gente procurou incentivar [P&D] através de um plano de cargos e salários que é um jogo (RPG). [...] Como todo RPG, ele tem o que a gente chama de *quest*. Ex: um jogador pode criar uma *quest* do tipo ‘preciso aprender sobre web 2.0’, e aí você tem equipes que se propõem a pesquisar sobre aquilo ali. Esta dinâmica vai fazendo os jogadores acumularem pontos que podem ser trocados por ganhos no plano de cargo e salários. [...] Estas *quests* são totalmente ligadas à inovação e P&D. É um jogo da vida dentro da empresa que tem um lado de P&D. [...] Em vez de eu ter um time só ligado a P&D, eu consigo promover isso nas diversas áreas da empresa, com grupos mistos. São idéias novas de aplicação, é a utilização de novas tecnologias no desenvolvimento de jogos. [...] Este jogo é jogado fora do expediente de trabalho. [...] Com o jogo a gente criou uma forma de o cara estar ligado à empresa fora daqui, e temos obtidos muito sucesso com isso. [...] Eu não tenho uma equipe dedicada a P&D, eu tenho a empresa inteira dedicada a P&D. No início era eu quem dizia qual eram as *quests*. Hoje qualquer um pode lançar *quests* de suas pesquisas. As premiações das *quests* são combinadas com um diretor da empresa.” (Entrev_Empresa_5, 2007)

Outro ponto a ressaltar é que, como consequência da falta de uma nítida separação entre as atividades de produção e P&D, poucas empresas souberam quantificar o quanto gastam em P&D sobre o montante que faturam, embora muitas planejassem ter este número. Apenas três empresas informaram que não seria um grande palpite dar qualquer informação sobre esta relação. No caso destas, isto se devia aos constantes projetos incentivados por órgão de fomentos que elas usufruíam, onde se espera que este dado seja apurado e informado. Embora se ressalte que existiram outras empresas que informaram se valer dos recursos destes mesmos órgãos de fomento e, ainda assim, não tinham esta informação contabilizada de forma precisa, recorrendo a aproximações, muitas vezes grosseiras, sempre que precisavam informar seus investimentos em P&D.

Das empresas que informaram os gastos com P&D, a faixa de variação do indicador foi bastante ampla, indo de 20% a 60% sobre o faturamento. Uma variação que se explica tanto pela falta de uma estrutura específica para estas atividades nas empresas pesquisadas, quanto

pelo seu caráter difuso, despertando critérios de contabilização próprios, como expôs um dos entrevistados:

“Como eu tenho 25 técnicos, e se você levar isto como custo, além de livros, cursos e tal, [o gasto com P&D] hoje ainda é muito alto. Eu diria que 60% do faturamento é gasto com P&D. Eu não separo meu corpo técnico entre P&D e não P&D. Quem faz a parte comercial da empresa são os sócios.” (Entrev_Empresa_14, 2007)

Este foi, portanto, um dado em que se observou característico de bastante imprecisão nas empresas pesquisadas, mas que pode ser característico do setor em geral, especialmente dentre o segmento de empresas de menor porte. Como o gasto de P&D sobre faturamento é um indicador bastante usado em estudos e análises econômicas que lidam com inovação tecnológica, as observações desta tese deixam um alerta com respeito a esta questão quando se trata de empresa de *software*, especialmente as de pequeno porte.

Embora seja um tema que permeará discussões posteriores, vale comentar também que todas as empresas estudadas, em maior ou menor proporção, apontaram os esforços internos à empresa como os principais elementos de suas atividades de P&D, ainda que suas estruturas para tal sejam fracamente organizadas. Para a maioria delas, a absorção de tecnologias devidamente estabelecidas no mercado, porém novas para a empresa, conforma grandemente a pauta destes esforços, favorecida pela possibilidade de intercambiar competências entre produção e P&D como forma de suplantar a escassez de recursos.

No entanto, universidades e institutos de pesquisa (U&IP) também foram citados como *locus* de parte das atividades de P&D das empresas. Em geral, foram aquelas com significativos diferenciais tecnológicos em seus produtos/serviços, especialmente associados a técnicas avançadas de computação, as que revelaram atividades externas de P&D com estas instituições. Para duas das empresas entrevistadas, estas atividades foram ditas centrais para sustentação das capacitações que viabilizaram seus diferenciais tecnológicos.

Dentre o que veio caracterizar estas atividades externas de P&D com U&IP, cabe citar dois aspectos singulares. O primeiro é que elas representam uma outra dimensão da conformação flexível e temporal da “equipe” de P&D da empresa, se moldando aos interesses circunstanciais da empresa. Assim, de acordo com os interesses vigentes, também engajam nos projetos recursos humanos oriundos destas instituições.

O segundo aspecto é que estas interações são amplamente patrocinadas por órgãos de fomento à ciência, tecnologia e inovação, ou seja, que as empresas contam com recursos financeiros externos para as viabilizarem. Como estes patrocínios estão associados a mecanismos de aproximação entre o meio acadêmico e o empresarial, prevaleceram dinâmicas cooperativas nestes relacionamentos. Praticamente não se colheu relatos de subcontratações clássicas de P&D que tenham sido estabelecidas junto à U&IP, referindo-se a uma terceirização de atividades estanques de P&D em que se delega a realização de praticamente toda a atividade envolvida.

Por fim, cabe alguma confrontação destes resultados com os dados da PINTEC (2005) para as atividades inovativas do setor de informática como um todo⁹², embora se ressalte que o viés seletivo dos casos aqui estudados em direção a um seguimento específico do setor, o das empresas desenvolvedoras de *software*, bem como o perfil inovativo delas e o predomínio de empresas de pequeno porte, não permitem comparações efetivas. O primeiro ponto é quanto aos dispêndios com atividades inovativas. Segundo a PINTEC (2005), o setor de informática despendeu 5,9% da receita líquida de vendas com estas atividades, revelando um esforço inovativo significativamente maior do que a pesquisa costuma apurar na média da indústria em geral (2,8%). Embora a pesquisa do IBGE não tenha revelado os dispêndios considerando exclusivamente as empresas que promoveram inovações, é sugestivo que eles corroborem com os achados desta tese na direção de uma alta intensidade destes esforços, ainda que não se tenha podido precisar números.

Um segundo ponto de destaque da PINTEC (2005) que vale comentário é que, embora muitas inovações no setor tenham forte componente imaterial, a maior parte das empresas apontou a tecnologia incorporada nas ferramentas e nos equipamentos como jogando um papel fundamental na evolução do setor. Um resultado compatível com a percepção da tecnologia como veículo meio dentro do negócio, a mesma de muitas das empresas estudadas aqui. Uma característica enraizada na exploração da transversalidade desta tecnologia.

Por último, a PINTEC (2005) mostra que a atividade de aquisição externa de P&D foi considerada, dentre todas as atividades relacionadas, a de menor relevância para o processo

⁹² A PINTEC (2005) pesquisou 3.800 empresas de informática com mais de 10 empregados.

inovativo das empresas de informática. O que não significou menor expressão para os conhecimentos que são adquiridos externamente, haja vista que a pesquisa captou uma significativa valorização destes para o processo inovativo. Mas sim que predominam amplamente as atividades internas de P&D e são baixíssimas as subcontratações com esta finalidade. Um resultado convergente com os encontrados nas empresas aqui pesquisadas.

7.2.2 O perfil da inovação nas empresas

Outro ponto que procurou-se explorar foi o perfil da inovação das empresas pesquisadas. O objetivo foi buscar uma compreensão, em caráter complementar ao levantamento de seus diferenciais tecnológicos, de quais eram as forças motrizes do processo de inovação delas, isto é, se eram mais guiadas pelo mercado ou se tinham a dinâmica mais associada à tecnologia.

Invariavelmente, todas as empresas pesquisadas informaram que a inovação era importante em suas estratégias, e o que mais orientava o processo de inovação era o mercado. A tecnologia da informação, que poderia ser uma outra fonte motriz de inovação, não foi apontada por nenhuma delas como principal balizadora deste processo, corroborando com o padrão observado nos esforços de P&D das empresas. Uma posição bem sintetizada na declaração de um dos entrevistados:

“[A orientação] tem que ser a do mercado. Você tem que entender para onde o mercado está indo e usar as tecnologias que estão surgindo para atender às necessidades daquele mercado. O segredo está aí. É você entender o mercado, o que o mercado quer, e atendê-lo. Não adianta você construir produtos maravilhosos fora do horário, fora do tempo, e até antecipado, que o mercado ainda não vê. [...] Não adianta ter a melhor tecnologia do mundo se não tiver mercado, senão você quebra.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

Mesmo as empresas que possuíam diferenciais tecnológicos importantes para o negócio informaram que se voltam essencialmente para o mercado quando buscam inovações. Uma situação compatível com a importância atribuída ao cliente como fator de sucesso no mercado em que as empresas pesquisadas atuavam, onde coube à tecnologia um papel meio.

Isto não significa a constatação de que nenhuma das empresas pesquisadas buscou tecnologias inovadoras, mas sim que, quando o fizeram, foi para melhor responder ou responder de forma diferenciada as demandas dos clientes. Dependendo do que significou ser melhor dentro de cada mercado, a tecnologia ganhou maior ou menor valorização.

Uma regularidade observada que vale ressaltar é que o *locus* da principal ação inovadora das empresas pesquisadas apresentou uma tendência a acompanhar as diferenças entre aquelas que exploravam produtos e as que exploravam serviços usando um *software* como suporte a uma “solução” (*produto com serviço*), refletindo os diferentes fatores de sucesso de cada um dos mercados onde as empresas atuavam. As que exploravam serviços geralmente se disseram mais inovadoras “para o cliente”, ou seja, aprimorando os processos produtivos e de negócios do cliente, ou mesmo na gestão do relacionamento com ele, conforme esclareceu um dos entrevistados:

[Onde a empresa é mais inovadora?] “Em negócios, em processos novos para os clientes, planejamento estratégico. Nossa especialidade nunca foi fazer informática, sempre foi criar um processo novo. Os clientes adoram a gente por causa disso: a gente sempre olha o negócio [deles] e encontra uma solução que não é simplesmente uma solução de tecnologia. É usar a tecnologia para mudar o jeito que eles fazem as coisas. Esta é a grande coisa que a gente sempre soube fazer.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

Em contrapartida, quando as empresas informaram que a ação inovadora principal tinha *locus* interno à empresa, como criatividade e melhores processos internos, elas atuavam em mercados cujos laços pós-venda eram bem menos intensos, como no segmento de produtos de prateleira, como explicitado pelos seguintes depoimentos:

“[A inovação é] uma parte em processo outra em produto. Se você olhar a inovação localmente, a empresa é inovadora em termos de produtos, porque o que a gente faz, durante muito tempo, foi único e, mesmo hoje, ainda é com uma qualidade muito acima do que as outras empresas fazem. Quando a gente diz que lança simultaneamente um produto para 400 celulares diferentes [via técnicas de *porting*] você não vê isto em outras empresas aqui no Brasil. Localmente, mesmo o produto [jogo para celular] é inovador para o mercado.” (Entrev_Empresa_2, 2007)

“A inovação está em a gente, de alguma forma, identificar demandas e usar a tecnologia para responder a estas demandas, criando produtos. Eu acho que a inovação aqui tem duas partes. A primeira é achar estas demandas. Como a gente acha isto é um passo mais longo, [...] e é um importante ciclo de pesquisa da empresa. São aplicações que na maioria dos casos não existem ainda. E aí tem a parte de desenvolvimento, onde existem as competências de *software*, de música e de *design*, vamos dizer assim, para realmente criar [...] um produto novo que consiga responder àquela demanda.” (Entrev_Empresa_4, 2007)

Em síntese, o que se observou das empresas pesquisadas em relação às suas atividades inovativas é que elas ocorrem, essencialmente, em reação aos movimentos do mercado e as “necessidades” de sua base de clientes. De uma maneira geral, pode-se entender esta dinâmica como sendo passiva, onde a empresa estaria apenas procurando responder às

solicitações desta base. No entanto, conforme argumentado no Capítulo 3, há formas alternativas da empresa desenvolvedora de *software* assumir uma posição inovadora mesmo no âmbito de uma aplicabilidade grandemente definida pelo cliente. Soluções mais eficientes e/ou amigáveis, por exemplo, requerem esforços próprios de aquisição e acumulação de conhecimentos que expressam esta dimensão.

Outra possibilidade de ser menos reativo neste contexto é buscar uma proximidade com o negócio do cliente na tentativa de, em conhecendo as potencialidades da tecnologia do *software*, antever preferências e requerimentos velados e propor soluções. O que significa conhecer mais profundamente a dinâmica de seus processos organizacionais e produtivos, buscando a sua melhoria através do *software*, indo além da simples tradução das “necessidades” reveladas dos clientes. Diversas das empresas entrevistadas que informaram ter o foco no cliente sinalizaram posturas inovadoras neste sentido, embora se ressalte que, em muitas das vezes, isto não significou esforços de absorção de conhecimentos relacionados à tecnologia da informação.

7.2.3 A valorização do ambiente local

Um último aspecto relacionado à inovação que se procurou investigar foi a valorização atribuída ao ambiente local. Em se tratando de um ambiente distante geograficamente dos principais centros comerciais e técnico-científicos do país e, ao mesmo tempo, contendo um parque tecnológico em TI que sugere diferentes vantagens de ordem tecnológica para as empresas nele embarcado (o Porto Digital), a pesquisa de campo procurou saber quais os fatores de influência deste ambiente para a dinâmica inovativa das empresas pesquisadas.

Em se tratando de um grupo de empresas heterogêneas em termos de atuação no mercado e localizadas tanto dentro quanto fora deste parque, um primeiro aspecto observado foi a regularidade com que todas as empresas pesquisadas destacaram a disponibilidade de mão-de-obra qualificada como uma característica positiva do ambiente local, indo além de ter boas universidades formando recursos humanos, conforme sintetizam dois dos entrevistados:

“O Recife é um centro formador de RH na área de *software*, atraindo pessoas de diversos pontos do Nordeste. [...] Ou seja, nós estamos num ambiente que

se respira bastante de tecnologia da informação e isto favorece.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

“A gente tem um ambiente tecnológico aqui no Recife muito salutar. Você tem uma universidade que forma gente de um nível bom, você tem um mercado que tem predisposições a inovações, [...]. A primeira empresa [de *software*] no ramo de varejo está aqui, a primeira no ramo de distribuição logística está aqui, [...]. O que eu digo é que aqui tem um ambiente, tem um ecossistema, como costumam falar, que favorece. Um outro motivo para a empresa estar aqui é que o dono está aqui.” (Entrev_Empresa_13, 2007)

Este último aspecto citado, do interesse pessoal dos donos das empresas para manterem os negócios no Recife foi citado por diversos dos entrevistados. Como o principal centro de negócios da grande maioria das empresas pesquisadas é o Sul/Sudeste do país, o distanciamento físico foi freqüentemente apontado como um elemento que se contrapõe às vantagens da oferta de mão-de-obra qualificada. Fator que foi observado com maior força nas empresas em que o relacionamento com o cliente são fatores decisivos do negócio:

“Para uma empresa que está no Recife por causa da disponibilidade de mão-de-obra, o grande problema [...] nunca vai ser produzir, sempre vai ser vender. Você estar no Recife é uma desvantagem para vender e uma vantagem para produzir. Em qualquer empresa que você conversar, se ela não disser que o problema dela é vendas tem alguma coisa errada. [...] A [Empresa_Y] por exemplo, está há 30 anos no Recife, tem capital, tem faturamento, mas não fica do tamanho de uma empresa que tem o mesmo porte em São Paulo, [...] não consegue.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

“O que ajuda é a tradição daqui do Recife nesta área de tecnologia da informação e a força de trabalho. [...] O que dificulta é a falta de dinheiro da região. O mercado aqui é mais restrito. Dá dinheiro, mas não no mesmo volume lá do Sul. Então, sobra menos para investir em inovação.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

Manifestação que foi corroborada por alguns entrevistados de empresas que migraram parte de seus negócios, especialmente o lado comercial deles, para a região Sudeste do país, mantendo no Recife apenas o lado técnico, como o departamento de desenvolvimento. Um movimento associado à necessidade de estabelecer uma presença local, junto ao cliente, com estrutura de suporte e atendimento como forma de facilitar os negócios, bem como prospectá-los.

Cabe ressaltar, entretanto, que este tipo de percepção menos positivista sobre o ambiente local foi a que predominou entre as empresas entrevistadas que não pertenciam ao Porto Digital. Nas que pertenciam, o ambiente local teve outro tipo de valorização, onde a sinergia com U&IP e associações profissionais, bem como a possibilidade de encontros casuais

com dirigentes e técnicos de outras empresas, se somou aos argumentos da boa oferta de mão-de-obra qualificada como fatores favoráveis à presença da empresa no Recife.

Este potencial que o ambiente local oferece para a dinâmica das empresas foi realçado por muitos destes empresários localizados no Porto Digital, um sentimento coletivo que pode ser sintetizado no relato de três deles:

“[...] tem a vantagem natural de você se encontrar com muita freqüência com as pessoas. Os diretores se encontram com freqüência, os funcionários das diversas empresas se encontram com freqüência, o que acaba trocando idéias e práticas: ‘olha, fulano está fazendo de tal jeito, mudou o processo dele para usar tal ferramenta. Por que a gente não usa também?’ Você tem esta troca informal que é muito importante, [...] responde por um percentual alto das novidades tecnológicas da gente [...]” (Entrev_Empresa_6, 2007)

“Outra questão importante são as parcerias para se conseguir atingir mercado, que a gente faz muito dentro do Softex-Recife. [...] O Softex tem uma área chamada trabalhos cooperados, onde um mínimo de 3 empresas associadas desenvolvem um trabalho para uma grande empresa. [...] Então, tudo que a gente cria no âmbito do projeto que não for, por contrato, de propriedade do cliente, é de uso destas empresas. Esta ação do Softex é muito importante.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

“A relação com o CESAR ajuda, a relação com a UFPE ajuda, a relação com as outras empresas do Porto Digital ajuda. O ambiente local ajuda. [...] A localização no Nordeste é contornada com viagens freqüentes ao Rio e SP. A localização ajuda mais do que atrapalha. [...] Dá para ser mais criativo no Recife”. (Entrev_Empresa_2, 2007)

Em resumo, foi observado que as opiniões não foram unânimes a respeito do valor do ambiente local para a inovação das empresas pesquisadas. O fato de muitas empresas terem uma dinâmica de atuação onde a proximidade e o relacionamento com o cliente são fatores diferenciadores do negócio, como o de *produtos com serviços*, faz com que a distância física com o eixo RJ-SP, um mercado importante para muitas das empresas entrevistadas, seja um fator negativo, especialmente porque a inovação está “no cliente” para muitas delas, conforme foi relatado nas entrevistas.

Algumas destas empresas, diante do caráter imperativo desta proximidade para os negócios, abriram filiais ou escritórios de vendas em regiões mais próximas de seus mercados, mantendo no Recife, muito mais por razões de ordem pessoal, mas também por conta da boa oferta local de profissionais qualificados, o setor de desenvolvimento de *software* da empresa. Outras disseram compensar esta distância com viagens freqüentes ao Sudeste.

Mas também houve a observação que, para um grupo de empresas pesquisadas, o ambiente local oferecia possibilidades de interações, das mais diversas, que potencializavam os seus negócios, e que isso mais do que compensava a distância para com os clientes. Várias delas citaram U&IP como atores com os quais se relacionavam continuamente, atribuindo à sinergia do ambiente local às oportunidades para estes relacionamentos. Facilidade para laços com outras empresas e com o Softex-Recife também foi citada como característica deste ambiente.

Em geral, foram as empresas que estavam localizadas no Porto Digital as que justificaram o valor do ambiente local para a dinâmica de seu processo inovativo, ressaltando a possibilidade que ele oferecia para interações e trocas de conhecimentos com diferentes atores. Fato bastante associado aos benefícios da proximidade física oferecida por este parque tecnológico.

Para os propósitos desta tese, interessou seguir identificando e analisando como as empresas pesquisadas, dentro do perfil tecnológico apresentado, buscavam informações e pactuavam laços de colaboração técnica que subsidiavam seus processos inovativos. Esta e a discussão que se segue.

7.3 Fontes de informação e colaboração técnica

Além de características mercadológicas e tecnológicas específicas, o processo inovativo das empresas tem uma dimensão interna, associada à gestão deste processo, e uma outra de natureza externa. A literatura da economia da inovação coloca a dimensão externa sendo subsidiada por 3 elementos gerais: informação, colaboração e recursos financeiros (OECD, 1997). Cada um deles sofrendo influência de fatores que os facilitam ou dificultam, com desdobramentos sobre o processo inovativo como um todo.

No contexto das possíveis fontes de informações e colaborações para o processo inovativo estão os institutos de pesquisa, que podem vir a contribuir para o processo de aprendizado e de geração de conhecimento da empresa. No sentido de considerar o papel que estas instituições têm na geração de novos produtos, processos e serviços nas empresas de

software, procurou-se, primeiro, esboçar o cabedal de fontes das quais as empresas pesquisadas buscavam informações tecnológicas para, em seguida, explorar o universo de colaborações técnicas que elas efetuavam, procurando ponderar a importância relativa de cada uma delas. São os dados desta investigação que são apresentados e analisados nesta seção.

7.3.1 Fontes de informação técnica

As fontes de informações de uma empresa podem ser diversas, especialmente quando existem inúmeros mecanismos que favoreçam a difusão da informação na economia e na sociedade. São tantas as possibilidades e as recorrências que, muitas vezes, é impossível precisar de qual fonte veio uma informação.

Desta forma, mapear fontes de informação é, essencialmente, um exercício aproximativo e bastante sujeito às percepções pessoais. Especialmente numa empresa, onde são muitas as “portas de entrada” para as informações, esta é uma leitura que pode encontrar variações em função de quem se eleja para prestar as informações. Fato que se potencializa com o maior porte da empresa.

Neste cenário, não se objetivou, e nem se poderia objetivar, precisão. O que se buscou, principalmente considerando que o respondente era o sócio ou diretor de tecnologia da empresa, foi uma visão geral destas fontes de informações. Um esboço que permitisse ponderar o peso que informações advindas de universidades e institutos de pesquisa (U&IP) tinham nas diversas fontes possíveis de informação da empresa.

A primeira ação na direção de identificar estas fontes foi estabelecer categorias. Neste sentido, pelos objetivos desta tese, somente fontes de informações de ordem técnica foram levadas em consideração, deixando aquelas de qualquer outra natureza, como as comerciais, de fora.

Um segundo procedimento metodológico foi não segmentar demais as categorias. Para dar conta do que se queria captar e considerando o perfil do respondente, as categorias não poderiam ser nem específicas demais, já que havia a possibilidade de não haver percepção para um nível de maiores detalhes, nem tão genérica a ponto de não revelar minimamente

características da origem das informações que as empresas usavam para desenvolver novos produtos, processos e serviços.

A estratégia para conciliar estes dois lados foi dividir a coleta em duas fases. Numa primeira, por meio de uma árvore de decisão, se captou, grosso modo, se as informações, em geral, vinham predominantemente de fontes internas à empresa ou vinham de fora dela, dando a primeira medida de “peso” procurada. Para as informações que vinham de fora, numa outra ponderação decisória, o entrevistado respondeu se elas vinham mais de U&IP ou de outras empresas em geral, obtendo a segunda medida de “peso” para a pesquisa⁹³.

Numa segunda fase, foram enumeradas diferentes fontes para as informações que as empresas podiam se valer em seus processos inovativos, que foram ponderados numa escala do tipo *Likert* de quatro níveis: alta, média, baixa e sem importância. Procedimento que permitiu qualificar melhor o quanto as informações vindas de instituições de pesquisa eram importantes para as empresas, objetivo principal da avaliação. A categorização das fontes externas abrangeu: (1) fornecedores e fabricantes de equipamentos e ferramentas, (2) clientes e usuários, (3) concorrentes e/ou outras empresas de *software*, (4) consultores independentes, (5) universidade e (6) institutos especializados de pesquisa. A Tabela 7.5 apresenta os dados colhidos.

Considerando o grupo de empresas pesquisadas como um todo, um primeiro ponto a comentar é em relação a principal fonte de informação para o processo inovativo das empresas pesquisadas. Embora com ligeira predominância para as fontes externas à empresa, o que é compatível com um setor em que o cliente tem um papel relevante como vimos até aqui, esta não foi uma predominância nítida. Várias empresas apontaram a informação interna como mais importante.

⁹³ Esta estratégia, como alguns outros tópicos da pesquisa, foram inspirados no trabalho de FAULKNER *et alii* (1995). Ficam aqui os agradecimentos às professoras Wendy Faulkner e Léa Velho pela cessão dos roteiros de pesquisa utilizados no respectivo trabalho.

Tabela 7.5

Fontes de informação para novos produtos, processos e serviços

Empresa	Principal fonte	Fontes externas cooperáveis		Importância de fontes não cooperáveis		
	Interno/Externo U&IP/Empresas	Importância <u>Alta/Média</u>	Importância <u>Baixa/Nula</u>	Internet	Feiras e exposições	Congressos e artigos científicos
Empresa_1	Equivalente Equivalente	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Consultores</u> <u>Universidade</u> <u>Fornecedores</u>	<u>Instituto Pesquisa</u>	Baixa	Nula	Alta
Empresa_2	Interno U&IP	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u>	<u>Consultores</u>	Alta	Baixa	Média
Empresa_3	Interno U&IP	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Universidade</u>	<u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u> <u>Consultores</u>	Média	Baixa	Média
Empresa_4	Interno Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Universidade</u>	<u>Consultores</u> <u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u>	Alta	Média	Média
Empresa_5	Interno U&IP	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Consultores</u> <u>Universidade</u>	<u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u>	Alta	Média	Alta
Empresa_6	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Consultores</u> <u>Universidade</u> <u>Outras empresas</u>	<u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u>	Alta	Nula	Baixa
Empresa_7	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Universidade</u> <u>Fornecedores</u>	<u>Instituto Pesquisa</u> <u>Consultores</u>	Média	Alta	Alta
Empresa_8	Equivalente U&IP	<u>Cliente/usuário</u> <u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u> <u>Outras empresas</u>	<u>Consultores</u>	Alta	Baixa	Média
Empresa_9	Interno Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Instituto Pesquisa</u>	<u>Universidade</u> <u>Fornecedores</u> <u>Consultores</u>	Alta	Nula	Nula
Empresa_10	Externo U&IP	<u>Outras empresas</u> <u>Consultores</u> <u>Universidade</u>	<u>Instituto Pesquisa</u> <u>Fornecedores</u> <u>Clientes/usuários</u>	Alta	Média	Alta
Empresa_11	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Fornecedores</u> <u>Outras empresas</u>	<u>Consultores</u> <u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u>	Alta	Baixa	Baixa
Empresa_12	Interno Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Fornecedores</u> <u>Outras empresas</u>	<u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u> <u>Consultores</u>	Alta	Média	Média
Empresa_13	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Consultores</u>	<u>Universidade</u> <u>Fornecedores</u> <u>Outras empresas</u> <u>Instituto Pesquisa</u>	Média	Alta	Média
Empresa_14	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Consultores</u> <u>Outras empresas</u>	<u>Fornecedores</u> <u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u>	Média	Nula	Baixa
Empresa_15	Externo Empresas	<u>Cliente/usuário</u> <u>Outras empresas</u> <u>Consultores</u>	<u>Fornecedores</u> <u>Universidades</u> <u>Instituto Pesquisa</u>	Baixa	Média	Baixa

Fonte: pesquisa de campo.

Entretanto, uma separação mais nítida é observada quando se correlaciona a fonte principal (interna ou externa) com a principal fonte secundária (U&IP ou empresas). Com pouquíssimas exceções, as empresas que apontaram a fonte externa como sendo a principal, também apontaram as empresas como principal ator externo “fornecedor” destas informações. Fato novamente compatível com a importância do cliente na inovação, haja vista que este, para a maioria delas, é uma empresa.

Por outro lado, também com pouquíssimas exceções, quando foi dado mais importância à fonte interna, ela foi subsidiada, principalmente, por informações que vieram de U&IP. Uma característica compatível com uma situação clássica da literatura, onde a inovação advém da capacidade interna da empresa, muitas vezes associados aos seus esforços de pesquisa, que são subsidiados por ligações com a pesquisa de outras organizações. De fato, nestas, a universidade foi apontada como tendo um papel relevante como fonte de informação. Aderiram a esta situação a Empresa_2, a Empresa_3 e a Empresa_5.

Qualquer que seja a origem majoritária da informação para a inovação, se interna ou externa à empresa, uma regularidade das mais fortes que se verificou foi a valorização do cliente/usuário como importante fonte externa de informação, fato observado em todas as empresas estudadas. O que corrobora com o que foi observado destas empresas até este ponto da discussão. Ressaltando que o papel importante das informações advindas de outras empresas, que podem ser tanto potenciais concorrentes quanto parceiras, também foi um elemento regular de observação dentre as empresas estudadas.

Em relação ao peso que tiveram U&IP para o processo inovativo, foram várias as empresas estudadas que citaram estas instituições como importantes fontes de informação. Em geral, informações advindas de universidades foram bem mais valorizadas do que aquelas obtidas em institutos de pesquisa. Uma observação que mereceu atenção, visto que estes institutos são, em tese, mais pragmáticos e objetivos em suas atividades. No entanto, deve-se levar em conta que eles são privados, tendendo a não franquear a informação na mesma dimensão que as universidades. Desta forma, ainda que eles tenham sido menos valorizados em termos de fontes de informação para o processo inovativo das empresas pesquisadas, podem

ganhar mais importância do que as universidades como parceiros de colaborações técnicas. Uma suposição que será discutida adiante.

Quanto às fontes não cooperáveis de informação, o destaque foi para a internet. A grande maioria das empresas pesquisadas atribui alto valor a esta rede como fonte de informação para seus processos inovativos. Fóruns de discussão e sites de potenciais concorrentes foram os principais alvos de informações citados durante as entrevistas.

Por fim, observou-se que, com poucas exceções, artigos científicos foram mais importantes que feiras e exposições como fonte de informação. Desviaram desta regra apenas a Empresa_13 e a Empresa_15, duas empresas que desenvolvem aplicações para o setor de saúde que, por meio de feiras e exposições, colhem informações sobre os clientes, conforme informaram os entrevistados. A boa importância dada aos artigos científicos pode ser reflexo do valor dado à universidade como fonte de informação, suposição que também será considerada adiante.

No geral, pode-se dizer que o peso das informações vindas de U&IP para a geração de novos produtos, serviços e processos das empresas pesquisadas foi significativo. Sendo, desta forma, indicativo de que haja colaborações entre estes atores, possibilidade que daria à universidade um papel preponderante na inovação destas empresas.

7.3.2 Atividades tecnológicas

Um desdobramento natural da identificação de que fontes externas de informações são importantes para o processo inovativo das empresas é investigar quais atividades tecnológicas são subsidiadas com estas informações e qual o peso destas fontes nestas atividades. Este levantamento, embora pudesse ser feito com questionamentos livres aos respondentes, deduzindo-as posteriormente pela criação de categorias, considerou-se apropriado e suficiente para os propósitos desta tese usar um instrumento indutivo.

Baseado no Capítulo 3, no qual foram apresentados aspectos idiossincráticos da tecnologia de *software*, estabeleceu-se quatro categorias de atividades técnicas típicas do processo de desenvolvimento de *software*, que foram referendadas durante o estudo exploratório (acontecido 4 meses antes da pesquisa de campo), para se enquadrar os principais destinos

(impactos) das informações obtidas das fontes externas identificadas. As categorias foram: (1) geração de novas idéias e aplicações, (2) solução de desafios de ordem técnica, (3) monitoração de opções tecnológicas e (4) melhoria da qualidade e do processo da empresa.

Tabela 7.6

Principais fontes para atividades tecnológicas selecionadas

Empresa	Geração de novas idéias e aplicações	Solução de desafios de ordem técnica	Monitoração de opções tecnológicas	Melhoria da qualidade e do processo
Empresa_1	<u>Base interna</u> Universidade Congressos/artigos	<u>Cliente/usuário</u> Outras empresas Congressos/artigos	<u>Universidade</u> Congressos/artigos	<u>Instituto Pesquisa</u> Base interna
Empresa_2	<u>Base interna</u> Cliente/usuário Outras empresas	<u>Base interna</u> Fornecedores Universidade Congresso/usuário	<u>Internet</u> Universidade Instituto Pesquisa	<u>Universidade</u> <u>Instituto Pesquisa</u> Congresso/artigo
Empresa_3	<u>Base interna</u> Outras empresas Universidade	<u>Universidade</u> Congresso/artigo	<u>Internet</u> Base interna	<u>Base interna</u> Universidades Congresso/artigos
Empresa_4	<u>Cliente/usuário</u> Base interna Internet	<u>Universidades</u> Congressos/artigos Base interna	<u>Feiras e exposições</u> Outras empresas Congressos/artigos	<u>Base interna</u> Cliente/usuário
Empresa_5	<u>Base interna</u> Cliente/usuário	<u>Outras empresas</u> Base interna Outras empresas internet	<u>Base interna</u> Outras empresas Internet Universidade	<u>Base interna</u> Cliente/usuários Outras empresas Consultores
Empresa_6	<u>Base interna</u> Universidades Consultores	<u>Fornecedores</u> Outras empresas Universidades	<u>Internet</u> Fornecedores Outras empresas	<u>Associação classe</u> Congressos/artigos Outras empresas
Empresa_7	<u>Feiras e exposições</u> Universidades Outras empresas	<u>Outras empresas</u> Cliente/usuário Base interna	<u>Instituto Pesquisa</u> Universidades Internet	<u>Outras empresas</u> Base interna
Empresa_8	<u>Internet</u> Universidades Base interna	<u>Internet</u> Base interna Outras empresas	<u>Internet</u> Universidades Instituto Pesquisa	<u>Instituto Pesquisa</u> Outras empresas Universidades
Empresa_9	<u>Base interna</u> Cliente/usuário Outras empresas	<u>Cliente/usuário</u> Base interna Internet	<u>Cliente/usuário</u> Internet Instituto Pesquisa	<u>Associação classe</u> Consultores Universidades
Empresa_10	<u>Congressos/artigos</u> Internet Outras empresas	<u>Internet</u> Consultores Outras empresas	<u>Internet</u> Base interna	<u>Internet</u> Universidades
Empresa_11	<u>Cliente/usuário</u> Base interna Fornecedores	<u>Internet</u> Base interna Fornecedores	<u>Internet</u> Base interna Fornecedores	<u>Outras empresas</u> Base interna
Empresa_12	<u>Cliente/usuário</u> Feiras e exposições	<u>Internet</u> Base interna Congresso/artigo	<u>Cliente/usuário</u> Outras empresas	<u>Base interna</u> Outras empresas Instituto Pesquisa
Empresa_13	<u>Cliente/usuário</u>	<u>Cliente/usuário</u>	<u>Outras empresas</u> Fornecedores	Consultores
Empresa_14	<u>Base interna</u> Cliente/usuário	<u>Cliente/usuário</u>	<u>Outras empresas</u> Internet	<u>Base interna</u> Cliente/usuário
Empresa_15	<u>Base interna</u> Cliente/usuário	<u>Base interna</u> Internet	<u>Internet</u> Fornecedores	<u>Base interna</u> Cliente/usuário

Fonte: pesquisa de campo.

Para cada uma destas categorias, os entrevistados responderam, seguindo uma ordem decrescente de importância, de quais fontes vinham as informações que subsidiavam as respectivas atividades. Não houve restrição ao número de fontes a ser citada em cada categoria, mas vai nos interessar para a análise, particularmente, a primeira citação, à qual foi atribuída importância alta. A Tabela 7.6 ilustra os resultados.

Numa primeira observação dos dados, pode-se dizer que se encontrou uma diversidade grande de fontes de informações para as quatro atividades tecnológicas selecionadas. Dependendo da empresa, as informações eram buscadas nas mais diferentes fontes, mesmo tomando apenas a primeira fonte citada em grau de importância, como foi intencionado.

Entretanto, numa tentativa de buscar padrões similares entre as fontes, observou-se algumas regularidades que vale destacar. A primeira é que foi a atividade de *geração de novas idéias e aplicações* a que revelou maior homogeneidade de fontes de informação dentre os casos estudados, onde a base interna da empresa, expressada pela experiência profissional dos funcionários e as atividades internas de P&D, foi amplamente dominante, com clientes e usuários em uma posição secundária também importante. Fato compatível com uma dinâmica onde as capacitações internas são utilizadas na busca e na percepção de “demandas”, especialmente no contexto do negócio do cliente, fato característico dos casos estudados.

Para as demais atividades tecnológicas, embora a base interna das empresas tenha permanecido em posição de destaque, especialmente para a *melhoria da qualidade e do processo* da empresa, sua predominância como fonte de informação principal foi menor.

Já a *solução de desafios de ordem técnica* foi a atividade de maior variabilidade para as fontes de informações dentre as empresas pesquisadas. Mesmo porque, pode haver desafios de diversas naturezas no desenvolvimento de um *software*, envolvendo muitas fases de seu processo. Dependendo no negócio da empresa, elas podem vir mais da fase de especificação da funcionalidade, encontrando no cliente/usuário uma fonte importante em direção à solução, ou podem vir da própria tecnologia, como encontrar mecanismos que permitam que a ferramenta utilizada cumpra os requisitos da funcionalidade especificada, ou mesmo da própria técnica de computação, procurando garantir um melhor desempenho para o sistema como um todo.

Quanto às universidades e aos institutos de pesquisa, foram poucas as vezes em que eles figuraram entre a principal fonte de informação para as empresas pesquisadas, e jamais para gerar novas idéias e aplicações. A presença destes atores esteve mais ligada às demais atividades tecnológicas. Mais da metade das empresas citou, com maior ou menor importância, U&IP como fontes de informação para uma de suas atividades tecnológicas, sem que se tenha observado, tomando as empresas como um todo, alguma regularidade nítida para elas.

Considerando-se que, das atividades tecnológicas pesquisadas, aquelas mais direta e comumente associadas à inovação são justamente a *geração de novas idéias e aplicações* e a *melhoria da qualidade e do processo* das empresas, e, em ambas, a base interna da empresa foi apontada como uma importante fonte de conhecimento, colhe-se um resultado que ressalta o significativo papel do conhecimento interno à empresa desenvolvedora de *software* na sustentação deste processo.

Um último comentário sobre as fontes de informação diz respeito à observação feita por duas das empresas pesquisadas de que tinham no Softex-Recife, que é uma associação de classe, uma importante fonte de informação para a empresa no sentido da *melhoria da qualidade e do processo* de desenvolvimento de seus *softwares*. Neste sentido, cabe a ressalva, conforme se apurou, que este é um papel exercido indiretamente pelo Softex-Recife, já que ele não possui quadro técnico para tal. Sua atuação é, essencialmente, de coordenação e intermediação de consórcios e programas conjuntos de capacitação tecnológica para as empresas a ele associadas, cuja execução é comumente terceirizada para empresas especializadas ou consultores independentes. Em situações mais experimentais, os consórcios se formam também em torno projetos acadêmicos, envolvendo a participação de docentes.

