

A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
E AS DINÂMICAS LOCAIS

Estudo Comparativo de APLs de
Software no Nordeste do Brasil

Série BNB Teses e Dissertações

Obras já publicadas na série:

V 01 – Trabalho e Sociabilidade em Espaços Rurais

V 02 – A Morte do Sertão Antigo do Seridó: o desmoronamento das fazendas agropecuaristas em Caicó e Florânia

V 03 – Criações Coletivas da Juventude no Campo Político: um olhar sobre os assentamentos rurais do MST

V 04 – O Extrativismo da Carnaúba no Ceará

V 05 – A Aventura da Sobrevivência: migrações cearenses na década de 1990

V 06 – A Gestão Ambiental e o Pólo Turístico Cabo Branco: uma abordagem sobre desenvolvimento e meio ambiente

V 07 – O Programa Pólo da Bacia Leiteira do Banco do Nordeste à Luz da Teoria do Desenvolvimento Sustentável

V 08 – O Sertanejo e o Caminho das Águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semi-árido

V 09 – As Relações Geopolíticas da Agricultura Brasileira no Contexto Mundial

V 10 – A Terra Construída: família, trabalho ambiente e migrações no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais

V 11 – Pluriatividade, Pobreza Rural e Políticas Públicas: uma análise comparada entre Brasil e União Européia

V 12 – Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semi-Árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento

V 13 – O Sindicalismo Rural e os Caminhos para a Autogestão: uma superação do assistencialismo?

V 14 – Empreender para Sobreviver: ação econômica dos empreendedores de pequeno porte

V 15 – A Inovação Tecnológica e as Dinâmicas Locais: estudo comparativo de APLs de *Software* no Nordeste do Brasil

Série BNB Teses e Dissertações

Nº 15

A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
E AS DINÂMICAS LOCAIS

Estudo Comparativo de APLs de
Software no Nordeste do Brasil

Laércio de Matos Ferreira

Fortaleza
Banco do Nordeste do Brasil
2008



Presidente

Roberto Smith

Diretores:

João Emilio Gazzana

Luiz Carlos Everton de Farias

Luiz Henrique Mascarenhas Corrêa e Silva

Oswaldo Serrano de Oliveira

Paulo Sérgio Rebouças Ferraro

Pedro Rafael Lapa

Ambiente de Comunicação Social

José Maurício de Lima da Silva

Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – Etene

Superintendente: José Sydrião de Alencar Júnior

Coordenador da Série BNB Teses e Dissertações

Paulo Didimo Camurça Vieira

Editor: Jornalista Ademir Costa

Normalização Bibliográfica: Paula Nóbrega

Revisão Vernacular: Luísa Vaz

Capa e Diagramação: Carminha Campos

Tiragem: 1.000 exemplares

Internet: <http://www.bnb.gov.br>

Cliente Consulta / Ouvidoria: 0800.7283030 e clienteconsulta@bnb.gov.br

Depósito Legal junto à Biblioteca Nacional, conforme Lei nº. 10.994, de 14 de Dezembro de 2004.

F383i Ferreira, Laércio de Matos.

A inovação tecnológica e as dinâmicas locais: estudo comparativo de APLS de software no Nordeste do Brasil / Laércio de Matos Ferreira. – Fortaleza : Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

264 p. (Série BNB Teses e Dissertações, n. 15).

ISBN 978-85-7791-047-2

1. Softwares no Nordeste do Brasil. 2. Inovação Tecnológica. 3. Arranjos Produtivos Locais. I. Título. II. Série.

CDD: 005.3 813

Conselho Editorial

José Sydrião de Alencar Júnior

Francisco das Chagas Farias Paiva

José Maurício de Lima da Silva

Ozeas Duarte de Oliveira

José Maria Marques de Carvalho

Airton Saboya Valente Júnior

Biágio de Oliveira Mendes Júnior

Paulo Dídimo Camurça Vieira

Ademir Costa

Dedico este livro às duas
mulheres responsáveis pelo meu
processo de formação social e
acadêmica: minha mãe, que me ensinou
a importância de ser um eterno
aprendiz, incentivando e madrugando
para resolver comigo problemas que
suplantavam a sua própria formação
escolar; e minha esposa, incansável
companheira e incentivadora,
inseparável co-piloto tanto nas
tormentas como nas calmarias da
aventura acadêmica.

*“Tempo virá em que uma palavra que cair do
bico da pena daí a uma hora correrá o universo por
uma rede imensa ... falando por milhões de bocas,
reproduzindo-se infinitamente como as folhas de
uma grande árvore.”*

José de Alencar, 1854

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Grande Arquiteto do Universo, por me conceder o direito de galgar mais um patamar em sua fantástica obra.

Ao meu professor orientador José Eduardo Cassiolato, do Instituto de Economia da UFRJ, meus agradecimentos por sua dedicação, paciência, generosidade, que fizeram dos momentos de orientação sustentáculos não apenas para o desenrolar deste trabalho, mas para todo o desenvolvimento de minha vida acadêmica.

Ao professor Francisco Correia de Oliveira, da UNIFOR, companheiro de tantas incursões nas publicações acadêmicas, pelo maravilhoso guia que tem sido desde o desenvolvimento da dissertação de mestrado, e especialmente por suas contribuições substanciais neste trabalho e na apresentação perante a banca.

Aos professores Jorge Britto, Luís Martins Melo e Paulo Bastos Tigre, pela atenção e valiosas contribuições conferidas a este trabalho.

Ao Banco do Nordeste do Brasil, e especialmente ao presidente Roberto Smith, pelo apoio e crença no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do ETENE, e em particular ao Superintendente Alencar, por todo o apoio e compreensão durante a fase de conclusão do trabalho.