Justifica-se, desta forma, a percepção de alguns empresários locais de um papel relevante desta agência nos conhecimentos que são absorvidos, embora eles provenham efetivamente de outras fontes.

7.3.3 Colaborações técnicas

Uma outra dimensão da dinâmica tecnológica das empresas são suas colaborações técnicas. Muitas das informações cujas fontes foram relacionadas anteriormente, foram

absorvidas em relacionamentos mais estreitos da empresa com organizações externas. Seja porque as informações são de difícil absorção sem um relacionamento interpessoal próximo, seja porque as informações são derivadas de competências complementares à da empresa e há boas vantagens no estabelecimento de parcerias, ou mesmo outros motivos.

De forma semelhante às fontes de informações, o objetivo foi esboçar um mapa das colaborações técnicas das empresas, procurando identificar a importância de universidades e institutos de pesquisa (U&IP) nestas ações. Neste sentido, o tipo de relacionamento existente da empresa com seus colaboradores externos, o grau de formalidade deles, bem como os atores mais importantes envolvidos, foram os aspectos investigados. Cabe ressaltar que alguns dos entrevistados pediram reservas ou preferiram não revelar os nomes de seus parceiros empresariais. Desta forma, a fim de padronizar a apresentação, as empresas citadas serão identificadas apenas por sua localidade, tipo e tamanho. O instrumento de coleta foi inteiramente qualitativo. Quando a empresa relatou ações colaborativas com U&IP, procurou-se aprofundar o entendimento dos relacionamentos pactuados, seguindo o objetivo da pesquisa e será apresentado em separado na seqüência. Os dados colhidos estão sintetizados na Tabela 7.7.

Três observações se fazem necessárias antes da discussão destes dados. Primeiramente que os questionamentos foram precedidos de uma pergunta onde se procurou dimensionar o peso das colaborações técnicas das empresas frente às de ordem comerciais, a fim de se ter a primeira medida de importância, para as empresas, do perfil das colaborações. Como pode-se observar, de um modo geral as redes de relacionamentos comerciais foram citadas como sendo as mais importantes, para a troca de conhecimentos voltados à inovação, por mais da metade das empresas pesquisadas, expressando uma menor importância dos contatos e contratos de natureza técnica para os negócios. Apenas 3 das 15 empresas informaram ser a rede técnica o principal espaço de colaborações voltadas à inovação. Fato compatível com o papel meio reservado à tecnologia na maioria das empresas pesquisadas.

Tabela 7.7

Principais colaborações tecnológicas para a inovação (últimos 3 anos)

Empresa (rede principal ⁹⁴)	Com universidades e institutos de pesquisa	Com fornecedores, cliente/usuário, outras empresas e consultores independentes
Empresa_1 (Comercial)	<u>Universidade</u> : consultoria de professores que atuam independentemente; ações informais na conformação do perfil dos formados.	<u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto
Empresa_2 (Ambas)	<u>Universidade</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto via projetos formais incentivados (UFPE) <u>Instituto Pesquisa</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto (CESAR)	<u>Fornecedor</u> : troca de informações técnicas, em geral no âmbito de contratos (multinacionais de telefonia) <u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto informal (empresas de jogos locais)
Empresa_3 (Técnica)	<u>Universidade</u> : consultoria de professores que atuam independentemente; ações informais na conformação do perfil dos formados. <u>Instituto Pesquisa</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto (CESAR)	Sem citação importante
Empresa_4 (Comercial)	<u>Universidade</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto informal (UFPE)	<u>Concorrente</u> : licenciamento de tecnologia
Empresa_5 (Ambas)	<u>Universidade</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto via projetos formais incentivados (UFPE)	<u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto informal (empresas de jogos locais)
Empresa_6 (Comercial)	<u>Universidade</u> : consultoria de professores que atuam independentemente; relacionamentos informais de mestrandos funcionários da empresa.	<u>Cliente</u> : aprendizado mútuo no âmbito do contrato (multinacional do setor de mineração) <u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto <u>Outras</u> : Treinamento e formação de RH em TI
Empresa_7 (Comercial)	<u>Universidade</u> : contrato de P&D e laços informais	<u>Fornecedor</u> : consultoria e troca de informações técnicas <u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto
Empresa_8 (Ambas)	<u>Universidade</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto, muitos deles informais, mas há produto em conjunto	<u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto
Empresa_9 (Técnica)	Sem citação importante ⁹⁵	<u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto
Empresa_10 (Comercial)	Sem citação importante	<u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto (empresa de <i>software</i> do Sudeste)
Empresa_11 (Comercial)	Sem citação importante	Sem citação importante
Empresa_12 (Técnica)	<u>Instituto Pesquisa</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto (CESAR e FITec)	<u>Fornecedor</u> : troca de informações técnicas e treinamento de RH (empresas de <i>hardware</i> e <i>software</i>) <u>Parceiro</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto complementando capacitações (empresas de <i>software</i> locais)
Empresa_13 (Comercial)	Sem citação importante	<u>Outras</u> : treinamento e formação de RH em TI
Empresa_14 (Comercial)	Sem citação importante	Sem citação importante
Empresa_15 (Comercial)	<u>Instituto Pesquisa</u> : desenvolvimento tecnológico conjunto (FITec)	<u>Parceiro</u> : licenciamento de módulos complementando capacitações (empresas de <i>software</i> do Sudeste)

Fonte: pesquisa de campo.

⁹⁴ Expressa qual das redes de relacionamento da empresa é mais intensa e freqüente em suas colaborações voltadas à inovação: as de natureza técnica ou as de natureza comercial.

⁹⁵ Cabe ressaltar que a Empresa_9 relatou um relacionamento importante com o instituto de pesquisa ITEP na área de *hardware* para automação utilizado em uma de suas unidades de negócio. Entretanto, no caso de empresas com múltiplas unidades, fez-se a opção de guiar a entrevista por aquela mais ligada ao desenvolvimento de *software*, e nestes, os relacionamentos foram ditos superficiais.

Outra observação é que os tipos de colaborações técnicas foram previamente classificados⁹⁶ entre: (1) licenciamento e compra de tecnologia, (2) consultoria e contratos de P&D, (3) parceria e/ou desenvolvimento tecnológico conjunto e (4) treinamento e formação de recursos humanos. Uma taxonomia que foi apontada como satisfatória para captar as colaborações técnicas por todas as empresas pesquisadas.

Voltando à Tabela 7.7, quatro empresas reclamaram a falta de associações de classe como um possível ator das ações colaborativas, especialmente para citar seus laços com o Softex-Recife, que foi apontado por elas com um articulador importante dos desenvolvimentos tecnológicos conjuntos realizados. Entretanto, por se entender que este órgão teve papel “apenas” intermediário nos relacionamentos citados, que ocorrem efetivamente ou com U&IP ou com outras empresas e consultores independentes, eles foram atribuídos a um destes atores quando referenciados.

Uma última observação é que a importância dos atores com quem as empresas estabeleceram laços de relacionamentos dependeu bastante de projeto para projeto. Como a entrevista não se ateve a um determinado projeto, tendo a intenção de captar um perfil mais geral das empresas neste quesito, as informações sintetizadas na Tabela 7.7 se referem apenas às colaborações apontadas como significativas para a dinâmica da empresa, como um todo, nos últimos 3 anos. De forma semelhante, particularmente nas empresas com diversas unidades de negócio, também só foram consideradas as colaborações na área de desenvolvimento de *software*.

Dentre o que se observou das colaborações técnicas, foi baixíssima a referência a licenciamento de tecnologia para a inovação. Apenas a Empresa_4 citou que licencia produtos de concorrentes estrangeiros para vender no Brasil, numa operação que não envolve trocas interativas de conhecimentos. Cabe ressaltar, neste sentido, que o licenciamento de tecnologia para estabelecer uma infra-estrutura para a empresa poder desenvolver suas atividades, como a licenças de ferramentas, linguagens e plataformas de desenvolvimento de *software*, apesar de

⁹⁶ Esta classificação é uma leitura mais agregada, em acordo com os interesses desta tese, dos tipos de colaboração comumente vistos em trabalhos relacionados ao tema, como, por exemplo, ROTHWELL & DODGSON (1991), SEGELOD & JORDAN (2004), PINTEC (2005), COHEN *et alli* (1998) e VEDOVELLO (2001).

bastante citado pelas empresas, não figura na Tabela 7.7 por se entender que, dentro do contexto de empresas de *software*, não são colaborações que levem à inovação. É mais uma condição necessária a operação da empresa.

Outra regularidade que se fez notar pela ausência de citações foi a colaboração por terceirização de P&D. Apenas uma empresa citou este tipo de relacionamento em um contrato de P&D com a universidade. Na ampla maioria, sempre que houve laços de cooperação, o desenvolvimento tecnológico conjunto, com a participação de ambas as equipes, foi o mecanismo mais citados, seja nos relacionamentos com U&IP ou com outras empresas, como relata um dos entrevistados:

“Como você consegue ter sucesso? Trabalhando em conjunto com as outras empresas de informática, sem a menor dúvida. A grande vantagem que eu vejo na [nossa empresa] é que [...] a gente está sempre em parceria com outras empresas. Estes negócios com os governos não vieram de graça, e sim através de parcerias com empresas tais e tais. [...] Trabalhar em conjunto com empresas, agregando tecnologias e expertise para se criar um produto que tenha valor maior para atender um cliente maior como a Petrobrás é que faz a diferença. É assim que eu venho atuando.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

Também se observou que foram mínimos os relatos de atividades colaborativas com clientes e usuários que fossem além das interações “exigidas” nos contratos de desenvolvimento e/ou implantação de *software*, já que estas não foram consideradas ações de natureza colaborativa. Dois dos entrevistados resumiram este tipo de situação da seguinte forma:

“Com clientes discuto dificuldades, mas é sempre no âmbito do contrato. As trocas com os clientes são na funcionalidade do produto e no ambiente tecnológico do cliente, e não na nossa tecnologia. Não há desenvolvimento tecnológico conjunto, é uma captura de requisitos e uma execução.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

“Clientes e usuários de produto não, é muito pouco. Nossos clientes não são da área de informática, são outras áreas, eles não têm o que falar para a gente em termos de tecnologia. Eles têm muito que falar em termos de negócios. A gente aprende muito com eles em termos de tecnologia de processos da empresa [do cliente].” (Entrev_Empresa_6, 2007)

As exceções ficaram por conta de situações em que o cliente contribuiu tecnicamente para o “prototipar” o desenvolvimento de uma nova aplicação ou funcionalidade que, em momento posterior, veio a ser alvo de um novo contrato. A Empresa_12 foi o único caso em que esta dinâmica foi relatada.

Quanto ao grau de formalidade dos relacionamentos, houve uma diversidade grande de opiniões entre as empresas, sem que se percebesse algum predomínio. Foi observado que

ambas as formas de relacionamentos ocorrem conjuntamente e, muitas vezes, dentro de um mesmo projeto, onde é comum que ele comece de forma informal e ganhe formalidade no seu decorrer. Mas, muitas vezes, eles não saem da informalidade, sem que isso signifique que eles não chegaram a evoluir para um nível de maior importância para a empresa, conforme explicitaram dois dos entrevistados:

“Dos relacionamentos, metade é informal e metade é formal. Mesmo nos relacionamentos formais, a formalidade não envolve o mais importante. Muitas trocas de idéias importantes são feitas antes do contrato ser assinado e formalizado (a formalidade é apenas parte da relação). Claro que as trocas continuam após a formalização, mas já tendo havido muitas antes.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

“[...] o mais importante é a confiança, se é formal ou informal não importa. A confiança se forma com o tempo, com a experiência adquirida, com as relações de amizade [...].” (Entrev_Empresa_8, 2007)

Com universidades e institutos de pesquisa a formalização das relações de colaboração também foi muito variável, semelhantemente às empresas, seguindo lógicas de projetos. Entretanto, observou-se que, em relação especificamente às universidades, a informalidade esteve bastante presente, ficando as relações contratuais para situações em que os projetos eram incentivados, onde os órgãos de fomento exigiam a formalização. Quando isto não foi o caso, praticamente nada é formalizado em contrato, numa dinâmica que foi assim retratada:

“Na linha do que a empresa aprende com a universidade é um relacionamento de forma muito informal. Por exemplo, dicas que [o professor Fulano] pode dar sobre componentes feitos não sei aonde, um *paper* legal, etc. Este relacionamento com [Fulano] envolve desenvolvimento tecnológico para a inovação: algumas coisas que a gente faz aqui interessam a [Fulano], a gente manda para ele, outras coisas que ele está fazendo lá podem ser importantes para a gente, envolvendo algum projeto dele, aí ele passa pra gente. Mas tudo informal. Nunca tivemos um contrato com a fundação da UFPE para que eles fizessem alguma coisa pra gente. [...] De uma maneira geral, este relacionamento informal é importante para a empresa.” (Entrev_Empresa_4, 2007)

“Com universidade é de forma informal, não há nenhum convênio firmado. Temos uma meta de começar a financiar algumas bolsas de mestrado formalmente. Hoje, até disponibilizamos algumas para o professor que esteja dando consultoria à gente, mas nada institucional.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

Já com institutos de pesquisa, a dinâmica assumiu um caráter mais formal, haja vista que estes institutos são auto-sustentáveis, fazendo da P&D e da prestação de serviços tecnológicos um negócio. Característica que não impede relações informais, mas se observou menores citações a elas. Uma boa exemplificação desta dinâmica é o relato abaixo:

“Não há contratos formais com a universidade onde quem assina é o diretor do CIn. Eu tenho isso é com o CESAR, vários. Se dá assim: eu vou na CHESF e descubro um projeto de P&D e vendo. Em vez de eu propor o projeto diretamente [...], eu chamo o CESAR e quem propõe o projeto formalmente é o CESAR. A execução do projeto é do CESAR e eu participo ou colocando pessoas minhas ou eu mesmo como consultor. A gente tem uma participação pequena na execução, mas a gente tem uma participação gigante na concepção do projeto e no gerenciamento dos resultados dele.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

Esta situação de intermediação de relacionamentos em projetos incentivados também foi observada em projetos conjuntos onde a iniciativa foi dos institutos de pesquisa. As entrevistas revelaram que tanto o CESAR quanto a FITec abordam as empresas locais oferecendo projetos em conjunto a partir de oportunidades contidas em editais de órgãos de fomento. Nos relacionamentos das empresas com o CESAR, ainda foram observadas algumas situações em que o CESAR buscou as empresas para terceirizar parte de projetos onde lhe faltaram competências específicas para realizá-los⁹⁷. Desta forma, caso a empresa tenha sido apenas uma prestadora de serviços terceirizados, estes relacionamentos também foram omitidos na Tabela 7.7, especialmente quando não configuraram uma colaboração técnica a favor da inovação da empresa.

De um modo geral, observou-se que cooperações com universidades e institutos de pesquisa tiveram presentes em cerca de metade das empresas pesquisadas, com um grau de importância que varia de empresa para empresa e também dentre os projetos de cada empresa, como expressado no seguinte depoimento:

“Teve projeto que a participação da universidade foi fundamental. A gente chamou um professor aqui e a consultoria dele foi fundamental para a gente conseguir passar adiante. Têm projetos de P&D que só fazem sentido junto com professores da UFPE.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

Houve empresas, entretanto, que descreveram relacionamentos mais intensos com universidades e institutos de pesquisa, como foi o caso da Empresa_2. Casos que, geralmente, tiveram bastante associados à presença de recursos de órgão de fomento, em especial a FINEP e o CNPq.

Novamente vale balizar estes resultados por meio de um paralelo com o que a PINTEC (2005) revelou sobre os arranjos cooperativos das empresas inovadoras do setor de informática.

⁹⁷ A dinâmica do CESAR para buscar estas competências é mais complexa. A primeira fonte de competências para estes contratos é a consultoria de professores do CIn/UFPE. Em princípio, somente na ausência desta possibilidade é que o CESAR busca parcerias com as empresas.

Por esta pesquisa do IBGE, há uma correlação direta entre o porte da empresa inovadora e seus relacionamentos de cooperação com outras organizações, onde empresas até 100 empregados não superaram 20% de participação nestas parcerias, enquanto cerca de metade das maiores se engajaram nelas.

Na discriminação da importância dos parceiros, no geral, a pesquisa menciona que foram os laços cooperativos com clientes/consumidores (52,8%) e com fornecedores (46,8%) aqueles que mais foram apontados como tendo importância média e/ou alta. Já universidades e institutos de pesquisa foram assinalados por 25,4% das empresas.

Neste caso, dois comentários se fazem presentes. O primeiro no sentido de ressaltar que a maior presença de U&IP nesta tese foi proposital, resultado de opção metodológica, haja vista que o objetivo foi conhecer aspectos das relações universidade-empresa no setor, fazendo com que a participação de laços colaborativos com estes institutos tenham se apresentado significativamente superiores ao da PINTEC (2005). O segundo comentário é em relação ao perfil dos laços colaborativos aqui investigados, que seguiram uma natureza eminentemente técnica. Provavelmente por conta disso, a tese não captou grandes colaborações entre as empresas e seus clientes/usuários, também divergindo da pesquisa do IBGE.

7.4 Qualificação dos relacionamentos com U&IP

Na medida em que foram observadas colaborações técnicas importantes entre empresas locais e universidades e institutos de pesquisa, o passo seguinte foi entender e detalhar melhor estas iniciativas. Assim, para aquelas empresas que não relataram laços de colaboração com estas instituições, as entrevistas se encerraram buscando entender, brevemente, as razões para a inexistência destes laços cooperativos. Para as demais, a entrevista seguiu procurando captar suas motivações para as interações, o conteúdo delas e a avaliação que as empresas fazem dos relacionamentos estabelecidos.

7.4.1 Razões para não interagir

Conforme visto na Tabela 7.7, um terço das empresas pesquisadas não apontaram relacionamentos importantes com U&IP. Procurando pelas razões deste fato, foi perguntado a elas se viam potencial nestes institutos para proverem diferentes trocas e interações de ordem tecnológica em face da dinâmica e das características da empresa, bem como quais seriam elas. O resultado obtido na pesquisa foi que todas atribuíram um significativo potencial para laços colaborativos, especialmente para prestação de serviços tecnológicos diversos, geração de protótipos e parcerias em P&D.

Esta situação de existência de potencial e nenhuma ação interativa foi justificada, nas entrevistas, com essencialmente duas linhas de argumentação. A primeira e mais predominante foi a falta de interesse mútuo. Várias empresas relataram que a dinâmica de seus negócios exigia conhecimentos tecnológicos padronizados que o mercado era capaz de prover. Por conta disso, não procuravam U&IP e também não eram procurados por eles.

Uma situação compatível com modelos de negócios onde a dinâmica está essencialmente no cliente, em seus processos e suas necessidades, onde os avanços da tecnologia têm um papel menor: o de provedor. O depoimento abaixo reflete bem esta situação:

“Isto tudo [trocas e interações tecnológicas] eu preciso, mas não busco na universidade e sim em outras empresas do mercado. Eu não tenho canal aberto com a universidade. Vou falar com quem lá? Vou bater em que porta? Certamente tem gente muito melhor nas universidades que pode me prestar os serviços que eu compro hoje. [...] Mas não há ponto de encontro [...] Eu estou muito longe da universidade, principalmente da área de tecnologia. Não tenho ligação alguma com o CIn. É falta de interesse nosso mesmo. Com certeza se a gente se aproximasse mais, poderia encontrar coisas que fossem de valor para a empresa.” (Entrev_Empresa_14, 2007)

Numa segunda linha de argumentação apontada para não existirem colaborações esteve as “diferenças culturais” entre o meio acadêmico e o empresarial, que não estimulam a aproximação. Foram aspectos relacionados a valores e a comportamentos habituais, tais como o processo burocrático e os diferentes ritmos de trabalho, mas também envolveu desinformação, como relataram dois dos entrevistados:

“Já tive [relacionamento] com a universidade e não quero mais não. Os caras são muito “roda presa”. [...] Quando você tem um contrato formal com a universidade a burocracia dá trabalho. Uma empresa privada deste tamanho aqui [pequeno] tem que ter velocidade, porque sem velocidade ela não sobrevive. [...] Para mim o papel da universidade é formação e pesquisa. O papel das empresas é produto e mercado. Quando você faz coisas que

conseguem casar em algum ponto é fantástico. Mas quando não dá [...]” (Entrev_Empresa_10, 2007)

“Eu tenho dificuldade também de saber como é que se constrói formalmente esta relação. Tem um pesquisador que teve uma idéia legal dentro da universidade, mas como é isso? Eu compro e agora é meu? Eu licencio? Como é que é esta relação? O que dificulta é isso. [...] Mas] a gente também tem a nossa parcela de responsabilidade. [...] Porque nós também não procuramos a universidade. Da mesma forma que tem um casulo lá tem um casulo aqui também, dado pelo dia-a-dia da empresa, e quando você vê, passou o ano e você não buscou aproximação.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

Essencialmente, a ausência de relacionamentos com U&IP esteve associada à inexistência de demanda tecnológica, nestas empresas, por informações e técnicas que fossem além do que o mercado é capaz de prover. Trabalhando com as tecnologias padrões, a fim de traduzir funcionalidades e requisitos de seus clientes em programas de computador, várias destas empresas pesquisadas sequer se aproximam das universidades, desconhecendo até quais sejam os mecanismos desta aproximação.

Mesmo dentro deste contexto, houve empresas que informaram que se aproximaram em algum momento de U&IP. Neste caso, relataram que não tiveram motivações suficientes para lidar com as diferenças que, no geral, caracterizam o mundo empresarial e o mundo acadêmico, colhendo experiências frustradas e pouco produtivas para elas. Algumas ainda tentaram esta aproximação via órgãos de fomento, mas também não obtiveram sucesso.

7.4.2 Motivação para as interações

Sob o ponto de vista das empresas que informaram possuir relacionamentos cooperativos com U&IP, também pôde-se observar duas linhas principais de argumentação para que estes relacionamentos tenham sido buscados nestas instituições. Ligeiramente predominante foi a que atribuiu tipicidades específicas às informações envolvidas. Fato que as tornavam muito difícil de serem obtidas no mercado, a exemplo de tecnologias avançadas e específicas.

Numa outra linha estiveram os relacionamentos pessoais, ou seja, as interações aconteciam por conveniência de ter contato e proximidade com pessoas ligadas à U&IP e por estas possuírem a qualificação procurada, ainda que a informação pudesse vir do mercado. Nitidamente um relacionamento por efeito rede.

Cabe ressaltar, entretanto, que se observou que o relacionamento pessoal também esteve presente com força nas empresas que buscaram conhecimentos nas universidades por eles serem típicos do ambiente acadêmico. Quando se perguntou como elas selecionavam U&IP para seus relacionamentos, a excelência técnico-científica se conjugou com contatos pessoais em vários depoimentos, como declarou um dos entrevistados:

“A excelência é importante para provocar a necessidade de relacionamentos, mas é o relacionamento interpessoal que vai gerar os desmembramentos a nível empresarial.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

Mesmo porque, foram pouquíssimos os entrevistados que informaram ter alguma visibilidade das competências de universidades e institutos de pesquisa que fosse além daqueles presentes em Pernambuco.

Outra regularidade que se observou foi a predominância da existência de projetos bem específicos para que existissem os relacionamentos com U&IP, embora algumas empresas, como a Empresa_1, a Empresa_2, a Empresa_3, a Empresa_4 e a Empresa_5 tenham relatado que estes relacionamentos eram rotineiros, especialmente aqueles que ocorriam com universidades. Todas estas cinco empresas com fortes laços com o CIn/UFPE em sua gênese e, algumas, tendo nos conhecimentos advindos da pesquisa acadêmica sua base de competência. Nas demais, o relacionamento foi claramente orientado a projetos e, pelas características que vimos observando destas empresas, quase sempre associado a projetos incentivados por órgãos de fomento. Findo o projeto, cessa a relação, como revela um dos entrevistados:

“Isto [o relacionamento] é sempre no âmbito de um projeto de negócio, nunca é para você absorver internamente conhecimento. Nunca. Eu nunca tenho dinheiro para isso. Eu não estou dizendo que se eu tivesse dinheiro aconteceria, mas sem dinheiro não acontece. Uma única exceção foi quando a gente conseguiu uma verba do CNPq para um projeto que fez o cara que [...] tinha PhD passasse um ano vindo aqui explicar coisas importantes na área do setor elétrico” [modelagem de processos]. (Entrev_Empresa_6, 2007)

Em sintonia com esta situação, a quase totalidade das empresas que estabeleceram relacionamentos ocasionais com U&IP informou que eles ocorriam, majoritariamente, quando a empresa estava disparando novos projetos e, raramente, quando ela estava completando projetos em andamento.

7.4.3 Conteúdo dos relacionamentos

Um aspecto mais aprofundado dos relacionamentos entre as empresas pesquisadas e U&IP é o conteúdo deles, ou seja, o que se troca nestas interações sob o ponto de vista tecnológico. Obviamente, há muitas idiossincrasias na tecnologia e nos interesses das empresas para estabelecerem estes laços, com uma diversidade grande de conteúdos possíveis. Desta forma, a fim de organizar a coleta sem se perder nas inúmeras possibilidades, alguns procedimentos foram adotados.

Primeiramente, buscou-se captar um conteúdo típico associado àquilo que é mais freqüente, seja com universidades ou institutos de pesquisa. Entretanto, algumas empresas informaram relacionamentos importantes que ocorreram com ambos os atores, indistintamente. Como estas duas instituições possuem dinâmicas diferentes em seus mecanismos de relacionamentos, com influência sobre o conteúdo das possíveis trocas realizadas, foi estabelecido, em face da premência de tempo dos entrevistados, que as questões formuladas seriam respondidas com o foco em um deles, de escolha do entrevistado, e que, posteriormente, seriam apontadas as principais e eventuais diferenças em relação aos relacionamentos com o outro tipo de instituição.

Um segundo procedimento foi a utilização de uma classificação prévia para captar o conteúdo dos relacionamentos e o canal por onde, majoritariamente, são absorvidas as informações trocadas. Em sintonia com outras pesquisas que procuraram captar dimensões semelhantes do relacionamento entre universidade e empresas, especialmente o trabalho de FAULKENER *et alli* (1995), foi utilizada uma taxonomia generalista neste procedimento, adaptada ao *software* em função das peculiaridades desta tecnologia, que foram discutidas no Capítulo 3.

Por esta taxonomia, as informações trocadas se classificaram em quatro tipos: (1) informações técnicas sobre operacionalidade de artefatos, (2) conhecimento sobre teorias e princípios da computação, (3) mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações e (4) habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento. Já os canais de absorção possíveis

foram: (1) documentos impressos ou códigos de programas de computador, (2) relacionamentos interpessoais e (3) recrutamento de pessoal.

Adicionalmente, o entrevistado exemplificou as trocas em um ou dois relacionamentos importantes, contextualizando a problemática e descrevendo exatamente o que a empresa obteve do ponto de vista tecnológico, de modo a permitir que se tivesse um elemento concreto de avaliação sobre aquilo que fluiu. A Tabela 7.8 apresenta os dados obtidos.

Tabela 7.8
Conteúdo dos principais relacionamentos com U&IP

Empresa	Referência	Natureza das principais informações trocadas	Canal de absorção
Empresa_1	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento	Relações interpessoais
Empresa_2	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento	Documentos e códigos Relações interpessoais Recrutamento de alunos
Empresa_3	Universidade	Mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações	Relações interpessoais
Empresa_4	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento	Documentos e códigos Relações interpessoais
Empresa_5	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento	Relações interpessoais Cessão de alunos
Empresa_6	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação	Relações interpessoais
Empresa_7	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Habilidade de pesquisa e de produção de conhecimento	Relações interpessoais Cessão de alunos
Empresa_8	Universidade	Conhecimento sobre teorias e princípios da computação Mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações	Relações interpessoais
Empresa_12	Instituto Pesquisa	Informações técnicas sobre operacionalidade de artefatos Mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações	Documentos e códigos Relações interpessoais
Empresa_15	Instituto Pesquisa	Informações técnicas sobre operacionalidade de artefatos Mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações	Relações interpessoais

Fonte: pesquisa de campo.

A primeira observação é quanto à instituição de referência das informações prestadas. Neste ponto da discussão, não chega a ser novidade que a universidade tenha sido a referência predominante para os relatos dos conteúdos trocados nos relacionamentos com U&IP. Como já havia sido visto, ela já dominava os laços colaborativos informados pelas empresas pesquisadas, e veio a ser a escolha das três empresas que possuíam relacionamentos com ambos para descrever os conteúdos destes laços.

Quanto à natureza das principais informações trocadas, observou-se uma predominância de duas das categorias: *conhecimentos sobre teorias e princípios da computação* e *habilidade de pesquisa e produção de conhecimentos*. A primeira delas, buscando-se nos exemplos que foram ilustrados, esteve associada a técnicas bastante específicas da computação e de escassa difusão no mercado. Uma área bastante citada pelas empresas pesquisadas foi a de inteligência artificial, onde há um grupo forte de pesquisa na UFPE. Uma dinâmica que se reforça pelo grande potencial desta área para melhorar o desempenho de aplicações onde a eficiência da solução é fundamental e ela não pode ser facilmente atingida somente utilizando as ferramentas e as tecnologias amplamente disponíveis no mercado. Outra área de conhecimento destacada foi a de modelagem de processos complexos envolvendo métodos computacionais e/ou matemáticos.

Este destaque dado pelas empresas aos conhecimentos sobre teorias e princípios técnico-científicos para as trocas com U&IP é um resultado que se alinha com outros estudos desta natureza presentes na literatura, como os trabalhos de GIBBONS & JOHNSTON (1974) e FAULKNER *et alli* (1995).

Quanto à segunda categoria, a *habilidade de pesquisa*, embora bastante citada, observou-se que em várias das empresas pesquisadas ela pareceu estar muito mais associada a uma postura ou a um discurso da empresa em valorizar esta atividade do que propriamente a uma ação coordenada de absorção de métodos de pesquisa técnico-científica em computação. Em apenas duas empresas colheu-se informações sugestivas de uma tentativa estruturada de absorvê-los.

Conteúdos relacionados a *informações técnicas sobre artefatos tecnológicos* e também ao *mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações*, que envolvem fatores mais ligados à tecnologia, foram observados, em geral, nas empresas que relataram relacionamentos com institutos de pesquisa. O caráter mais aplicado da pesquisa destes institutos e seus procedimentos mais objetivos nos relacionamentos foram amplamente destacados por estas empresas como facilitador do relacionamento, incluindo as empresas que têm relacionamentos também com universidade.

Cruzando esta informação com a exemplificação dada pelas empresas sobre as trocas específicas com institutos de pesquisa, observou-se que estas foram em situações de atualização tecnológica, como a troca da plataforma de desenvolvimento de *software* da empresa, ou quando a empresa tinha uma demanda específica (incomum para ela) de um conhecimento tecnológico, por conta de algum projeto, e a relação custo/benefício favorecia o relacionamento (absorção externa).

O *mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações* foi a outra categoria mais observada em institutos de pesquisa. Como ela tem correlação direta com o conhecimento sobre ferramentas e plataformas (artefatos) tecnológicas necessárias a este mapeamento, o aparecimento associado destas duas categorias corrobora com o perfil mais aplicado dos institutos de pesquisa.

Uma última regularidade observada, agora em relação aos canais por onde as empresas absorveram as informações presentes nos relacionamentos com U&IP, foi a ampla predominância dos relacionamentos interpessoais. Todas as empresas citaram este canal, exclusivamente ou em associação a outros, como dominante. Levando em consideração que o desenvolvimento tecnológico conjunto foi o tipo de relacionamento mais freqüente informado pelas empresas pesquisadas, e isto envolve interação entre equipes e, muitas vezes, face a face, este é um resultado que corrobora com esta dinâmica.

Acessos a documentos e códigos também foram citados, por algumas empresas, em complementação às relações interpessoais. Segundo estas, algumas especificações de artefatos e protocolos são passados por documentos impressos. Mas no geral, praticamente inexistiram relatos de absorção de informações por meio de documentos.

Por fim, embora diversas empresas tivessem informado que o recrutamento de alunos da universidade seja um canal importante de absorção de conhecimento para a empresa, apenas três foram consideradas para a Tabela 7.8. Nas demais, as empresas informaram que apenas monitoram a turma de formandos a fim de atrair aqueles que, em decorrência do contato com pesquisas acadêmicas, pudessem agregar conhecimentos a elas. Como se entende que esta é a própria atividade fim da universidade, citações de recrutamento deste cunho não foram consideradas.

As três referências a alunos como canal de absorção de conhecimentos tiveram, cada uma, dinâmicas diferentes. A Empresa_2, por exemplo, informou que absorve conhecimentos através de alunos que integram projetos conjuntos da empresa com a universidade, recrutando-os durante ou ao final do projeto. Já a Empresa_5 e a Empresa_7 relataram situações semelhantes, mas envolvendo a cessão temporária de alunos para a empresa e não a sua contratação. Cessão, esta, que também ocorreu em projetos em parceria, onde os alunos, recebendo bolsas de estudos, especialmente do CNPq, ficavam lotados na empresa.

No que tange às diferenças destas dinâmicas relatadas quando o relacionamento foi com institutos de pesquisa, caso das empresas que informaram possuir ambos os relacionamentos, o maior pragmatismo do instituto foi o fator diferenciador mais importante. Com isso, em geral, demandas mais urgentes tenderam a ser trabalhadas junto aos institutos de pesquisa, e outras de utilização mais em longo prazo com a universidade.

Mas nem sempre foram as questões técnicas que estabeleceram o elemento de decisão da empresa na hora de decidir entre universidades e institutos de pesquisa nestes relacionamentos técnico-científicos. Embora algumas vezes objetivassem estabelecer colaborações de cunho técnico, algumas empresas relataram que as possibilidades comerciais foram determinantes importantes da escolha, conforme revelou um dos entrevistados:

“Não é o mesmo tipo de relacionamento. O CESAR funciona como intermediário entre a empresa e a universidade. A [nossa empresa] não precisa do CESAR como intermediário, [...] a gente tem o CESAR como parceiro [...]. As parcerias [...] se dão no âmbito dos projetos de P&D para energia. Quando eu precisei para uma outra coisa que não fosse para P&D para energia, onde a questão comercial não era relevante e já estava resolvida, eu não fiz pelo CESAR, eu fui direto à universidade. [...] Eu vou ao CESAR para vender.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

A “impossibilidade” de se valer do recrutamento de pessoal para promover a absorção de conhecimentos em projetos de parceria também foi lembrada como uma diferença importante entre a dinâmica dos relacionamentos com universidades e institutos de pesquisa. A universidade oferece amplamente esta possibilidade por meio de seus alunos, ao contrário dos institutos de pesquisa, que vêem esta saída como perda de corpo técnico.

7.4.4 Avaliação e suporte financeiro

Duas outras dimensões foram captadas dos relacionamentos entre as empresas pesquisadas e U&IP: (1) o quanto eles preencheram as expectativas e atingiram os objetivos iniciais e (2) qual o suporte financeiro envolvido.

Em relação ao suporte financeiro, vale ressaltar algumas características de ordem mais específica que se observou. Primeiramente, os relacionamentos foram amplamente financiados ou viabilizados por órgãos de fomento. O principal deles foi a FINEP, nos seus programas com e sem subvenção, embora também tenha havido citações à FACEPE e ao CNPq. Este último, em especial através do programa RHAE Inovação, como um mecanismo indireto que, patrocinando a incorporação de recursos humanos extras na empresa para algum desenvolvimento tecnológico, viabiliza relações informais com U&IP. Na opinião de um dos entrevistados, isto configura uma vantagem em relação a outros fomentos:

“[...] o fomento é direto, sem a necessidade de uma parceria com [U&IP]. Só tem sentido esta parceria com universidade se a empresa não tem pesquisa interna e você quer contratá-la em algum canto. Como achamos estratégico termos as competências [...] aqui dentro, não tem sentido contratar U&IP para fazer alguma coisa para mim. [...] Nas poucas vezes que se tentou fazer alguma coisa com a universidade foi tão burocrática a coisa que eu achei melhor fazer direto [informal]. Embora tenha sido há tempo esta iniciativa, esta orientação permanece a mesma.” (Entrev_Empresa_4, 2007)

Como as referências às restrições orçamentárias das empresas pesquisadas foram grandes e o custo de desenvolvimento ou de absorção de tecnologia é alto, a avaliação majoritária das empresas foi de que, na ausência destes fomentos, os relacionamentos verificados seriam severamente reduzidos ou mesmo não existiriam. Neste sentido, um dos entrevistados alertou que eles, provavelmente, passariam a existir com um viés de maior imediatismo, “sem a mesma paciência que se tem de esperar por tecnologias [ainda em amadurecimento]” (Entrev_Empresa_1, 2007).

Por outro lado, algumas destas empresas reclamaram da falta de maiores subvenções diretas a elas por meio de verbas públicas e dos critérios de concessão dos órgãos de fomento. Segundo estas empresas, eles não estariam em sintonia com a dinâmica maior do setor de *software*, que tem no cliente seu maior foco, além de exigir uma linguagem própria na

formulação da proposta que não é compatível com o meio empresarial, conforme sintetiza alguns depoimentos:

“A gente conseguiu muito estes recursos [FINEP, CNPq] até 2003 depois recaiu. Por algum motivo a gente parou de conseguir. Concorremos em vários nos últimos 2 anos, mas perdemos. Acho que eu perdi um pouco a mão: passei a ser ousado demais na linguagem e os revisores não tinham avançado tanto ainda.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

“[...] eu tive consciência que a gente preparou um bom projeto [com subvenção]. [...] A gente teve uma parceria com um grupo do CIn coordenado pelo professor [Fulano], focado em ensino a distância. Formamos um consórcio com um grupo bastante interessante e o projeto ficou bastante conciso. Mas foi negado e a gente não soube os motivos. [...] A FINEP ainda é uma caixa preta. [...] A gente enxerga os ICTs [instituições de ciência e tecnologia] deles tendo acesso aos editais de FINEP, CNPQ, etc, de forma muito mais abundante.” (Entrev_Empresa_7, 2007)

“Na verdade, para aprovar um projeto nestes órgãos precisa de *know how* do processo, do que eles gostam de ouvir, do que tem que escrever, do que tem que ter, etc. [...] Com o governo não basta ser competente e competitivo, tem que conhecer os caminhos. Nós somos incompetentes nesta área. A FITec e o CESAR têm este *know how*, até mesmo porque tem coisas que só podem ser através de [U&IP]. [...] E verdade seja dita, este capital da FINEP é [...] para gerar uma tecnologia que dê um diferencial competitivo a todo um setor. Eu acredito que uma boa parte dos recursos governamentais é literalmente jogada fora neste processo, pois são mapeados em projetos que pensaram um produto com determinadas características e depois vão buscar o cliente. [...] Se partir do cliente vem para ontem. Tem que partir da empresa, prospectar o mercado e apostar numa direção e aí ter um tempo para construir a solução, e isto não faz parte da dinâmica do nosso negócio. [...] Quando a gente inventou da nossa cabeça, as experiências foram ruins. O negócio até parecia ter lógica, mas não emplacou, [... virou] sucesso de crítica e fracasso de público.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

Cabe ressaltar que esta dificuldade relatada pelas empresas em figurar nos programas governamentais de apoio às atividades inovativas das empresas, notadamente os oferecidos por órgãos de fomento, também pode ter relação com o porte reduzido delas. A PINTEC (2005) captou indicativos nesta direção. Para o setor de informática, a referida pesquisa revelou uma correlação direta entre o porte da empresa e a participação delas nestes programas. Para aquelas empresas que promoveram inovação por meio de parceria com U&IP, as com mais de 100 empregados participaram três vezes mais do que aquelas com até 100 empregados. Uma regularidade que se expressou, em maior ou menor intensidade, em todos os programas de apoio às empresas oferecidos por órgãos federais, segundo o IBGE.

Em relação à avaliação, a pesquisa colheu informações que permitem dizer que, no geral, as empresas relataram resultados positivos dos relacionamentos com U&IP, embora se registre uma linha de crítica dos empresários, especialmente aqueles com universidades, em

relação à dinâmica de trabalho dos docentes, com reflexos sobre a gerência e o cronograma dos projetos. Neste sentido, alguns entrevistados informaram que tem sido um aprendizado para a empresa lidar com os desmembramentos da “liberdade acadêmica”, mas que têm conseguido manter o controle das expectativas.

Já outros, apontaram estas diferenças para considerar mais proveitosos, em termos de resultados práticos, os relacionamentos estabelecidos com institutos de pesquisa, que estariam mais próximos da realidade do mercado, e acrescentaram uma dimensão a mais desta estrutura de fomento à relação universidade-empresa, como explicitado no seguinte depoimento:

“[...] a estrutura da universidade é desfavorável para isso, porque o professor pesquisador, de certa forma, está numa região de conforto e o instituto não. [...] A universidade vive de outros meios e não precisa de projetos para viver. Já os institutos precisam produzir para obter resultado financeiro [...], logo ele precisa estar sempre conseguindo novos projetos. [...] O que se percebe é que a relação dos institutos de pesquisa com as empresas no âmbito destes projetos é desesperada. Ela precisa que se faça o projeto para sobreviver, do tipo ‘vamos fazer qualquer coisa, mas vamos fazer’. Geralmente eles ligam para a gente quando eles estão na baixa, oferecendo parceria: ‘você têm uma idéia? Nós temos facilidade e *know how* para conseguir recursos’.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

Esta dimensão desta dinâmica tem potencial para conformar a tipologia dos relacionamentos entre empresas locais e U&IP, pois inverte a iniciativa das ações colaborativas, gerando uma demanda inversa para elas. Isto não significa dizer que estas ações possam ser pactuadas sem o interesse das empresas, haja vista que há contrapartidas nestes contratos, mas certamente que elas não são guiadas somente pelas demandas das empresas.

Se, por um lado, isto pode inserir certo “artificialismo” nos relacionamentos sob os argumentos clássicos da literatura, por outro, pode ser um instrumento de oferta de oportunidade importante para as empresas, não só de financiamento e colaborações técnicas no âmbito de seus desafios tecnológicos, mas também de oportunidades de novos mercados. Isto porque, com uma capacidade técnica ampla e um poder de articulação grande, os institutos de pesquisa podem, conhecendo as capacitações das empresas locais, organizar consórcios em tornos de projetos maiores que podem resultar em absorção de novos conhecimentos tecnológicos aos participantes e novas possibilidades de atuação.

Configura, portanto, um elemento a mais que corrobora com as argumentações dos entrevistados que viram maior proveito nos relacionamentos com institutos de pesquisa,

comparativamente aqueles com universidades. Uma situação facilitada pela própria estratégia dos órgãos de fomento de indução dos relacionamentos entre U&IP e as empresas, e pela natureza privada dos institutos, onde a busca por contratos é uma questão de sustentação econômica.

7.5 Direitos de propriedade: breves considerações

Um último ponto que vale um breve comentário diz respeito ao que foi observado em relação à questão dos direitos de propriedade intelectual nas empresas pesquisadas⁹⁸, cujo foco foram eventuais direitos derivados de projetos em parceria com instituições de pesquisa. Neste sentido, cabe destacar que nenhuma das empresas entrevistadas informou compartilhar com estas instituições qualquer autoria ou propriedade de *software*, nem mesmo as empresas que revelaram relacionamentos mais intensos com universidades e institutos de pesquisa locais.

A interpretação deste fato tem várias dimensões. Uma de ordem geral foi a majoritária baixa preocupação com mecanismos que registrem a autoria e a propriedade dos *softwares* desenvolvidos pelas empresas⁹⁹. Seja por conta dos custos envolvidos e do processo burocrático a ele associado ou alegando uma baixa efetividade destes registros frente à dinâmica tecnológica dos negócios, foram poucas as empresas que informaram iniciativas desta natureza (apenas 4 dentre as 15 entrevistadas). Um posicionamento compatível com a presença efetiva de outros elementos de proteção aos direitos das empresas.

Ainda que a investigação não tenha aprofundado nesta direção, ela captou uma preocupação bem maior por parte delas com o registro de suas marcas, ou seja, com os nomes que dão identidade e visibilidade aos produtos/serviços e às próprias empresas, do que com o registro dos códigos contidos nos *softwares* que elas comercializam. Uma expressão sugestiva do reduzido ciclo de vida destes códigos, haja vista a demanda por ajustes e atualizações

⁹⁸ A questão da propriedade intelectual em produtos/serviços de *software* é um tema complexo que ainda procura por seus arcabouços jurídicos mais adequados, tanto no Brasil, quanto em termos mundiais, como destaca ANDRADE *et alli* (2007). O caráter integrador desta tecnologia, que traz consigo uma miríade de direitos de propriedade, é apenas uma dimensão desta complexidade. Não foi objetivo desta tese entrar neste debate, que conta com abordagens dedicadas ao tema, como a vista em CARNEIRO (2007).

⁹⁹ A legislação brasileira regulamenta os direitos de propriedade de *softwares* pela Lei 9.609 de 1998, conhecida como Lei de *Software*. Por ela, são garantidos os direitos de autoria a todo *software* comercializado no país, assegurando exclusividade na sua exploração econômica e comercial, independentemente de registro no órgão competente.

permanentes, e da importância significativa da marca como elemento de associação com a funcionalidade do *software*.

Uma dinâmica que mostrou desdobramentos também sobre eventuais direitos de propriedade que poderiam derivar de relacionamentos universidade-empresa. Mesmo que muitas interações representem desenvolvimento tecnológico conjunto, como visto neste capítulo, o que é passível de registro pela legislação brasileira é o código¹⁰⁰, e este, curiosamente, é resultado de uma atividade tida como de menor valor¹⁰¹ (a codificação), que tendeu, conforme se observou em campo, a ficar a cargo da empresa nestas parcerias (quando o caso), com a universidade atuando mais no campo das idéias e da modelagem do “problema”, onde há maiores restrições aos registros de propriedade pela legislação brasileira. Uma “natural” separação de tarefas que, sugestivamente, não favorece os possíveis registros solidários de *software* entre estes dois atores, a menos sob um prévio compromisso neste sentido.

Corroborou nesta mesma direção a informalidade de muitos dos relacionamentos observados, especialmente naqueles que envolveram empresas que possuíam docentes entre seus sócios. Nestas, ainda que tenha havido transferência de conhecimento via um capital intelectual que era integrante da universidade, ocorrido com importante atuação do sócio-docente sobre uma problemática oriunda da empresa, a posição privilegiada deste na própria empresa correspondente conferia incentivos particulares em torno da apropriação de eventuais ganhos econômicos decorrentes das soluções alcançadas que, no contexto estudado, também pareceu não motivar os registros solidários de *software* entre universidade e empresa.

¹⁰⁰ Pela Lei de Software, são passíveis de registro seqüências particularizadas de código, protegendo determinada implementação/codificação e um *software*, e não sua funcionalidade (idéia) propriamente dita. Uma orientação que se alinha com tendência vistas na Europa e que restringe o registro de patentes de *softwares* no Brasil, contrapondo-se ao arcabouço legal que vem sendo desenhado nos EUA, onde estas patentes são permitidas. Pela legislação brasileira, funcionalidades relacionadas a *software* só podem ser alvos de patentes caso estejam *embarcadas* em máquinas ou equipamentos específicos, ou seja, embutidos em artefatos físicos que utilizam *software*, em qualquer magnitude, para cumprir uma função determinada. Situação em que o *software* não é comercializado separadamente, mas sim o respectivo artefato.

¹⁰¹ Uma classificação das atividades de software conforme a intensidade e especificidade dos conhecimentos envolvidos é esboçada em ROSELINO (2006), onde se atribui à codificação do *software* a necessidade de conhecimentos mais básicos e, à sua definição e estruturação, conhecimentos de mais alto nível.

8 OS LAÇOS DAS UNIVERSIDADES COM AS EMPRESAS

Este capítulo apresenta e analisa os dados obtidos junto às universidades locais. Eles são oriundos de entrevistas semi-estruturadas feitas com docentes destas instituições com o propósito de captar a dinâmica de seus relacionamentos com empresas na área de desenvolvimento de *software*, acrescidas de informações colhidas de alguns de seus dirigentes em entrevistas mais livres.

A principal variável para selecionar as universidades foi a existência de atividade de pesquisa acadêmica em computação, trabalhando com o pressuposto de que esta só se expressa em maior densidade associada a programas de pós-graduação, em especial *stricto sensu* (mestrado e doutorado).

Neste sentido, conforme explicitado no capítulo sobre os métodos de pesquisa, apenas duas universidades se elegeram: a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade de Pernambuco (UPE). No entanto, por conta da grande assimetria entre os dois programas, as informações que se seguem foram quase que exclusivamente obtidas junto ao Centro de Informática da UFPE. Dados referentes à UPE, juntamente com os da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), uma seleção oportunista ocorrida no curso da investigação, são brevemente apresentados ao final do capítulo.

8.1 UFPE

Os dados do Centro de Informática da UFPE (CIn/UFPE) foram obtidos a partir de entrevistas feitas com dois de seus dirigentes, especificamente seu vice-diretor e seu coordenador de relacionamentos com empresas, acrescido de outras 11 efetuadas com docentes deste Centro, que foram selecionados sob o critério de estabelecerem relacionamentos com empresas.

8.1.1 Características gerais das atividades de pesquisa

Um primeiro ponto que se procurou considerar foram os elementos gerais que caracterizam a pesquisa dos docentes entrevistados. Fatores como área de atuação, perfil dos projetos em andamento, forma de trabalho, orientação das investigações realizadas, financiamento e percepção de aproveitamento da pesquisa para os processos inovativos das empresas foram as principais variáveis investigadas.

Vale lembrar que o CIn/UFPE é caracterizado por ser uma instituição de ensino onde a finalidade primeira é a formação regular em terceiro grau e em nível de pós graduação. O papel de suas atividades de pesquisa é potencializar a qualidade desta formação. Fato que lhe confere um caráter acadêmico bastante forte. Isto significa que a participação dos alunos nas pesquisas é uma regularidade, muitas vezes configurando a pesquisa como uma atividade que faz parte de sua formação. Um ambiente que é caracterizado por muita flexibilidade e autonomia de docentes e alunos para estabelecerem as temáticas de pesquisa, onde relacionamentos com empresas se fazem presentes bastante associados aos interesses e posturas pessoais de cada um, especialmente às dos docentes.

A Tabela 8.1 resume o perfil e as áreas de atuação dos entrevistados, bem como as características gerais das atividades de pesquisa investigadas.

Uma primeira observação sobre as atividades de pesquisa dos docentes selecionados foi a predominância de três grandes grupos de pesquisa: engenharia de *software*, inteligência artificial e redes de computadores. Grupos, estes, que haviam sido revelados previamente por informantes-chave, que auxiliaram a respectiva seleção, como sendo aqueles em que os relacionamentos com empresas se faziam com mais intensidade. Desta forma, não por coincidência, a seleção foi intencionalmente orientada a eles¹⁰².

¹⁰² Os grupos de Banco de Dados e o de Arquitetura de Computadores também foram citados com tendo bons relacionamentos com empresas. Entretanto, quanto ao primeiro, sua principal docente estava em pós-doutoramento no exterior e não houve alternativas que pudessem substituí-la satisfatoriamente. Já o de Arquitetura, embora tenha sido entrevistado, foi descartado por ter sua pesquisa mais ligada a *hardware* do que a desenvolvimento de *software*.

Tabela 8.1**Características gerais dos docentes e das pesquisas realizadas**

Docente (título)	Grupo de pesquisa Principal temática dos projetos	Origem da competência	Pessoal envolvido	Percepção para a atividade inovativa (das empresas locais)	Principal financiador (últimos 3 anos)
Docente_1 (Doutor)	<u>Interação Humano-computador:</u> Necessidades não funcionais de usuários de <i>software</i>	Vida acadêmica	Alunos e professores	Alta utilidade Baixo proveito	CNPq
Docente_2 (Doutor)	<u>Engenharia de Software:</u> Linguagens de domínio específico na área de jogos Compiladores e linguagens formais	Vida acadêmica	Alunos e professores	Média utilidade Baixo proveito	FINEP Empresas
Docente_3 (Doutor)	<u>Engenharia de Software:</u> Componentização e teste de <i>software</i>	Vida acadêmica e empresa envolvida	Alunos, professores e contratados	Média utilidade Baixo proveito	FINEP Empresas
Docente_4 (Doutor)	<u>Engenharia de Software:</u> Requisitos de <i>software</i> e suas relações com a usabilidade	Vida acadêmica	Alunos	Alta utilidade Médio proveito	CNPq
Docente_5 (Doutor)	<u>Engenharia de Software:</u> Gerenciamento de projetos de desenvolvimento de <i>software</i>	Vida acadêmica e no mercado	Alunos	Média utilidade Médio proveito seletivo e baixo no geral	FINEP CNPq Empresas
Docente_6 (Doutor)	<u>Inteligência Artificial:</u> Modelagem de sistemas dinâmicos	Vida acadêmica	Alunos e professores	Média utilidade Médio proveito	FINEP
Docente_7 (Doutor)	<u>Inteligência Artificial:</u> Jogos e computação musical	Vida acadêmica e empresa envolvida	Alunos e contratados	Alta utilidade Alto proveito seletivo e médio no geral	FINEP
Docente_8 (Doutor)	<u>Inteligência Artificial:</u> Reconhecimento de padrões e visão computacional	Vida acadêmica	Alunos	Alta utilidade Alto proveito seletivo e baixo no geral	CNPq
Docente_9 (Doutor)	<u>Inteligência Artificial:</u> Mineração de dados	Vida acadêmica	Alunos	Alta utilidade Alto proveito seletivo e baixo no geral	CIn/UFPE
Docente_10 (Doutor)	<u>Rede e Sistemas Distribuídos:</u> Aplicação distribuída em TV digital e plataformas móveis	Vida acadêmica	Alunos e contratados	Baixa utilidade ¹⁰³ Baixo proveito	FINEP Empresas
Docente_11 (Doutor)	<u>Rede e Sistemas Distribuídos:</u> Gerenciamento de comunicações em redes de computadores, segurança e análise de tráfego <u>Realidade Virtual:</u> Modelagem geométrica, realidade aumentada e visualização 3D	Vida acadêmica	Alunos e professores e contratados	Baixa utilidade Baixo proveito	FINEP Empresas

Fonte: pesquisa de campo.

¹⁰³ O entrevistado disse que seria alta se considerasse o CESAR como uma empresa, do contrário, seria baixa. Como nesta pesquisa o CESAR figura como um instituto de pesquisa, a classificação obedeceu a este critério.

Uma regularidade dentre os docentes entrevistados é que todos eles são de áreas bastante aplicadas da computação, onde se verifica grande afinidade com tecnologias e técnicas que se fazem presentes no mundo real. Linhas de pesquisa de cunho mais teórico não foram citadas e não revelaram, durante a pesquisa, indícios de interações relevantes com empresas¹⁰⁴.

É importante citar, entretanto, que mesmo nestas linhas de pesquisa de maior aplicabilidade, comum na ciência da computação, há sempre um lado teórico que se faz presente, onde é possível desenvolver investigações que podem não cruzar com os interesses mais próximos das aplicações. Este não foi, porém, o perfil dos entrevistados. Todos informaram que o contexto real de aplicação dominava, sempre ou quase sempre, as motivações das pesquisas por eles realizadas. Mesmo aquelas de cunho mais acadêmico, que não envolviam relações com empresas, miravam alguma aplicação potencial adiante, como ficou explicitado nos depoimentos:

“Elas são motivadas por [contexto real] o tempo todo, mas é claro que, freqüentemente, eu tenho que parar e investir num embasamento mais teórico. O foco, lá na frente, é sempre uma aplicação prática, mas às vezes eu tenho que parar para evoluir a conceituação teórica para realmente conseguir aplicar da forma que a gente acha que deve aplicar.” (Entrev_Docente_3, 2007)

“A idéia é estar olhando o que as empresas estão querendo agora para ter uma idéia do que elas poderão querer mais a frente e ter um espaço para fazer alguma pesquisa que envolva mais o trabalho, no CIn, de mestrado e doutorado.” (Entrev_Docente_10, 2007)

Esta motivação de aplicabilidade real é sugestiva de tempos mais curtos de duração dos projetos de pesquisa. Entretanto, isto não se verificou de forma clara. Realmente, boa parte dos entrevistados informou que os projetos raramente duravam mais de 3 anos, tendo em 24 meses o tempo típico. Mas alguns outros deram conhecimento do inverso, não sendo possível observar correlação entre o prazo de duração e a maior ou menor aplicabilidade dos projetos.

O que se observou, no entanto, é que vários dos projetos de pesquisa citados eram espaços de elaboração de dissertações e teses para os alunos da pós-graduação, já que a predominância de alunos e docentes nas equipes de pesquisa foi bastante ampla. Com isso, a

¹⁰⁴ Sendo mais claro com esta afirmativa, observou-se uma interação informal entre um docente que pesquisa computação teórica e uma empresa local de segurança de redes, cuja área de interesse era criptografia computacional, que exige convergência entre conhecimentos matemáticos e computacionais. Em conversa com este docente, a relação se mostrou incipiente e superficial e não foi considerada para a pesquisa.

maior ou menor duração deles esteve relativamente associada ao perfil dos alunos que deles participavam, especialmente nos projetos de menor envergadura.

Mas isto não foi uma regra geral. Foram relatadas situações em que o projeto, envolvendo ou não empresas, era um espaço amplo de pesquisa, viabilizando vários trabalhos acadêmicos ao longo de diversos anos. Em geral, estes eram projetos que abrigavam mais de um docente, reunindo múltiplas competências, e nem todos da mesma instituição.

Com relação à participação de empresas nos projetos, o que se verificou foi que esta não esteve associada às experiências progressas dos docentes em ambientes empresariais. Todos eles informaram que as competências neles envolvidas foram adquiridas na vida acadêmica, especialmente durante o doutoramento. Embora se registre que dois docentes explicitaram que estas competências foram acrescidas de forma importante por conhecimentos passados pelas empresas envolvidas nos projetos, fato que sugere trocas bidirecionais, como será explorado adiante. Um único entrevistado fez referência à sua experiência progressa como gerente de informática de um grande banco estatal como espaço de aquisição de competências importantes para as atividades realizadas nos projetos de pesquisa correntes.

O que ficou claro, no entanto, foi que a participação de empresas nos projetos de pesquisa teve uma componente pessoal significativa, onde a postura e as motivações dos docentes por problemáticas da realidade eram seguidas de esforços de contextualização em problemas específicos de empresas, como relatam dois entrevistados:

“Eu [...] gosto de trabalhar com problemas aplicados. Agora, tem que ser um problema que envolva uma problemática de pesquisa também. Então, na realidade, eu aposto sempre na conjunção das coisas. Eu só estou envolvido em projetos que me interessam, tanto do ponto de vista da pesquisa quanto do ponto de vista da aplicação.” (Entrev_Docente_7, 2007)

“[...] o fato de eu ter tido uma experiência profissional além da de professor ajudou bastante. É você se posicionar para a empresa não como uma pessoa meramente acadêmica, e a empresa entender que você tem uma visão prática e de coisas que realmente você vai fazer que sejam relevantes para ela. Isto é um diferencial muito grande. Tem uma vontade minha nisso. [...] É trazer todo o conhecimento [...], mas não tentar basear o relacionamento na questão teórica. Senão, não funciona.” (Entrev_Docente_3, 2007)

Esta predisposição em trabalhar com empresas, revelou preocupações em seguir padrões de qualidade, procurando entregar produtos e serviços que atendessem aos interesses e as exigências das empresas. Assim, em situações onde a participação de empresas nos

projetos exigia maior envolvimento do grupo, ganhando dimensões operacionais mais complexas, foi comum o relato de contratação de profissionais para gerir ou suprir qualificações técnico-operacionais importantes, desonerando os docentes de trabalhos mais rotineiros, como exemplificado nos depoimentos:

“Este projeto [...] é bem interessante porque ele é formatado de uma maneira bem profissional, diferente de um projeto tradicional de pesquisa. O projeto tem um gerente administrativo profissional que é contratado. Tem também um programador contratado. Isto porque a [empresa] requer um processo extremamente detalhado que você tem que seguir para interagir com eles. Este projeto é o que dá apoio de pesquisa aos vários projetos mais operacionais que o CIn tem com a [empresa] que acabam envolvendo quase 200 pessoas.” (Entrev_Docente_3, 2007)

“A gente criou uma estrutura onde o pessoal que terminou o doutorado com a gente são os gerentes técnicos dos projetos. A gente fica só na parte de coordenação, [pois] a gente tem que dar aula, [...] a gente orienta aluno. De modo que eu acho que a gente gasta menos de 50% do nosso tempo nos dedicando aos projetos. [...] Alguns dos nossos alunos estão fazendo seu mestrado e doutorado dentro dos projetos com empresas. Quando isso acontece é a maravilha total, pois a gente une o útil ao agradável. Nos últimos dois anos a gente tem incentivado bastante isso, e está ficando freqüente.” (Entrev_Docente_11, 2007)

Em termos gerais, a participação de empresas nos projetos de pesquisa dos docentes entrevistados foi significativa, mas com bastante variabilidade entre eles, tanto na intensidade dos relacionamentos quanto nas características das empresas envolvidas, como veremos na seqüência. Adicionalmente, observou-se alguma regularidade nos mecanismos de financiamento a eles: a FINEP sobressaiu como um dos principais patrocinadores das ações colaborativas entre universidade e empresa. Em geral, os docentes que mais citaram relacionamentos com empresas foram aqueles que elegeram de forma nítida a FINEP e/ou as próprias empresas (principalmente via Lei de Informática) como a principal fonte dos recursos para suas pesquisas¹⁰⁵.

8.1.2 Tipologia dos relacionamentos com empresas

Esta seção apresenta os vários tipos de relacionamentos técnicos com empresas que foram observados, procurando identificar a intensidade e o perfil daqueles pactuados com empresas locais. Cabe ressaltar que alguns dos entrevistados pediram reservas ou preferiram

¹⁰⁵ Uma exceção clara foi a pesquisa do Docente_4, que contava inteiramente com verbas do CNPq e que era bastante voltada para programas com empresas.

não revelar os nomes das empresas com que estabeleciam parcerias. Desta forma, a fim de padronizar a apresentação, as empresas citadas serão identificadas apenas por sua abrangência, ou seja, se são empresas locais, nacionais ou multinacionais. O instrumento de coleta foi inteiramente qualitativo e os dados estão sintetizados na Tabela 8.2.

Tabela 8.2
Tipologia dos relacionamentos com empresas

Docente	Precipitação do relacionamento	Tipos de relacionamentos principais com empresas Em ordem decrescente de importância (último ano)	Participação societária em empresa local?
Docente_1	Própria	<u>Empresas locais</u> (1): P&D colaborativo, formal e informal via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Não
Docente_2	Bilateral	<u>Multinacionais</u> (2): Contrato de P&D via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais <u>Empresas locais</u> (2): Consultoria informal	Sim
Docente_3	Bilateral	<u>Multinacional</u> (1): Contrato P&D e formação de RH via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Sim
Docente_4	Própria e do CNPq ¹⁰⁶	via <u>Softex-Recife</u> : Consultoria formal para (4) empresas locais via <u>CIn/UFPE</u> : Consultoria formal para empresas locais	Não
Docente_5	Própria	via <u>CESAR</u> : P&D colaborativo formal <u>Empresas locais</u> (3): P&D colaborativo formal	Sim
Docente_6	Própria	<u>Grande empresa nacional</u> (1): Contrato de P&D <u>Empresa local</u> (1): P&D colaborativo formal	Não
Docente_7	Bilateral	<u>Empresas locais</u> (4): consultorias formais e informais via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Sim
Docente_8	Bilateral	<u>Empresa local</u> (1): consultorias formais e informais via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Sim
Docente_9	Bilateral	<u>Empresa local</u> (1): P&D colaborativo via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Sim
Docente_10	Bilateral	via <u>CESAR</u> : consultorias formais e informais	Não
Docente_11	Própria	<u>Multinacionais</u> (1): Contrato de P&D <u>Grandes empresas nacionais</u> (3): P&D colaborativo	Não

Fonte: pesquisa de campo.

Um primeiro aspecto que se procurou captar foi de quem comumente partia a iniciativa dos relacionamentos estabelecidos com as empresas. Neste sentido, o que se observou foi que todos eles, invariavelmente, declararam que já procuraram ou que costumavam tomar a iniciativa de procurar empresas a fim de estabelecer parcerias de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Uma dinâmica que quase sempre envolveu descobrir algo que fosse importante

¹⁰⁶ A entrevistada fez a observação de que, antes da iniciativa dela, o CNPq já havia, em lançando o edital, tomado a iniciativa de financiar o relacionamento com as empresas.

para a empresa e que estivesse dentro do domínio de competência do docente. Uma atividade de prospecção, que envolve acesso à problemática da empresa, aprendizado e tempo de maturação. Em algumas situações verificadas, isto significou longos períodos de “investimento” por parte do docente sem que houvesse qualquer garantia de sucesso na iniciativa. Dois relatos expressaram esta situação:

“A gente correu atrás. [...] Nós procuramos a Petrobrás para um projeto em robótica para inspeção de dutos. [...] Eu não tinha nenhum contato lá, mas eu sabia que eles tinham problemas que nosso conhecimento poderia ajudar. A gente tentou várias vezes, até que, pela internet, eu tomei conhecimento de [detalhes de] uma operacionalidade da empresa e posicionei os conhecimentos para aquele problema. [Foi quando] a gente foi a Natal, pagando do bolso da gente, mostrando que a gente poderia fazer isto, isso e aquilo. Aí eles começaram a gostar da idéia e discutir com a gente. São coisas que a gente tem que entender previamente o quê que a gente pode ofertar, e lá a gente vai descobrir detalhes dos problemas deles. A gente achava que o maior problema deles era [inspeção em] dutos enterrados, chegando lá a gente viu que era nos dutos dentro d’água, em águas rasas. [...Tudo] levou de dois a três anos para se concretizar.” (Entrev_Docente_6, 2007)

“[...] eu procurei uma empresa [no Porto Digital] e freqüentei voluntariamente [...] durante dois anos, uma tarde por semana. Estudei, fiz proposta, aprovamos projetos de inovação e não deu certo. Sem pagamento algum. Tudo risco meu. Chegamos a aprovar um projeto de inovação no RHAE, o projeto rodou, teve o seu produto, mas eles não incorporaram o produto no dia-a-dia deles. [...] Aí eu desisti. Eu não vou investir de novo [dessa forma] numa outra empresa.” (Entrev_Docente_1, 2007)

Não cabe analisar fatores de sucesso e fracasso destas iniciativas, mas é interessante comentar que, embora similares do ponto de vista da iniciativa, estes dois relatos tiveram resultados opostos e diferentes tipos de empresa alvo, onde os depoimentos sugeriram que isso estivesse associado à política de inovação da empresa parceira. Fato que apontou para a argumentação de que são as empresas que possuem políticas de valorização e estruturação da atividade de P&D, facilitada por margens orçamentárias para investir nesta atividade, as que mais facilmente estabelecem parcerias com o meio acadêmico.

Uma outra estratégia que levou ao estabelecimento de parcerias com empresas, dentre os docentes pesquisados, foi a construção gradual do relacionamento. Independentemente da origem da iniciativa, vários relacionamentos observados iniciaram com pequenos desenvolvimentos tecnológicos, que foram bons instrumentos iniciais de construção de confiança mútua, passando a ações colaborativas de maior complexidade com o passar do tempo, quase sempre por iniciativa e habilidade do docente em fazer esta transição. Um dos maiores projetos

de pesquisa do CIn/UFPE, que é patrocinado pela Lei de Informática, seguiu esta dinâmica, onde atividades geradoras de novos conhecimentos técnico-científicos foram “conquistadas” a *posteriori*, conforme deixa claro um dos docentes que o coordena:

“[O projeto] começou com D [desenvolvimento], o P [pesquisa] veio depois e ofertado pela gente, [...] num caso bem particular, que foi uma coisa interessante que aconteceu. A gente tinha o D, P eram ações pontuais, quase nada. E aí, teve uma visita [...] da vice-presidente mundial da Motorola, que veio lançando [...] os grandes desafios da Motorola mundial. Por acaso eu estava nesta palestra e identifiquei o que a gente poderia fazer para atuar nestes programas mundiais da Motorola. Eu fiz uma proposta de projeto para atuar naqueles propósitos. Como o desafio foi lançado por uma vice-presidente mundial, ficou fácil convencer [a filial no Brasil] que era importante investir naquela área. Foi muito por aí. Depois que a relação de confiança estava estabelecida no D, a gente conseguiu emplacar o P.” (Entrev_Docente_3, 2007)

Facilitando as iniciativas dos docentes de estabelecer laços cooperativos com empresas esteve os editais de órgãos de fomento. Monitorando-os e conhecendo de antemão as demandas e os possíveis interesses de empresas, especialmente as locais, mas também de outras com as quais já se relacionavam, os docentes as procuram ofertando possibilidades de relacionamentos conjuntos a partir das oportunidades destes editais.

Além esta questão da iniciativa, a Tabela 8.2 também mostra um esforço em tipificar os relacionamentos vigentes e/ou costumeiros da pesquisa dos docentes com as empresas. Para tal, utilizou-se uma taxonomia para classificar os atores envolvidos e os tipos de relacionamentos estabelecidos. Para os atores, as possibilidades foram: (1) grandes empresas, (2) multinacionais, (3) empresas locais, e (4) instituições intermediadoras. Já os relacionamentos foram classificados em: (1) P&D colaborativo, (2) consultoria e/ou subcontratação de P&D e (3) treinamento e formação de RH. A formalidade ou não dos relacionamentos também foi investigada. Questionamentos que seguiram uma metodologia inteiramente qualitativa.

Neste sentido, a primeira regularidade que se observou foi a grande freqüência com que a maioria dos docentes pesquisados fez referências ao CESAR como instituição intermediadora de seus relacionamentos com empresas. Foram relatadas, majoritariamente, relações de consultoria em eventuais projetos próprios do CESAR, mais freqüentemente naqueles em que o CESAR estabelece com as mais diversas empresas e busca capacitações específicas junto aos docentes do CIn/UFPE para viabilizá-los tecnicamente. Esta intermediação é convergente com a

própria missão e motivação original de criação do CESAR, como deixou claro um dos entrevistados:

“[...] a criação do CESAR foi exatamente para [...] ser a interface entre a universidade e a empresa. Aquela interface mais amigável, aquela interface mais confiável, porque, tradicionalmente, as empresas não conseguem enxergar a universidade como bons parceiros. Normalmente [ela] é [vista como] aquele parceiro que, ou é criterioso demais, e aí, por causa disto, ele gasta demais os recursos, ele demora demais nos prazos e, em algumas situações, ele perde a motivação e não termina o projeto. [...] Esta é a visão que as empresas têm da universidade. [...] O CESAR atenua isso. Lá tem laboratórios de pesquisa, mas, ao mesmo tempo, todo mundo reconhece o CESAR hoje como sendo quase uma empresa. Ou seja, é um lugar onde você tem toda uma teoria e técnica de gerenciamento de projetos, respeito a prazos, preocupação com orçamentos, qualidade, [...]. Muitas vezes, o CESAR vem à universidade e diz: ‘olha, tem uma demanda ali e tem o professor A, B e C, mais 2 ou 3 alunos do grupo dele, que vêm fazendo isso e que podem contribuir para que este projeto seja então realizado e entregue para esta empresa aqui.’” (Entrev_Docente_10, 2007)

Pelo que foi apurado, os relacionamentos feitos neste contexto dependem muito do projeto corrente, podendo envolver equipes mistas do CESAR e do CIn/UFPE em projetos colaborativos ou ações mais características de consultorias individuais. São relacionamentos pactuados diretamente entre o docente e o CESAR, envolvendo muitas ações e interações de natureza informal, ou seja, sem formalização do ponto de vista institucional¹⁰⁷. A formalidade contratual emerge, comumente, na dimensão que procura garantir sigilo para as atividades desempenhadas.

Para os demais relacionamentos, observou-se uma divisão, em termos qualitativos, entre aqueles estabelecidos com empresas locais e os estabelecidos com grandes empresas, nacionais ou multinacionais. Estes últimos, se caracterizaram por serem contratos formais de P&D, com eventuais ações colaborativas com a equipe da empresa, apresentando bastante regularidade tipológica. Já os relacionamentos com as empresas locais variaram bem mais em seus tipos, indo desde consultorias informais decorrentes de laços pessoais entre os docentes e os sócios das empresas, até contratos formais de pesquisa, onde a modalidade colaborativa, com a participação da equipe da empresa, foi prevalente.

Seja com quais forem os atores dos relacionamentos, foi observado que a ampla maioria dos relacionamentos se estabelece de forma incentivada, ou com verbas de órgãos de fomento

¹⁰⁷ Houve, durante a pesquisa, manifestação do presidente do CESAR de que há a intenção de buscar uma maior institucionalização da relação CESAR-CIn. Um cenário em que não haveria mais os contratos pactuados diretamente com os docentes.

ou com renúncias fiscais. Neste sentido, em geral, as multinacionais e as grandes empresas nacionais usufruem dos benefícios fiscais da Lei de Informática, e as empresas locais dos editais da FINEP e do CNPq. Embora se registre que foram informados alguns relacionamentos pactuados unicamente com recursos próprios das empresas¹⁰⁸.

Um quadro comparativo de como se distribuían os recursos financeiros de acordo com o tipo de empresa e os mecanismos de incentivos aos relacionamentos, embora se tenha buscado, não foi possível construir. A falta de uma estrutura central de contabilização destes relacionamentos no CIn/UFPE, somado a reserva de alguns docentes em revelar os valores dos projetos em que participavam, inviabilizou a tentativa. Somente os recursos oriundos dos contratos beneficiados pela Lei de Informática, até mesmo porque deles é exigida uma prestação de contas centralizada por instituição, contou com alguma organização capaz de fornecer os valores correspondentes, que são mostrados na Tabela 8.3. Valores, estes, que tiveram, para o ano de 2006, associados aos contratos com 9 grandes empresas¹⁰⁹.

Tabela 8.3

Recursos de Lei de Informática aplicados no CIn/UFPE (R\$ milhões)

	2002	2003	2004	2005	2006
Valores nominais	6,5	8	12	27	28
Valores corrigidos – Jan/ 2008	8,7	9,7	13,1	29	29,2

Fonte: Coordenação de Cooperação e Empreendedorismo do CIn/UFPE. Valores aproximados. Correção pelo IPCA feita pelo acumulado dos índices anuais dos anos seguintes ao referido.

Pode-se observar um crescimento acentuado destes recursos, especialmente a partir de 2005. São valores que ultrapassam em muito qualquer estimativa do montante que estaria associado aos relacionamentos com empresas locais, que não são habilitadas a estes incentivos. Pelo que se colheu nas entrevistas, caso se computasse o montante movimentado nos diferentes tipos de relacionamentos do CIn/UFPE com empresas locais, este valor não ultrapassaria R\$ 3 milhões para o ano de 2006, cerca de um décimo do que foi movimentado por Lei de Informática. Uma diferença de magnitude que evidencia que a dinâmica dos

¹⁰⁸ Segundo o Coordenador de Cooperação e Empreendedorismo do CIn/UFPE, os projetos incentivados alcançam cerca de 95% dos projetos do CIn/UFPE (RAMALHO_entrev, 2007).

¹⁰⁹ Foram elas: Motorola, Itaotec, Mecaf, Ericsson, Samsung, Engetron, Leucontron, Epson e Positivo, segundo dados da Coordenação de Cooperação e Empreendedorismo do CIn/UFPE.

relacionamentos do CIn/UFPE com as empresas é amplamente dominada pelos projetos incentivados por esta lei. A própria existência de uma estrutura administrativa interna capaz de fornecer dados sobre estes contratos, e não dos outros, é um indício desta prevalência.

Embora não tenha sido objetivo desta tese fazer uma avaliação dos projetos incentivados por Lei de Informática, a superioridade destes contratos na instituição em estudo levou a algumas investigações nesta direção. Pelo que se procurou saber destes relacionamentos durante as entrevistas com os docentes (havia três coordenadores dos maiores projetos de Lei de Informática do CIn/UFPE entre eles), estes projetos estavam bastante associados à prestação de serviços tecnológicos, com poucos desdobramentos sobre a atividade de pesquisa acadêmica propriamente dita, no sentido de representar algo desafiador também sob o ponto dos conhecimentos técnico-científicos envolvidos. Apenas nos projetos com a Motorola e com a Ericsson foram feitas referências à existência de atividades contratadas pela empresa, junto à universidade, que envolvessem desafios desta natureza.

No entanto, foi ressaltado que isto não significava que os demais projetos não ofereciam possibilidades de pesquisa do interesse dos docentes, mas sim que estas empresas não aportavam recursos para que estas atividades fossem realizadas no âmbito dos projetos. Neste sentido, foram relatadas diversas experiências em que o docente, em contato com uma problemática de desenvolvimento da empresa, identificou problemas que possibilitaram orientações de mestrado e até mesmo doutorado naquela temática. Neste caso, não seriam pesquisas no contexto do projeto, mas sim motivadas pelos desafios nele contidos que foram percebidos pelos docentes e, muitas vezes, levadas adiante por interesses acadêmicos próprios, se valendo da infra-estrutura de laboratórios disponibilizada pelo projeto.