Ao Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará – Itic, nas pessoas de seus dirigentes Carlos Artur, Samuel Façanha e Rodrigo Melo, pela parceria nas etapas de confecção do instrumento de coleta, aplicação dos questionários e tabulação dos dados coletados.

Aos gestores dos núcleos Softex de Recife, Salvador, Campina Grande e Fortaleza, pelas valiosas informações prestadas na primeira etapa do processo de investigação.

A todos os professores e colegas do Instituto de Economia da UFRJ, especialmente àqueles com quem tive o prazer de compartilhar os momentos de aprendizado.

Aos empresários e demais colaboradores das empresas de software em Recife e Fortaleza, pela gentileza em dedicar parcela de seu precioso tempo ao preenchimento do instrumento de coleta.

Aos que fazem a Faculdade Christus, pelo apoio no decorrer do desenvolvimento do documento de tese.

Aos amigos Helano, José Carlos Ary, Sandra Santos, o saudoso Paulo Telles, José de Souza e Silva, Mônica Amorim, Glauter Rocha e Tereza Mota, pela oportunidade de compartilhamento, em diferentes momentos, de idéias sobre a gestão da inovação.

Aos meus filhos Arthur, Lorena e Lucas, à minha esposa Eveline, e à minha mãe e irmãos, pelo carinho e compreensão em todos os momentos, principalmente naqueles em que a dedicação ao desenvolvimento deste trabalho privou-os de minha companhia.

Ao meu amado pai, onde quer que esteja, por todo o carinho e compreensão, e pelo orgulho e admiração que sempre demonstrou sentir pelo seu filho.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, com gestos e palavras de estímulo.

PREFÁCIO

A passagem do milênio foi marcada pela importância das transformações econômicas, políticas e sociais e a decorrente necessidade de se definir e implementar estratégias e políticas públicas e privadas ajustadas às novas realidades e capazes de orientar a direção e o ritmo dessas mudanças. No entanto, as tentativas de compreender a natureza e o impacto das mudanças têm sido sobremaneira dificultadas pela quantidade de interpretações daquilo que ainda é difícil perceber e definir e que, no entanto, algumas vezes, virou moda. Conforme enfatizava o geógrafo Milton Santos, é necessário o esforço de distinguir o modo da moda, assim como identificar e entender os novos desafios e oportunidades que emergem juntamente com o novo padrão de desenvolvimento.

A inovação – entendida em suas dimensões tecnológica, organizacional, institucional e social – é fator estratégico de sobrevivência e competitividade para empresas e demais organizações. A capacidade de gerar e absorver inovações – tanto incrementais quanto radicais – é elemento-chave da competitividade dinâmica e sustentável. O caráter crescentemente complexo e dinâmico dos novos conhecimentos requer uma ênfase especial no aprendizado permanente e interativo, como forma de indivíduos, empresas e demais instituições se tornarem aptos a enfrentar os novos desafios e se capacitarem para uma inserção mais positiva no novo cenário. Incrementar o processo de inovação requer o acesso a conhecimentos e a capacidade de apreendê-los, acumulá-los e usá-los.

As mudanças vividas na transição do milênio colocam novas exigências quanto ao papel dos distintos agentes econômicos, governamentais e da sociedade em geral, bem como apresentam novas demandas para as políticas e instrumentos de regulação, tanto públicos como privados. Estratégias e alternativas de desenvolvimento, em níveis mundial, nacional e local, vêm sendo formuladas para lidar com os desafios aí colocados, exigindo novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e reguladores.

Quanto ao foco das novas políticas – e para além do objetivo mais amplo de dinamizar os processos de geração, aquisição e difusão de conhecimentos e de capacitação – destaca-se o papel central da promoção das tecnologias difusoras de progresso técnico e outras inovações. Assim, países e blocos dedicam-se a traçar estratégias e a promover iniciativas orientadas para enfrentar os novos desafios e alcançar os benefícios que oferece a difusão das TIC e da própria sociedade da informação.

Quanto à forma, destaca-se, principalmente, a tendência de as políticas focalizarem blocos agregados e conjuntos de atores, visando a potencializar e disseminar mais amplamente seus resultados, assim como torná-las mais eficazes. As novas políticas de promoção de desenvolvimento tecnológico e industrial, no mundo inteiro, reconhecem que a aglomeração de empresas e o aproveitamento das vantagens coletivas geradas por suas interações e, destas, com o ambiente onde se localizam, vêm efetivamente fortalecendo suas chances de sobrevivência e crescimento, constituindo-se em fonte geradora de vantagens competitivas dinâmicas duradouras.

Os diferentes contextos, sistemas cognitivos e regulatórios, e formas de articulação e de aprendizado interativo entre agentes, são reconhecidos como fundamentais na geração, aquisição e difusão de conhecimentos. Assim é que entendemos que os processos de aprendizagem coletiva, cooperação e dinâmica inovativa desses conjuntos de empresas tenham passado a assumir importância ainda mais fundamental para o enfrentamento dos novos desafios colocados pela difusão da Era do Conhecimento, crescentemente globalizada.

Paralelamente, assiste-se ao desenvolvimento de instrumentos que abarcam esses atores coletivos, em complementação à tradicional ênfase a atores individuais. Essas novas políticas, focalizando centralmente a promoção de arranjos, sistemas produtivos e de inovação, e as relações entre empresas e demais atores, diferem das políticas baseadas na visão dicotômica e linear da inovação, as quais se baseiam em um modo funcional e hierarquizado do processo de geração e difusão do conhecimento (ciência, tecnologia, inovação).