Uma última observação com desdobramentos sobre a tipologia dos relacionamentos com empresas, colhida nas entrevistas, respeito à dupla condição, de docente e de empresário, de alguns deles. Cerca de metade dos docentes informou participação societária em empresas locais, com laços de relacionamento técnico acentuado com elas¹¹⁰. A proximidade social,

¹¹⁰ A pesquisa tomou conhecimento de 4 empresas locais com participação de docentes do CIn/UFPE. As quatro foram entrevistadas no contexto de seus relacionamentos com a universidade, sendo que uma delas foi eliminada por ser uma empresa essencialmente de consultoria e ter uma dinâmica tecnológica que não focava o desenvolvimento de *software*. O Capítulo 7 abordou os dados colhidos nestas entrevistas, que foram realizadas com dirigentes que não estes sócios-docentes.

profissional e física destes sócios-docentes entre si, já que atuam na mesma instituição, permite que suas empresas tenham, em maior ou menor proporção, uma posição privilegiada para estabelecerem relacionamentos diversos com a pesquisa acadêmica do CIn/UFPE.

Uma regularidade observada desta condição foi que, com uma única exceção, dificilmente os relacionamentos mais intensos destes sócios-docentes com empresas locais transpassaram as demandas de suas próprias empresas. Situação reforçada pela possibilidade de articulação entre eles a fim de definirem agendas coletivas de pesquisa para suas atividades acadêmicas, de modo a orientá-las para as problemáticas de suas próprias empresas. Ação que viabiliza oportunidades de “consultorias” informais no contexto da dinâmica tecnológica delas.

8.1.3 Atividades técnico-científicas demandadas

Neste cenário de relacionamentos assimétricos envolvendo as empresas locais e as grandes empresas de abrangência nacional, a investigação seguiu buscando por aspectos mais aprofundados sobre os conhecimentos que fluem nestas interações. Obviamente, há muitas idiosincrasias na tecnologia e nas capacitações dos docentes que levam a uma diversidade grande de possibilidades. Desta forma, a fim de organizar a coleta dos dados sem digressionar sobre as inúmeras possibilidades possíveis, foi idealizada uma estratégia semelhante àquela utilizada com igual finalidade junto às empresas locais: conjugar uma classificação com uma exemplificação qualitativa de uma ou duas experiências típicas importantes que tenham ocorrido, contextualizando a problemática e informando exatamente a natureza do que foi “transferido” à empresa do ponto de vista técnico-científico, oferecendo ao pesquisador um elemento concreto de avaliação sobre aquilo que fluiu.

No entanto, diferentemente da formulação utilizada com os empresários, não foi oferecida uma taxonomia prévia para que os docentes classificassem as atividades técnico-científicas presentes em seus relacionamentos com empresas, explorando suas capacidades discricionárias sobre eles. A interpretação das respostas fornecidas conduziu às seguintes categorias: (1) desenvolvimento e serviços tecnológicos, (2) conhecimentos técnico-científicos aprofundados, (3) inserção em uma rede de informações relevantes e (4) novas idéias de aplicações.

Alguns docentes se disseram impossibilitados de fazer a descrição qualitativa das experiências reais vividas, alegando não só motivos éticos, mas também contratuais. Postura verificada com maior intensidade nos relacionamentos com o CESAR e naqueles incentivados por Lei de Informática, onde os contratos de confidencialidade eram generalizados. Por conta desta dificuldade, boa parte das entrevistas não contou com este instrumento analítico, ficando restrita às generalizações da taxonomia classificatória anteriormente referida. A Tabela 8.4 sintetiza os dados coletados.

Tabela 8.4

Atividades, canais de troca e potencial dos relacionamentos com empresas

Docente	Percepção do que as empresas mais demandam nos relacionamentos (em ordem decrescente de importância)	Canais por onde fluem as informações	Utilidade aos processos inovativos Proveito tirado pelas empresas locais
Docente_1	Desenvolvimento e serviços tecnológicos	Relações interpessoais	Alto Baixo
Docente_2	Desenvolvimento e serviços tecnológicos Conhecimentos técnico-científicos aprofundados	Relações interpessoais Documentos e artefatos	Médio Baixo
Docente_3	Conhecimentos técnico-científicos aprofundados Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Documentos e artefatos	Médio Baixo
Docente_4	Conhecimentos técnico-científicos aprofundados	Relações interpessoais Documentos e artefatos	É útil Médio
Docente_5	Desenvolvimento e serviços tecnológicos Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Documentos e artefatos	Médio Baixo
Docente_6	Desenvolvimento e serviços tecnológicos Conhecimentos técnico-científicos aprofundados	Relações interpessoais	É útil Baixo
Docente_7	Conhecimentos técnico-científicos aprofundados Inserção em uma rede de informação relevante	Relações interpessoais Recrutamento de RH	Alto Alto à própria empresa e médio às demais
Docente_8	Conhecimentos técnico-científicos aprofundados Inserção em uma rede de informação relevante Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Documentos e artefatos Recrutamento de RH	Alto Alto à própria empresa e baixo às demais
Docente_9	Conhecimentos técnico-científicos aprofundados Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Recrutamento de RH	Alto Alto à própria empresa e baixo às demais
Docente_10	Desenvolvimento e serviços tecnológicos Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Documentos e artefatos	Alto ¹¹¹ Baixo
Docente_11	Desenvolvimento e serviços tecnológicos Novas idéias de aplicações	Relações interpessoais Documentos e artefatos	Alto Baixo

Fonte: pesquisa de campo.

¹¹¹ O entrevistado argumentou que sua área de pesquisa era nova e que o seu maior “consumidor” era o CESAR e, para este, o potencial era bastante alto.

Antes de tecer qualquer consideração sobre os dados colhidos, cabe esclarecer que eles têm caráter típico, ou seja, refere-se àquilo que é predominante entre os projetos pactuados pelos docentes com empresas. Em situações onde havia um único relacionamento, ou que existia um relacionamento bem mais significativo que os demais, as informações seguiram um caso específico. Do contrário, elas ficaram sujeitas à variabilidade decorrente da presença de vários relacionamentos com dinâmicas próprias. Desta forma, quando se julgar necessário, comentários sobre interações mais específicas serão realizados.

A primeira regularidade que cabe comentário é quanto à natureza das principais informações que os docentes perceberam como guiando seus relacionamentos com as empresas. Houve uma clara predominância entre *desenvolvimento e serviços tecnológicos e conhecimentos técnico-científicos aprofundados*. A primeira categoria, associada ao mundo dos artefatos e das técnicas comuns ao dia-a-dia das empresas, e a segunda, mais ligados às suas competências e ao seu aprendizado tecnológico.

À primeira vista, estas duas categorias estiveram bastante difundidas nos relatos dos docentes pesquisados, sem revelar algum padrão nítido. Entretanto, é possível construir uma separação buscando correlação com o *status* de sócio de empresa local que foi característico de alguns dos docentes entrevistados. Fazendo este corte, observou-se que os sócios-docentes, especialmente os que tinham ligações tecnológicas mais fortes com suas empresas, foram aqueles que apontaram o *conhecimento técnico-científico aprofundado* como sendo o conteúdo primeiro que permeava seus relacionamentos, ainda que o docente tivesse outros que, por ventura, transpassem aqueles com sua própria empresa.

Esta situação foi verificada com os três sócios-docentes com capacitações ligadas a inteligência artificial, cujas respectivas empresas se alimentavam das pesquisas realizadas por eles para conformarem seus diferenciais tecnológicos. Pesquisas, estas, de mesma natureza daquelas que as permitiram surgir. Neste caso, pode-se argumentar que a pesquisa acadêmica vem suprindo estas empresas, ainda que informalmente, de saberes que se mostraram essenciais às suas existências.

Fora esta singularidade, os docentes entrevistados tenderam a informar que a categoria que mais representa o que atrai as empresas nos relacionamentos com suas pesquisas foi a das

atividades de *desenvolvimento e serviço tecnológico*. Até mesmo porque, muitos dos relacionamentos eram ofertados por iniciativa dos docentes, precisando, quase sempre, que os conhecimentos estivessem mapeados em aplicações específicas para interessarem às empresas. Não significando, entretanto, que *conhecimentos técnico-científicos* não fossem valorados por elas, mas sim que as empresas, quando procuradas, tendiam a se interessar apenas por fazer uso destes, com pouca disposição para absorvê-los em seus estados mais abstratos. Afora as empresas dos sócios-docentes, exceções a esta dinâmica foram citadas em projetos com algumas grandes empresas. Todas, entretanto, dentro de um contexto de pesquisa aplicada.

Um outro fator que, embora citado poucas vezes, tem uma interpretação interessante é a busca por *inserção em uma rede de informações relevantes*. Dois docentes informaram que percebem as empresas interessadas em suas competências em formular e formatar projetos tecnológicos para órgãos de fomento. Em vários dos relacionamentos, especialmente nos informais, foi relatado que transitavam informações sobre aspectos técnicos que melhor favorecessem a aprovação de projetos nestes órgãos. Projetos, este, que, muitas vezes, envolviam a participação dos próprios docentes em sua execução.

Em relação aos canais por onde a empresa absorvia as informações presentes nos relacionamentos com os docentes, foi ampla a predominância das referências a mecanismos interpessoais de interação. Todos os docentes citaram este canal, exclusivamente ou em associação a outros, como importante. *Documentos e artefatos* também foram amplamente citados em complementação, onde os documentos tiveram mais associados aos relatórios de acompanhamento e documento técnicos que auxiliavam algum entendimento específico, e os artefatos tiveram associados às ferramentas e *softwares* produzidos ao longo do projeto. Uma dinâmica que foi típica de muitos depoimentos e que foi caracterizada por um dos docentes da seguinte forma:

“Eu acho que os relacionamentos, reuniões, predominam. Esta tem sido minha experiência. Num segundo nível a questão dos artefatos, um conhecimento mais codificado, talvez pela própria área [da computação]. Agora, tem havido muito pouco do ponto de vista de troca de RH [recursos humanos]. Esta troca tem sido muito mais no nosso envolvimento como consultor. Uma troca mais efetiva, de imersão de gente da empresa dentro dos projetos não tem ocorrido. O que tem é formação de alunos que vão para lá, mas esse é o caminho natural mesmo, mas não vai um profissional para lá nem vem para cá no estilo de uma

residência, como tem muito lá fora. Este tipo de intercâmbio não tem.”
(Entrev_Docente_5, 2007)

Foi ressaltado, adicionalmente, que estes dois fatores, *interações interpessoais* e *documentos e artefatos*, eram recursivos em muitas situações, onde os artefatos demandavam seções explicativas interpessoais que geram novos requerimentos no nível dos artefatos, onde os documentos eram auxiliares neste processo.

Ainda em relação aos canais por onde fluíam as informações, três docentes destacaram o *recrutamento de recursos humanos*. Não por coincidência, foram três sócios-docentes de empresas locais. Observou-se que esta referência esteve associada à situação privilegiada deles para formatarem disciplinas nos moldes de capacitações afinadas às necessidades e as problemáticas de suas empresas, possibilitando uma absorção de conhecimento que era repassada à empresa por intermédio do recrutamento dos alunos.

Um último aspecto que esta tese buscou investigar sobre estas trocas entre docentes e empresas foi a relação entre a percepção dos entrevistados sobre a utilidade de sua pesquisa para os processos inovativos das empresas em geral, e o quanto eles achavam que as empresas de *software* locais tiravam proveito delas. Os dados revelaram algumas regularidades importantes. Primeiro, que a percepção de utilidade da pesquisa acadêmica foi de média para alta para todos os entrevistados. Um resultado que avaliza o envolvimento deles em interações com empresas, pelo menos para respaldar suas iniciativas de oferta de relacionamentos.

Segundo, que os entrevistados, em geral, acharam que as empresas locais tiravam poucos proveitos de suas pesquisas. Quase todos disseram que falta muito a ser feito neste sentido, apontando diversos motivos. Desde a falta de foco e iniciativa em promover uma maior integração com as empresas locais:

“Fora a CHESF, as empresas locais não nos conhecem. Eu acho até que é porque a gente está tão envolvida com as outras parcerias [ex: Lei de Informática] que a gente não tem mais capacidade de absorver quase nada. Então a gente não faz um pouquinho de propaganda não. Tem a nossa acomodação [nisso].” (Entrev_Docente_11, 2007),

passando por questões estruturais:

“[...] eu acho que falta mais divulgação, mais conversa, mais fóruns que possam integrar mais os dois lados. Às vezes é uma preocupação com questões mais imediatas, com a própria sobrevivência das empresas, [...]. Na área de pequena e média empresa é muito difícil, mas eu acho que tem espaço para se alinhar e,

em se alinhando, ela ver a universidade como uma extensão de pesquisa da própria empresa.” (Entrev_Docente_5, 2007)

“Primeiro, porque não há uma confiança mútua. Não há esta tradição. [...] Falta um entendimento, que a universidade não está a serviço diretamente da empresa, [...] que a gente tem uma agenda própria.” (Entrev_Docente_6, 2007)

e também de ordem estratégica:

“O empresário percebe mais [a parceria] como um ganho imediato. Não entende a sustentabilidade, a geração de um diferencial competitivo para se sustentar num patamar de competição mais confortável, investir continuamente em inovação, [...]. Ele não entende desta forma não. Ele quer fazer o projeto e receber. A visão de muita gente quando pensa em edital [da FINEP] é faturamento, é girar caixa.” (Entrev_Docente_1, 2007).

Exceções a esta situação, com os docentes percebendo as empresas locais tirando bons proveitos de suas pesquisas, foram seletivas. Praticamente se limitaram à situação em que o docente tinha participação societária nestas empresas. Considerando as empresas locais, apenas um docente, dentre os entrevistados, descreveu uma situação em que, não só a sua própria empresa, mas também outras que possuíam competências afins à sua pesquisa, tiravam bom proveito dela. Atuando na área de jogos, computação musical e inteligência artificial, este docente informou manter freqüentes interações colaborativas, via projetos FINEP, com quatro empresas locais, todas atuando em áreas coincidentes com a de sua pesquisa na universidade.

Um comentário final sobre as regularidades observadas é quanto à percepção de nível médio atribuído ao potencial de suas pesquisas para os processos inovativos que foi predominante nos relatos dos docentes do grupo de engenharia de *software*, especificamente os três que revelaram participação societária em uma empresa local de consultoria nesta área. Como muito do que foi observado da inovação nas empresas de *software* esteve em seus processos de desenvolvimento, conforme foi visto no Capítulo 7, esta informação despertou atenção e foi investigada pontualmente, obtendo a seguinte explicação de um dos sócios:

“Meus relacionamentos com o mercado não são dominados pelas interações com a empresa da qual eu sou sócio. A gente tem um grupo grande de consultores e de sócios, então a minha atuação é pontual. Tem época que a atuação é bem intensiva por conta de uma consultoria num projeto, mas noutras épocas não, outros consultores são envolvidos, e eu me concentro em outras atividades e relacionamentos. Não é uma coisa que domina meu dia-a-dia.” (Entrev_Docente_2, 2007)

A existência desta empresa de consultoria, com corpo de consultores próprios que não somente seus sócios-docentes, permitiu que ela canalizasse grande parte das demandas das

empresas locais por conhecimentos e assessoramentos na área de processos de *software*, enfraquecendo o potencial de relacionamento deste grupo de pesquisa diretamente com as empresas. Fato corroborado pelo depoimento de um de seus integrantes:

“[Minhas] pesquisas estão ainda numa fase que não há aplicações diretas e imediatas para elas [as empresas locais]. Então eu diria que [tiram] pouco [proveito]. É mais pelo conhecimento [do que se está fazendo], pelo potencial. Elas sabem que aquilo ali pode ser uma área interessante delas investirem [no futuro]. Mas elas não têm proveito direto não. Poderiam ter mais.”
(Entrev_Docente_2, 2007)

Por este caminho, ficou implicitamente justificado o grau médio auto-atribuído ao potencial das pesquisas em engenharia de *software* do CIn/UFPE para a inovação das empresas locais, embora tenha sido o processo de *software* apontado pelas empresas entrevistadas como o *locus* de muitas de suas ações inovativas.

8.1.4 Direitos de propriedade

Uma última consideração sobre a qualificação das relações universidade-empresa sob a percepção dos acadêmicos entrevistados está associada à questão da propriedade intelectual dos artefatos e das técnicas que, por ventura, emergiam destas interações. Embora não tenha sido este um alvo da investigação, o atual debate sobre este tema e a captação, por parte da pesquisa, de algumas considerações a este respeito, sugere breves comentários.

Inicialmente, cabe assinalar que esta questão se mostrou bastante incipiente no CIn/UFPE, vindo em reação a um movimento mais abrangente que vem tomando corpo na UFPE: o de buscar um modelo de regulamentação e normatização interna das atividades de transferência de tecnologia da universidade para a sociedade em geral, e para os segmentos econômicos, em particular. Modelo, este, impulsionado recentemente pela Lei 10.973 de 2004, conhecida como Lei de Inovação, e que resultou na aprovação de diretrizes e na publicação de um documento com os preceitos da UFPE para esta questão (PROPESQ, 2006).

Por meio deste marco legal, a Universidade valoriza as atividades criativas de seus pesquisadores como um patrimônio que deve ser gerido com responsabilidade e protegido na forma da lei, estabelecendo mecanismos para sua operacionalização. No que se refere aos projetos que são desenvolvidos em co-participação, como os da relação universidade-empresa,

fica estabelecido que os direitos de propriedade sobre os resultados destas parcerias devem ser proporcionais ao peso de participação de cada um de seus titulares, facultando à Universidade ceder ou vender sua cota-parte sob a prerrogativa do interesse público.

Sob este arcabouço normativo, a pesquisa de campo procurou observar se atividades de pesquisa geravam direitos de propriedade e como eles eram acordados quando envolviam participação de empresas. Neste sentido, de um modo geral, os docentes revelaram uma cultura ainda em formação nesta questão, destacando que viam potencial em suas pesquisas para gerar estes direitos, mas que iniciativas neste sentido eram muito preliminares ainda, sem que houvesse resultados concretos. Posicionamento que, de certa forma, acompanha o processo, ainda em consolidação no Brasil, de definição de um marco regulatório para a questão da propriedade intelectual em geral.

Outra regularidade foi a convergência dos docentes que pactuavam laços de relacionamentos com grandes empresas do Sudeste, seja via Lei de Informática ou Fundos Setoriais da FINEP, em informarem a relutância de várias delas em aceitarem as novas diretrizes de propriedade intelectual da UFPE. Segundo estes docentes, o entendimento predominante por parte das empresas é de que o patrocínio oferecido às atividades de P&D lhes garantia os direitos eventualmente advindos delas. Uma situação de conflito que tem sido equacionada, em caráter transitório, com a Universidade cedendo previamente sua cota-parte em eventuais direitos de propriedade que o convênio venha produzir, vindo a receber pagamento em separado por eles, ou deixando a questão em aberto. Não houve, no entanto, relatos de casos concretos de direitos que foram efetivamente alcançados e cedidos pela Universidade nestes relacionamentos.

Um único docente informou ter, a sua pesquisa, produzido uma propriedade intelectual (PI) em nome da UFPE. Ocorreu no âmbito de um relacionamento com uma média empresa local de engenharia de trânsito, a Serttel, onde foram desenvolvidos mecanismos dinâmicos que visaram à otimização de fluxos de veículos por meio da programação adequada da sinalização da rede semaforizada. Mecanismos, estes, que utilizaram técnicas de inteligência artificial (especificamente algoritmos genéticos) para gerar um componente de *software* que foi acoplado ao *software* de gestão de trânsito da empresa. Trata-se de um registro de *software* que, em

acordo com as novas regras da Universidade, tem titularidade dividida, e gerou um contrato de licenciamento com pagamento de *royalties* para a UFPE pela comercialização de sua cota-parte.

Procurado pela pesquisa, um dos sócios desta empresa de engenharia revelou que o processo de relacionamento e de formalização da PI (que estava em fase final de assinaturas à época) enfrentou dificuldades que corroboraram com as discussões deste capítulo, destacando a diferença de postura e visão entre empresários e acadêmicos. Segundo este sócio, a empresa encarou o convênio como uma “missão”, redundando num aprendizado mútuo, como foi revelado em entrevista:

“[...] eu achei que por ter vindo o dinheiro do governo [FINEP], eu tinha a obrigação de jogar ali na universidade para fazer fluxo também na pesquisa e no desenvolvimento dentro da universidade. Então, a gente aceitou regras que foram, teoricamente, não econômicas, mas que tinham um papel maior. Daí é que saiu a nossa mudança de entendimento desta relação. A gente era muito ‘eu estou pagando, tem que me dar’. Aquela linguagem bem dura do cara que vive de negócios. Mas tem o outro lado. Tem que formar o cara do mestrado, tem o do doutorado, tem o cara que trabalha só 2 dias na semana [...]. A gente entendeu um pouco esse lado, e isto foi um processo de amadurecimento nosso. E deles também, já que tiveram que se comprometer [com resultados].” (Entrev_Empresa_Eng, 2007)

Uma aproximação que foi facilitada pela ação pessoal e direta da direção do órgão criado para gerir a propriedade intelectual na UFPE, a Diretoria de Inovação e Empreendedorismo (DINE) que, “com muita habilidade, conseguiu ir ouvindo as partes e ajustando, sem a qual este negócio não daria certo” (Entrev_Empresa_Eng, 2007). Tendo a pesquisa de campo tomado conhecimento de que este registro estava resultando no primeiro licenciamento de uma propriedade intelectual, registrada em nome da UFPE, que havia nascido de uma pesquisa do CIn/UFPE, pode-se considerá-lo um caso isolado, ainda.

Por fim, cabe comentar que nos institutos de pesquisa locais visitados (CESAR e FITec), até mesmo pelo caráter privado deles, foi observado que a questão da propriedade intelectual se mostrou também incipiente, porém, bem menos conflituosa: não há discussão de que pertence integralmente à empresa contratante dos relacionamentos. Ainda que isso possa ser restritivo às possibilidades dos institutos explorarem novas iniciativas afins.

8.2 Demais universidades pesquisadas

Duas outras universidades locais foram procuradas com o propósito de colher informações sobre o relacionamento delas com empresas. A primeira foi a Universidade de Pernambuco (UPE), uma universidade estadual que foi incluída seletivamente desde o início, tendo em vista seu curso de mestrado em ciência da computação, e a segunda foi a Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), uma inclusão oportunista de uma universidade particular, em virtude de uma parceria com uma grande empresa nacional nas bases da Lei de Informática.

Em ambas, foram ouvidos apenas seus dirigentes, que traçaram um esboço geral dos relacionamentos universidade-empresa que permeavam as atividades acadêmicas destas instituições. Por se entender que as informações recebidas não agregavam novos conhecimentos ao entendimento já descrito da dinâmica destas relações junto às empresas desenvolvedoras de *software* do Recife, propósito fundamental desta tese, e sim corroboravam com o que se havia observado no CIn/UFPE, não se aprofundou as investigações à semelhança do que foi feito nesta última. Mesmo porque, foram relatos de menor amplitude. Seguem alguns comentários sobre o que se colheu nestas entrevistas¹¹².

8.2.1 UPE

O envolvimento da UPE em ciência da computação, de uma maneira geral, é relativamente recente. A graduação começou a se consolidar no início em 2000 e hoje forma cerca de 70 alunos por ano, num curso voltado para engenharia de computação dentro do Departamento de Sistemas e Computação (DSC/UPE). O mestrado, também nesta área, teve sua primeira turma aberta em 2006. Sendo, portanto, uma experiência em amadurecimento.

Como boa parte dos 15 docentes do DSC/UPE foi formada no CIn/UFPE, tendo vivenciado todo o processo de aproximação daquela instituição com as empresas, especialmente a partir da criação do CESAR e do Porto Digital, o que se observou durante a

¹¹² Na UPE entrevistou-se o Coordenador da Pós-graduação do Departamento de Sistemas de Computação. Na UNICAP, o Coordenador Geral do Convênio UNICAP-Itautec e o Coordenador Técnico do Convênio P&D Norte-Nordeste-Centro Oeste. Este último, funcionário da Itautec.

pesquisa foi um alinhamento bastante grande, não só em termos de discurso, mas também em termos de procedimentos, com a experiência do CIn/UFPE, como deixou claro o entrevistado:

“Não tenha dúvida que a origem de tudo se deu dentro do CIn. Nós buscamos seguir o que aconteceu lá dentro porque é uma experiência de bastante sucesso. Veja que o CESAR, que é a primeira grande ‘empresa’ que surgiu dali, veio no lastro de um curso de graduação e de pós-graduação de excelência. Isto deu credibilidade aos projetos que estavam sendo desenvolvidos ali, para que as empresas acreditassem naquilo que estava surgindo e, a partir dali, foram traçados novos vôos mais altos, com apoio do governo, etc. Nós vimos o nascimento disto tudo, fazíamos parte disso, e resolvemos dar nossa contribuição.” (MASSA_entrev, 2007)

Dentro deste contexto, o processo de aproximação entre a pesquisa acadêmica do DSC/UPE e as empresas tem sido relativamente consensual, sem que haja a necessidade de vencer grandes resistências dentro da instituição. Situação descrita assim na entrevista:

“O CIn realmente precisou de lideranças para quebrar paradigmas, embora eu diria que ainda existe muita resistência [lá]. É um processo difícil, que ainda carrega muito preconceito de ambas as partes, mas que hoje em dia as pessoas estão bem mais convencidas de que isso é fundamental. Mas precisa de muita energia para manter uma chama destas acesa. Na UPE, eu diria que o grupo é muito sintonizado, tendo opiniões mais consensuais. As decisões são todas colegiadas e existem várias cabeças trabalhando em diversas direções, mas sempre seguindo o mesmo caminho. Não há uma liderança como foi preciso e houve naquela época [no CIn], hoje a coisa é muito mais senso comum.” (MASSA_entrev, 2007)

Embora tenha sido ressaltado que este processo de aproximação da academia com as empresas, no caso do DSC/UPE, venha ocorrendo antecedido de um esforço de adensamento das capacitações em pesquisa da instituição, ele avançava rápido e “externalizava” muitas similaridades em termos da tipologia dos relacionamentos com o que se observou no CIn/UFPE. A começar pelas áreas temáticas que mais se relacionavam com as empresas. Segundo o entrevistado, os relacionamentos permeavam as áreas de engenharia de *software*, sistemas embarcados em geral e a área de reconhecimento de padrões, utilizando técnicas de inteligência artificial e processamento de imagens. São, todas, áreas de alto potencial aplicativo e que se assemelham com as que foram verificadas no CIn/UFPE.

Quanto aos relacionamentos propriamente ditos, o entrevistado relacionou quatro parcerias, duas com pequenas empresas locais, uma com a CHESF e outra com a Petrobrás, cuja dinâmica se assemelhou bastante àquelas que vêm sendo reveladas neste capítulo. Eram, majoritariamente, contratos de P&D colaborativos que contavam com recursos de órgãos de

fomento para se viabilizarem. A FINEP foi a instituição que esteve por trás da maioria deles, embora o investimento direto da empresa também tenha sido citado.

A principal diferença em relação aos relacionamentos do CIn/UFPE foi a ausência de contratos via Lei de Informática. Mas esta pareceu ser uma situação de momento. O DSC/UPE havia se credenciado para estes contratos havia dois meses no momento da entrevista, e foi passada bastante expectativa com relação ao potencial desta Lei para proporcionar diferentes oportunidades de relacionamentos com empresas no futuro.

Benefícios acadêmicos, tais como orientações de dissertações no âmbito dos projetos conjunto com empresas também foram citados. Por enquanto, segundo o entrevistado, atividades com desmembramentos sobre a pesquisa acadêmica têm predominado sobre às de meros serviços tecnológicos nestes relacionamentos, mas fez a ressalva que “pode ser que mais adiante, trabalhando com outras empresas, isto mude, mas até o momento o *feedback* tem sido interessante” (MASSA_entrev, 2007).

8.2.2 UNICAP

A experiência da Universidade Católica do Recife (UNICAP) em computação é diametralmente oposta a da UPE. Atuando há várias décadas em formação para o mercado, a UNICAP sempre foi uma grande formadora de massa crítica de recursos humanos em computação no Recife. Atuou fortemente em cursos profissionalizantes, quando estes eram as principais necessidades do mercado local, mas que hoje oferece uma graduação em ciência da computação.

Embora não haja programas de pós-graduação em computação na UNICAP, ela tem uma experiência de parceria com uma grande empresa, a Itautec, que vem se ampliando desde 2002. Embasada em engenharia de *software* e regida pelos incentivos da Lei de Informática, esta parceria objetiva a realização de P&D em *software* para automação bancária e comercial, segundo os interesses da empresa. Um contrato que teve, em 2006, um repasse de cerca de R\$ 1,5 milhão (OLIVEIRA_entrev, 2007).

Em conversa com os entrevistados, foi informado que as atividades eram, essencialmente, de desenvolvimento tecnológico. Uma dinâmica onde eram raras as vezes em

que surgia algum desafio novo que exigisse consultorias do departamento de computação da universidade ou de fora dele. Os entrevistados citaram dois exemplos em que isto aconteceu, mas que não foram adiante por desinteresse da empresa, como exemplificado abaixo:

“Houve uma ocasião que a Itautec cogitou em desenvolver um nariz eletrônico capaz de identificar cheiro de fumaça de maçarico para prevenir arrombamento, que era uma coisa inteiramente nova e ia demandar outro tipo de pesquisa. Isto foi motivado por uma reunião da Itautec com os docentes da UNICAP a fim de conhecer as competências da universidade. Mas a Itautec encontrou outras soluções para o problema e a coisa não andou. Dos projetos que a gente tem hoje, nenhum deles tem exigido pesquisa.” (OKAMOTO_entrev, 2007)

Em geral, as “coisas novas” citadas foram sempre na direção de adquirir conhecimento de algo que já existia, como aprender um padrão ou uma tecnologia nova que a empresa ou os professores não dominam. Neste sentido, a parceria com a Itautec pareceu permear pouco as atividades acadêmicas da universidade. Quando o fez, foi através da participação de alunos nas poucas vagas de estágio oferecidas, já que a equipe era majoritariamente formada por profissionais contratados especificamente para o projeto¹¹³.

Perguntado sobre a dinâmica predominante dos projetos com a Itautec quanto às ações interativas de troca de informações, os entrevistados informaram que não há padrão definido:

“Hoje eu tenho projetos executados totalmente aqui, tendo um gerente apenas na Itautec, que passa os requisitos que são desenvolvidos e testados aqui. [Mas] tenho também projetos que são feitos a 4 mãos, onde parte do desenvolvimento é aqui e parte lá em São Paulo, havendo, em muitas vezes, interação. Já chegou a vir 5 pessoas da Itautec para ficar aqui mais de um mês trabalhando juntos.” (OKAMOTO_entrev, 2007)

Por fim, procurou-se pelos motivos que fizeram a Itautec procurar o Recife para estabelecer estas parcerias e a resposta colhida foi em direção às obrigatoriedades geográficas da Lei de Informática. Segundo o entrevistado, a Itautec sempre usa esta Lei nos seus relacionamentos com universidades e institutos de pesquisa, e as mudanças impuseram este movimento, e justificou:

“[...] a gente procurou exatamente o Recife porque já existia uma referência sobre a excelência das universidades aqui dentro do Nordeste. [...] Aqui na UNICAP a gente começou com desenvolvimento muito focado em Java, coisa que em São Paulo havia uma dificuldade bem maior de encontrar profissionais. Hoje pode ser que a realidade seja outra, pois já fazem 4 ou 5 anos. Aqui é o inverso: eu tenho dificuldade de encontrar profissionais para trabalhar com linguagem C, por exemplo.” (OKAMOTO_entrev, 2007)

¹¹³ Na época da pesquisa de campo, 25 pessoas trabalhavam no projeto e eram 4 as vagas para estagiários.

Vale ressaltar que havia contratos correntes da Itautec via Lei de Informática também com o CIn/UFPE, e já tinha havido com o CESAR. Segundo informaram os entrevistados, estes seguiam dinâmicas similares à descrita aqui, ou seja, eram focados em desenvolvimentos e serviços tecnológicos. Uma característica que pareceu bastante associada à postura da empresa para com estes relacionamentos.

9 UMA DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo consolidar a análise dos dados discutindo os principais resultados da pesquisa de campo. Nele, serão articuladas, de forma conjunta, as duas principais dimensões consideradas na investigação sobre a dinâmica das relações universidade-empresa no desenvolvimento de *software* no Recife: aquela sob a ótica das empresas locais e a que ocorre sob a esfera das universidades. Os antecedentes históricos desta relação serão considerados na medida em que auxiliarem o entendimento destes relacionamentos.

O fio condutor da discussão é a própria problemática de pesquisa, onde a tipologia e a sistematicidade das relações universidade-empresa é trazida à luz, analisando a sinergia entre estes dois atores na potencialização do processo de acumulação local de capacidade tecnológica em *software* no Recife.

9.1 Condicionantes gerais

Embora não tenha sido objetivo mapear os fatores que condicionam as relações universidade-empresa no desenvolvimento de *software* no Recife, este foi um pano de fundo que esteve sempre presente na investigação, especificamente no resgate de seu contexto, permeando a identificação e análise destas relações. Tendo a investigação produzido algumas constatações neste sentido, vale destacá-las no âmbito dos resultados alcançados.

Sob as especificidades tecnológicas e setoriais do setor de *software*, as relações universidade-empresa observadas mostraram uma dependência importante na postura das pessoas. O que significa, neste sentido, que ainda que estando presente os elementos clássicos de aproximação entre universidade e empresa¹¹⁴, elas não mostraram capacidade de ganhar intensidade sem que houvesse atitudes deliberadas em sua direção. Ação que pode ser traduzida na vontade e na disposição de estabelecer os relacionamentos, significando, para

¹¹⁴ Tais como (1) a necessária capacidade mútua para interagir, traduzida tanto na *capacidade de absorção* da empresa quanto na presença de institucionalidades facilitadoras da interação na universidade, (2) as diversas oportunidades para que os relacionamentos sejam pactuados, tais como a complementaridade de conhecimentos entre os temas da pesquisa acadêmica e os interesses da empresa, (3) os instrumentos de incentivos e fomentos às parcerias, (4) a proximidade geográfica e (5) a presença de instituições intermediadoras destes relacionamentos.

ambos os lados, cessão em direção aos valores e interesses da contraparte, haja vista que se trata de ambientes regidos por incentivos distintos.

Primeiro, porque estas parcerias não costumam produzir resultados significativos de imediato, exigindo continuidade de trabalho para se chegar a algo aplicável aos processos e produtos da empresa. Segundo, porque os possíveis conhecimentos complementares muitas vezes não são explícitos, requerendo visibilidade de parte a parte para que os pontos férteis de relacionamento possam ser vislumbrados e entrecruzados. Ambas as situações são sugestivas de que a interação só se sustenta e intensifica, mais em longo prazo, mediante um aprendizado conjunto e uma determinação nesta direção.

Mesmo na informática, onde o caráter aplicado e utilitarista do conhecimento técnico-científico é bastante aparente e sugestivo, em todas as suas áreas de pesquisa acadêmica há boas opções de se trilhar vertentes mais conceituais e/ou teóricas de investigação, fazendo da relação universidade-empresa apenas uma possibilidade para o docente. Uma situação análoga quando vista pelo lado das empresas. O caráter meio da tecnologia de *software* para muitas empresas do setor, e a disponibilidade, no mercado, de ferramentas prontas capazes de cumprir satisfatoriamente este papel, também faz da relação universidade-empresa apenas uma possibilidade para grande parte destas empresas. O que não significa, necessariamente, ausência de possibilidades de interação, haja vista a própria diversidade do setor.

Neste sentido, a pesquisa de campo colheu indícios de que a atitude em direção à relação universidade-empresa foi um condicionante significativo dos relacionamentos que foram observados no desenvolvimento de *software*, embora haja áreas e situações mais susceptíveis para que eles floresçam, como será discutido mais adiante neste capítulo. No caso estudado, as atitudes mais explícitas nesta direção estiveram grandemente associadas às iniciativas e ações de um grupo de acadêmicos da computação da UFPE, onde a condição periférica da região ofereceu alguns elementos para sua compreensão. Primeiramente, alimentando o lado motivacional. Pôde-se identificar o maior “atraso tecnológico” em relação ao Centro/Sul do país como uma realidade incômoda e desafiadora, evocando uma disposição de trabalhar por mudanças, onde a aproximação com as empresas foi um importante canal por onde se procurou

“materializar” as transformações, quase sempre favorecidas por conjugações singulares de oportunidades e lideranças pessoais.

Vale destacar que, paradoxalmente, a própria condição periférica também ofereceu mecanismos facilitadores. Diversas dificuldades de natureza estrutural puderam ser suplantadas em decorrência de uma maior flexibilidade institucional, viabilizando mudanças significativas de orientação. A maior superposição de funções decorrente da menor especialização organizacional observada nas regiões menos desenvolvidas, como apontado em MARIZ (2007), também se soma às especificidades de uma periferia, onde o acúmulo de papéis de diferentes naturezas facilita a articulação coordenada das ações.

Se valendo desta conjuntura, foi desenhado um ambiente multi-institucional propício às relações com empresas no setor de *software* no Recife, onde prosperaram diversas oportunidades de relacionamento a partir das atitudes deliberadas de uma rede de pessoas, favorecidas por suas posições, configurando uma dimensão sociotécnica importante do processo de acumulação tecnológica local. Podem ser citados como exemplos representativos destas atitudes o mapeamento diferenciado que os programas Softex e RNP tiveram no Recife em direção à uma maior diversidade institucional, a “auto-incubação” do CESAR nas dependências da UFPE como instituição independente e voltada para a intermediação de conhecimentos entre aquela universidade e o mercado, e a “redefinição [tácita] da profissão de professor universitário, que passou a incluir a possibilidade deste se tornar um empreendedor” (MARIZ, 2007, p. 85).

Do ponto de vista das relações universidade-empresa, estas atitudes conformaram, ao menos parcialmente e junto a um grupo de docentes do CIn/UFPE, um ambiente de maior identidade com aspectos mais tipicamente enaltecidos no meio empresarial, valorizando mais firmemente a questão da objetividade, da eficiência e do planejamento na mobilização dos recursos envolvidos. O rebatimento desta postura em suas atividades acadêmicas pôde ser visto na maior predisposição ao alinhamento das agendas de pesquisa em direção a problemáticas típicas do contexto real de aplicação da tecnologia, não raras as vezes culminando em relacionamentos efetivos e continuados com empresas, grandemente precipitados pelos próprios docentes deste grupo.

Em suma, são resultados que ressaltam a importância dos fatores histórico-institucionais e sociais na conformação dos relacionamentos universidade-empresa no desenvolvimento de *software* no Recife, sugerindo que esta dimensão de análise não pode ser subtraída dos estudos sobre o tema, em geral, sob pena de não revelar apropriadamente não só seus condicionamentos, mas também aspectos singulares de suas características. Ainda mais quando se leva em conta que o setor de *software* no Brasil, e também no mundo, é uma construção recente, em formação e transformação, onde os diferentes caminhos trilhados por seus partícipes têm muito a acrescentar, especialmente para o entendimento de sua dinâmica e o correspondente desenho de políticas para o setor.

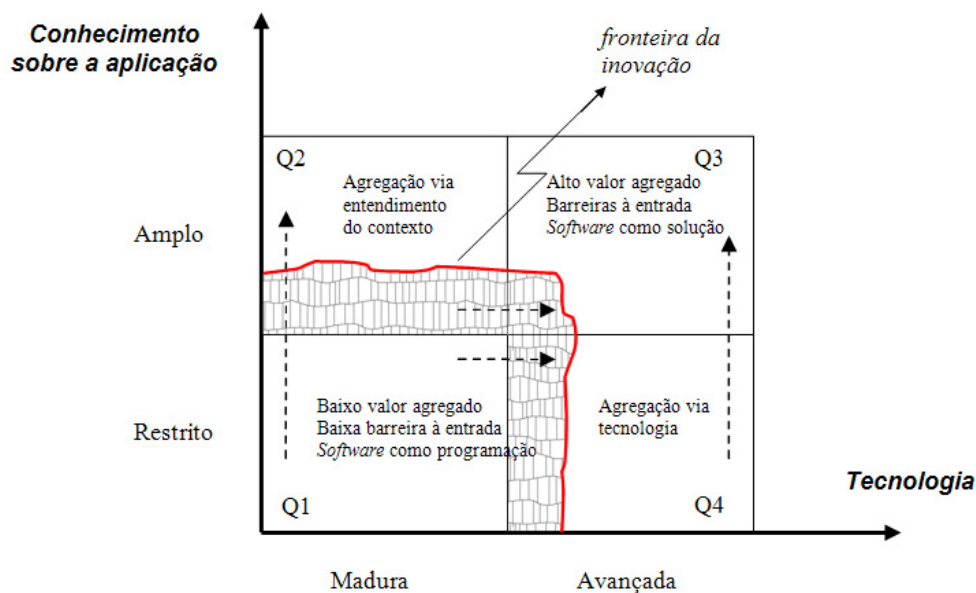
9.2 Dependências tecnológicas e setoriais

Uma outra dimensão dos resultados desta tese é a interpretação que pode ser dada às relações universidade-empresa no desenvolvimento de *software* a partir do entendimento das especificidades tecnológicas e da inovação neste seguimento. Corroborando para esta direção esteve a linha de argumentação de que a abertura da “caixa-preta” da tecnologia de *software* permite compreender melhor as particularidades de seu processo produtivo bem como a dinâmica dos conhecimentos nele envolvidos.

O suporte a esta argumentação, que foi conduzido no Capítulo 3, permitiu organizar a análise do processo inovativo das empresas de *software* em torno de uma taxonomia que procurou explicitar sua dinâmica em função de dois elementos de orientação deste processo: conhecimentos sobre o contexto da aplicação e sobre o espectro de tecnologias “disponíveis” ou passíveis de serem desenvolvidas. Dependendo de como a empresa os pondera e valoriza no âmbito de seus negócios, uma maior ou menor propensão a relacionamentos com universidades e/ou institutos de pesquisa se configura. A Figura 9.1 reproduz este quadro de análise a fim de facilitar a discussão subsequente.

Figura 9.1

Quadro de análise da dinâmica da inovação em software



Fonte: Elaboração própria.

Um primeiro ponto a considerar é o enquadramento dos casos estudados segundo esta taxonomia. Vindo todas as empresas pesquisadas do *segmento vertical*, explorando grandemente a transversalidade da tecnologia do *software*, o contexto da aplicação foi o principal vetor de orientação das atividades inovativas relatadas nas entrevistas. Um comportamento compatível com um movimento em direção aos quadrantes superiores da Figura 9.1 (Q2 e Q3), onde o *software* é visto de uma maneira ampla, figurando como uma “solução” e não meramente como uma “programação”. Situação em que novas formas de potencializar o “negócio” do cliente, cuja problemática baliza o desenvolvimento do *software*, guiaram o processo de inovação.

O uso de tecnologias maduras ou mais avançadas na implementação destas “soluções” seguiu as características dos problemas em questão e as capacitações da empresa. Para muitas delas, tecnologias maduras e bem firmadas no mercado foram adequadas e suficientes para equacioná-los satisfatoriamente. Ficando as tecnologias mais avançadas para as soluções mais específicas, com será visto mais a frente. Mesmo nestes casos, elas não se mostraram exclusivas, compondo com tecnologias maduras o instrumental tecnológico usado pela empresa.

Neste sentido, os casos estudados nesta tese permitiram, por meio de uma análise reflexiva dos relatos dos entrevistados sobre os negócios e de suas atividades inovativas, inferir uma espécie de *fronteira da inovação* na qual delimitaria as diferentes orientações observadas em seus processos inovativos. Circunscrevendo as adjacências do quadrante Q1, conforme a hachura da Figura 9.1, esta fronteira ilustra uma situação onde todas as empresas pesquisadas apresentaram algum diferencial inovativo, com predominância para aqueles em que se fez uso de tecnologias maduras e esforços de agregação de valor via o maior entendimento do contexto da aplicação. Até mesmo por conta das diretrizes da pesquisa, nenhuma empresa selecionada figurou no quadrante Q1, que representa ausência de vantagens decorrentes da diferenciação.

Algumas empresas destacaram processos inovativos claramente associados à tecnologia, merecendo uma discussão específica, haja vista que a possibilidade delas intensificarem relações universidade-empresa dependeu grandemente deste movimento lateral da empresa em direção à agregação de valor via incorporação de avanços tecnológicos (quadrantes Q3 e Q4), já que o contexto da aplicação é de conhecimento predominante de clientes e usuários¹¹⁵. Neste sentido, este movimento foi, basicamente, de três naturezas.

Uma primeira, caracterizando inovação no contexto da empresa, decorre do próprio dinamismo tecnológico do setor. A velocidade do ciclo de vida das tecnologias de desenvolvimento de *software* é de tal ordem que estas tecnologias surgem, amadurecem e/ou se tornam obsoletas muito rapidamente, fazendo com que haja necessidade permanente de atualização tecnológica. São esforços de aprendizagem no sentido de incorporar novos padrões e/ou ferramentas (linguagens, plataformas, protocolos, etc) que possam melhorar os processos e produtos da empresas, em geral envolvendo adoção de “novas” tecnologias que se encontram maduras e consolidadas no mercado. É um movimento lateral na Figura 9.1, sem, contudo, representar mudança para os quadrantes Q3/Q4, apenas contrapondo a tendência à obsolescência das tecnologias maduras.

¹¹⁵ Cabe ressaltar que é possível que a relação universidade-empresa venha também contemplar o contexto da aplicação. Empresas que desenvolvem *software* para o setor de saúde, por exemplo, podem se valer de interações com escolas de medicina a fim de melhor entender e gerenciar procedimentos hospitalares. Esta não foi, no entanto, uma linha de investigação desta tese, nem se colheu referências a relacionamentos nesta direção nas entrevistas realizadas.

Uma situação em que as relações universidade-empresa assumiram, pelo que se observou, um caráter de consultoria, ou seja, de orientação na escolha e adoção de “novas” tecnologias pela empresa, equacionando vantagens e desvantagens frente à problemática de seus negócios com clientes. Como, neste caso, se tratou de tecnologias e padrões maduros e bem difundidos, houve boas possibilidades de o próprio mercado prover as capacitações necessárias à empresa, mediante contratos de consultoria e treinamento com empresas especializadas neste serviço, fazendo a relação universidade-empresa depender grandemente de preferências e facilidades decorrentes da rede de relacionamento social de cada empresa. Configurando, desta forma, uma relação de caráter substituto a outras possíveis.

Uma segunda dimensão da inovação em *software* com orientação tecnológica que foi observada foi a utilização de técnicas avançadas de computação para tentar melhorar a eficiência das “soluções” oferecidas pela empresa. Uma situação que é clássica da literatura e que, no Recife, esteve bastante associada a problemáticas que lidam com inferências complexas. Receberam destaque as técnicas de *inteligência artificial*, pouco difundidas no mercado, complementando e/ou substituindo métodos estatísticos clássicos, cujas aplicações resultam em vantagens nas taxas de acerto destas inferências. Do total de 8 casos estudados em que foram informados relacionamentos universidade-empresa (Tabela 7.8), três relataram trocas de conhecimentos nesta área da computação, sendo que duas delas revelaram inovações de abrangência internacional.

As relações universidade-empresa, neste caso, seguiram dinâmicas mais orientadas às necessidades de absorção de conhecimentos técnicos especializados, geralmente associadas à parametrização e algoritmização de *programação heurística*. Configurando, desta maneira, um espaço privilegiado de interação, onde predominaram processos de transferência de tecnologia no sentido clássico do termo. Ressalta-se, no entanto, que esta dinâmica esteve majoritariamente associada às empresas que tiveram sua gênese na própria universidade, se valendo destes mesmos conhecimentos para entrarem e se viabilizarem no mercado, fazendo da relação universidade-empresa algo quase que intrínseco da sustentação de sua competitividade.

Do ponto de vista da Figura 9.1, esta dimensão dos relacionamentos observados representa um deslocamento lateral efetivo em direção aos quadrantes Q3/Q4, embora se

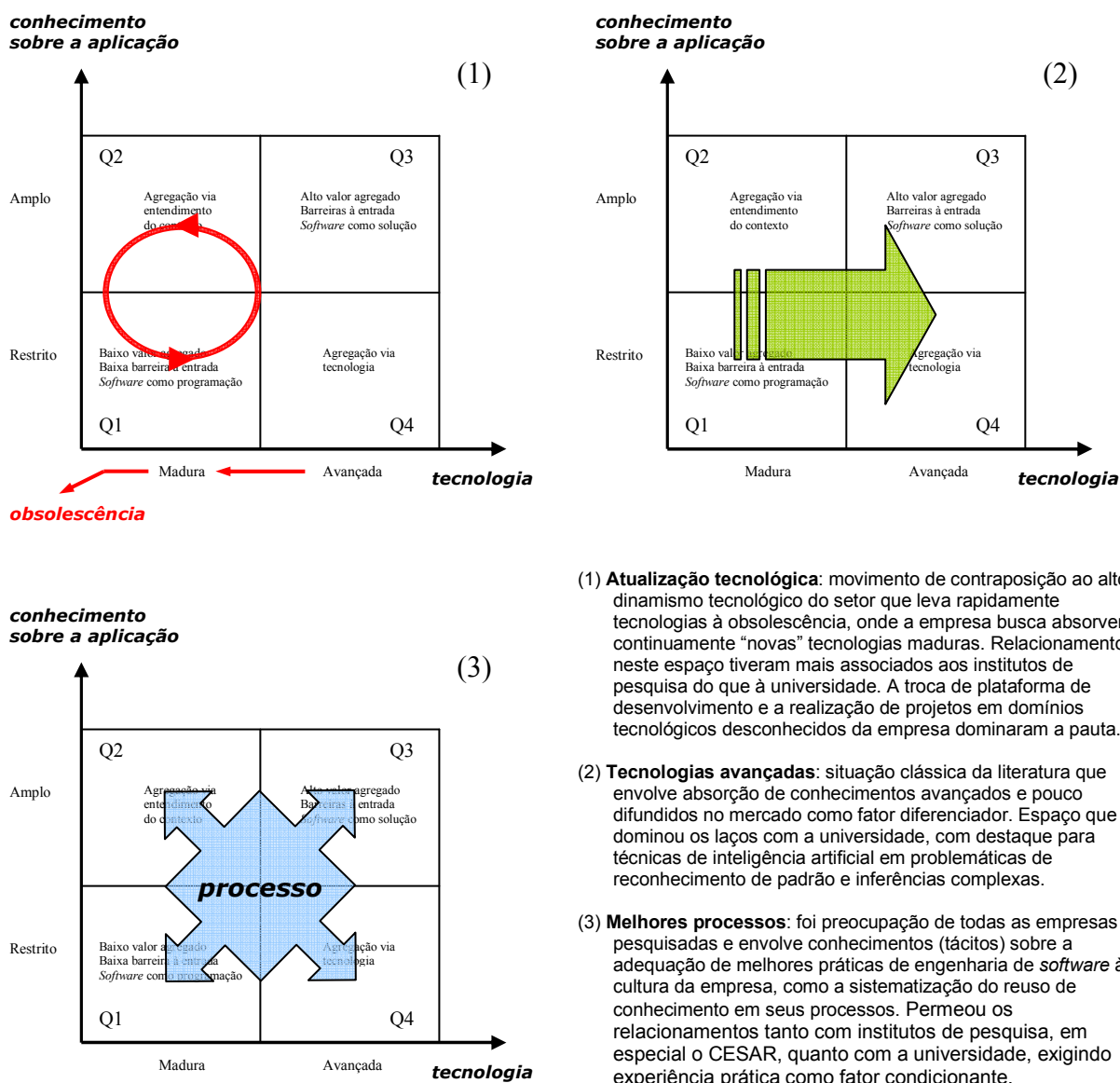
ressalte que este movimento foi, conforme se observou, grandemente em adição à busca de um maior entendimento do contexto da aplicação.

Por último, a terceira dimensão das inovações de ordem técnica observadas diz respeito às tecnologias de processo de *software*. Todas as empresas estudadas descreveram, em maior ou menor grau, inovações no sentido de reutilizar conhecimentos a fim de automatizar, potencializar e/ou padronizar parte do processo de desenvolvimento de *software*. Uma situação que transcendeu os clássicos processos de certificação e os de criação de bibliotecas de componentes, que também existiram, abrangendo também aspectos mais abstratos e de mais alto nível da operacionalidade da empresa. Foram, por exemplo, formas de sistematizar o equacionamento de problemas de mesma similitude, de automatizar e controlar a geração de versões do *software* comercializado, de coordenar espaços de aprendizado e promoção de novas idéias ao negócio da empresa, e de facilitar os processos de instalação do *software* junto ao cliente. Em muitos destes casos, o reuso do conhecimento foi viabilizado por ferramentas de *software* construídas internamente e de uso exclusivo da empresa.

Afora esta questão do reuso, a própria reorganização do fluxo de trabalho no processo de desenvolvimento de *software* também figurou como inovações de cunho técnico nestas empresas. Neste caso, semelhantemente à situação de atualização tecnológica discutida anteriormente, a relação universidade-empresa esteve associada a consultorias, especificamente envolvendo conhecimentos de engenharia de *software*. Ainda que haja certas “receitas prontas” no mercado nesta direção, como as práticas embutidas nos *modelos de certificação*, estes são processos caros, rigorosos e pensados para desenvolvimentos de *software* extensos, não sendo, portanto, de benefício uniforme para qualquer empresa do setor. Existem muitas idiossincrasias no processo de cada uma delas que estão associados à sua cultura, suas práticas e ao próprio perfil das soluções desenvolvidas, abrindo espaço para consultorias diversas que procuram conciliar boas práticas de desenvolvimento com as especificidades da empresa. Docentes de universidades, na medida em que possuíram capacitações nesta área e reputação para tal, puderam se engajar nestas atividades, como foi observado em campo.

Figura 9.2

Espaços de inovação que pautaram os relacionamentos tecnológicos das empresas de software com universidade e institutos de pesquisa no pólo de TI do Recife



Fonte: Elaboração própria.

De uma maneira geral, pode-se argumentar que as relações universidade-empresa que se fizeram presentes nestas três dimensões tecnológicas da inovação em *software* tiveram em comum a não trivialidade dos conhecimentos exigidos, embora nem sempre envolvendo aspectos técnico-científicos tidos como avançados. Tanto auxiliar processos de escolhas tecnológicas sob um cabedal de tecnologias possível, quanto auxiliar a reorganização de

processos de desenvolvimento de *software*, ambos submetidos a contextos específicos de aplicação, mesmo não envolvendo conhecimentos considerados avançados exige outros de natureza tácita a fim lidar com problemas de compatibilidade entre tecnologias, eficiência, adequação e coordenação operacional do processo que não são elementares.

A Figura 9.2 ilustra, nos termos da taxonomia proposta para representar a orientação da inovação em *software*, uma representação para a dinâmica tecnológica presente em cada uma destas três dimensões da inovação que abarcaram os relacionamentos observados das empresas desenvolvedoras de *software* com universidades e institutos de pesquisa no pólo de TI do Recife.

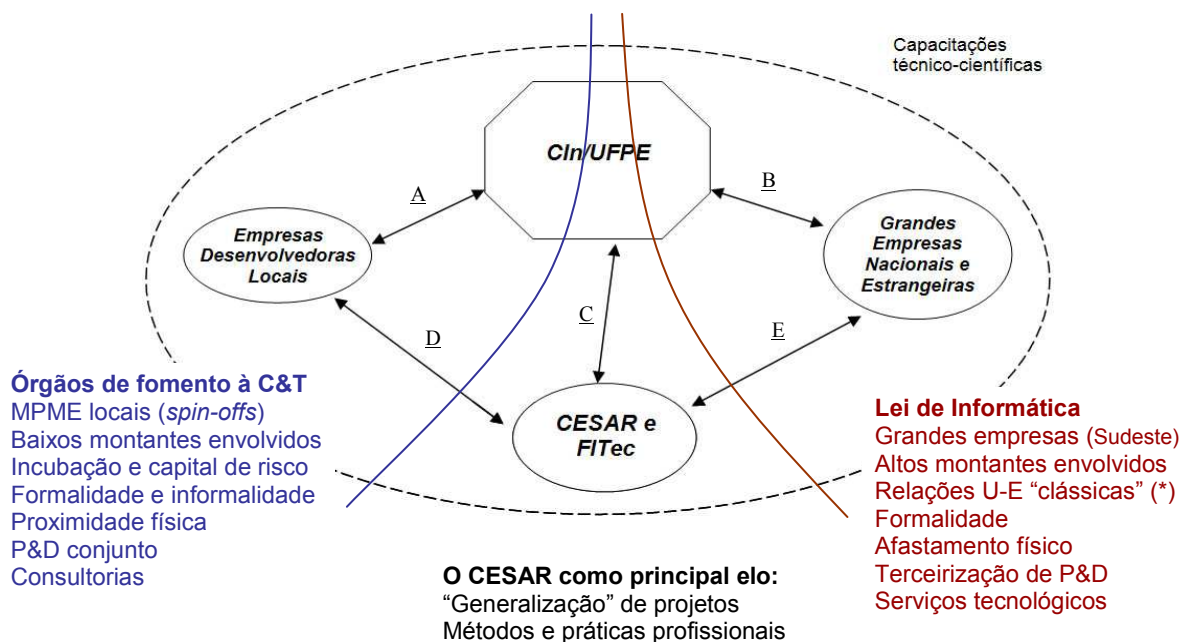
9.3 Macro tipologia dos relacionamentos

Outro ponto de discussão diz respeito à tipologia das relações universidade-empresa no pólo de TI do Recife, ou seja, como elas se organizam e que características externam, integrando as informações colhidas dos diferentes atores pesquisados. Neste sentido, a Figura 9.3 apresenta uma diagramação simplificada das relações técnico-científicas observadas, chamada aqui de *macro tipologia*, ilustrando um quadrangular de atores com as várias arestas de relacionamentos entre eles.

A motivação e o foco da investigação desta tese foram destinados à aresta A, que vem pautando também a maior parte de suas discussões. No entanto, derivado dos relacionamentos técnicos que irradiaram destes dois sujeitos principais (universidade e empresa local), dois outros acabaram incluídos no estudo, embora de forma menos aprofundada: os institutos de pesquisa locais (CESAR e FITec) e as grandes empresas nacionais e multinacionais. A inclusão destes dois atores, ainda que tenham tido a dinâmica de seus relacionamentos técnico-científicos apenas esboçada, haja vista as alegações de sigilo e/ou compromissos contratuais que limitaram seu detalhamento, permitiu uma visão geral de todo o contexto, bem como de suas interdependências, que será discutida na seqüência.

Figura 9.3

Quadrangular dos atores e dos relacionamentos universidade-empresa correspondentes no pólo de TI do Recife



Fonte: Elaboração própria.

(*) Está se chamando de clássicas aquelas relações U-E que ocorrem de forma relativamente autônoma entre, de um lado, interesses técnico-científicos ao nível da empresa, e de outro, capacitações presentes na universidade, sem grandes hibridações institucionais e pessoais.

Primeiramente, cabe comentar a separação lógica entre, de um lado, as empresas locais desenvolvedoras de *software* e, de outro, as grandes empresas de atuação nacional e/ou global. Duas razões sustentam esta dicotomia no contexto da pesquisa. A primeira é a própria natureza e tamanho do negócio destas empresas. Não se teve conhecimento da existência de qualquer grande empresa de *software* sediada em Pernambuco, de modo que as empresas desenvolvedoras locais consideradas para a investigação foram todas de porte médio ou inferior.

Por outro lado, as grandes empresas referenciadas também se diferenciam por não serem do setor de *software*, e sim empresas que têm o *software* "atravessando" seus negócios, revelando a segunda razão de tal separação: seus relacionamentos com universidades locais são circunscritos em outra dinâmica tecnológica e também institucional. Os relacionamentos de universidades e institutos de pesquisa com estas grandes empresas são, majoritariamente,

amparados pela Lei de Informática, que não é um instrumento direcionado e facultado às empresas desenvolvedoras de *software* locais.

Desta forma, pode-se argumentar que as relações universidade-empresa no contexto em estudo tiveram duas nítidas dimensões. Uma associada às interações técnicas com micros, pequenas e médias empresas que desenvolvem produtos e serviços de *software* a partir do mercado local, e outra com grandes empresas que buscam, nestas relações, desenvolvimento tecnológico complementar à linha principal de seus negócios.

Pelo lado das empresas locais, as relações universidade-empresa estiveram associadas a esforços inovativos de orientação tecnológica de forma complementar àqueles que se guiam pela manifestação de clientes/usuários (onde impera o entendimento sobre o contexto da aplicação). Como o setor é bastante plural em termos tecnológicos e possibilidades de negócios, inclusive reunindo atividades distintas dentro da própria empresa, as relações universidade-empresa que desmembraram destes esforços foram muito idiossincráticas de cada interação. Uma situação de heterogeneidade que não permitiu que se vislumbrasse um perfil único para elas.

No entanto, certas regularidades podem ser destacadas na qualificação destas interações, como aquela que se deriva do fato de a atividade de desenvolvimento de *software* possuir um caráter fundamentalmente informacional, ou seja, um processo onde informações são adquiridas, processadas, absorvidas e transferidas a produtos, serviços e processos. Algo que é típico de muitos processos inovativos, mas que assume uma dimensão ímpar no setor de *software*, haja vista a natureza inteiramente imaterial desta tecnologia. Conseqüentemente, a *atividade de consultoria* tendeu a permear bastante dos relacionamentos técnicos no setor. Fato que foi observado de forma geral, mas principalmente em situações de mudança tecnológica no ferramental de desenvolvimento e de reorganização do processo produtivo da empresa local.

Estas consultorias, muitas vezes, assumiram o caráter informal, onde inexistiram contratos assinados com a universidade, motivadas por ações de ordem individual dos docentes a partir de interseções na rede de relacionamento social do sócio da empresa. Neste sentido, pode-se argumentar que a pesquisa de campo colheu significativos indícios de correlação entre, de um lado, a origem da empresa e o perfil de seus sócios e, de outro, as relações entre

universidade e empresa local. Quanto maior a proximidade e a afinidade do sócio da empresa com o meio acadêmico, mais intensos foram os relacionamentos relatados.

Se, de um lado, isto pareceu uma correlação óbvia, de outro, ela foi favorecida e potencializada pelo caráter meio que a tecnologia em questão assume em muitos negócios do setor, onde as eventuais interações externas das empresas são pautadas pela absorção de tecnologias maduras, embora novas para elas. Situação que coloca o mercado, pelas próprias características do setor, em condições de prover grande parte dos conhecimentos envolvidos, fazendo a opção pela relação com a universidade se aproximar de preferências e conveniências do sócio da empresa, que sofre influências de seus relacionamentos sociais.

É possível que esta correlação de natureza social observada para as relações universidade-empresa fosse enfraquecida caso os conhecimentos envolvidos fossem mais específicos e típicos da pesquisa acadêmica e permanecessem do interesse amplo das empresas do setor, fortalecendo uma correlação de natureza técnica. Entretanto, como as empresas estudadas que relataram diferenciais tecnológicos mais específicos, com processos inovativos em direção a tecnologias avançadas, coincidentemente tiveram sua gênese na universidade e/ou instituto de pesquisa (U&IP), misturando sobremaneira os vínculos técnicos e sociais, a investigação não forneceu elementos conclusivos nesta direção. Pelo contrário, apontou para uma regularidade em que muitas das empresas com origem nestas instituições informaram que, em suas interações com U&IP, remetem a conhecimentos que foram capitais para o início de seus negócios e que continuaram no centro de suas competitividades em termos tecnológicos. Assim, não por coincidência, foram estas empresas locais (as com origem em U&IP) as que relataram relações técnicas mais próximas com a universidade, onde a facilidade de laços informais se mostrou um elemento que potencializou as trocas de informações e conhecimentos subjacentes. Corroborando com esta ilação esteve o fato de metade das 6 empresas pesquisadas que tiveram origem em U&IP possuir docentes dentre seus dirigentes.

Outro canal de relacionamento entre universidade e empresa local que foi relativamente freqüente nas investigações foi o *desenvolvimento tecnológico conjunto*. Uma vertente que esteve grandemente associada a projetos incentivados de órgãos de fomento a CT&I, onde se destacaram a FINEP e o CNPq. Por meio dos diferentes programas destes órgãos, muitos deles

condicionando os incentivos à participação conjunta de empresas e instituições de pesquisa nos respectivos projetos, vários foram os relatos de desenvolvimento de “produtos” e melhoria de processos viabilizados por estas ações. Haja vista à escassez de recursos comum às empresas de menor porte, como as que compõem o setor de *software* no Recife, linhas de incentivos como estas foram apontadas como fundamentais para promover a capacitação tecnológica e financiar muitas de suas atividades inovativas.

Neste sentido, novamente se fez presente a posição privilegiada das empresas que mais tinham acadêmicos inseridos na sua rede de relacionamentos, especialmente aquelas que os tinham em suas gerências. Conforme se colheu nas entrevistas, o vínculo destes principais órgãos de fomento à comunidade científica faz transbordar, para o perfil dos projetos elegíveis aos incentivos, requisitos e linguajares técnico-científicos que são próprios e familiares do meio acadêmico, favorecendo as empresas que podem contar mais facilmente com esta “assessoria” na formulação dos mesmos. Uma situação que, ainda segundo os entrevistados, é potencializada por uma aparente falta de um claro entendimento, por parte destes órgãos, de todas as nuances do que vem a ser inovação em *software*, onde seu processo de elaboração e os potenciais de sua transversalidade são tão ou mais importantes do que a “produção” de um *software*. Configurando, desta forma, mais um mecanismo de reforço da correlação verificada entre empresas cuja gênese esteve ligada a universidades e institutos de pesquisa e os próprios relacionamentos universidade-empresa.

Falando de forma generalista, em média as relações tecnológicas entre universidade e empresa local desenvolvedora de *software* não puderam ser consideradas expressivas no setor no Recife. Elas estiveram bastante associadas a áreas específicas da computação, como jogos e inteligência artificial, muito em decorrência de existirem algumas empresas locais que exploram ou que se abrem ao potencial de pesquisas nestas áreas para melhorarem a eficiência das suas soluções junto aos clientes e usuários. Empresas estas que, quando não contavam com a participação ativa de docentes em sua dinâmica tecnológica, tiveram, na postura destes de aproximar suas pesquisas de contextos reais de aplicação, um importante fator condicionante das relações universidade-empresa observadas.

Cabe ressaltar que outra área que figurou com bastante potencial de relacionamento entre estes dois atores, que foi o *processo de desenvolvimento do software*, teve seu potencial de relacionamentos diminuídos pela iniciativa empreendedora do principal grupo local de pesquisa acadêmica nesta área, onde todo o grupo fundou uma empresa de consultoria em engenharia de *software*. Majoritariamente através dela, e não de laços de relacionamentos diretos com a universidade, que as empresas de *software* locais relataram que buscam este tipo de conhecimento quando o necessita de fontes externas à empresa.

Este estado de poucos laços cooperativos diretos entre universidade e as empresas locais de *software* no Recife fica evidenciado quando se considera o conjunto de relacionamentos com empresas pactuados, na área da computação, na principal universidade de pesquisa local, a UFPE. Segundo dados de 2006, o CIn/UFPE movimentou cerca de R\$ 30 milhões em contratos de natureza tecnológica com empresas, dos quais 90% pactuados com grandes empresas nacionais e estrangeiras¹¹⁶.

Estes relacionamentos, que também estão destacados na Figura 9.3, foram investigados, majoritariamente, a partir de informações colhidas nas universidades e nos institutos de pesquisa e apontaram para uma dinâmica bastante diferente daquela observada junto às empresas locais, inclusive na questão tecnológica. A começar que, por estas não serem empresas de *software*, figuram, sugestivamente, em posições menos críticas para com esta tecnologia na conformação da competitividade da empresa, o que, em tese, as deixam mais livres para substabelecerem *serviços tecnológicos diversos* externamente à empresa.

A pesquisa de campo corroborou com esta suposição, apontando para estes serviços como sendo o perfil predominante dos relacionamentos de universidades e institutos de pesquisa com estas grandes empresas, que são majoritariamente da região Sudeste. Mesmo porque, o afastamento físico entre as partes, decorrente deste posicionamento geográfico, já impõe a necessidade de uma dinâmica de relacionamentos relativamente “autônomos”, onde as etapas de definição e de execução do projeto são minimamente independentes, comunicando-se satisfatoriamente com relatórios e reuniões periódicas de acompanhamento. Uma dinâmica

¹¹⁶ Conforme apresentados no Capítulo 8.

compatível com a terceirização de partes relativamente “encapsuladas” das atividades de P&D destas empresas, como veio a ser observado.

Alguns exemplos foram colhidos nesta direção, sendo a parceria com a Motorola um dos mais emblemáticos. Por meio dela, o CIn/UFPE, muito por sua iniciativa e com méritos próprios, viabilizou técnica e operacionalmente uma unidade de teste de *software*¹¹⁷ da empresa no Recife, que funciona no âmbito da Lei de Informática, cujas capacitações nivelam com padrões mundialmente difundidos, segundo entrevista com a empresa.

O caso Motorola também externou uma outra dinâmica bastante presente nos relacionamentos da universidade com estas grandes empresas: muitas interações são estabelecidas na medida em que o docente tem acesso à problemática da empresa e vislumbra uma solução tecnológica que se mostra interessante para ela. Fato que corrobora com a percepção de que a relação universidade-empresa depende largamente de atitudes e oportunidades, elementos que a investigação identificou em diversas dimensões no contexto local, inclusive nesta, que amparam as iniciativas dos docentes nos relacionamentos com grandes empresas do Sudeste. Neste sentido, a pesquisa colheu que dependeu fundamentalmente do docente conduzir a relação para um estado de *learning-by-interacting* (LUNDVALL, 1988), onde o teor técnico-científico associado a elas encontra interseções virtuosas com sua própria agenda de pesquisa acadêmica.

Cabe a ressalva, no entanto, de que os relacionamentos com grandes empresas foram amplamente patrocinados pela Lei de Informática e que tomaram envergadura a partir dos incentivos geográficos desta Lei, que “forçaram” as empresas a investirem parte dos recursos facultados aos incentivos fiscais em regiões periféricas do país. Desta forma, esta exigência também deve ser percebida como geradora de uma oferta de relacionamentos à região por parte das empresas, como forma de cumprir tais requisitos. Oferta esta que, muitas vezes, representou atividades tecnológicas substitutivas àquelas que são normalmente realizadas na empresa, levando, agora pelo caminho da conveniência, a relacionamentos cuja dinâmica seguiu, majoritariamente, a de serviços tecnológicos diversos.

¹¹⁷ O teste é uma fase do processo do *software*, e é estudado em seus aspectos técnico-científicos dentro da disciplina *engenharia de software*. A automatização e a validação destes testes são alguns dos principais temas pesquisados.

Não foi objetivo avaliar estas relações via Lei de Informática, nem tampouco a relevância de sua dimensão técnico-científica, mesmo porque, posições associadas a sigilos contratuais impediram que se fosse além de uma tentativa de esboçá-las. Mas vale argumentar que elas representam oportunidades de relacionamentos para o pólo de TI do Recife, que vem exercendo-as de forma crescente, especialmente no CIn/UPFE e no CESAR. Tê-los como relacionamentos intensivos em pesquisa técnico-científica capaz de gerar novos conhecimentos pareceu ser um desafio ainda por vencer, que depende não só de uma ação estratégia da empresa para com eles sob o ponto de vista tecnológico, mas também da possibilidade de os docentes conhecerem as problemáticas maiores das empresas, expondo-as a capacitações complementares para o equacionamento das possíveis soluções, abrindo espaço para formas efetivas de colaboração.

Desmembra destes fortes relacionamentos universidade-empresa via Lei de Informática, em sintonia com o que foi revelado na avaliação dos relacionamentos com as empresas desenvolvedoras de *software* locais, que verbas públicas, sejam elas via aportes em linhas de fomento ou por meio de renúncias fiscais, são o grande patrocinador das relações universidade-empresa observadas. Praticamente a totalidade destas relações conta com algum instrumento desta natureza. Dominância que também foi observada, embora em menor intensidade, nos relacionamentos das empresas com os institutos de pesquisa locais, ressaltando que nestes casos houve relatos de situações importantes onde aportes próprios da empresa financiaram o relacionamento.

Ao menos dois aspectos podem ser apontados para esta sintomática. Do ponto de vista das empresas locais, a falta de recursos derivada do pequeno porte das empresas do setor é o principal deles, que se potencializa com dinâmicas inovativas centradas no contexto da aplicação e com poucos diferenciais competitivos de origem tecnológica. Situação em que a relação com universidades e institutos de pesquisa é vista como alternativa ao mercado e/ou ao esforço interno próprio em processos de aprendizado tecnológico, refletindo uma visão utilitarista e “imediatista” para ela. Como conseqüência, estas relações, com algumas exceções, encontram seu espaço de viabilidade quando incentivadas, especialmente pelo lado financeiro. A ação normativa de muitos programas de fomento em condicionar a participação de instituições de

pesquisa como forma de eleger a empresa aos incentivos oferecidos também contribui para esta situação, chegando a apresentar uma dinâmica até mesmo inversa, onde são as universidades e institutos de pesquisa que, se valendo desta prerrogativa legal, procuram as empresas para estabelecerem relacionamentos fundados nestes incentivos.

Um segundo aspecto associado ao grande financiamento público às relações universidade-empresa observado no contexto em estudo deriva da baixa cultura de relacionamentos entre estes atores que, de uma maneira geral, é verificada no país (PINTEC, 2005). Sem muitos movimentos espontâneos nesta direção, os incentivos fiscais exercem papel fundamental para motivá-los. Neste sentido, a condição periférica de Pernambuco, afastado dos principais centros que concentram grande parte das atividades industriais e de serviços do país, que são usuários e produtores potenciais de *software*, e a competição por relacionamentos com universidades e institutos de pesquisa neles localizados, que contam com excelência similar, fazem do incentivo financeiro um fator decisivo para que eles sejam pactuados fora do Centro/Sul. No momento, a Lei de Informática é a principal expressão destes incentivos para o contexto em estudo, contribuindo para que seja observado um forte fomento público nas relações das instituições de pesquisa de Pernambuco com grandes empresas do Sudeste.

Adicionalmente, na medida em que não há representação destas grandes empresas em Pernambuco, emergem desta tipologia de relacionamentos distanciados entre empresa e universidade questionamentos sobre a importância da proximidade física nestas relações. O que se pôde observar neste sentido corrobora com os achados de SCHARTINGER *et alli* (2002), onde a pluralidade de dinâmicas possíveis de relacionamentos entre estes dois atores conforma especificidades tais, que a importância da proximidade depende do tipo de interação estabelecida. Para muitas empresas locais, onde a interação face a face esteve amplamente disponível, os relacionamentos pareceram usufruir bem deste recurso, conformando *desenvolvimentos tecnológicos conjuntos* caracterizados por bastante interatividade.

Por outro lado, em situações onde a distância se impunha, como nos contratos com as grandes empresas do Sudeste, foram observadas dinâmicas mais associadas a uma contratação externa de P&D por parte da empresa, traduzidos por *serviços tecnológicos diversos*. Situação em que a interação física tendeu a ocorrer mais intensamente no início da parceria, em sua fase

de definição, não reproduzindo tal necessidade ao longo de sua execução. A tecnologia do *software*, conforme foi discutido no Capítulo 3, avaliza esta dinâmica de relacionamento, expressando uma possibilidade de relativa “separabilidade” entre a fase de captação de requisitos e sua respectiva codificação.

Com intuito de oferecer uma síntese, a Tabela 9.1 resume as principais qualificações da macro tipologia dos relacionamentos universidade-empresa diagramados na Figura 9.3.

Tabela 9.1
Regularidades tipológicas dos relacionamentos

Aresta (*)	Canais predominantes	Algumas áreas importantes	Natureza principal	Financiador
<u>A</u>	Consultoria Desenvolvimento tecnológico conjunto	Inteligência artificial Computação musical Engenharia de <i>software</i> (requisitos)	Informais em boa parte das vezes. Formal nos projetos incentivados.	FINEP (chamadas públicas) CNPq (bolsas)
<u>B</u>	Serviço/desenvolvimento tecnológico diversos Pesquisa aplicada contratada	Engenharia de <i>software</i> (teste) Redes de computadores Inteligência artificial	Formal	Lei de Informática, FINEP (fundos setoriais)
<u>C</u>	Consultoria	Variado. Sempre que há necessidade de capacitação específica (CESAR)	Informal	Contratantes do Instituto de Pesquisa
<u>D</u>	Consultoria Desenvolvimento tecnológico conjunto e/ou sob encomenda	<i>Software</i> embarcado e de automação Engenharia de <i>software</i> (processo) Sistemas hospitalares	Formal	FINEP (chamadas públicas) Empresa contratante
<u>E</u>	Consultoria Serviço/desenvolvimento tecnológico diversos	<i>Software</i> para plataformas móveis (telefone celular) <i>Software</i> embarcado e de automação TV digital Programação para internet	Formal	Lei de Informática Empresa contratante

Fonte: Elaboração própria baseada em informações apresentadas nos Capítulos 7 e 8.

(*) Refere-se às arestas da Figura 9.3 (página 253).