No fundo, devemos pensar o desenvolvimento, no momento atual, como sendo um processo relacionado à capacidade criativa associada a capacitações vinculadas ao novo paradigma das tecnologias de informação e comunicações. Algo que já nos dizia o Mestre Celso Furtado, em seu livro “Criatividade e dependência na civilização industrial”, de 1978, quando subordinava a noção de inovação à de criatividade e relacionava esta a processos de desenvolvimento: “Quaisquer que sejam as antinomias que se apresentem entre as visões da história que emergem em uma sociedade, o processo de mudança social que chamamos desenvolvimento adquire certa nitidez quando o relacionamos com a idéia de criatividade”.

Neste sentido, a tese de Laércio de Matos Ferreira representa uma importante contribuição ao debate brasileiro, na medida em que analisa a formação e evolução dinâmica dos arranjos produtivos de *software* localizados em Recife e Fortaleza, enfatizando o grau de enraizamento da atividade nas economias locais, as conexões do tecido empresarial com a infra-estrutura científico-tecnológica local e as diferentes dimensões do processo inovativo.

Quando observada a partir da perspectiva dos países subdesenvolvidos, a indústria de software é, muitas vezes, de forma equivocada, apenas percebida como uma fonte de geração de divisas. Mesmo nos casos de sucesso relativo, como o da Índia, a obtenção de saldos positivos com o exterior é, maiormente, obtida a partir de uma competitividade espúria, obtida a partir da especialização nas fases menos intensivas em tecnologia da produção de software.

A contribuição de Ferreira mostra, ao contrário, como é importante a localização desta indústria em regiões menos favorecidas, exatamente como um elemento dinamizador das diferentes atividades realizadas internamente à região e ao Brasil como um todo. O aporte normativo da tese é igualmente relevante, na medida em que aponta, claramente, alguns limites das políticas atuais que não se direcionam a resolver problemas específicos (como a falta de mão-de-obra qualificada) ou que não conseguem atingir seus objetivos.

Como nos diz o autor em suas conclusões: o caráter permeável do *software* potencializa outros processos de produção e, por isso, a atividade deve ser priorizada na elaboração de políticas de desenvolvimento.

Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato
Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Coordenador da RedeSist

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
CAPÍTULO 1 – A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO E SEU CARÁTER GLOBAL E LOCAL	33
1.1 – Introdução	33
1.2 – A Inovação como Motor do Crescimento Econômico	34
1.3 – A Firma como Base do Processo Inovador	41
1.4 – A Inovação e os Processos Interativos Locais	43
1.4.1 – Arranjos produtos locais: ambientes propícios ao empreendedorismo inovador	46
1.5 – A Firma e a Integração com o Sistema Local de Inovação ..	51
1.6 – Conclusão	55
CAPÍTULO 2 - A INDÚSTRIA DE <i>SOFTWARE</i> NO CENÁRIO MUNDIAL, PERSPECTIVAS E IMPORTÂNCIA NA INOVAÇÃO LOCAL	59
2.1 – Introdução	59
2.2 – A Evolução do <i>Software</i>	61
2.2.1 – O “nascimento” do <i>software</i>	63
2.2.2 – A internet: um campo profícuo para o paradigma globalizante	65
2.2.3 – As linguagens de programação no ambiente <i>Web</i>	67
2.3 – A Indústria de <i>Software</i> no Mundo	68
2.4 – A indústria de <i>Software</i> e os Arranjos Produtivos Locais	70
2.5 – As Grandes Empresas de <i>Software</i> e os Contextos Locais	75
2.6 – Os Novos Rumos do <i>Software</i>	77
2.7 – O <i>Software</i> Livre e a Inclusão Digital	80
2.8 – Conclusão	83
CAPÍTULO 3 – CO-EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE <i>SOFTWARE</i> E DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS	87
3.1 – Introdução	87
3.2 – Características da Indústria Brasileira de <i>Software</i>	89
3.2.1 – A indústria nordestina de <i>software</i>	91

3.3 – O Papel do <i>Software</i> na Promoção da Inovação Localizada	93
3.4 – Co-evolução das Políticas Industriais e da Indústria de <i>Software</i> no Brasil	94
3.4.1 – O Estado intervencionista: os efeitos da política dos anos 1970	95
3.4.2 – O início da cultura da informação no Brasil	96
3.4.3 – A política de reserva de mercado nos anos 80	98
3.4.4 – Os primórdios da internet no Brasil	101
3.4.5 – <i>Software-house</i>: o embrião da indústria brasileira de <i>software</i>	102
3.4.6 – Anos 1990: O processo de liberalização da economia	104
3.4.7 – O surgimento dos provedores de acesso à internet	108
3.4.8 – Intranets: o advento do paradigma da organização em rede ..	109
3.5 – Instrumentos de Apoio à Produção e Comercialização de <i>Software</i> no Brasil	110
3.5.1 – O programa Softex 2000	114
3.5.2 – O programa brasileiro para a sociedade da informação	116
3.5.3 – O fundo setorial para a tecnologia da informação (CT-Info)	117
3.5.4 – O apoio do BNDES	118
3.5.5 – O apoio à inovação na indústria de <i>software</i> nas esferas estadual e municipal.....	119
3.5.6 – Instrumentos específicos para a região Nordeste	121
3.6 – Perspectivas para a Indústria Brasileira de <i>Software</i>	124
3.7 – Conclusão	127
 CAPÍTULO 4 – A IMPORTÂNCIA DAS DINÂMICAS LOCAIS NA ERA DA INFORMAÇÃO: OS APLS DE <i>SOFTWARE</i> NO NORDESTE DO BRASIL.....	 131
4.1 – A Firma como Gênese da Inovação e os Contextos Locais	131
4.2 – Os Arranjos e Sistemas Produtivos Locais.....	133
4.3 – O Processo de Escolha dos Objetos de Pesquisa	135
4.4 – O Processo de Investigação em Recife e Fortaleza	137
4.4.1 – A escolha das variáveis de coleta	138
4.4.1.1 – A estruturação e a inserção da empresa na dinâmica local.....	138
4.4.1.2 – A formação da base tecnológica local.....	139
4.4.1.3 – Estrutura de governança e vantagens sistêmicas	140

4.4.1.4 – Inovação e competitividade	141
4.4.1.5 – Políticas públicas e instrumentos de apoio financeiro	142
4.4.2 – O instrumento de coleta	143
 CAPÍTULO 5 – O PORTO DIGITAL, EM RECIFE	145
5.1 – Introdução	145
5.2 – A História do Arranjo	146
5.3 – O Porto Digital e a Formação da Base Tecnológica Local	152
5.4 – Inovação e Competitividade	157
5.5 – Fontes de Financiamento	161
5.6 – Relações de Parceria	163
5.7 – A Interação com as Políticas Locais	168
5.8 – Conclusão	169
 CAPÍTULO 6 – O APL DE SOFTWARE DE FORTALEZA, CEARÁ ...	171
6.1 – Introdução	171
6.2 – A História do <i>Software</i> no Ceará	172
6.3 – A Estrutura do Arranjo e o Universo de Pesquisa	175
6.4 – O APL de Fortaleza e a Formação da Base Tecnológica Local	180
6.5 – Inovação e Competitividade	184
6.6 – Fontes de Financiamento	186
6.7 – Relações de Parceria	188
6.8 – A Interação com as Políticas Locais	191
6.9 – Conclusão	194
 CONCLUSÕES	197
 REFERÊNCIAS	207
 ANEXOS	219

RESUMO

Este livro tem por objetivo analisar os processos de formação e de evolução dinâmica dos arranjos produtivos de software localizados em Recife e Fortaleza, enfatizando o grau de imbricação da atividade nas economias locais, as conexões do tecido empresarial com a infra-estrutura científico-tecnológica local e as diferentes dimensões do processo inovativo. A escolha da atividade como foco do processo de pesquisa deveu-se ao caráter diferenciado do software permeando diversos ramos da atividade econômica que lhe conferem um papel diferenciado na economia como agente indutor da inovação tanto em outras atividades econômicas quanto em seu próprio processo inovador. Fundamentado na corrente econômica neoschumpeteriana e, mais especificamente, na literatura que confere aos arranjos produtivos locais um papel destacado na modificação de cenários econômicos de países e regiões, o trabalho busca contribuir para a eficiência da formatação de instrumentos de política voltados a atividades econômicas com alta agregação tecnológica, por meio de análise dos processos de formação e da evolução dinâmica de dois arranjos produtivos locais no Nordeste brasileiro, escolhidos em decorrência da disparidade de suas dinâmicas econômicas. O processo de investigação realizou-se, em sua primeira etapa, por meio de entrevistas com os representantes dos núcleos Softex locais dos Estados considerados de maior dinamismo econômico na região Nordeste: Pernambuco, Ceará, Bahia e Paraíba. O processo de entrevistas permitiu identificar quais os dois estados que apresentavam a maior discrepância em termos de dinamismo econômico. Em decorrência, foram aplicados questionários nas empresas integrantes dos arranjos produtivos locais identificados como de maior e menor dinamismo econômico no grupo: os Arranjos Produtivos Locais (APLs) de Recife e Fortaleza. Os resultados comprovam a hipótese central do trabalho de que arranjos que tenham contado, em seus processos de formação, com bases tecnológicas consistentes como elementos catalisadores, apresentam maiores possibilidades de integração horizontal, independente do nível de integração vertical e do nível de agregação tecnológica da atividade.

APRESENTAÇÃO

A Série BNB Teses e Dissertações consolida-se, cada vez mais, como relevante instrumento de indução ao desenvolvimento regional, pelo apoio à disseminação de estudos acadêmicos que tratam da realidade nordestina em seus diversos matizes. Muito além de se constituir excelente oportunidade para difusão dos trabalhos desenvolvidos por estudiosos titulados pelas universidades, a iniciativa reveste-se de excelente opção de construção de uma base de conhecimentos que auxilie tanto a compreensão das variáveis presentes no processo de formação da realidade socioeconômica nordestina, como no alicerce à formulação de alternativas provocadoras de mudanças no cenário econômico da Região.

A publicação do livro “A Inovação Tecnológica e as Dinâmicas Locais: estudo comparativo de APLs de *software* no Nordeste do Brasil”, de autoria do professor Laércio de Matos Ferreira, é decorrente de seu trabalho de tese de doutorado no Instituto de Economia da UFRJ, concluído em 2008, sob orientação do professor José Eduardo Cassiolato. O trabalho busca contribuir para a eficiência da formatação de instrumentos de política voltados a atividades econômicas com alta agregação tecnológica, por meio de análise dos processos de formação e da evolução dinâmica de dois arranjos produtivos locais no Nordeste do Brasil.

O trabalho ressalta a importância da Indústria de *Software* para a região, não apenas como uma atividade caracterizada pela relação direta entre risco e retorno, mas pelo poder que o *software* possui de indução de mudança técnica em outros processos de produção, em razão da integração a diversas cadeias produtivas. O autor utiliza o caráter permeável e transversal do *software* para conclamar a adoção, por parte dos responsáveis pela formulação de políticas industriais, de olhares diferenciados a esta atividade.