Um último comentário, completando o entendimento da Tabela 9.1, diz respeito aos relacionamentos dos institutos de pesquisa, especificamente o CESAR e a FITec, tanto com empresas locais quanto com grandes empresas do Centro/Sul do país. Seguindo uma divisão semelhante aos da universidade, seus relacionamentos também encontraram regularidades quanto ao financiamento quando se considera, separadamente, empresas locais e grandes empresas nacionais e estrangeiras, onde as primeiras se valeram, majoritariamente, das chamadas públicas da FINEP, e as últimas dos incentivos da Lei de Informática. Ressalva-se, no

entanto, a participação importante de relacionamentos com financiamento próprio da empresa contratante, que foi proporcionalmente mais significativo na FITec.

Por se tratarem de institutos privados, seus relacionamentos com empresas têm caráter eminentemente comercial, já que deles depende grandemente a “sustentabilidade” da instituição. Como conseqüência, possuem uma dinâmica operacional que se assemelha a de uma empresa, com preocupação permanente com resultados e custos, que guardam relação imediata com sua sobrevivência no mercado. Provavelmente muito em decorrência disto, foram poucos os esforços interno de P&D próprios, e também auto-financiados, relatados, com a grande maioria das atividades de P&D acontecendo de forma encomendada ou no âmbito de um desenvolvimento cooperativo, contando com verbas de terceiros para tal.

Como são institutos que se caracterizam por desenvolverem produtos e sistemas para empresas em geral¹¹⁸, os relacionamentos formais predominaram, haja vista a natureza contratual e comercial de grande parte deles. Os informais, quando relatados, geralmente foram aqueles que antecederam a definição de algum contrato, onde detalhes e dúvidas técnicas são trabalhados a fim de que possam estabelecer a viabilidade e as bases de um relacionamento vindouro.

A exceção do relacionamento CESAR-CIn, cujas raízes embrionárias perfazem uma relação de simbiose entre eles, foram raros os relatos de relacionamentos técnicos destes institutos de pesquisa entre si e deles com universidades em geral. Com um vasto campo de atuação no mapeamento de tecnologias maduras em diferentes aplicações, muitas vezes de forma inovativa, os vínculos com a pesquisa acadêmica, quando se formaram, seguiram uma dinâmica cujo objetivo era cobrir competências faltantes internamente de modo a viabilizar a execução de projetos contratados. Neste sentido, dependendo da competência necessária e da conveniência, alternativamente são pactuados laços de parceria (consórcio) com empresas locais. Uma dinâmica caracterizada por terceirização de partes de um projeto maior, conforme foi observada especialmente nos relacionamentos do CESAR. Dinâmica, esta, que foram relativamente freqüentes e encaradas como oportunidades de ordem comercial pelas empresas

¹¹⁸ A natureza jurídica destes institutos impede-os de comercializarem diretamente no mercado qualquer desenvolvimento próprio.

locais envolvidas (dentre as entrevistadas), e não como um relacionamento visando aprendizado tecnológico com o instituto de pesquisa correspondente, embora isto possa acontecer ao longo da execução.

Finalizando, cabe destacar que ambos os institutos (CESAR e FITec) são vistos como potenciais concorrentes entre si, disputando o mesmo mercado de parcerias em projetos incentivados. Neste sentido, também as universidades são eventuais concorrentes destes institutos, já que são elegíveis às mesmas parcerias. Contudo, observou-se que os institutos buscam diferenciações para reservarem oportunidades em nichos próprios de mercados. Elas envolveram desde uma maior praticidade e profissionalismo na execução dos projetos, a fim de diferenciarem de universidades, cujos valores teórico-acadêmicos não alimentam muitas expectativas nesta direção, até determinadas especializações técnicas. Esforços que vêm atingindo estes objetivos, principalmente para a FITec-Recife, que é de porte bastante inferior ao CESAR e não tem a mesma tradição no estado de Pernambuco.

9.4 Sinergias complementares

Um último ponto de discussão é a sistematicidade dos relacionamentos observados, entendida no sentido de avaliar o quanto a pesquisa acadêmica se insere com parte ordenada na conformação da capacitação tecnológica e inovativa das empresas locais desenvolvedoras de *software*. Não significa, no entanto, que se tenha buscado analisar o sistema de inovação em *software* no Recife, que tem dimensões que vão além da relação universidade-empresa. O esforço desta tese foi na direção de qualificar esta relação e entender como ela se dinamiza nos processos inovativos e tecnológicos destas empresas. São os aspectos sistêmicos desta dinâmica que emergem à discussão.

Primeiramente, no sentido de facilitar o posicionamento dos argumentos que se seguem, vale tecer alguns comentários sobre um ponto de ordem estrutural que não fugiu às observações desta investigação. O pólo de TI do Recife, nas suas formas institucionais mais organizadas e suas capacitações técnico-científicas mais expressivas, é uma construção bastante recente. Do ponto de vista das relações entre os atores, isto significa que o pólo ainda vive fases iniciais de

formação, nas quais, identidades vão sendo conformadas acompanhadas de movimentos de transição institucional e organizacional.

Foi dentro deste contexto que foram estudadas as relações universidade-empresa. Um ambiente em que a tentativa de se delinear papéis esbarrou na dificuldade de reconhecer movimentos de cunho institucional em contraposição àqueles que devem ser atribuídos a grupos de pessoas, mesmo que pertencentes à determinada instituição.

Entendendo as instituições como “organismos vivos”, que evoluem e se transformam ao longo do tempo, algumas vezes se extinguindo, estes são movimentos que naturalmente se confundem a todo instante, coexistindo continuamente, já que instituições conformam e são conformadas por pessoas. Movimentos, estes, que ganham maior distinção em momentos de maior “estabilidade” e conformação de estados de “cristalização” (aceitação coletiva) de uma cultura e/ou identidade institucional, mas se tornam nebulosos em períodos de “inquietações” e mudanças.

Quando se olha as relações universidade-empresa no pólo de TI do Recife, percebe-se a todo instante este estado de “confusão”, que pode ser visto como típico de períodos transitórios, onde trajetórias de desenvolvimento tecnológico co-evoluem com transformações institucionais próprias, como argumenta NELSON (1994, 1995). O CIn/UFPE, que foi um dos atores-chave nas investigações nesta tese, vivencia um período desta natureza, que está associado à gênese do movimento de formação do pólo. Neste sentido, abrigou transformações que avalizaram e viabilizaram uma aproximação estruturada com as empresas e o mercado. Por um lado, um movimento que pode ser atribuído a atitudes de um grupo de docentes da universidade que, meio que autonomamente e capitaneadas por lideranças representativas, “conformaram” normas e “estabeleceram” novas práticas para a atividade acadêmica local.

Por outro, foi percebido, nas investigações, que as mudanças correspondentes em direção a laços próximos com o mercado vêm encontrando espaços significativos de legitimidade junto ao próprio corpo institucional do CIn/UFPE. Do ponto de vista da institucionalidade das ações, isto representa, na prática, um caminhar na direção desta “aceitação coletiva”, independentemente de sua formalização. De fato, a existência de coordenadorias com propósitos específicos de organizar a relação da instituição com o setor empresarial e a busca

de maior formalização para o relacionamento com o CESAR, por exemplo, podem ser vistos como vestígios deste processo¹¹⁹.

Feitas estas considerações, que permeiam os relacionamentos estudados, compete uma volta à Figura 2.1 (página 33), a fim de balizar uma discussão sobre sua sistematicidade. Por ela, procurou-se um quadro de análise, a partir dos preceitos da literatura, para representar a complementaridade existente entre ações de institutos de pesquisa e de empresas no processo de acumulação de capacitações tecnológicas e inovativas. Uma discussão dos principais aspectos do dinamismo das relações universidade-empresa segundo este quadro vem na seqüência.

Inicialmente, vale um esclarecimento sobre a base de conhecimentos técnico-científicos atrelada ao desenvolvimento de *software*. O Capítulo 3 esboçou minimamente esta base, onde se procurou delinear os aspectos tecnológicos principais desta atividade. No entanto, é importante destacar que, como ciência aplicada, a computação abriga preceitos teórico-científicos que estão associados a estudos que procuram tornar os *softwares* exeqüíveis, mais rápidos, consumindo menos recursos, mais amigáveis, mais seguros, mais fáceis de serem construídos, dentre outros fatores que conformam diretamente sua eficiência e operacionalidade. Preceitos, estes, que configuram um grande espectro onde, de um lado, predominam conhecimentos gerados por cientistas da área, que se remetem, não raras as vezes, à fundamentos lógicos, matemáticos e estatísticos para embasar e comprovar os mais diversos procedimentos operacionais. De outro, figuram os artefatos tecnológicos que encapsulam parte dos conhecimentos técnico-científicos da computação, representando, além de produtos e serviços, as ferramentas e componentes de *software* gerados por tecnólogos, que permeiam as atividades do setor.

Muito do olhar das empresas de *software* pesquisadas no pólo de TI do Recife é voltado para este lado “tecnologista” da base de conhecimentos técnico-científicos da computação. Não só pelo caráter integrador de muitas das soluções por elas desenvolvidas, que exigem conhecimentos tácitos para selecionar, de forma mais adequada, sobre uma diversidade de

¹¹⁹ Ainda que se possa dizer que ele é favorecido pela ocupação dos cargos de direção por pessoas simpáticas às mudanças promovidas, configurando uma espécie paradoxal de “institucionalidade circunstancial”, típicas de organizações onde as relações hierárquicas são alternantes, como na universidade pública brasileira.

opções tecnológicas que caracterizam esta dimensão de seus negócios, mas também porque grande parte das empresas informou se valer de tecnologias genéricas e prontas como instrumento meio para equacionar soluções nas mais diversas áreas de aplicação do *software*.

Foram poucos os relatos de empresas locais que revelaram visibilidade sobre as atividades geradas por “cientistas”. Quando fizeram, estiveram associados a conhecimentos divulgados em alguns veículos dos que se alinham com abordagens aplicadas da tecnologia e a projetos de pesquisa correntes nas universidades e institutos de pesquisa (U&IP) locais. Na quase totalidade das vezes, induzidas por relacionamentos informais com pesquisadores destas instituições, especialmente docentes empenhados na contextualização econômica de suas pesquisas e/ou por estudantes-estagiários que colaboravam com a empresa. De uma forma ou de outra, uma visibilidade que não foi muito além da pesquisa presente nas instituições locais, restringindo-se grandemente às atividades do CIn/UFPE e do CESAR.

Pode-se argumentar que corroborou nesta direção a ampla ausência de departamentos estruturados de P&D no conjunto de empresas pesquisadas, como foi observado na investigação. Sem a demanda de pesquisadores por parte das empresas, não só o potencial para laços de interação colaborativa mais intensos entre a pesquisa acadêmica e setor produtivo ficou restringido, como também contribuiu para limitar a possibilidade de agendas comuns ou complementares de pesquisa e desenvolvimento. Isto pode ser traduzido, nas empresas, pela conformação de um “olhar externo” que pouco direciona e extrai dos conhecimentos presentes em U&IP, seja para absorvê-los indiretamente ou para se engajarem em interações colaborativas diretas voltadas à capacitação tecnológica e à inovação.

Em se tratando de empresas de *software* de pequeno porte, onde impera a escassez de recursos, isto não é uma novidade e se alinha com os resultados de RODRIGUES (2006) para o setor no Rio de Janeiro, onde a autora também identificou uma falta geral de estruturação das atividades de P&D. Ressalta-se, no entanto, que o caráter informacional do *software* estabelece uma similitude entre as capacitações necessárias às atividades de produção e aquelas tipicamente associadas a P&D, permitindo que estas empresas administrem uma alocação flutuante de seus recursos humanos numa ou noutra atividade, conforme a demanda por elas. Possibilidade que foi apontada pelas empresas nas entrevistas.

Esta alocação flutuante se compatibiliza com uma dinâmica em que tecnologias maduras são usadas como instrumento meio para “solucionar” problemas nos mais diferentes contextos de aplicação, onde, do ponto de vista do P&D, o “olhar externo” e a *capacidade de absorção* de conhecimentos (COHEN & LEVINTHAL, 1990) estão grandemente associados à capacidade da empresa aprender e integrar sobre uma base de tecnologias disponíveis no mercado. E isto se confunde com as próprias atividades de produção da solução. Uma postura para com a tecnologia, aderente ao modelo de negócio, que não favorece as relações universidade-empresa, conforme mostrou a investigação.

No geral, quando a empresa revelou uma *capacidade de absorção* mais ampla, abrangendo conhecimentos associados à pesquisa acadêmica, a empresa revelou também alguma ligação forte com universidades e institutos de pesquisa locais, especialmente em sua gênese. Carregando consigo não só laços de relacionamentos com o meio acadêmico, mas também diferenciais de ordem tecnológica considerados importantes para sua competitividade, estas empresas indicaram usufruir significativamente da complementaridade de capacitações entre estes dois atores, se favorecendo, em boa parte das vezes, da participação ativa de docentes em suas operações. Quando não eram sócios, colaboravam formal ou informalmente.

Este vínculo “embrionário” como o principal elemento de correlação da relação entre universidade e empresa local no pólo de TI do Recife se compatibiliza com a dinâmica destacada por ETZKOWITZ (1998, p.825), onde o autor argumenta que empresas *spin-offs* de universidades tendem a manter laços estreitos com a fonte original da pesquisa, em reação ao acelerado passo da mudança técnica nos respectivos setores, que se caracterizam por mecanismos mais diretos e participativos de interação. Uma dinâmica que, segundo o autor, se desdobra de incentivos bilaterais: a capitalização do conhecimento produzido ou co-produzido por parte das universidades e um maior interesse (e ingerência) das empresas sobre as atividades de pesquisa acadêmica, com diferentes formas de envolvimento mútuo e fluxos de conhecimentos subjacentes.

Vale ressaltar, no entanto, que, no caso do pólo de TI do Recife, a dominância das empresas *spin-offs* de U&IP nos relacionamentos mais intensivos do CIn/UFPE com as empresas locais ainda contou com importantes raízes institucionais. Seja pelo papel oficioso

exercido pelo CESAR na intermediação das interações deste Centro com o mercado, que canalizava para si diversos relacionamentos, ou pela grande amplitude dos projetos via Lei de Informática com empresas do Sudeste, o dinamismo entre universidade e empresas locais não veio encontrando suficientes elementos de incentivo que não aqueles que vigoravam com as empresas originárias do próprio CIn/UFPE ou do CESAR.

Ainda que se possa argumentar que muitas das empresas de *software* locais, por suas próprias dinâmicas tecnológicas, não demandam estes relacionamentos, o forte envolvimento do CIn/UFPE com os projetos via Lei de Informática não favorece uma eventual agenda de “oferta” de suas capacitações no contexto local. Neste sentido, não seria exagero afirmar que os incentivos da Lei de Informática, hoje, oferecem uma “zona de conforto” ao CIn/UFPE que, pela sua pujança, contribui para inibir o que poderia ser uma maior apropriação local dos esforços de pesquisa da universidade via interação universidade-empresa, mesmo que se considere que alguns destes projetos se “generalizam” e, eventualmente, viram empresas *spin-offs* locais, já que foram poucos os relatos desta natureza¹²⁰.

Este perfil de relacionamentos e a prevalência do CIn/UFPE como instituição de pesquisa em informática neste contexto levanta a interpretação de que as relações universidade-empresa no pólo de TI do Recife encontraram sua sistematicidade girando em torno de uma “história própria” de construção de capacidade local em informática, que teve suas origens no meio acadêmico e que transbordou, por meio de políticas públicas estaduais, para a esfera do Estado. O que significa que estas relações não devem ser vistas como relativamente autônomas e independentes entre um setor econômico, o de *software*, e o meio acadêmico. Mas sim que elas são amplamente circunscritas em um *ambiente institucional restrito* que guarda forte associação com o desdobramento do movimento de um grupo de docentes na direção de delinear um espaço próprio de interação de suas atividades acadêmicas com o mercado.

Espaço, este, que se ancora na criação do CESAR, na “aceitação” da figura do docente-empresendedor e na valorização da contextualização econômica da pesquisa acadêmica como uma das principais expressões da demanda da sociedade às universidades, conformando os

¹²⁰ Aconteceram, essencialmente, nos projetos de Lei de Informática do CESAR, contando com a participação de docentes do CIn/UFPE.

principais pilares de uma cultura de empreendedorismo acadêmico e desenvolvimento local. Muitos dos relacionamentos do CIn/UFPE com as empresas, e a quase totalidade dos relacionamentos de maior intensidade técnico-científica no âmbito local, mostraram ocorrer segundo a lógica destes pilares.

Como a quantidade de recursos financeiros que gravitam em torno das interações que ocorrem neste *ambiente institucional* específico é expressiva¹²¹, pode-se argumentar também que ele criou sua “própria economia”, que guarda importantes elementos de diferenciação daquela observada no restante do setor de *software* do Recife. Neste, o relacionamento universidade-empresa foi circunstancial e envolveu ações isoladas de poucas empresas, sem que a investigação tivesse observado um aproveitamento significativo das competências presentes na pesquisa acadêmica. Nem mesmo boa visibilidade sobre elas estas empresas informaram possuir.

Do ponto de vista do aproveitamento dos recursos humanos gerados na universidade, cabe destacar, como comentário final, que ele também acompanhou grandemente a dinâmica deste *ambiente institucional restrito*. Grande parte das pessoas formadas pelo CIn/UFPE é aproveitada no próprio CESAR e no âmbito dos projetos via Lei de Informática¹²². Conseqüência natural da própria origem motivacional do movimento que levou à criação do CESAR e à estruturação de um pólo de TI no Recife: a retenção de profissionais de informática no mercado local pela oferta de oportunidades mais instigantes de trabalho, como visto no Capítulo 6. Se, por um lado, isto expressa um ponto positivo para a acumulação local de capacitações tecnológicas, por outro vem reforçando os vínculos internos deste *ambiente institucional restrito*, diluindo a possibilidade de se espriar laços mais estreito com a pesquisa acadêmica por meio dos contatos advindo do recrutamento de pessoal qualificado por parte das empresas locais.

¹²¹ Estimou-se, com base nas entrevistas, em mais de R\$ 80 milhões o montante circulante em 2006 tomando conjuntamente os projetos do CESAR, os do CIn/UFPE e o faturamento das empresas dos docentes-empresendedores.

¹²² Apenas exemplificando, em 2006 o CESAR contou com 680 colaboradores em seus quadros e o CIn/UFPE manteve alocados cerca de 400 outros em seus projetos via Lei de Informática, grande parte de nível superior (graduados e pós-graduados).

Corroborando neste sentido esteve a manifestação de diversos empresários entrevistados de terem dificuldades para contratar profissionais formados no CIn/UFPE¹²³.

Superar as limitações envolvendo estes fatores da sistematicidade pareceu permanecer como desafio para maiores ações colaborativas que realcem a riqueza dos espaços de aprendizado interativo, especialmente a relação universidade-empresa, possibilitando expandir as capacitações tecnológicas e inovativas do pólo de TI do Recife, ao menos do ponto de vista das empresas locais.

¹²³ Cabe ressaltar, no entanto, que a forte cultura do empreendedorismo vivenciado no CIn/UFPE também contribuiu para isso, na medida em que incentiva os alunos a abrirem suas próprias empresas, desconsiderando ofertas de emprego nas empresas locais.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese teve o objetivo de mostrar quais são as relações universidade-empresa no setor de *software*, especificamente ao redor de sua atividade de criação e desenvolvimento, à qual circunscrevem significativas dimensões de ordem tecnológica. A investigação partiu do pressuposto de que o *software* carrega aspectos tecnológicos suficientes para que estas relações existam, ancorado na sua identidade com atividades intensivas em conhecimento e no fomento às relações universidade-empresa como forma de usufruir positivamente de competências complementares, tendo como foco os processos inovativos das empresas desenvolvedoras de *software*.

O caminho para a compreensão destas relações foi traçado mediante a “problematização” da articulação entre os meios acadêmicos e empresariais numa dimensão local, usando como base teórica a literatura da inovação tecnológica, que aborda a questão das relações sistêmicas entre as organizações em variados níveis e aspectos como forma de potencializar o desenvolvimento tecnológico. Dessa abordagem, destacou-se as relações que permeiam a infra-estrutura de ciência e tecnologia, buscando um recorte que possibilitasse, a partir de percepções captadas em entrevistas com empresários e docentes, observar elementos significativos para uma melhor compreensão das relações universidade-empresa.

Um estudo de caso no Recife foi a proposição para explicitar estas relações a partir de uma realidade específica. Uma opção metodológica que expôs a pesquisa à dimensão histórico-institucional do contexto local, em adição ao propósito de trilhar por caminhos de maior proximidade com as nuances da tecnologia como forma de melhor entender os movimentos técnico-econômicos.

A abordagem analítico-reflexiva sobre as informações colhidas manteve a conformidade com o propósito descritivo e exploratório da pesquisa, permitindo não só embasar as dinâmicas tecnológicas que são mais comumente visíveis no setor, como também captar outras menos percebidas, mas que podem ser valiosas no desenho de políticas de apoio ao desenvolvimento tecnológico.

Do ponto de vista das instituições de pesquisa, o principal ator investigado foi o Centro de Informática da UFPE (CIn/UFPE), que concentra ampla maioria dos esforços de pesquisa em computação em Pernambuco. Institutos independentes de pesquisa, no âmbito local, também foram considerados, destacando o Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR). Junto às empresas, focou-se nas desenvolvedoras locais de perfil inovador em *software*, com algum transbordamento para grandes empresas do contexto nacional para balizar pontos específicos da investigação. Ressalta-se que todos estes atores foram selecionados intencionalmente por critérios de afinidade com o tema da pesquisa.

Tendo o capítulo anterior discutido os principais resultados obtidos no âmbito da pesquisa, cabe, neste epílogo, enfeixar a explanação buscando uma integração dos pontos mais essenciais que foram por ela revelados, haja vista sua motivação de ampliar o entendimento destas relações por meio de uma visão abrangente de seu dinamismo, apontando algumas proposições para trabalhos futuros que possam complementar as linhas de investigação que foram aqui seguidas.

10.1 Um enfeixamento a guisa de uma conclusão

Em termos gerais, um ponto inicial a destacar do que foi observado na pesquisa e que permeou parte de seus achados, é o reforço à argumentação de que a relação universidade-empresa, ainda que pese sua dimensão tecnológica, é bastante condicionada a motivações de ordem pessoal e sócio-cultural de lado a lado. Isto significa que pontos de vista simplistas de buscar circunscrevê-la numa lógica que leva em consideração apenas a proximidade técnico-científica e a racionalidade econômica do eventual relacionamento entre as partes seriam claramente insuficientes para explicar as relações observadas no pólo de TI do Recife.

As evidências colhidas apontaram para uma interação universidade-empresa com características evolutivas, onde a aproximação entre estes atores foi progressiva, conformada ao longo de um processo. Neste sentido, o espaço de interação atualmente existente pode ser visto com algo que foi “construído”, moldando-se a movimentos endógenos de trajetórias históricas e

ambientes institucionais específicas. No centro deste movimento, guiando intencionalmente diversas iniciativas, esteve o projeto profissional de um grupo de docentes do CIn/UFPE.

Motivados pelo descompasso das empresas locais de informática no acompanhamento dos avanços das técnicas e dos novos campos que se abriam no setor de *software*, o que frustrava a expectativa de ver dinamizadas, em Pernambuco, sinergias técnico-econômicas que pudessem ser favorecidas por transbordamentos dos esforços que vinham sendo realizados na direção de adensar as capacitações técnico-científicas da universidade, especialmente com o aprofundamento das atividades de pesquisa, os próprios docentes empreenderam um projeto de viés acadêmico-empresarial. Neste sentido, criaram, num primeiro momento, as próprias instituições capazes de usufruir dos saberes gerados e difundidos a partir da universidade, onde o CESAR e as diversas empresas *spin-offs* geradas são suas principais expressões, vindo, em um momento subsequente, espriar o projeto para além da universidade, se valendo de articulações junto ao governo do estado de Pernambuco e à outras organizações locais. O Porto Digital, um ambiente físico-institucional voltado ao empreendedorismo e à inovação em tecnologia da informação, se derivou deste transbordamento, ampliando a rede de relacionamentos e atraindo, para o Recife, empresas e organizações originárias de outras regiões do país.

Contribuindo decisivamente para a consecução deste projeto estiveram fatores de diversas naturezas. Em sua fase inicial, destaca-se tanto o papel veladamente solidário da própria universidade, que viabilizou recursos físicos e humanos, bem como “emprestou” reputação e legitimidade para as iniciativas vindouras, quanto o *seed money* advindo de contratos de desenvolvimento de *software* pactuados na esfera do governo federal. O primeiro viabilizado pelo exercício de uma paradoxal “autonomia relativa absoluta” que marcou a trajetória do CIn/UFPE, e o segundo favorecido por inserções e articulações de lideranças locais junto à gestão de órgãos públicos, especialmente os ligados a C&T. Já na fase de transbordamento, foi decisiva a ascensão ao Governo do Estado da coligação político-partidária que abrigava simpatizantes e partícipes do respectivo projeto, possibilitando sua priorização como política pública e o correspondente aporte de verbas estatais que foram disponibilizadas pela privatização da companhia de distribuição de eletricidade do Estado.

No entendimento desta tese, as relações universidade-empresa no pólo de TI do Recife têm fortes raízes nesta conjuntura, apoiada em atitudes e capacitações originárias de um grupo de docentes do CIn/UFPE, encontrando as oportunidades de relacionamento na medida em que avançava o voluntarismo com que procuravam os próprios objetos de interação. Estes, estiveram associados, basicamente, a três dinâmicas distintas. A primeira ao redor das atividades do próprio CESAR, que nascia com o propósito de ser um intermediador oficioso entre as demandas do mercado e as capacitações da Universidade. Angariando projetos de desenvolvimento de *software* de diferentes complexidades, muito deles junto a empresas do Sudeste do país, o CESAR contava com a participação de docentes e discentes em suas respectivas execuções, figurando como um espaço de expressão de suas capacitações para propor soluções eficientes e, eventualmente, inovadoras para eles.

O CESAR configura, assim, um canal de relacionamento universidade-empresa que, do ponto de vista institucional, era indireto e informal, mas por conta dos laços “umbilicais” com o CIn/UFPE, pôde ser visto como um passo importante no processo de aproximação deste centro universitário com as empresas. Passo, este, que proporcionou não só o exercício do mapeamento de suas competências técnico-científicas nas problemáticas das empresas, o que suscitava novas oportunidades de aplicação, mas também o contato e absorção, por parte da Universidade, de um *modus operandis* profissionalizado, pautados em rigores quanto a prazos, custos e qualidade que eram característicos do CESAR, muito em função do que ele se propunha ser e do perfil de suas próprias atividades.

Neste sentido, a pesquisa captou uma associação importante entre a conformação de uma cultura de relacionamentos e de uma *capacidade de engenharia* dentro do meio acadêmico, que racionaliza o processo de execução dos projetos, e o potencial com que o CIn/UFPE veio a se engajar, posteriormente, em laços diretos mais intensos com empresas, favorecidos pela Lei de Informática. Não seriam, desta forma, apenas as capacitações técnico-científicas que explicariam os relacionamentos universidade-empresa estudados, mas também, em boa parte, uma capacidade dos docentes de operacionalizá-los sob parâmetros não técnicos valorizados pelas empresas. Uma conjugação resultante da trajetória histórico-institucional do CIn/UFPE.

Uma segunda dinâmica observada dos relacionamentos universidade-empresa associados ao desenvolvimento de *software* no contexto da pesquisa foi aquela envolvendo diretamente as empresas locais, figurando como o alvo prioritário das investigações. Favorecidas pela proximidade física e pelo potencial das redes sociotécnicas associadas, estas empresas apresentaram um padrão de relacionamento com a pesquisa acadêmica bastante irregular. Mesmo tendo procurado trabalhar com casos de empresas inovadoras, a expectativa de observar uma associação mais firme entre suas atividades técnico-inovativas e a relação universidade-empresa não foi inteiramente correspondida.

O que a pesquisa mostrou neste sentido foi que esta relação teve um vínculo bastante estreito com a gênese da empresa. Desta forma, aquelas que tiveram uma origem atrelada a universidades e institutos de pesquisa, como períodos de incubação nestas instituições, se mostraram muito mais propensas a estabelecerem parcerias e a usufruírem de capacitações técnico-científicas provenientes da pesquisa acadêmica do que as demais. Um viés que esteve associado não só aos laços de relacionamentos sociais construídos neste vínculo, mas também aos próprios conhecimentos que viabilizaram o surgimento das respectivas empresas, já que muitas contaram com resultados de pesquisas acadêmicas para tal e continuam usando a proximidade com a universidade como forma de sustentar sua competitividade.

Aprofundando este viés, colheu-se uma correlação ainda mais forte nesta direção quando se considerou, adicionalmente, o perfil profissional dos sócios. Dos casos estudados, as empresas que descreveram relacionamentos técnicos freqüentes com a universidade foram justamente aquelas que tinham docentes entre seus sócios, se valendo tanto de suas pesquisas e de suas capacitações para promoverem diferenciais tecnológicos quanto de sua posição privilegiada para formular e submeter projetos de P&D a órgãos de fomento à C&T no país. Uma condição dita fundamental à sobrevivência destas empresas, haja vista o seu reduzido porte e a escassez de recursos que lhes são peculiares. Demonstra, desta forma, uma espécie de tautologia na relação delas com a universidade, na medida em que estas empresas se relacionam para construir as condições de existência, mas só existem porque vieram desta proximidade.

De modo inverso, quando as capacitações dos sócios não guardavam elementos de interseção com a pesquisa acadêmica, poucas foram as experiências de relacionamento com a universidade. Situação que corrobora com a dimensão sociotécnica das relações universidade-empresa observadas, mas que também esteve associada à própria dinâmica inovativa da atividade de desenvolvimento de *software*. Neste sentido, a postura da pesquisa de procurar abrir a “caixa-preta” da tecnologia do *software* e trilhar um caminho de maior sintonia com suas particularidades permitiu interpretações adicionais sobre sua dinâmica tecnológica com desdobramentos sobre as relações universidade-empresa estudadas.

Por esta vertente da investigação, e olhando pelo lado das empresas, pôde-se observar e reforçar a argumentação de que a atividade de desenvolvimento de *software* é plural o suficiente para permitir inserções competitivas de diversas naturezas, conformadas por oportunidades de negócios e de novas aplicações que se dinamizam continuamente com o avanço tecnológico. Neste contexto, duas orientações claras e relativamente independentes, embora conciliáveis, se mostraram aderentes a seus processos inovativos. Uma primeira na direção de um maior entendimento do contexto da aplicação, ou seja, das especificidades do ambiente e da problemática aos quais o *software* oferece uma possível “solução”. Orientação, esta, onde a inovação deriva de buscar conhecer mais do seu entorno, não só para melhorar a sua eficiência, mas também para captar eventuais “necessidades” e preferências veladas (de clientes/usuários) que possam facilitar sua adoção. Ação compatível com o caráter generalista e transversal desta tecnologia, tendo um alto potencial para equacionar, de maneira eficiente e inovadora, uma gama crescente de “problemas” em praticamente todas as áreas, sejam elas econômicas, sociais ou governamentais.

Neste sentido, e dependendo da aplicação, significa adentrar por conhecimentos interdisciplinares, onde a tecnologia em si, muitas vezes, fica em segundo plano, assumindo um nítido papel meio que é viabilizado pela ampla oferta, no mercado, de ferramentais prontos e consolidados que auxiliam todo o processo de desenvolvimento do *software*. Este, por conta disso, fica dominado por esforços de melhor traduzir o “problema” em comandos de computador e de reunir (integrar) as ferramentas e as tecnologias mais adequadas para desenvolvê-lo e

operacionalizá-lo. Situação em que as técnicas computacionais exigidas, no sentido técnico-científico, costumam ser comuns e amplamente dominadas pelas empresas do setor.

A segunda vertente da inovação em *software* segue a dinâmica da tecnologia, procurando por conhecimentos próximos à “fronteira” da computação a fim de aumentar a eficiência de soluções já conhecidas ou viabilizar novas frentes de aplicação do *software*. Não raras as vezes redundando na elaboração, pelas próprias empresas, de ferramentas e/ou componentes de *software* customizados para auxiliar o uso e a apropriação deste conhecimento.

Seja dito que a construção de ferramentas próprias de apoio ao desenvolvimento de *software*, muitas vezes visando ao reuso de diversos conhecimentos que permeiam o processo de desenvolvimento de *software* da empresa, foi um importante espaço de inovação descrito pelo grupo de empresas estudadas nesta pesquisa. Espaço, este, apontado tanto por aquelas que seguiam uma orientação mais focada no cliente para guiar suas atividades inovativas, onde ferramentas e/ou componentes próprios cuidavam das idiossincrasias de seu modelo de desenvolvimento, quanto pelas que se utilizavam deste reuso como forma de automatizar partes de seu processo com intuito de aumentar a eficiência produtiva.

Quanto às relações universidade-empresa local que foram observadas no âmbito desta vertente de orientação tecnológica da inovação em *software*, três padrões típicos foram percebidos para os relacionamentos estabelecidos. Um primeiro associado à multiplicidade e ao dinamismo tecnológico que caracteriza o setor, que exige processos contínuos de atualização tecnológica por parte da empresa. Neste sentido, os aprisionamentos cognitivos em tecnologias superadas, muito em função da latência das respectivas curvas de aprendizado, levaram algumas empresas estudadas a buscarem consultorias em instituições de pesquisa como forma suplantar eventuais dificuldades.

Sob aspectos mais clássicos da relação universidade-empresa, a investigação identificou um segundo padrão de relacionamento, associado à busca de técnicas avançadas em computação. Neste, a aproximação das empresas locais com a pesquisa acadêmica girou em torno de modelos e técnicas de *programação heurística* aplicados aos mais diferentes problemas, especialmente aqueles que lidam com inferências complexas e sistemas adaptativos. Não por coincidência, foram majoritariamente as empresas que surgiram de desdobramentos

destas mesmas pesquisas aquelas que revelaram interações desta natureza, onde os desenvolvimentos tecnológicos conjuntos figuraram com o principal canal de absorção de conhecimentos.

O terceiro padrão observado, que é de natureza semelhante aos demais, no sentido de que também envolver significativas latências de aprendizado, especialmente em relação aos hábitos e às práticas estabelecidas, foi a reorganização do processo de desenvolvimento de *software* das empresas, onde o campo de pesquisa em *engenharia de software* ofereceu suporte às atividades de consultoria, por parte de docentes, visando uma maior eficiência da empresa neste aspecto.

A terceira e última dinâmica das relações universidade-empresa observadas no pólo de TI do Recife esteve associada aos relacionamentos via Lei de Informática com grandes empresas de âmbito nacional e internacional. Por não envolverem empresas do setor de *software*, que foi o alvo da investigação, e sim empresas que usam *software* em seus negócios, estes relacionamentos não foram explorados sob a ótica dos processos inovativos destas empresas. No entanto, por conta da proposição de investigar as sinergias complementares das relações universidade-empresa no pólo como um todo, foi explorado o papel desta relação nas atividades de pesquisa acadêmica.

Neste sentido, a pesquisa pôde comprovar a fragorosa dominância dos benefícios desta Lei no conjunto das relações contratuais com empresas no pólo de TI do Recife, tanto do ponto de vista de recursos humanos envolvidos quanto de recursos financeiros movimentados. Situação que foi predominante tanto no CIn/UFPE quanto no CESAR, embora neste último em menor extensão. Como impulsor desta prevalência estiveram os incentivos geográficos da Lei de Informática, que passaram a forçar uma alocação parcial dos investimentos em P&D das empresas beneficiadas em instituições de pesquisa de regiões das quais o Nordeste se elegeu, abrindo diferentes espaços de interação. Em complementação a estes espaços, e contribuindo para eles, ressaltam-se as qualificações que diversos grupos de pesquisa do CIn/UFPE vieram construindo com os relacionamentos via CESAR, especialmente aquelas associadas à *engenharia de projetos*, favorecendo a sustentação e a intensificação de muitos relacionamentos.

No que diz respeito ao perfil técnico-científico destes relacionamentos via Lei de Informática, observou-se que, embora ele seja bastante idiossincrático de cada interação, predominam algumas regularidades. O afastamento físico das empresas contratantes, que são majoritárias do Sudeste do país, pareceu induzir à relacionamentos assemelhados a uma prestação de serviços e/ou desenvolvimentos tecnológicos que facultavam uma execução remotamente supervisionada para eles, onde a maior necessidade de interação face a face permeia as fases iniciais de definição do projeto. Adicionalmente, também se constatou que foram poucos os esforços de pesquisa acadêmica demandados e patrocinados por relacionamentos via Lei de Informática.

Um ponto final que vale comentar, aderente a uma grande parte das relações universidade-empresa estudadas no pólo de TI do Recife, é que elas foram amplamente subsidiadas com verbas públicas, seja pelas renúncias fiscais da Lei de Informática ou por verbas de órgãos de fomento à ciência, tecnologia e inovação. Pelo que foi investigado, sem estes incentivos os relacionamentos seriam enormemente diminuídos.

Neste sentido, estes instrumentos de política foram apontados, por vários dos entrevistados, como bastante importantes para aproximar universidade e empresa e superar dificuldades a fim de explorar eventuais sinergias de conhecimentos complementares, embora esta tese não tenha observado, em significativa magnitude, interações que viessem caracterizar esta possibilidade. Essencialmente, este esforço de política, no que diz respeito a desenvolvimento de *software* no pólo de TI do Recife, pareceu prosperar reduzindo significativamente as possibilidades de interação universidade-empresa a uma dinâmica onde a instituição de pesquisa assume um papel de mero prestador de serviços tecnológicos ou consultor de tecnologias maduras, muitas vezes bem aquém de suas capacitações técnico-científicas. Exceções sejam feitas, do ponto de vista local, a poucas empresas que nasceram usufruindo de conhecimentos acadêmicos mais especializados, cujos relacionamentos se mostraram grandemente informais.

Desta forma, de modo geral, os incentivos governamentais de aproximação entre empresas e instituições de pesquisa, as quais as empresas usufruem, bem como as relações correspondentes, pareceram ter mais chances de fazer crescer as empresas locais de *software*

pesquisadas pela “disponibilização” de recursos estratégicos normalmente indisponíveis a elas, que são de pequeno e médio porte, do que oferecer uma possibilidade de exercitar uma troca de conhecimentos que viesse a consolidar, no futuro, formas mais permanentes de relacionamento segundo o próprio interesse das empresas em conhecimentos tecnológicos mais avançados.