O arcabouço teórico do trabalho fundamenta-se no pensamento neoschumpeteriano, e mais especificamente na importância, para a modificação de cenários econômicos de regiões, em qualquer estágio de desenvolvimento, de arranjos produtivos locais incluindo empresas com alta agregação tecnológica. Ressalta o autor a relevância das conexões

entre a produção de *software*, característica de centros de maior dinamismo econômico, e outros processos de produção com menor intensidade tecnológica, localizados em regiões economicamente deprimidas. O potencial indutor do *software*, principalmente após o advento do chamado “*software embarcado*”, resultante da convergência entre *software* e *hardware*, possibilita que a geração de efeitos positivos sobre centros dinâmicos espraie e atinja processos de produção localizados em regiões de menor dinamismo econômico.

Ressalta ainda o autor que a produção de *software* no Nordeste do Brasil tem encontrado obstáculos para se enquadrar no escopo dos instrumentos financeiros disponíveis, pela singularidade de seus ativos, na maior parte intangíveis, que obstaculizam o atendimento aos requisitos de garantias reais, apesar dos esforços do sistema financeiro na construção de formas alternativas de financiamento. Também é considerada fundamental a integração com instituições de P & D, pela singular relação bijetora entre produção e produto, que possibilita ao programa de computador interferir inclusive em seu próprio processo produtivo.

Em resumo, o trabalho advoga que o conhecimento das conexões entre as empresas e o sistema local de inovação (incluindo entidades governamentais, instituições de ensino e pesquisa, bancos, órgãos de assistência técnica etc.) é necessário para o êxito de iniciativas de apoio à atividade e suas conexões com outras atividades produtivas. A busca pela compreensão do processo histórico de construção da dinâmica econômica de cada um dos arranjos escolhidos para estudos pretende alicerçar futuras ações de indução do desenvolvimento da atividade.

Ao divulgar este trabalho de tese, o BNB espera contribuir com novos esforços de compreensão da dinâmica econômica nordestina, de formulação de políticas industriais voltadas à singularidade do *software* e do fortalecimento das bases tecnológicas locais, como fonte de indução a um Nordeste cada vez mais economicamente sustentável.

José Sydrião de Alencar Júnior

Superintendente do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - Etene

Introdução

Respaldado na extensa literatura que confere um relevante papel ao fortalecimento das relações entre atores com proximidade geográfica, envolvidos em uma mesma atividade econômica, este livro busca contribuir para a eficiência da formação de instrumentos de política voltados a atividades econômicas com alta agregação tecnológica, por meio de análise dos processos de formação e da evolução dinâmica de dois arranjos produtivos locais no Nordeste brasileiro. A atividade escolhida como foco do processo investigativo é a produção de *software*. Ênfase especial é conferida ao enraizamento da atividade na economia local, ao papel da infra-estrutura científico-tecnológica local e às diferentes dimensões do processo inovativo. Concorreram para a escolha da indústria de *software* como objeto de pesquisa a preponderância de ativos intangíveis e os elevados riscos e retornos econômicos inerentes ao setor, além do fato de ser uma atividade intensiva em tecnologia que utiliza a informação como principal insumo. Tais características conferem à indústria de *software* um *status* singular em relação às indústrias tradicionais.

A indústria de *software* explora um ramo das tecnologias da informação e das comunicações que trata das formas de comunicação entre homem e máquina. Os comandos fornecidos pelos usuários aos computadores são expressos sob formas codificadas de linguagens, que têm sofrido frequentes mutações desde a fabricação dos primeiros computadores no intuito de se assemelharem o máximo possível à linguagem utilizada pelas pessoas.

Com o passar do tempo e com o avanço da informática, a rotinização dos comandos para processamento de tarefas se fez necessária e possível. A comunicação homem-máquina passou a ser automatizada, com a execução de seqüências de comandos: os programas de computador.

Uma inovação subsequente possibilitou a criação dos sistemas, rotinas que puderam incluir vários programas de computador¹, acionadas por um único comando ou uma seqüência simples de comandos.

Um dos marcos relevantes da evolução da indústria de *software* foi a possibilidade de interconexão de computadores. Primeiramente, a interconexão gerou as redes locais; depois, com a invenção de um aparelho que possibilitava a transformação e reconversão do sinal digital dos computadores no sinal analógico compreendido pelas redes de telefonia (o *modem*), desapareceu a necessidade de utilização de cabos diretos para o compartilhamento de informações entre computadores.

A interconexão de computadores e redes deu origem à internet, que se tornou o principal veículo de globalização de mercados. No âmbito da internet a comunicação entre matrizes e filiais de empresas localizadas em regiões ou países distintos tornou-se instantânea; o fluxo de informações se intensificou, possibilitando o acesso a extensos bancos de informações, antes proibitivos a um grande número de usuários; surgiu uma nova modalidade de transações comerciais, o comércio eletrônico. Estes fatores provocaram o advento de um novo paradigma organizacional, caracterizado pelas organizações virtuais.

O potencial da indústria do *software* na geração de inovações tecnológicas foi intensificado pela conexão com outras atividades industriais, normalmente demandantes de soluções informáticas. O cenário resultante contribuiu para o conceito de inovação tecnológica como um fenômeno complexo e não-linear e que, conseqüentemente, não ocorre unicamente em conseqüência da demanda dos mercados (*demand pull*), ou do desenvolvimento científico-tecnológico (*science* ou *technological push*), como se pensava há algumas décadas.

¹ Programas e sistemas de computador compõem a parte lógica do processamento de informações e por isso são chamados de *software* em contraposição à denominação *hardware*, conferida à parte física do processo, formada pelos componentes e acessórios de um computador.

O caráter diferenciado do *software* motivou a escolha dessa atividade como foco do processo de investigação. O alto poder de permeabilidade, integrando a indústria a diversas cadeias de produção, tem como consequência a conjugação de empresas que, em função da diversidade dos segmentos de mercado de que participam, apresentam características que as diferem a ponto de, em alguns casos, não revelarem qualquer semelhança entre seus processos produtivos. Essa disparidade de ramos de atuação concorre, em princípio, para a redução das complementaridades entre as empresas, dificultando processos de integração horizontal, o que pode comprometer, mesmo entre empresas que guardam proximidade geográfica, o fluxo de informações essenciais para o estabelecimento de relações de parceria.

A diversidade de setores econômicos conectados à indústria de *software* tem forte influência na disparidade de processos produtivos da atividade, tanto que uma das metodologias tomadas para classificar as atividades envolvidas na produção de *software* utiliza um critério que considera os ramos de atividade que demandam soluções informáticas à indústria de programas de computador. Os setores que necessitam da utilização de meios de transmissão de informações em suas rotinas, como as empresas de radiodifusão, de intermediação financeira e de serviços virtuais, apresentam um nível de integração tão intenso a ponto de tornarem complexa a identificação dos limites entre *hardware* e *software* em seus produtos e serviços.

Um outro fenômeno decorrente do avanço das tecnologias da informação e das comunicações é o fato de grandes corporações instalarem unidades de desenvolvimento de suas rotinas em economias emergentes. A existência dessas subplantas em aglomerações locais de empresas de *software* é caracterizada por fortes relações de subcontratação com as demandantes externas, o que pode comprometer processos de integração horizontal entre as empresas locais.

As Corporações Transnacionais (TNCs) definem hoje as rotas da inovação tecnológica no desenvolvimento de *software* em nível mundial. A definição das trajetórias dos sistemas de computador inclui a escolha

das plataformas de trabalho a serem usadas, o que se convencionou chamar de “*software* básico”. A maior parte das economias em desenvolvimento atua em *softwares* que se utilizam das plataformas básicas definidas pelas TNCs, desenvolvendo os chamados “*softwares* aplicativos” ou no desenvolvimento de sub-rotinas de desenvolvimento de *softwares* básicos, cujos requisitos são estabelecidos pelas grandes demandantes internacionais.

As primeiras abordagens que propiciaram a construção deste livro evidenciaram, na região Nordeste do Brasil, a existência de arranjos produtivos locais de produção de *software* com as características aqui descritas, inclusive a incidência de subplantas de empresas estrangeiras. Essas constatações levaram ao questionamento sobre em que intensidade a existência de relações de subcontratações externas ao território pode causar impactos negativos às relações horizontais em um arranjo produtivo local de *software*.

A hipótese que norteia o trabalho advoga que APLs que tenham contado, em seus processos de formação, com bases tecnológicas consistentes como elementos catalisadores, apresentam maiores possibilidades de integração horizontal, independente do nível de integração vertical e do nível de agregação tecnológica da atividade. Os exemplos emblemáticos de arranjos produtivos locais de sucesso econômico citados pela literatura envolvem sempre uma forte conexão com o sistema local de inovação, seja por meio da integração com fatores socioculturais ou pela ancoragem em instituições científicas ou empresariais com relevante influência na capacitação da mão-de-obra local. O fortalecimento das conexões locais é, por isso, reconhecidamente importante para a eficiente aplicação de políticas de indução ao desenvolvimento local. Mas um esforço anterior, de compreensão do processo de formação dessas conexões, é fundamental para que ações de fortalecimento das relações horizontais tenham efeito.

Exemplos de situações em que as desconexões com a dinâmica local espelham a carência de um esforço anterior de conhecimento já demonstraram que, mais que ineficientes, são danosas às estruturas produ-

tivas localizadas em áreas de menor dinamismo. Estratégias de instalação de pólos de desenvolvimento no Nordeste do Brasil geraram, há algumas décadas, verdadeiros enclaves, ao contrário das justificativas alegadas quando de sua implementação. O discurso propalado de que a instalação de grandes empreendimentos seria a locomotiva do desenvolvimento local foi suplantado pelo prejuízo que os pólos de desenvolvimento causaram aos municípios circunvizinhos em decorrência da migração de mão-de-obra para os novos centros industriais. Além da migração de trabalhadores, o êxodo de pequenos produtores e industriais eliminou as chances de sucesso de empreendimentos que detinham algum potencial econômico.

Se os instrumentos de políticas tivessem considerado os potenciais industriais de municípios com baixa densidade econômica (mesmo que parques numa primeira visão), o fomento a novos investimentos poderia ter ocorrido de forma distribuída dentro das cadeias de produção com o fortalecimento de todos aqueles localizados em regiões deprimidas na mesma proporção que nos centros mais desenvolvidos. As conexões entre os centros dinâmicos e deprimidos poderiam, então, ser fortalecidas em vias de mão dupla. Para tanto, o conhecimento da intensidade das conexões, em torno dos fluxos de fatores, seria fundamental.

Infelizmente o esforço de compreensão das dinâmicas econômicas nem sempre tem acompanhado a implementação de políticas de apoio ao desenvolvimento territorial. O argumento estende-se a arranjos formados por empresas com maior índice de agregação tecnológica, que uma parte da literatura não considera propícios a ações colaborativas, afirmação que é discutida com mais profundidade neste trabalho.

O arranjo que suscitou a formulação desta hipótese situa-se em Recife, Pernambuco, centrado no Porto Digital, e conta como principal instituição indutora da formação da base tecnológica local o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR).