Contribuindo para a sustentação desta argumentação, além do caráter grandemente utilitarista dos relacionamentos observados, esteve a própria dinâmica que é predominante no setor de *software* brasileiro, que tem muitas oportunidades comerciais de natureza transversal, fazendo do contexto da aplicação sua principal fonte de informação para a inovação, muitas vezes se valendo da tecnologia como um mero instrumento meio para equacionar e solucionar problemáticas correspondentes. Na medida em que o próprio mercado se mostra capaz de suprir estas “necessidades tecnológicas”, somente excepcionalmente parte das empresas pesquisadas informou recorrer a parcerias com instituições de pesquisa. Quando o fizeram, geralmente foi devido às preferências associadas à rede de relacionamentos sociais dos sócios e/ou à possibilidade de usufruir de incentivos governamentais para financiar seus projetos correntes.

10.2 Implicações para políticas

Em um cenário em que os países em desenvolvimento buscam a recombinação de suas capacitações, bem como a absorção de outras, a fim de se diferenciarem em campos tecnológicos específicos, as políticas públicas se mostram instrumentos importantes para dirigir e acelerar este processo. Os resultados alcançados nesta tese permitem um breve comentário a respeito de dois possíveis desmembramentos sobre políticas de inovação no setor de *software*.

O primeiro se deriva da importância atribuída, de forma quase unânime pelos empresários, ao processo de desenvolvimento do *software* como uma dimensão que abriga procedimentos e ferramentais fundamentais às suas empresas. De diferentes formas e segundo suas idiossincrasias, as empresas informaram que buscam continuamente mecanismos de sistematizar a elaboração e a atualização dos *softwares* que desenvolvem. Além de boas práticas de engenharia de *software*, permeiam estes mecanismos estruturas voltadas para o reuso do conhecimento dentro da empresa. Não simplesmente aquele já codificado que

conformam bancos de componentes de *software* que podem ser reutilizados apropriadamente em outras codificações assemelhadas, mas também o reuso de um conhecimento que está contido na forma da empresa funcionar, abrangendo desde o equacionamento dos problemas até a implantação do *software* junto ao cliente.

Neste sentido, boa parte das empresas estudadas, em maior ou menor extensão, revelou inovações resultantes do atravessamento da própria tecnologia do *software* sobre seus processos, ou seja, sobre a forma de funcionar da empresa, sistematizando e automatizando suas práticas. Inovações, estas, que foram apontadas como decisivas para a sustentação de seus produtos e serviços. Fomentar este tipo de inovação pareceu ser tão ou mais importante do que mirar em novos produtos, especialmente quanto se pensa em pequenas empresas, que dependem de ganhos de produtividade para superar os desafios do crescimento.

O segundo desdobramento sobre políticas de inovação guarda correlação com as possibilidades de relacionamentos universidade-empresa no desenvolvimento de *software*. Muito do que se observou, nesta pesquisa, sobre as possibilidades destes relacionamentos, especialmente os que se concretizaram pela iniciativa dos docentes, que foram vários, dependeram de acesso a problemáticas específicas da empresa. Foi a partir deste acesso que, dominando conhecimentos avançados em computação, eles puderam propor “soluções” e linhas de pesquisa que se mostraram atrativas para várias empresas, vindo a conformar parcerias.

A flexibilidade e as possibilidades transversais da tecnologia do *software* favorecem esta abordagem a partir dos problemas, ao mesmo tempo em que a complexidade de muitas de suas técnicas tem potencial para limitar a racionalidade sobre a melhor forma de equacioná-los por seu intermédio. Assim, incentivar a “abertura dos problemas” por parte dos diferentes segmentos da sociedade (não só a indústria) pode ser um instrumento importante de política para potencializar soluções eficientes e inovadoras para eles. Ação que depende da existência de canais eficientes de comunicação e que pode gerar diferentes oportunidades para a relação universidade-empresa, potencializando suas contribuições para os processos inovativos como um todo.

10.3 Limitações da pesquisa

As considerações contidas nesta investigação devem ser entendidas como contribuições iniciais ao entendimento da inovação e da relação universidade-empresa no desenvolvimento de *software*. Por ser um estudo preliminar e de caráter exploratório, foi considerado apenas um caso dentre os muitos que conformam o setor de *software* brasileiro. Neste sentido, como ressaltado em seus procedimentos metodológicos, a análise não faculta generalizações, embora as experiências observadas possam ser sugestivas de lições.

Apoiada em entrevistas, a pesquisa reflete as percepções dos entrevistados. Embora se tenha procurado confrontar as informações colhidas entrecruzando-as nos diferentes grupos de atores envolvidos, este foi um esforço que encontrou diferentes limitações. Primeiramente, junto às empresas. Muitas delas possuem vários sócios e não houve possibilidade de confrontar as informações entre eles. Como muitas questões possuíram natureza subjetiva, é possível, e também provável, alguma diferença de opinião que não foi captada e considerada. Fato que também pode ser atribuído às entrevistas com os docentes, embora se acredite que em menor extensão, haja vista que procurou-se entrevistar mais de um integrante dos grupos de pesquisa de maior relacionamentos com empresas.

Outra limitação a assinalar é a decorrente das dificuldades encontradas na captação dos dados referentes ao conteúdo dos relacionamentos universidade-empresa estabelecidos. Parte dos entrevistados colocou objeções ao fornecimento destas informações, apontando cláusulas contratuais de sigilo ou mesmo aspectos éticos e estratégicos. Os relacionamentos via Lei de Informática foram os que se mostraram mais sujeitos a estas dificuldades, especialmente nas entrevistas com docentes e dirigentes de institutos de pesquisa. Desta forma, certas relações universidade-empresa não puderam ser suficientemente explicitadas, limitando as análises.

10.4 Sugestões para trabalhos futuros

Esta pesquisa investigou as interações universidade-empresa no desenvolvimento de *software* por meio de um estudo de caso no Recife, objetivando entender melhor a dinâmica

tecnológica desta relação em setores intensivos em conhecimentos com o de *software*. De caráter exploratório, a pesquisa abre diferentes vertentes de estudos sobre o tema, tanto para aprofundar o entendimento do próprio caso, quanto para usá-lo como termo de comparação com outros. Na primeira possibilidade, emergem duas sugestões para trabalhos futuros. A primeira na direção de um resgate mais aprofundado do processo de institucionalização do projeto do Porto Digital. Esta é uma experiência de política pública de desenvolvimento local que vem mostrando êxito, no Recife, e que carece de uma investigação mais detalhada dos caminhos e dos fatores que viabilizaram e determinaram a sua “materialização”. Assim como também cabem estudos de avaliação desta política, sob diferentes dimensões, haja vista que ela já se aproxima de completar uma década de existência.

A segunda sugestão para aprofundar o caso em questão trilha o caminho da inovação. O processo inovativo da empresa de *software* é complexo e ainda com pouca difusão de estudos correlacionados, indo muito além da dimensão tecnológica que dominou as discussões desta tese. Neste sentido, um maior entendimento dos modelos de negócios no setor, entrecruzando-os com uma análise precisa da gestão das atividades inovativas por parte das empresas, ofereceria um embasamento complementar importante para delinear políticas para o desenvolvimento do setor. O pólo de TI do Recife pareceu oferecer um espaço propício para observações desta natureza.

Uma terceira e última sugestão ainda na linha da continuação dos estudos sobre o caso do *software* no Recife remete para a universidade, especificamente a computação da UFPE. Ficou claro, nesta tese, corroborando com outros estudos, que o CIn/UFPE jogou um papel importante na conformação das competências técnico-econômicas observadas, não só formando recursos humanos qualificados, mas também organizações. A conjugação destas duas dimensões esteve na origem de importantes transformações vivenciadas localmente. Embora a tese tenha identificado e esboçado este processo, há espaço para uma elaboração mais específica sobre a atuação da universidade e dos fatores que deram condições a ela, que passa pelo resgate dos elementos de conformação de uma cultura de empreendedorismo e de desenvolvimento local que se mostrou bastante presente no meio acadêmico. Um maior entendimento desta questão contribuiria para explicitar razões, que não somente a difusão de

capacitações técnico-científicas relevantes, na explicação do engajamento dos docentes locais em relacionamentos estreitos com empresas.

Por outro lado, numa outra linha de sugestões, está a possibilidade de estudos comparativos explorando os resultados desta tese como termo de comparação. Assim, seguindo a mesma linha de investigação aqui conduzida, replicar a pesquisa em outros contextos regionais permitiria a verificação e a contraposição de similitudes e diferenças que em muito contribuiriam para a compreensão das diferentes relações de dependência que conformam as relações universidade-empresa, bem como a construção de um quadro analítico maior sobre a tipologia e os conhecimentos trocados entre estes atores e uma maior sistematização da inovação no setor de *software*.

Neste sentido, poder-se-ia buscar confrontar uma região periférica, como Recife, com uma outra no Centro/Sul do Brasil. Adicionalmente, a comparação entre regiões periféricas que estiveram submetidas a desafios semelhantes também seria um estudo bastante proveitoso. Pelas informações colhidas nesta tese, a região de Campina Grande, na Paraíba, é um potencial referencial para uma pesquisa comparativa com o Recife na dimensão do que foi investigado aqui.

Outra variação possível da replicação desta pesquisa é considerar a sua aplicação em contextos onde existam empresas de grande porte do setor, permitindo comparações quanto à esta variável no entendimento a dinâmica inovativa e dos fatores que caracterizam as interações universidade-empresa eventualmente pactuadas.

Por último, o importante papel verificado nos incentivos da Lei de Informática na conformação de interações técnicas no contexto em estudo suscita o interesse por uma investigação específica a fim de analisar e avaliar com maior rigor as interações universidade-empresa que ocorrem sob os incentivos deste arcabouço legal, bem como os transbordamentos que vêm sendo obtidos.

BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, Eduardo M. (2001). "Scientific Infrastructure and Catching-Up Process: Notes about a Relationship Illustrated by Science and Technology Statistics", *Revista Brasileira de Economia*, 55, (4).
- _____ (2003). "Patentes e Atividades Inovativas: Uma Avaliação Preliminar do Caso Brasileiro", in Viotti e Macedo (eds), *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Editora Unicamp, Campinas.
- _____ & SILVA, L. A. & RAPINI, M. S. & SOUZA, S. G. A. (2005). *Interactions Between Firms and Universities in an Immature System of Innovation: A Survey of Industrial R&D-performs Firms in Minas Gerais, Brazil*, Texto para Discussão, no. 280, Cedeplar, UFMG.
- ALBUQUERQUE, Synthia B. (2005). *Sistema de Inovação baseado em conhecimento e o modelo tríplice hélice*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco.
- ALMEIDA, M. C. (2004). *A Evolução do Movimento de Incubadoras no Brasil*, Tese de Doutorado, Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ.
- AMORIM, A. N. G. F. & AMORIM, T. N. G. F. (2004). "Iniciativas de Desenvolvimento Local na Criação de Ecossistemas Inovadores em TI: O Caso do Porto Digital", *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT*, disponível em http://www.aedb.br/seget/artigos04/153_SEGET-Porto%20Digital.doc e acessado em 02/06/2006. Associação Educacional Dom Bosco - RJ.
- ANDERSON, M. (2001). "The Complex Relations Between the Academy and Industry", *The Journal of Higher Education*, vol. 73, no. 2, p. 226-246.
- ANDRADE, E. & TIGRE, P. B. & SILVA, L. F. & MOURA, J. A. C. & OLIVEIRA, R. V. & SOUZA, A. (2007). "Propriedade Intelectual em Software: O que podemos aprender da experiência", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 6, no. 2, p. 31-53.
- ARAÚJO, A. C. (2003). *O Processo de Inovação nas Pequenas Empresas de Base Tecnológica: Um Estudo de Caso em Empresas de Software*, Dissertação de Mestrado, Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ.
- ARAÚJO, E. E. R. & MEIRA, S. R. L. (2005). "Inserção Competitiva do Brasil no Mercado Internacional de Software", disponível em <http://www.softex.br/media/Insercao-competitiva-do-Brasil-no-mercado-internacional-de-software.pdf> e acessado em 02/06/2006. Editor Softex.
- AROCENA, R. & SUTZ, J. (2001). "Changing Knowledge Production and Latin American Universities", *Research Policy*, 30, p. 1221-1234.
- _____ (2003). "Conhecimento, Inovação e Aprendizado: Sistemas e Políticas no Norte e no Sul", tradução de Arroio, A. em 2005, in Lastres & Cassiolato & Arroio (eds) *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*.
- ARORA, A. & GAMBARDELLA, A. (1994). "The Changing Technology of Technological Change: General and Abstract Knowledge and the Decision of Innovative Labor", *Research Policy*, 23, p. 523-532.
- ARTHUR, B. (1989). "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events", *The Economics Journal*, 99, p. 116-131.
- _____ (1994). *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Michigan University Press.

- AT_KEARNEY (2005). *Desenvolvimento de uma Agenda Estratégica para o Setor de IT Off-Shore Outsourcing*, Relatório Final, mimeo.
- BARBOSA, M. (1996). *História e Guia da Informática em Pernambuco*. Edições Nova Imagem. Pernambuco, Brasil.
- BARDIN, L. (1977). *Análise de Conteúdo*, Editora Edições 70, Lisboa, Portugal. Tradução publicada em 1994 do original: *L'Analyse de Contenu*.
- BELL, M. & PAVITT, K. (1993). "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, no. 2, p. 157-210.
- _____ (1995). "The Development of Technological Capabilities", in Haque & Bell (ed.) *Trade, Technology and International Competitiveness*, World Bank Publications.
- BONACCORSI, A. & PICCALUGA, A. (1994). "A Theoretical Framework for the Evaluation of University-Industry Relationships", *R&D Management*, vol. 24, no. 3, p. 229-247.
- BOTELHO, A. J. & STEFANUTO, G. & SPINOSA, M. & VELOSO, F. (2002). *The Software Industry in Brazil: Strengthening the Knowledge Economy*, Softex, Campinas.
- _____ & STEFANUTO, G. & VELOSO, F. (2003). *The Brazilian Software Industry*, mimeo.
- BOZEMAN, B. (2000). "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, 29, p. 627-655.
- BRESCHI, S. & MALERBA, F. (1997). "Sectoral Innovations Systems", in Edquist, C. (ed) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, Pinter, London.
- BROOKS, H. (1994). "The Relationship Between Science and Technology", *Research Policy*, 23, p. 477-486.
- _____ (1996). "Evolution of U. S. Science Policy", in Smith, B. & Barfield, C. (eds) *Technology, R&D, and the Economy*. The Brookings Institution, Washington.
- CALLON, M. (1992). "The Dynamics of Techno-economic Networks", in Coombs, R. & Saviotti, P. & Walsh, V. (eds) *Technological Change and Company Strategies*, Academic Press, London.
- CARLSSON, B. (1994). "Technological Systems and Economic Performance", in Dodgson, M. & Rothwell, R. (eds) *The Handbook of Innovation*, Edward Elgar Publishing, UK.
- _____ & STANKIEWICZ, R. (1991). "On the Nature, Function and Composition of Technological System", *Journal of Evolutionary Economics*, (2), p. 93-118.
- _____ & JACOBSSON, S. (1997). "Diversity Creation and Technological Systems: A Technology Policy Perspective", in Edquist, C. (ed) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, Pinter, London.
- CARNEIRO, A. M. (2007). *Proteção de Ativos na Indústria de Software: Estratégias e Tendências de Propriedade Intelectual*, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.
- CARVALHO, A. (1992). "A História da IT", *Revista de Administração*, vol. 27, no. 4, p. 82-90, São Paulo.
- CASAS, R. (2001). *La Formación de Redes de Conocimiento: Una Perspectiva Regional desde México*, Anthropos Research & Publications.

- _____ (2003). "Networks and Interactive Learning Among Academic Institutions, Firms, and Government: Knowledge-Based Social Capital for Local Development", *The First Globelics Conference*, Rio de Janeiro.
- CASSIOLATO, J & LASTRES, H. M. M. (1999). *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul*, IBICT/MCT, Brasília.
- _____ & GADELHA, C. G. & ALBUQUERQUE, E. M. & BRITTO, J. N. P. (1996). *A Relação Universidade e Instituições de Pesquisa com o Setor Industrial: Uma Análise de seus Condicionantes*, Texto apresentado à Secretaria Executiva do PADCT, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília.
- _____ & RAPINI, M. S. & BITTENCOURT, P. (2007). *A Relação Universidade-Empresa no Sistema de Inovação Brasileiro: Uma Síntese do Debate e Perspectivas Recentes*, Research Paper 11/07, RedeSist, Instituto de Economia, UFRJ.
- CASTELLS, M. (1999). *A Sociedade em Rede*, 7ª Edição, Editora Paz e Terra, São Paulo. Tradução publicada em 2003 do original: *The Rise of the Network Society*.
- CHATTERTON, P. & GODDARD, J. (2000). "The Response of Higher Education Institution to Regional Needs", *European Journal of Education*, vol. 35, no. 4, p. 475-496.
- COHEN, W. M. & FLORIDA, R. & RANDAZZESE, L. & WALSH, J. (1998). "Industry and the Academy: Uneasy Partners in the Cause of Technology Advance", in Roger G. Noll (ed) *Challenges to Research Universities*. Brooking Institution Press.
- _____ & NELSON, R. R. & WALSH, J. P. (2002). "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D", *Management Science*, vol. 48, no. 1, January, p. 1-23.
- _____ & LEVINTHAL, D. A. (1989). "Innovation and Learning: the Two Faces of R&D", *Economic Journal*, vol.99, p. 569-596.
- _____ & LEVINTHAL, D. A. (1990). "Absorptive Capacity: A New Perspective in Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no 1, p. 128-153.
- CONCEIÇÃO, P. & HEITOR, M. V. (2002). "Universities in the Learning Economy: Balancing Institutional Integrity with Organizational Diversity", in Archibugi & Lundvall (eds), *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press.
- CONDEPE-FIDEM (2006). *Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado de Pernambuco*, Relatório de Pesquisa ITIC/PE 2002-2005, Governo do Estado de Pernambuco.
- COOKE, P. (2001). "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, no. 4, p. 945-974.
- COWAN, R. & FORAY, D. (1997). "The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge", *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, p. 595-622.
- _____ & DAVID, P. A. & FORAY, D. (2000). "The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, p. 211-253.
- COZZENS, S. E. & HEALEY, P. & RIP, A. & ZIMAN, J. (1990). *The Research System in Transition*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- da SILVA, F. Q. B. (1997). "A Fábrica de Empresas: A Experiência de Geração de Novos Empreendimentos em Pernambuco", *VII Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*, pp. 168-177, setembro/1997, Salvador, Bahia.

- da SILVA, F. Q. B. *et alli* (2002). *Porto Digital: Um Ambiente de Empreendedorismo, Inovação e Negócios de Tecnologia da Informação e Comunicação*, Recife, mimeo.
- DAGNINO, R. (2003). "A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o Argumento da Hélice Tripla". *Revista Brasileira de Inovação*. v. 2, n. 2, p. 267-307.
- _____ (2004). "A Relação Pesquisa-Produção: Em Busca de um Enfoque Alternativo", in SANTOS & ICHIKAWA & SENDIN & CARGANO (orgs) *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina, IAPAR.
- _____ (2006). *Impasses e Perspectivas da Política de Pólos e Parques Tecnológicos*. Campinas, mimeo.
- DASGUPTA, P. & DAVID, P. A. (1994). "Toward a New Economics of Science", *Research Policy*, 23, p. 487-521.
- DAVID, P. A. (1985). "Clio and the Economics of QWERTY", *The American Economic Review*, vol. 75, no. 2, p. 332-337.
- DEMO, P. (1995). *Metodologia Científica em Ciências Sociais*, 3ª Edição, Editora Atlas, São Paulo.
- DIAS, A. B. (1996). *Alta Tecnologia: Reflexões, Reflexões*, Editora Massangana, Fundação Joaquim Nabuco, Recife.
- DOSI (1996). "The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-based Economy", *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD, Paris.
- _____ (1988). "The Nature of the Innovation Process", in Dosi & Freeman & Nelson & Silverberg & Soete (eds) *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- _____ & FREEMAN, C. & NELSON, R. & SILVERBERG, G. & SOETE, L. (1988) (eds). *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- DUTRÉNIT, G. (2004). "Building Technological Capability in Latecomer Firms: A Review Essay", *Science, Technology & Society*, vol. 9, no. 2.
- EDQUIST, C. (1997). *Systems of Innovation: Technology, Institutions and Organizations*. Routledge, London.
- EHRNBERG, E. & JACOBSSON, S. (1997). "Technological Discontinuities and Incumbents' Performance: An Analytical Framework", in Edquist, C. (ed) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Routledge, London.
- ETZKOWITZ, H. (1998). "The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Industry Linkages", *Research Policy*, (27), p. 823-833.
- _____ (2005). "Reconstrução Criativa: Hélice Tripla e Inovação Regional", *Revista Inteligência Empresarial*, no. 23, p. 2-13, Crie/Coppe/UFRJ. Traduzido por Machado, C.
- _____ & MELLO, J. M. C. & ALMEIDA, M. (2005). "Towards 'Meta-Innovation' in Brazil: The Evolution of the Incubator and the Emergence of a Triple Helix", *Research Policy*, (34), p. 411-424.
- _____ & WEBSTER, A. & GEBHARDT, C. & TERRA, B. R. C. (2000). "The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", *Research Policy*, (29), p. 313-330.

- _____ & LEYDESDORFF, L. (1995). "The Triple Helix-University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development" *EASST Review*, 14(1), p. 14-19.
- _____ & LEYDESDORFF, L. (1998). "The Triple Helix as a Model for Innovation Studies", *Science and Public Policy*, vol. 25 (3), p. 195-203.
- _____ & LEYDESDORFF, L. (2000). "The Dynamic of Innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations" *Research Policy*, (29), p. 109-123.
- EVANS, P. (1995). *Autonomia e Parceria: Estados e Transformação Industrial*, Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Tradução publicada em 2004 do original: *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*.
- FAGERBERG, J. & MOWERY, D. C. & NELSON, R. R. (eds) (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- FAULKNER, W. (1994). "Conceptualizing Knowledge Used in Innovation: A second Look and the Science-Technology Distinction and Industrial Innovation", *Science, Technology, and Human Values*, vol. 19, no. 4, p. 425-458.
- _____ & SENKER, J. & VELHO, L. (1995). *Knowledge Frontiers: Industrial Innovation and Public Sector Research in Biotechnology, Engineering Ceramics and Parallel Computing*, Clarendon Press, Oxford.
- FELLER, I. (1990). "Universities as Engines of R&D-based Economic Growth: They Think They Can", *Research Policy*, 19, p. 335-348.
- FERNANDES, A. C. & CÔRTEZ, M. R. & PINHO, M. (2004). "Caracterização das Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica em São Paulo: Uma Análise Preliminar", *Economia e Sociedade*, vol. 13, no. 1 (22), p. 151-173.
- FIGUEIREDO, P. N. (2001). *Aprendizagem Tecnológica e Performance Competitiva*, Editora FGV, Rio de Janeiro. Tradução publicada em 2003 do original: *Technological Learning and Competitive Performance*.
- _____ (2004). "Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: Uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégicos no Brasil", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 3, no. 2, p. 323-361.
- _____ (2006). "Capacidade Tecnológica e Inovação em Organizações de Serviços Intensivos em Conhecimento: Evidências de Institutos de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Brasil", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 5, no. 2, p. 403-454.
- FLORIDA, R. (1995). "Towards the Learning Region", *Futures*, vol. 27, no. 5, p. 527-536.
- _____ (1999). "The Role of the University: Leveraging Talent, Not Technology", *Issues in Science and Technology*, (15), no. 4, p. 67-73.
- FREEMAN, C. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. 2nd edition, MIT Press.
- _____ (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- _____ (1991). "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues", *Research Policy*, 20, p. 499-514.

- _____ (1992). "Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation", in Lundvall (ed) *National System of Innovation*. Pinter, London.
- _____ (1994). "The Economics of Technical Change". *Cambridge Journal of Economics*, 18, p. 463-514.
- FREIRE, E. (2002). *Inovação e Competitividade: O Desafio a Ser Enfrentado pela Indústria de Software*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociência, UNICAMP.
- _____ & BRISOLLA, S. N. (2005). "A Contribuição do Caráter 'Transversal' do Software para a Política de Inovação". *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 4, no. 1, p. 97-128.
- GAIO, F. (1992). "Software Strategies for Developing Countries: Lessons from the International and Brazilian Experience", in Schmitz & Cassiolato (eds), *Hi-Tech for Industrial Development: Lessons from the Brazilian Experience in Electronics and Automation*, Routledge, NY.
- GALINA, S. V. R. (2003). *Desenvolvimento Global de Produtos: O Papel das Subsidiárias Brasileiras de Fornecedores de Equipamentos do Setor de Telecomunicações*, Tese de Doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- GARCIA, R. & ROSELINO, J. E. (2004). "Uma Avaliação da Lei de Informática e de seus Resultados como Instrumento Indutor de Desenvolvimento Tecnológico Industrial", *Revista Gestão e Produção*, vol. 11, no. 2, p. 177-185.
- GIBBONS, M. & JOHNSTON, R. (1974). "The Roles of Science in Technology Innovation", *Research Policy*, 3, p. 220-242.
- _____ & LIMOGES, C. & NOWOTNY, H. & SCHWARTZMAN, S. & SCOTT, P. & TROW, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage Publications, London.
- GIL, A. C. (1991). *Como Elaborar um Projeto de Pesquisa*, Editora Atlas, São Paulo.
- GIRÃO, C. S. (2005). *Porto Digital do Bairro do Recife: Uma Ilha de Riqueza num Mar de Pobreza*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- GOULART, S. M. (2005). *Sobre a Interferência da Produção Científica e Tecnológica da Universidade no Desenvolvimento Local: O Caso da Ciência da Computação*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco.
- GRANOVETTER, M. (1985). "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness", *American Journal of Sociology*, 91 (3), p. 481-510.
- GRIMALDI, R. & TORRISI, S. (2001). "Codified-Tacit and General-Specific Knowledge in the Division of Labor among Firms: A Study of the Software Industry", *Research Policy*, 30, p. 1425-1442.
- GUIMARÃES, V. (2005). *Sistemas de Inovação em Países Periféricos: O Arranjo Produtivo das Empresas de Software de Petrópolis*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia da UFRJ.
- GUTIERREZ, R. M. V. & ALEXANDRE, P. V. M. (2004). "Complexo Eletrônico: Introdução ao Software", *BNDES Setorial*, no. 20, p. 3-76.
- HAYEK, F. A. (1945). "The Use of Knowledge in Society", *The American Economic Review*, vol. 35, no. 4.
- HASENCLEVER, L. (2001). "Compra de Tecnologia não Substitui Investimentos Próprios no Desenvolvimento Tecnológico", *Revista Engenhar*, vol. 7, no. 2, p. 6-7. ANPEI.

- JACOBSSON, S. (2002). "Universities and Industrial Transformation", *SPRU Electronic Working Paper*, no. 81, SPRU, UK.
- JOHNSON, B. & LUNDVALL, B. A. (2003). "Promovendo Sistemas de Inovação como Resposta à Economia do Aprendizado Crescentemente Globalizada", tradução de Arroio, A. em 2005, in Lastres & Cassiolato & Arroio (eds) *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*.
- KANTER, R. M. (1995). *World Class: Thriving Locally in the Global Economy*, Touchstone, New York.
- KLINE, S. J. & ROSENBERG, N. (1986). "An Overview of Innovation", in Landau & Rosenberg (eds), *The Positive Sum Strategy*, National Academic Press, Washington.
- KLEVORICK, A. K. & LEVIN, R. C. & NELSON, R. R. & WINTER, S. G. (1995). "On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities", *Research Policy*, (24), p. 185-205.
- KUBOTA, L. C. (2006). *Desafios para a Indústria de Software*, Texto para Discussão, no. 1150, IPEA.
- LANGLOIS, R. N. (1994). "Cognition and Capabilities: Opportunities Seized and Missed in the History of the Computer Industry", Paper for the *Conference on Technological Oversights and Foresights*, Stern School of Business, New York University, March 11-12, 1994.
- LASTRES, M. M. & CASSIOLATO, J. E. & LEMOS, C. & MALDONADO, J. & VARGAS, M. A. (1999). "Globalização e Inovação Localizada" in Cassiolato, J. E. & Lastres, M. M. (eds) *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul*, IBICT, Brasília.
- _____ & CASSIOLATO, J. & ARROIO, A. (2003). *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Editora UFRJ/Contratempo. Tradução publicada em 2005 de parte do original: *Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil*.
- _____ & CASSIOLATO, J. & MACIEL, M. L. (2003). *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*, Editora Relume-Dumará, Rio de Janeiro.
- LEE, Y. S. (1996). "Technology Transfer and the Research University: A Search for the Boundaries of University-Industry Collaboration", *Research Policy* 25, p. 843-863.
- LETA, J. & CRUZ, C. H. B. (2003). "A Produção Científica Brasileira", in Viotti e Macedo (eds), *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Editora Unicamp, Campinas.
- LOOY, B. V. & DEBACKRE, K. & ANDRIES, P. (2003). "Policies to Stimulate Regional Innovation Capabilities via University-Industry Collaboration: An Analysis and an Assessment", *R&D Management*, vol. 33, no. 2, p. 209-229.
- LEYDESDORFF, L. (2005). "The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model", in Dolfsma & Soete (eds), *Reading the Dynamics of a Knowledge Economy*, Edward Elgar.
- LUCENA, C. J. P. (1996). "Computação", in Schwartman, S. (coord), *Ciência e Tecnologia no Brasil: A Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*, Editora FGV, Rio de Janeiro.
- LUNDVALL, B. A. (1988). "Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation", in Dosi & Freeman & Nelson & Silverberg & Soete (eds) *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- _____ (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London.
- _____ (2002). "The University in the Learning Economy", *DRUID Working Paper*, no. 02-06.

- _____ & JOHNSON, B. & ANDERSEN, E. S. & DALUM, B. (2002). "National Systems of Production, Innovation and Competence Building", *Research Policy*, (31), p. 213-231.
- MANSFIELD, E. (1991). "Academic Research and Industrial Innovation", *Research Policy*, 20, p. 1-12.
- MARINHO, C. (2000) (resp. técnico). *O Setor de Software no Nordeste: Oportunidades de Inovação Competitiva*. Fortaleza: Banco do Nordeste.
- MARIZ, L. A. C. (2007). *A Criação de um Setor de Software entre os Contextos Global e Semiperiférico: Uma Contribuição ao Conceito de Campo Organizacional*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco.
- MARQUES, I. C. (2005). "Novos espaços de possibilidade para a inovação tecnológica em condições de desigualdade global", in Castro & Licha & Pinto Jr. & Sabóia (orgs.), *Brasil em Desenvolvimento 2: Instituições, Políticas e Sociedade*, Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.
- MAZZOLENI, R. (2003). "The Role of Universities and Public Research in the Catching-Up Process", *The First Globelics Conference*, Rio de Janeiro.
- MCDI (2003). "Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior", Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Brasília. Disponível em <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/ascom/apresentacoes/Diretrizes.pdf> e acessado em 06/06/2006.
- McMILLAN, G. S. & NARIN, F. & DEEDS, D. L. (2000). "An Analysis of the Critical Role of Public Science in Innovation: The Case of Biotechnology", *Research Policy*, 29, p. 1-8.
- MELLO, Débora L. (2000). *Análise de Processos de Reorganização de Institutos Públicos de Pesquisa do Estado de São Paulo*, Tese de Doutorado, Institutos de Geociências, UNICAMP.
- MELLO, José M. C. & ETZKOWITZ, H. (2006). "Universidade e Desenvolvimento Econômico", *Revista Inteligência Empresarial*, no. 27, p. 2-6.
- MELO, L. C. P. (2003). *A Função Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) na Nova Agenda de Desenvolvimento para o Nordeste*, SUDENE, mimeo.
- MENEGHEL, S. M. & MELLO, D. L. & BRISOLLA, S. N. (2002). "Relações Universidade-Empresa no Brasil: Transformações Recentes e Implicações para a Avaliação Institucional", *Revista Diálogo Educacional*, vol. 3, no. 6, p. 29-52.
- MEYER, M. (1999). "Does Science Push Technology? Patents Citing Scientific Literature", *Research Policy*, 29, p. 409-434.
- MEYER-KRAHMER, F. & SCHMOCH, U. (1998). "Science-Based Technologies: University-Industry Interactions in Four Fields", *Research Policy*, 27, p. 835-851.
- MIT & SOFTEX (2002). "A Indústria de Software no Brasil: Fortalecendo a Economia do Conhecimento", *Projeto MIT - Softex - W Class*, Campinas.
- MONCK, C. & PORTER, R. & STOREY, D. & WINARCZYK, D. (1988). *Science Parks and the Growth of High Technology Firms*, Croom Helm, London.
- MOWERY, D. C. (1996). *The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industry Evolution and Structure*. Oxford University Press, NY.
- _____ & ROSENBERG, N. (1989). *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. Cambridge University Press.

- _____ & SAMPAT, B. N. (2005). "University in National Innovation Systems" in Fagerberg & Mowery & Nelson (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- NARIN, F. & HAMILTON, K. S. & OLIVASTRO, D. (1997). "The Increasing Linkage Between U. S. Technology and Public Science", *Research Policy*, 26, p. 317-330.
- NELSON, R. R. (1987). *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, Elsevier Science Ltd.
- _____ (1992). "What is Commercial and What is Public About Technology, and What Should Be" in Rosenberg & Landau & Mowery (eds) *Technology and the Wealth of Nations*, Stanford University Press.
- _____ (1993). *National Systems of Innovation: A comparative Study*. Oxford University Press.
- _____ (1994). "The Co-evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, no. 1, p. 47-63.
- _____ (1995). "Co-evolution of Industry Structure, Technology and Supporting Institutions, and the Making of Comparative Advantage", *International Journal of the Economics of Business*, (2), p. 171-184.
- _____ (2004). "The Challenge of Building an Effective Innovation System for Catch-Up", *Oxford Development Studies*, vol. 32, no. 3, p. 365-374.
- _____ & ROSENBERG, N. (1993). "Technical Innovation and National Systems" in Nelson, R. R. (ed) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, New York.
- _____ & WINTER, S. (1982). *Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*, Editora Unicamp, Campinas. Tradução publicada em 2005 do original: *An Evolutionary Theory of Economic Change*.
- NONAKA, I (1994). "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", *Organization Science*, vol. 5, no. 1.
- _____ & TAKEUCHI, H. (1995). *Criação de Conhecimento na Empresa*, 2ª Edição, Editora Campus, Rio de Janeiro. Tradução publicada em 1997 do original: *The Knowledge-Creating Company*.
- NOHRIA, N. (1992). "Is a Network Perspective a Useful Way of Studying Organizations?", in Nohria & Eccles (eds) *Networks and organizations: structure, form and action*, Harvard Business School Press, Boston.
- NOVO, E. L. R. (2003). *Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica: Análise Comparativa Gênesis PUC-Rio e o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife*, Dissertação de Mestrado, Administração e Desenvolvimento Empresarial, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro.
- NUTEK & OECD (2007). *Globalisation and Regional Economies: Case Studies in the ICT Sector*, Nutek Publications, R-2007:12.
- OECD (1996). *OECD Economic Outlook, No. 60*, OECD, Paris.
- _____ (1997). *Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta de Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*, OECD. Traduzido do original em 2004 sob responsabilidade da FINEP.
- _____ (2002a). *Highlights: Information Technology Outlook 2002*, OECD Publications, Paris.
- _____ (2002b). *Benchmarking Industry-Science Relationships*, OECD Publications, Paris.

- _____ (2002c). *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, OECD Publications, Paris.
- PACITTI, T. (2006). *Paradigmas do Software Aberto*, LTC, Rio de Janeiro.
- PATTON, M. C. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*, Sage Publication, 3th edition.
- PAVITT, K. (1984). "Sectoral Patterns of Technical Change: Toward a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, (13), p. 343-373.
- _____ (1993). "What do Firms Learn from Basic Research?", in Foray & Freeman (eds), *Technology and the Wealth of Nations*. Martin's Press, New York, USA.
- _____ (1998). "The Social Shaping of the National Science Base", *Research Policy*, 27, p. 793-805.
- PENROSE, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford. Basil Blachwell.
- PEREZ, C. & SOETE, L. (1988). "Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity", in Dosi et alli (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London, Pinter.
- PINTEC (2005). *Pesquisa de Inovação Tecnológica*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- POLANYI, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Routledge, London.
- POLT, W. & RAMMER, C. & SCHARTINGER, D. & GASSLER, H. & SCHIBANY, A. (2001). "Benchmarking Industry-Science Relations in Europe – The Role of Framework Conditions", *Public Science and Policy*, vol. 28, no. 4, p. 247-258.
- PONDÉ, J. L. (1993). "Competitividade da Indústria Brasileira", *Relatório da Pesquisa Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*, Campinas.
- PORTER, M. (1990). *A Vantagem Competitiva das Nações*, Editora Campus, Rio de Janeiro. Tradução publicada em 1993 do original: *The Competitive Advantage of Nations*.
- PRADO, F. O. & PORTO, G. S. & MECENAS, D. S. (2002). "A Gestão da Interface Instituto de Pesquisa/Empresa: Uma Experiência Bem Sucedida", *XXXVII Assembléia do Conselho Latino-americano de Escolas de Administração - CLADEA*, Porto Alegre.
- PRESSMAN, R. (2000). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw-Hill, London.
- PROPEQ (2006). *Manual de Propriedade Intelectual da UFPE*, Diretoria de Inovação e Empreendedorismo (DINE/UFPE), Pró-Reitoria para Assuntos de Pesquisa e Pós-Graduação. Disponível em <http://www.dine.ufpe.br/index.php?id=arquivos> e acessado em 06/03/2008.
- PUTNAM, R. D. (1993). *Comunidade e Democracia: A Experiência da Itália Moderna*. 2^o ed., Editora FGV. Rio de Janeiro. Tradução publicada em 2000 do original: *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*.
- RAPINI, M. S. (2004). *Interação Universidade-Indústria no Brasil: Uma Análise Exploratória a Partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia, UFRJ.
- RIB (2006). "Software é para os Grandes", entrevista com Silvio Meira, *Revista Indústria Brasileira*, ano 5, no. 59, p. 10-15, Brasília.
- RICYT & OEA & CYTED (2001). *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica em América Latina y el Caribe*.