O exemplo de sucesso de Recife inspirou outras iniciativas de criação de parques tecnológicos no Nordeste. Um deles, localizado em For-

taleza, Ceará, não espelha, à primeira vista, uma intensa conexão com a base tecnológica local (em especial com a comunidade científica) em seu processo de formação, ao contrário do caso pernambucano. Por esta razão, o objetivo central deste livro destina-se a analisar a formação e evolução dinâmica dos arranjos produtivos de *software* localizados em Recife e Fortaleza, enfatizando o grau de imbricação da atividade nas economias locais, as conexões do tecido empresarial com a infra-estrutura científico-tecnológica local e as diferentes dimensões do processo inovativo. Um objetivo mais específico é a compreensão da influência que a permeabilidade da atividade e a forte integração vertical, controladas por demandantes externos, exercem sobre os processos de interação local. O esforço de compreensão do processo de formação da dinâmica local compreende as visões particular e sistêmica do papel de cada ator no desenvolvimento territorial.

O respaldo teórico para o objeto de pesquisa deste trabalho concentra-se na economia da inovação, e compõe o primeiro capítulo focado na corrente de pensamento neoschumpeteriana, que credita à introdução de novos produtos, processos, estruturas organizacionais ou mercados, o fator de crescimento de países e regiões. A inovação é, portanto, algo novo percebido e assumido por um grupo social. Sua ocorrência dá-se, por isso, na disseminação de sua utilização em um determinado grupo social, e não unicamente na geração de um novo produto ou serviço.

O crescimento econômico de países e regiões não ocorre, em decorrência, de maneira inercial, mas provocado pela mudança técnica, resultante de um cenário de permanente competitividade, em que a inovação tecnológica permite aos atores a sustentação competitiva e o aumento de suas fatias de mercado (*market share*), e da ação conjunta de empresas, universidades e instituições de apoio na busca de novos horizontes para a competitividade sistêmica dos territórios a que pertencem. Estes atores, interconectados em torno da mudança técnica como motor do desenvolvimento local, compõem os sistemas locais de inovação.

A inovação tecnológica, em seu nível mais elementar – a inovação incremental – ocorre de maneira contínua e cada vez mais intensa na

atividade industrial, mas de maneira diferenciada em relação aos contextos socioeconômicos, influenciada por fatores socioculturais, pressões da demanda, vazios de produção e trajetórias tecnológicas. (TIGRE, 2006). Os atores locais relacionam-se de forma diferenciada de outras conformações porque as condicionantes de ordem social, cultural, política, econômica e ambiental dos territórios em que estão atuam interferem na intensidade dos relacionamentos, tornando cada conformação local singular em relação às outras. As conformações locais em que há algum nível de especialização comum às empresas, e em que há vínculos de qualquer natureza entre os atores, são chamadas “Arranjos Produtivos Locais”. Os APLs são, pelo potencial sistêmico de modificação dos cenários econômicos em que atuam, objeto de investigação de trabalhos ligados à corrente de pensamento econômico evolucionista.

As características de permeabilidade e transversalidade do *software* entre outras atividades econômicas qualificam-no como uma atividade singular por potencializar a geração de inovações em outros ramos de atividade. Um arranjo produtivo local voltado à produção de *software* foi, por estes motivos, considerado um interessante objeto de investigação para este trabalho.

O segundo capítulo efetua uma descrição evolutiva do processo de desenvolvimento do *software* no mundo, desde as primeiras tentativas de se estabelecer uma maneira de simplificar e rotinizar os comandos de processamento de informações até as perspectivas para a atividade em um futuro próximo. A virtualização de processos e a necessidade de interconexão de aplicativos e bases de informações têm direcionado a indústria de *software* para um cenário ainda mais intensivo em informação, com aplicativos já existentes que efetuam a recuperação de informações de bases de dados construídas em estruturas as mais heterogêneas possíveis. A migração de dados é ainda hoje um dos grandes obstáculos a serem transpostos pela indústria de *software*. Outro fenômeno já percebido como portador de futuro na atividade é a integração de equipamentos intensivos em informação, como a televisão digital e o telefone celular.

O terceiro capítulo descreve aspectos da indústria de *software* no Brasil, traçando a co-evolução das políticas industriais e da indústria de *software*, desde as políticas de restrição às importações de componentes, estabelecidas pelos governos militares, passando pela liberação da economia nos anos 1980, e chegando às atuais políticas direcionadas à atividade, em especial a Lei da Informática e os estudos da Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABID, em busca do estabelecimento de instrumentos de política direcionados às particularidades do setor. Este capítulo descreve também o cenário da indústria nordestina de *software*, diversificada em relação às conexões com outras atividades econômicas, mas tradicional e pouco inovativa em relação à geração endógena de inovações.

O quarto e quinto capítulos descrevem, respectivamente, o processo de investigação, fundamentados na aplicação de questionários entre o universo de empresas que compõem os arranjos produtivos locais de produção de *software* em Recife e Fortaleza, e as entrevistas realizadas junto aos representantes locais dos núcleos Softex.

No quinto capítulo são também comparados e analisados os resultados obtidos no processo de investigação, à luz do referencial teórico, para comprovação ou refutação da hipótese central do trabalho de que arranjos produtivos locais que tenham contado, em seus processos de formação, com bases tecnológicas consistentes como elementos catalisadores apresentam maiores possibilidades de integração horizontal.

Após o capítulo de análise dos resultados obtidos no processo de aplicação dos questionários, são apresentadas as conclusões do trabalho, com sugestões e recomendações para os formuladores de políticas destinadas ao fortalecimento de arranjos produtivos locais.

Capítulo 1

A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO E SEU CARÁTER GLOBAL E LOCAL

1.1-Introdução

A definição de inovação tecnológica como a introdução de novos produtos, processos, metodologias, mercados ou estruturas organizacionais, que renovam de forma irreversível os cenários econômicos da sociedade, evidencia-se, sobremaneira, no impacto que a difusão do computador pessoal e a possibilidade de interconexão de computadores causaram no ambiente econômico mundial.