- ROCHA, R. M. (2004). *Aglomerações Geográficas e Sistemas Produtivos Locais: Uma Análise para o Setor da Tecnologia da Informação*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Pernambuco.
- RODRIGUES, M. E. (2006). *O Processo de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas Empreendedoras de Software do Estado do Rio de Janeiro*, Tese de Doutorado. Instituto COPPEAD de Administração, UFRJ.
- ROSELINO, J. E. S. (2006). *A Indústria de Software: O "Modelo Brasileiro" em Perspectiva Comparada*. Tese de Doutorado, Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas.
- ROSENBERG, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economic*, Cambridge University Press. London.
- _____ (1990). "Why do Companies do Basic Research with Their Own Money?", *Research Policy* 19, p. 165-174.
- _____ (1991). "Critical Issues in Science Policy Research", *Science and Public Policy* 18 , (6), p. 335-346.
- _____ (2002). "Knowledge and Innovation for Economic Development: Should Universities Be Economic Institutions?", in Conceição & Gibson & Heitor & Sirilli & Veloso (eds), *Knowledge for Inclusive Development*, Quorum Books, London.
- _____ & NELSON, R. R. (1994). "American Universities and Technical Advance in Industry", *Research Policy* 23, p. 323-348.
- ROSENTHAL, D. & MEIRA, S. L. (1995) (orgs). *Os primeiros 15 Anos da Política Nacional de Informática: O Paradigma e sua Implementação*, ProTeM-CC, CNPq, Recife.
- ROTHWELL, R. & DODGSON, M. (1991). "External Linkages and Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises", *R&D Management*, vol. 21, no. 2, p. 125-137.
- SÁBATO, J. & BOTANA, N. (1968). "La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina", *Revista de la Integración*, vol. 3, p. 15-36.
- SAXENIAN, A. (1991). "Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley", *Research Policy*, 20, p. 423-437.
- _____ (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- SCHARTINGER, D. & RAMMER, C. & FISCHER, M. M. & FROHLICH, J. (2002). "Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants", *Research Policy*, 31, p.303-328)
- SCHMIDT, E. K. (2003). *Science and Society - Building Bridge of Excellence: Perceptions in the Interaction between Public Research and Enterprises*, Technical Report, Danish Institute for Studies in Research and Research Policy, Denmark.
- SCHUMPETER, J.A. (1934). *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, Editora Abril Cultura. Tradução publicada em 1982 do original: *The Theory of Economic Development*.
- _____ (1942). *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, Editora Zahar. Tradução publicada em 1984 do original: *Capitalism, Socialism and Democracy*.

- SCHWARTZMAN, S. (2002). "A pesquisa Científica e o Interesse Público", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 1, no. 2, p. 361-395.
- _____, & KRIEGER, E. & GALEMBECK, F. & GUIMARÃES, E. A. & BERTERO, C. O. (1995). "Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um Mundo Global", in Schwartzman, S. (coord), *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio*, vol. 2, Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- SEGELOD, E. & JORDAN, G. (2004). "The Use and Importance of External Sources of Knowledge in the Software Development Process", *R&D Management*, vol. 34, no. 3, p. 239-252.
- SENKER, J. (1995). "Tacit Knowledge and Models of Innovation", *Industrial and Corporate Change*, vol. 4, no. 2, p. 425-447.
- _____, & FAULKNER, W. & VELHO, L. (1998). "Science and Technology Knowledge Flows between Industrial and Academic Research: A Comparative Study", in Etzkowitz & Webster & Healey (eds), *Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia*, State University of New York Press.
- SICSÚ, A. B. & BOLAÑO, C. R. S. (2006). *Economia do Conhecimento e Desenvolvimento Regional*, Texto para Discussão, Núcleo de Estudos para a América Latina (NEAL), Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). Disponível em <http://www.unicap.br/real/artigos/Texto2ProfAbraham.pdf> e acessado em 29/04/2007.
- _____, & CAJUEIRO, J. L. G (2004). "Incubadoras de Empresas: Uma Experiência em Pernambuco". *Revista do Centro de Ciências Administrativas*, v. 10, p. 147-163.
- SMITH, K. (2000). "Innovation as a Systemic Phenomenon: Re-thinking the Role of Policy", *Enterprise & Innovation Management Studies*, vol. 1, no. 1, pp 73-103.
- SOMMERVILLE, I. (2001). *Engenharia de Software*, Addison Wesley, São Paulo. Tradução publicada em 2003 do original: *Software Engineering*, 6th Edition.
- SPRU (1996). "The Relationship Between Publicly Funded and Basic Research and Economic Performance: A SPRU Review", *Report Prepared for TM Treasury*.
- STEINMUELLER, W. E. (1996). "The U.S. Software Industry: An Analysis and Interpretative History", in Mowery, D. C. (ed), *The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industry Evolution and Structure*. Oxford University Press, NY.
- STOKES, D. E. (1997). *O Quadrante de Pasteur: A Ciência Básica e a Inovação Tecnológica*, Editora Unicamp, Campinas. Tradução publicada em 2005 do original: *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technology Innovation*.
- TANAYAMA, T. (2002). *Empirical Analysis of Processes Underlying Various Technological Innovations*, VTT Technology Studies, VTT Publications, no. 463, Finland.
- TIDD, J. & BESSANT, J. & PAVITT, K. (1997). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons Ltd, NY.
- TIJSSEN, R. J. W. & WIJK, E (1999). "In Search of the European Paradox: An International Comparison of Europe's Scientific Performance and Knowledge Flow in Information and Communication Technologies Research", *Research Policy*, 28, p. 519-543.

- TIGRE, P. B. (1995). "Liberalização e Capacitação Tecnológica: O Caso da Indústria de Informática Pós-reserva de Mercado no Brasil", in Schwartzman, S. (coord), *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio*, vol. 2, Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- _____ & MARQUES, F. S. (2008). "Desafios e Oportunidades para a Indústria de Software no Brasil e na Argentina", *Programa de Investigación sobre la Economía del Conocimiento em América Latina y Caribe FLACSO-IDRC*, Disponível em http://www.flacso.edu.mx/continentedigital/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=101&Itemid=9 e acessado em 05/03/2008.
- THORN, K. (2006). "Latin American Universities and the Third Mission", *World Bank Policy Research Working Paper*, WPS4002.
- UNCTAD (2002). *Changing Dynamics of Global Computer Software and Services Industry: Implications for Developing Countries*, Technology for Development Series, New York.
- VARIAN, C. & SHAPIRO, H. R. (1999). *A Economia da Informação: Como os Princípios Econômicos se Aplicam à Era da Internet*, Editora Campus, Rio de Janeiro.
- VEDOVELLO, C. (2001). "Perspectivas e Limites da Interação entre Universidades e MPMEs de Base Tecnológica em Incubadoras de Empresas", *Revista do BNDES*, vol. 8, no. 16, p. 281-316.
- VELLOSO, J. P. R. (2005). "O Brasil e a Economia do Conhecimento: O Modelo do Tripé e o Ambiente Institucional", *Instituto Nacional de Altos Estudos (INAÉ)*, Estudos e Pesquisa no. 108, Rio de Janeiro.
- VERGOLINO, J. R. & MONTEIRO NETO, A. (2002). *A Economia Pernambucana na Limar do Século XXI: Desafios e Oportunidades para a Retomada do Desenvolvimento*, Edições Bagaço, Recife.
- VINCENTI, W. (1990). *What Engineers Know and How They Know It*, The Johns Hopkins University Press, London.
- VIOTTI, E. B. (2002). "National Learning Systems: A New Approach on Technological Change in Late Industrializing Economies and Evidences from the Cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting and Social Change*, (69), p. 653-680.
- _____ (2003). "Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I", in Viotti & Macedo (orgs) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Editora Unicamp, Campinas.
- _____ (2004). *Technological Learning Systems, Competitiveness and Development*, Texto para Discussão, no. 1057, IPEA.
- _____ & MACEDO, M. M. (2003). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Editora Unicamp, Campinas.
- von HIPPEL, E. (1988). *The Sources of Innovation*, Oxford University Press.
- WAGNER, C. (1994). "International Strategic Alliances in Biotechnology", *Technology in Society*, vol. 16, no. 3, p. 321-333.
- YIN, R. K. (1994). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*, 2ª Edição, Bookman, Porto Alegre. Tradução publicada em 2001 do original: *Case Study Research: Design and Methods*.

APÊNDICE A - LISTA DOS ENTREVISTADOS

Entrevistas exploratórias realizadas em dezembro de 2006

<u>Entrevistado</u>	<u>Ocupações principais</u>
Fernandes, A. C.	Diretora da DINE/UFPE
Meira, S.	Cientista-Chefe do CESAR e docente do CIn/UFPE
Monteiro, D.	Sócio da empresa NeuroTech
Peixoto, E.	Gerente de P&D do CESAR
Pessoa, F.	Diretor Financeiro da empresa MeanTime
Ramalho, G.	Coordenador de Empreendedorismo e Cooperação do CIn/UFPE
Salgado, A. C.	Diretora do CIn/UFPE
Schneck, M.	Gerente de Incubação do CESAR

Entrevistas visando ao resgate do contexto histórico e aos antecedentes da relação universidade-empresa no Recife:

<u>Entrevistado</u>	<u>Ocupações principais</u>	<u>Data</u>
Alcoforado, B.	Sócio e ex-presidente da empresa Elógica	Maio/07
Alves, S.	Gerente de Operações do Instituto Nokia-Recife	Julho/07
Antunes, E.	Gerente de P&D da FITec-Recife	Julho/07
Arruda, F.	Diretor da empresa WPD e ex-CEO do CESAR	Junho/07
Carvalho, E.	Docente do CIn e Coordenador do NECTAR	Julho/07
Cavalcante, S.	CEO do CESAR e docente do CIn	Junho/07
Cavalcanti, J. C.	Ex-Assessor Executivo da Secretaria de CT&MA	Abril/07
Cunha, P.	Diretor do CIn/UFPE (a partir de 2007)	Junho/07
da Silva, F. Q. B.	Ex-presidente do ITEP e do Porto Digital, e docente CIn	Maio/07
de Oliveira, J. C.	Presidente do Softex-Recife e da Procenge	Junho/07
Fernandes, R.	Diretora de P&D da Motorola – Jaguariúna, SP	Outubro/07
Fonseca, D.	Ex-diretor do CIn/UFPE e do NTI/UFPE	Junho/07
Galamba, C.	Ex-professor do CIn/UFPE	Junho/07
Kaufman, I.	Sócio da empresa InForma e ex-gerente do CESAR	Julho/07
Marinho, C.	Ex-Secretário de CT&MA do Gov. Pernambuco	Maio/07
Massa, R.	Coordenador da Pós-graduação do DSC/UPE	Julho/07
Meira, S.	Cientista-Chefe do CESAR e docente do CIn/UFPE	Julho/07
Okamoto, T.	Gerente Operações da Itautec no Norte-Nordeste	Julho/07
Oliveira, J.	Gerente do Convênio UNICAP-Itautec	Julho/07
Paiva, E.	Coordenador Executivo do Softex	Julho/07
Peixoto, E.	Gerente de P&D do CESAR	Maio /07
Ramalho, G.	Coord. Empreendedorismo e Cooperação do CIn/UFPE	Junho/07
Sola, P. C.	Ex-Presidente do Porto Digital	Abril/07
Suassuna, M.	Consultor executivo do Porto Digital	Maio/07
Veloso, V.	Presidente do Porto Digital	Maio/07

Empresas locais entrevistadas entre junho e julho de 2007:

AI-Leader, Bisa, Capital Login, CSI, D'Accord Music, Elógica, Facilit, InForma, Jynx Playware, MeanTime, MidiaVox, MV Sistemas, NeuroTech, Procenge, Quali, Solver, Tempest e WPD.

Docentes doutores do CIn/UFPE entrevistados entre maio e julho de 2007:

Alex Sandro, Aluizio Araújo, André Santos, Augusto Sampaio, Carina Alves, Carlos Ferraz, Geber Ramalho, George Darmiton, Hermano Moura, Judith Kelner e Paulo Adeodato.

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA: EMPRESAS

- Razão social da empresa:
- Nome:
- Contato (telefone ou e-mail):
- Posição na empresa:
- Capital majoritário da empresa: nacional x estrangeira
- Local de origem da empresa:

QUALIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

- ✓ Fale um pouco de suas principais capacitações profissionais e onde elas foram adquiridas?

QUALIFICAÇÃO DO NEGÓCIO E DA EMPRESA

- ✓ Quando a empresa entrou no mercado de informática e para explorar que tipo de oportunidade? Qual o principal negócio da empresa hoje? Qual o modelo deste negócio?
- ✓ Qual o tipo de *software* desenvolvido e como ele se insere no negócio? (*software* produto, sob encomenda, suporte a serviços, etc)
- ✓ Qual o principal fator crítico de sucesso da empresa e do setor onde a empresa atua?
- ✓ Quantos são os sócios? Qual era a atuação anterior deles?
- ✓ Qual a receita bruta anual da empresa? Como ela vem evoluindo?
- ✓ Qual o principal mercado comprador? (geograficamente, setorialmente e o tipo de cliente)
() Grandes empresas () PME () Setor público () Pessoas físicas
- ✓ Qual a importância do mercado local para o faturamento?
() Baixa: < 20% () Média: de 20 a 50 % () Alta: acima de 50%
- ✓ A empresa exporta seus produtos e serviços? Qual a importância deste mercado para o negócio?
- ✓ A empresa tem inserção em alguma cadeia global de TI? Qual? A que se deve este posicionamento?
- ✓ Quem são os principais concorrentes? Qual o porte deles? Onde eles estão situados?
- ✓ Em termos tecnológicos, o que diferencia a empresa de seus competidores? Há alguma **tecnologia chave** importante? Qual? Como ela foi desenvolvida/absorvida?
- ✓ Fora os sócios, quanto são os colaboradores (funcionários e bolsistas)? Quantos em função técnica?
- ✓ Há MSc e DSc? Em que áreas? Qual a importância desta formação para a empresa?
- ✓ Qual a extensão da mobilidade do corpo técnico da empresa?

P&D e INOVAÇÃO

- ✓ Qual o grau de concordância com a seguinte definição. Explique se discordar.
(0- discordo, 1 – tendo a discordar, 2 – concordo parcialmente, 3 – concordo inteiramente)

São atividades de P&D aquelas que buscam deliberadamente aumentar a base de conhecimentos da empresa a fim de utilizá-la no desenvolvimento de novas e aprimoradas aplicações. () Justifique.

- ✓ As atividades de P&D são rotineiras na empresa? Sim: Como elas são organizadas e o que elas visam?
- ✓ Quanto a empresa costuma investir em atividades de P&D em porcentagem do faturamento? Há métrica para isto?
- ✓ O que mais orienta o processo de inovação da empresa: a dinâmica da tecnologia da informática ou a dinâmica do mercado? (considere os últimos 3 anos)
- ✓ Onde a empresa se julga mais inovadora? **Exemplifique** tipos de inovação gerados/vivenciados?
- ✓ Dentre os fatores abaixo, quais estão mais associados ao esforço inovativo da empresa? (**0** - sem importância, **1** - pouco importante, **2** - importância média, **3** - muito importante)
 - () Aumentar a participação no mercado ou entrar em outros
 - () Melhorar a qualidade e a performance dos produtos e serviços
 - () Reduzir os custos por unidade de trabalho
- ✓ A estratégia competitiva da empresa é predominantemente baseada em custos ou diferenciação?
- ✓ A empresa tem alguma propriedade intelectual registrada? Como ela foi obtida?
- ✓ Em que o ambiente local ajuda ou dificulta o processo de inovação da empresa?

FONTES DE INFORMAÇÕES E COLABORAÇÕES TÉCNICAS

- ✓ Compare (< = >), em termos relativos, a contribuição dos seguintes tipos de fontes de informação para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços da empresa:

Em geral: () conhecimento interno x conhecimento externo à empresa ()

Interno: () experiências pessoais x atividades coordenadas de P&D ()

Externo: () instituições de ensino e pesquisa x empresas ()

U&IP: () universidade x institutos de pesquisa ()
- ✓ Qual o grau de importância das seguintes **fontes de informação** para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços da empresa? (**0** - sem importância, **1** - pouco importante, **2** - importância média, **3** - muito importante)
 - 1 - () Experiência profissional dos funcionários e atividades internas de P&D
 - 2 - () Clientes e usuários
 - 3 - () Fornecedores e fabricantes de equipamentos e ferramentas
 - 4 - () Outras empresas (concorrentes, parceiros, etc)
 - 5 - () Consultores independentes
 - 6 - () Universidades
 - 7 - () Institutos especializados de pesquisa
 - 8 - () Internet
 - 9 - () Feiras e exposições
 - 10 - () Congressos e artigos científicos
- ✓ Especificamente para as atividades abaixo, quais destas fontes acima são mais importantes? **Comente as respostas.**
 - () Geração de novas idéias e aplicações
 - () Solução de desafios de ordem técnica
 - () Monitoração de opções tecnológicas
 - () Melhoria da qualidade e do processo

- ✓ Quais redes de relacionamento são mais intensas e freqüentes: as de natureza técnica ou as de natureza comercial? ()
- ✓ Considere a seguinte taxonomia para tipificar os relacionamentos **tecnológicos** externos da empresa (considere os últimos 3 anos):

FONTE DE COLABORAÇÃO

Fornecedores e fabricantes de equipamentos e ferramentas	Clientes e usuários	Concorrentes e/ou outras empresas de <i>software</i>	Consultores independentes	Universidades	Institutos especializados de pesquisa
--	---------------------	--	---------------------------	---------------	---------------------------------------

TIPOS DE RELACIONAMENTOS

Licenciamento e compra de tecnologia	Consultoria e terceirização de P&D	Parceria e/ou desenvolvimento tecnológico conjunto	Treinamento e formação de RH
--------------------------------------	------------------------------------	--	------------------------------

NATUREZA DO RELACIONAMENTO

Formal	Informal
--------	----------

- ✓ Com que freqüência a empresa mantém laços de cooperação tecnológica com as fontes relacionadas acima no curso do desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços? (**0** - muito raramente, **1** - ocasionalmente, **2** – em uma boa parte das vezes, **3** – quase sempre)
- ✓ Exemplifique os atores envolvidos nestes relacionamentos. Quais relacionamentos são com **atores locais**? Quais os mais importantes?
- ✓ Quais os **tipos** de relacionamentos estabelecidos com cada um? Exemplifique
- ✓ Com que freqüência estes relacionamentos assumem natureza **informal**? Qual a importância deles?
- ✓ Existe algum outro relacionamento tecnológico importante da empresa não coberto por esta taxonomia? Qual?
- ✓ Qual a visibilidade que a empresa tem das atividades tecnológicas e de pesquisa desenvolvida nas universidades e institutos de pesquisa locais? Quais fatores facilitam e quais inibem?
- ✓ A empresa procura tornar visível às instituições de ensino locais suas necessidades de treinamento e qualificação? Por que? De que forma? Tem sido eficaz?
- ✓ Em vista da dinâmica tecnológica da empresa, qual o potencial de U&IP como provedores dos seguintes fatores:
(**0** - sem importância, **1** - pouco importante, **2** - importância média, **3** - muito importante)
 - () Serviços tecnológicos diversos
 - () Protótipos
 - () Conhecimentos técnico-científicos aprofundados e/ou de fronteira
 - () Acesso a uma rede de informações relevantes
 - () Parceria em atividades de P&D
 - () Formação de recursos humanos com especificidades necessárias à empresa

- ✓ A empresa tem (ou teve nos últimos 2 anos) laços de relacionamento com U&IP voltados para acessar algum fator tecnológico importante para a empresa? **Justifique.**

INTERAÇÕES E FLUXOS DE CONHECIMENTOS COM U&IP (em havendo)

- ✓ Estes relacionamentos são (foram) orientados a projetos ou são costumeiros?
- ✓ Majoritariamente, estes relacionamentos ocorrem quando a empresa:
 - () Está disparando novas frentes de atuação
 - () Está completando projetos em andamento
 - () Não há distinção
- ✓ **Exemplifique** os conhecimentos que fluíram no contexto dos relacionamentos com U&IP.
- ✓ Quais os motivos destes conhecimentos terem sido buscados nas instituições de ensino e pesquisa? Poderiam vir facilmente de outras fontes?
- ✓ Em geral, como você classificaria os conhecimentos vindos dos relacionamentos com U&IP de acordo com a seguinte taxonomia:
 - () Informações técnicas sobre operacionalidade de artefatos tecnológicos
 - () Conhecimento sobre teorias e princípios específicos da computação
 - () Mapeamento da tecnologia em diferentes aplicações
 - () Habilidades de pesquisa e de produção de competências
- ✓ O que a empresa prioriza para selecionar instituições de ensino e pesquisa nestes relacionamentos?
 - () Contatos pessoais
 - () Postura aplicada da pesquisa/docentes
 - () Excelência técnico-científica
- ✓ Fale sobre a dinâmica de absorção pela empresa dos conhecimentos envolvidos nestes relacionamentos.
 - () Acesso à documentos (impressos científicos ou via internet?)
 - () Relacionamentos interpessoais: (formais ou informais?)
 - () Recrutamento de pessoal: (cessão de pesquisadores ou contratação de alunos)
- ✓ Existem diferenças importantes nesta dinâmica considerando separadamente universidades e institutos de pesquisa? Quais?
- ✓ Os relacionamentos da empresa com U&IP vêm produzindo os resultados esperados? Quais as eventuais dificuldades? Isto é válido indistintamente para estes dois atores?
- ✓ Quão importantes são, para a empresa, os incentivos de Lei para que haja ações colaborativas com instituições de ensino pesquisa? Em sua opinião estes relacionamentos existiriam sem estes incentivos?
- ✓ Qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação. **Explique.**
(0- discordo, 1 – tendo a discordar, 2 – concordo parcialmente, 3 – concordo inteiramente)

O acesso relativamente fácil a algumas fontes de informação globais (via internet, por exemplo) vem mudando a importância dos relacionamentos locais na absorção de conhecimentos nas atividades tecnológicas da empresa. ()

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA: DOCENTES

- Nome:
- Instituição:
- Formação:
- Ano da graduação:
- Contato (telefone ou e-mail):
- Cargos de direção e coordenação exercidos no momento:
- Grupo de pesquisa:

QUALIFICAÇÃO DA PESQUISA DESENVOLVIDA

- ✓ Quais os seus principais projetos de pesquisa correntes? Descreva sucintamente as competências envolvidas neles (interagir)
- ✓ Onde estas competências foram adquiridas? Você possui alguma outra competência profissional que não permeia seus projetos de pesquisa?
- ✓ Quantas pessoas estão alocadas nos projetos? Discrimine-as.
- ✓ Com que frequência seus projetos de pesquisa são motivados por contextos reais de aplicação?
- ✓ Em que proporção seus projetos de pesquisa envolvem a participação direta de empresas? (em termos de verbas e número de projetos)
- ✓ Como se distribui o suporte financeiro à sua pesquisa entre as seguintes fontes? (considere uma média dos últimos 3 anos)
 - () CIn / UFPE
 - () CNPq
 - () FINEP / Fundos Setoriais
 - () Empresas e organismos privados (com ou sem incentivos legais)
- ✓ Com que frequência seus projetos de pesquisa duram menos de um ano? ()
(0 - muito raramente, 1 - ocasionalmente, 2 – em uma boa parte das vezes, 3 – quase sempre)
- ✓ Com que frequência seus projetos de pesquisa duram mais de 3 anos? ()
(0 - muito raramente, 1 - ocasionalmente, 2 – em uma boa parte das vezes, 3 – quase sempre)
- ✓ Como você classificaria sua pesquisa em relação à sua utilidade (técnicas e artefatos) para os processos inovativos das empresas? ()
(0- sem importância, 1 - pouco importante, 2 - importância média, 3 - muito importante)
- ✓ Em que medida sua produção acadêmica é influenciada por (pondere e explique):
(0- sem importância, 1 - pouco importante, 2 - importância média, 3 - muito importante)
 - () Produção científica da própria área de pesquisa
 - () Relacionamento com os pares
 - () Problemática do relacionamento com as empresas
- ✓ Em sua opinião, as empresas locais têm conhecimento e tiram o proveito que poderiam dos conhecimentos técnico-científicos gerados e difundidos a partir de sua pesquisa?
 - Sim. Quais os instrumentos que viabilizam isso? (alunos?)
 - Não. Por qual motivo?

QUALIFICAÇÃO DOS RELACIONAMENTOS COM EMPRESAS

- ✓ Considere a seguinte taxonomia para tipificar os relacionamentos estabelecidos com outras instituições (*ficha 1*):

GRUPO DE ATORES ENVOLVIDOS			
Grandes Empresas	CESAR e outros inst. privados	Empresas Locais	Governo: Admin. Direta
TIPOS DE RELACIONAMENTOS ESTABELECIDOS			
P&D colaborativo	Consultoria e Contratos de P&D	Treinamento e formação de RH	
NATUREZA CONTRATUAL DO RELACIONAMENTO			
Formal		Informal	

Com quais grupos de atores são estabelecidos relacionamentos? **Exemplifique.**

Qual a significância de cada um deles dentro da sua pesquisa?

Quais os tipos de relacionamentos que são estabelecidos com cada um?

Quais empresas se relacionam? (são empresas de informática?)

Existem relacionamentos **informais** com empresas? Qual a dinâmica e a importância deles?

- ✓ Existe algum outro importante relacionamento com empresas não coberto por esta taxonomia? Qual?
- ✓ Quais relacionamentos são patrocinados pela Lei de Informática, pelos fundos FINEP e diretamente por empresas?
- ✓ O que mais favorece o engajamento de sua pesquisa com atividades ligadas a empresas?
 - () Postura pessoal
 - () O potencial de aplicação da área de estudos
 - () Demanda das empresas
- ✓ Em geral, de quem é a iniciativa dos relacionamentos com empresas?
- ✓ Quais das seguintes dinâmicas predominam em seus projetos de pesquisa com empresas? Qualifique em relação aos atores.

(0 - muito raramente, 1 - ocasionalmente, 2 – em uma boa parte das vezes, 3 – quase sempre)

 - () Trabalho cooperativo com a equipe da empresa contratante,
 - () Execução de requisitos bem estabelecidos previamente.
 - () Pensar toda a solução, que depois é passada à empresa contratante.
- ✓ Em sua opinião, o que mais dificulta as interações técnicas com as empresas? E o que vem facilitando?
- ✓ Você é sócio de alguma empresa local? Esta atividade é mais percebida como algo associado ao seu perfil pessoal ou às oportunidades oferecidas pelo ambiente local?
- ✓ Em que extensão suas interações com **empresas locais** transpassam o âmbito de sua empresa?

QUALIFICAÇÃO DOS FLUXOS DE CONHECIMENTOS E SEUS BENEFÍCIOS

- ✓ Na sua percepção, o que as empresas buscam nos relacionamento com a sua área de pesquisa? Pondere em ordem de importância.
- ✓ Em sua opinião, há trocas importantes de conhecimentos de técnicos no relacionamento com empresas? Como elas evoluem? Cite um ou dois exemplos.
- ✓ Qual a importância dos seguintes canais no fluxo de conhecimentos técnicos com as empresas? Pondere.
(0- sem importância, 1 - pouco importante, 2 - importância média, 3 - muito importante)
 - () Documentos técnico-científicos e artefatos tecnológicos.
 - () Intercâmbio de recursos humanos qualificados
 - () Relacionamentos interpessoais diversos
- ✓ Quais as restrições à divulgação dos resultados das pesquisas realizadas com a participação de empresas comparativamente às outras?
- ✓ Com que frequência sua pesquisa gera direitos de propriedade? Como eles são acordados quando envolvem empresas?
- ✓ Quais os principais benefícios à vida acadêmica dos relacionamentos com empresas? Pondere e qualifique a importância dos seguintes:
(0- sem importância, 1 - pouco importante, 2 - importância média, 3 - muito importante)
 - () Infra-estrutura de pesquisa (laboratórios, deficiências do financiamento público)
 - () Produção científica (há intercessões significativas que potencializam isso?)
 - () Ensino oferecido
- ✓ Existem desvantagens em assumir uma postura de maior engajamento com empresas no contexto da vida acadêmica? Qual?

APÊNDICE D – SUMÁRIO DAS EMPRESAS DA PESQUISA

A **Empresa_1** atua em um segmento altamente especializado, que é o de reconhecimento de padrões e extração de informações de documentos. Começou na área bancária, focando o reconhecimento e a extração de informações de cheques, como assinatura e demais preenchimentos, mas hoje está abrindo ações em diversas outras áreas. A empresa fornece um *software* em forma de componente (*plugin*), para ser integrado em sistemas maiores desenvolvidos por terceiros, como *back-office* para o setor bancário. Os concorrentes são pouquíssimos.

“A empresa tem 5 concorrentes no mundo só. [...] A empresa líder mundial é uma empresa do tamanho da nossa: tem 20/30 pessoas, mas fatura 30 milhões de euros. [...] Um grande concorrente meu está dentro das empresas dos potenciais clientes. É uma tecnologia que automatiza, que economiza pessoal, e isto sempre provoca resistência dentro da corporação. Como no Brasil a mão-de-obra ainda é relativamente barata comparado à tecnologia, isto é uma dificuldade. [...] Quem não tem *software* de reconhecimento de padrão faz reconhecimento com humanos, com uma taxa de erro razoável.” (Entrev_Empresa_1, 2007)

A **Empresa_2** tem como principal negócio os jogos para aparelhos celulares. Tanto cria jogos próprios neste segmento, que são distribuídos via parceria com operadoras de telefonia, quanto desenvolve sob encomenda de terceiros. Tem um mercado de atuação que é de abrangência mundial. Por conta disso, também encontra concorrentes neste nível, em geral empresas americanas e européias de porte bem superior.

“O fator crítico de sucesso é a capacidade de investimento em *marketing*. A gente já foi mais inocente achando que era a qualidade dos jogos ou o domínio da tecnologia, mas não é isso não.” (Entrev_Empresa_2, 2007)

A **Empresa_3** desenvolve soluções de avaliação e análise de risco de crédito e mineração de dados combinando técnicas de inteligência artificial e estatística. Comercializa um *software* que não é nem produto nem encomenda do cliente, e sim parte integrante de uma solução maior, que trabalha uma base de dados da empresa cliente a fim de apoiar a sua tomada de decisão, especialmente na cessão de crédito. Tem cliente em abrangência nacional, cujo perfil é de grandes empresas.

“A idéia do modelo [de negócio] é assumir um tanto do risco do negócio. Há um custo de implantação e uma licença mensal de utilização. É comum propormos que, ao final da implantação, se não atingir os retornos financeiros esperados, a gente não vai adiante e, dependendo da forma com que foi contratada, a gente não cobra nada.” (Entrev_Empresa_3, 2007)

A **Empresa_4** desenvolve uma série de produtos de *software* na linha de computação musical, visando auxiliar a aprendizagem de diferentes instrumentos musicais. Tem um modelo de

negócio baseado na distribuição *on-line* e na venda “em prateleira”, comercializando diretamente para pessoas físicas ou em parcerias com distribuidores. Atua em um mercado bastante especializado.

“Em termo de concorrência, temos algumas outras empresas no exterior. Em termos de Brasil, nós concorremos com alguns produtos substitutos (por exemplo, livros e professores que ensinam os acordes, *hardware* que afinam violão, etc). Neste caso, o fator crítico de sucesso é o poder de convencimento e de *marketing* para mostrar aos usuários as vantagens de usar um *software* (o nosso) em vez de usar um destes produtos ‘normais’.” (Entrev_Empresa_4, 2007)

A **Empresa_5** atua numa área conhecida com de *jogos sérios*, que são jogos corporativos que não visam meramente diversão. Neste segmento, a empresa trabalha o conceito de *advergames*, que são jogos voltados para campanhas publicitárias, divulgação de marcas e produtos, e outras ações de *marketing*. É um *software* customizado, feito sob encomenda, onde os principais clientes são agências de publicidade, especialmente do Sudeste. É um mercado em consolidação.

“Todas as soluções de *advergames* envolvem resolver um problema que o cliente tem em termos de publicidade. Através dos jogos, passa-se mensagens e conteúdos de publicidade em si, usando o jogo como um meio. É possível também ter uma idéia prévia de aceitação de um produto no mercado.” (Entrev_Empresa_5, 2007)

A **Empresa_6** é especializada em gestão de ativos físicos, isto é, tudo que uma indústria precisa gerenciar para que “coisas” físicas que trazem rentabilidade funcionem bem. Tanto presta serviços quanto vende produtos de *software* nesta área, onde os clientes são grandes indústrias, no Brasil e no exterior, onde o ativo físico é central para o resultado empresarial, como, por exemplo, as geradoras hidroelétricas. A empresa tem uma representação nos EUA.

“Nossa diferenciação está no tipo de serviço que a gente presta, no comprometimento. Eu não tenho tecnologias chaves. Eu tenho processos chaves, como este de integração da operação e da manutenção. É um conhecimento do negócio e não uma tecnologia específica.” (Entrev_Empresa_6, 2007)

A **Empresa_7** começou fazendo manutenção de microcomputadores e depois migrou para manutenção da estrutura de TI das empresas, área em que tem contratos para prestar serviços terceirizados, no mercado nordestino, em nome de grandes empresas de *software* do Brasil. Adicionalmente, a empresa conta com duas unidades de desenvolvimento de *software*, uma de *software* produto e outra de fábrica de *software*, que já representam, juntas, 40% do faturamento.

“Um produto que a gente tem é o [Produto_K], um robô de busca em diários forenses, [...] que entrega a informação ao cliente no mesmo dia. [...] O cliente paga por nome pesquisado. [...] A gente aprovou recentemente um projeto de inovação junto à FINEP para levar o [Produto_K] para outros domínios de informação que não somente o jurídico.” (Entrev_Empresa_7, 2007)

A **Empresa_8** nasceu em 1994 incubada no Softex-Recife, tendo explorado diferentes oportunidades desde então. Explorou o modelo de fábrica de *software* por alguns anos, mas hoje vem

buscando firmar alguns produtos no mercado a fim de obter um valor agregado melhor. O principal deles, que se apresenta como um “serviço”, é o [Produto_C]: uma solução para construção de portais que a empresa comercializa, principalmente, para grandes empresas.

“Meus principais concorrentes são a Oracle, IBM e ICA, que constroem portais com a mesma tecnologia [que nós]. Só que os caras vendem por um preço tão absurdo que ganhar deles é fácil, ainda mais oferecendo a agilidade e a flexibilidade que o cliente quer.” (Entrev_Empresa_8, 2007)

A **Empresa_9** é uma empresa que está há mais de 30 anos no mercado de informática, já tendo aproveitado muitas oportunidades. Atualmente, o principal negócio é gestão usando TI, onde a empresa explora toda uma gama de produtos e serviços que giram em torno de *softwares* de gestão (ERP). Há negócios na área de gestão de *utilities* (ativos) para o segmento de água e saneamento, onde faz uso de tecnologia de geo-processamento, e também na área administrativa com soluções para o governo de Pernambuco.

“A gente investe muito [...] numa melhoria contínua de processo. É uma cultura da empresa, é uma busca obsessiva pela qualidade, que é a única forma de competir com gente do quilate da SAP, Datasul e Microsiga.” (Entrev_Empresa_9, 2007)

A **Empresa_10** é uma das maiores empresas de atendimento a sindicatos do país, e desenvolve diversos aplicativos e soluções para este segmento, que incluem votação eletrônica, cálculo de passivos trabalhistas, apoio à tomada de decisão, dentre outros. Tem presença em 22 Estados da federação, oferecendo produtos com serviços a um mercado já consolidado e tido como de baixa rentabilidade, onde o que faz vender é confiança e *network*.

“A gente vem melhorando o processo e a qualidade dos sistemas para alcançar mercados em outros nichos. Mas o problema não tem sido técnico, tem sido discurso. Existe uma cultura de baixa exigência, de relacionamento diferenciado neste [nosso] setor, que, para a gente falar a linguagem do mercado e da iniciativa privada, a gente tem uma certa dificuldade.” (Entrev_Empresa_10, 2007)

A **Empresa_11** é uma das mais antigas empresas de informática do Brasil e já explorou diferentes oportunidades no setor. Tem um porte médio, e comercializa três produtos com serviços, ligados a gestão, em três áreas: hipotecária, recursos humanos e gestão empresarial. A área hipotecária tem abrangência nacional e é a principal delas, com poucos concorrentes. As demais têm foco mais regional e sofrem concorrências mais amplas.

“Eu acho que o fator crítico de sucesso é [fazer] o cliente enxergar a empresa dele rodando dentro do *software* dizendo ‘foi feito para mim, este troço tem a minha cara’.” (Entrev_Empresa_11, 2007)

A **Empresa_12** é especializada em telefonia computadorizada, trabalhando na convergência entre telecomunicação e informática. Tem alguns produtos de *software* nesta área, mas a prestação

de serviços sob medida, suportada por *software*, é o principal modelo do negócio. A empresa tem uma atuação internacional. É parceira, para a América Latina, do líder mundial de *call center*. Os principais clientes são grandes empresas e setor público.

“Nosso negócio envolve a unidade de resposta audível (‘disque o número da sua conta’, ‘disque 9 para falar com a atendente’, e por aí vai), que é responsável por todo o fluxo de informações de modo que, quando a ligação chegar à atendente, por exemplo, você não precise repetir tudo.” (Entrev_Empresa_12, 2007)

A **Empresa_13** oferece soluções na área de saúde, onde o principal produto é um *software* de gestão hospitalar. É originária da região Sul, mas está no Recife desde 1988, onde tem instalada sua área de desenvolvimento. A empresa tem uma atuação em todo o território nacional e é um dos líderes deste setor.

“A [gente] se caracteriza por ser uma empresa de fazer as customizações necessárias para que [...] estes hospitais funcionem. Isto fez com que a [empresa] crescesse bastante, porque amolda o sistema às necessidades de cada um destes hospitais, mesmo que estas necessidades não sejam as melhores práticas. [...] Por isso é que eu digo que a [empresa] está muito mais voltada para serviços do que para produtos, [pelo menos] neste momento.” (Entrev_Empresa_13, 2007)

A **Empresa_14** é uma empresa concebida para fazer sistemas para gestores. O principal produto é o [Produto_DC], que requer também serviços de consultoria para ser implantado no cliente. A idéia é oferecer uma solução que “escale” sobre todos os sistemas gerenciais que uma empresa pode ter, dando uma visibilidade integrada ao gestor. O principal mercado comprador são grandes empresas e os concorrentes são globais.

“Se o cara tiver que acessar uma única ferramenta no trabalho dele será o [Produto_DC]. É a lupa que dá foco às distintas ações dentro de uma empresa, [...] oferecendo um conjunto restrito de indicadores e ações que são estratégicos para um alto ou médio gestor.” (Entrev_Empresa_14, 2007)

A **Empresa_15** desenvolve soluções para a área de saúde. Iniciou atendendo o sistema SUS e, posteriormente, passou para a rede privada. O principal produto é um *software* modular e configurável que procura cobrir, de forma flexível, as diferentes dimensões da gestão de uma empresa de saúde. Diferentes serviços suportam a implantação do produto. A empresa tem poucos concorrentes no Brasil e tem presença em 17 Estados. Também há negócios em Angola.

“A gente vende o produto, instala o produto, vê a questão do processo, revisa processo, treina os usuários, coloca em produção, faz o acompanhamento *in loco* e, finalmente, entra em regime de operação, com acompanhamento remoto e visitas periódicas.” (Entrev_Empresa_15, 2007)