A retomada das concepções schumpeterianas encontrou no ambiente interconectado um interessante substrato para o seu desenvolvimento em virtude do potencial papel de agente potencializador da geração de inovações que o computador passara a exercer na dinâmica econômica. De forma análoga, o novo direcionamento conferido pelo pensamento econômico ao papel das micro, pequenas e médias empresas na transformação de cenários econômicos guarda relação direta com a retomada das idéias que colocam a inovação no centro da análise econômica por sua capacidade de adaptação e reação às mudanças ambientais que passariam a ser mais frequentes a partir da interconexão de computadores e redes, especialmente da popularização da internet.

Este capítulo busca estabelecer o substrato conceitual para a compreensão do papel da inovação tecnológica na modificação de cenários econômicos, tendo como instrumento mais relevante no processo o *software*, por sua capacidade de contribuir para a geração de inovações em outros instrumentos, mas também de gerar inovações em seu próprio processo de produção. A linha teórica adotada baseia-se na corrente neoschumpeteriana de pensamento econômico, especificamente no estudo da inovação como fator de competitividade de arranjos produtivos locais.

1.2 - A Inovação como Motor do Crescimento Econômico

Os avanços tecnológicos da microeletrônica e das telecomunicações, percebidos de maneira mais intensa a partir da segunda metade do século XX, contribuíram para que o acesso à informação tenha se transformado no mais importante requisito para a competitividade e sobrevivência de empresas de qualquer porte no ambiente econômico atual. A tendência mundial à globalização de mercados, acentuada a partir dos anos 1970, tem forte relação biunívoca com a expansão das tecnologias da informação e das comunicações², pois enquanto a tendência a uma economia global potencializa a difusão das novas tecnologias na comunicação, ao mesmo tempo as freqüentes inovações nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) reforçam as tendências a uma economia cada vez mais globalizada. (LUNDVALL; BORRAS, 2005, p. 612).

Ressalte-se o sentido conferido neste trabalho ao conceito de globalização, diferenciado de um fenômeno inexorável, que independe da vontade dos atores. O fenômeno é tratado como resultado da ação de decisões políticas, principalmente em relação à regulamentação de mercados. Saliente-se também que o fenômeno ocorre de forma diferenciada, tanto em produtos quanto em processos, estruturas, metodologias ou mercados distintos; logo se enquadra muito mais na suposição de um

² Admite-se também, mais recentemente, a denominação de “Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDICs)”. Neste trabalho, no entanto, foi adotada a denominação TICs para definir as empresas de tecnologia da informação e das comunicações, por ser esta mais referenciada pela literatura. Incluem-se, portanto, neste grupo as empresas de tecnologia digital.

fenômeno induzido por determinados atores ou grupos de atores do que um fenômeno indutor do comportamento dos atores.

A instalação do chamado “paradigma globalizante” ocorre de maneira desigual, privilegiando regiões de maior poderio econômico e tecnológico. (TREVINO; HERNANDES, 1999, p. 11). São fatores determinantes da diversidade de poder de competitividade dos atores no cenário globalizado: a infra-estrutura física, pontuada pela interconexão de computadores e redes, o cabedal de informações e a capacidade de absorção de novos conhecimentos tecnológicos.

A interconexão de redes e computadores teve seu maior avanço nos anos 1970, quando a *International Standard Organization* (ISO), desenvolveu o modelo *Open Systems Interconnection* (OSI) de interconexão de sistemas abertos, que tinha o propósito de conjugar, em uma mesma arquitetura, segmentos de sistemas desenvolvidos por diversos fabricantes. Embora não tenha vingado, o modelo OSI deu origem à arquitetura *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* (TCP/IP), que rapidamente se tornou o modelo de protocolo de comunicação padrão da internet.

A popularização da internet como um sistema integrado de conexão de redes e computadores deu origem a uma gama de produtos informáticos apropriados para a sua operacionalização. Os programas de comunicação no âmbito da internet tornaram-se cada vez mais “amigáveis” para usuários sem capacitação aprofundada em informática, notadamente nas empresas não atuantes no desenvolvimento de programas de computador. Este fenômeno contribuiu para acentuar ainda mais as discrepâncias entre economias desenvolvidas e regiões com retardo tecnológico, pois as empresas localizadas em centros tecnologicamente mais avançados tiveram prioritariamente condições de se inserir no “mundo conectado”.

A capacidade de absorção de novos conhecimentos tem relação direta com o arcabouço de conhecimentos de uma empresa, região ou país. Esta também é uma das características dos países que obtiveram o pioneirismo na navegação na grande rede. A acumulação de conhecimentos tecnológicos conferiu – e seguirá conferindo – às nações mais

avançadas a habilidade necessária para o incremento dos novos conhecimentos disponíveis nos espaços comuns de oportunidades que se revelam no dinamismo evolutivo que tem caracterizado a internet. Desta maneira, a habilidade de aquisição de novos conhecimentos será cada vez mais vital para a *performance* econômica de indivíduos, empresas, regiões e países. (LUNDVALL; BORRAS, 2005).

Além da habilidade na absorção de novos conhecimentos, a eficiência na aplicação das informações, em resposta aos impactos causados pelas turbulências do ambiente econômico, tem importância vital para a sustentação competitiva nos mercados internacionais. As firmas, em particular, têm buscado a adequação aos requisitos impostos pelo novo paradigma com a freqüente inserção de modificações em suas estruturas organizacionais e dinâmicas de produção e mercado. Dentre as modificações impostas pelas mutações no ambiente econômico destacam-se:

- a ampliação do espaço de abrangência das empresas para além dos limites de suas estruturas físicas;
- a possibilidade de compartilhamento de tarefas por unidades fabris que não necessariamente guardem proximidade geográfica;
- a necessidade de agregação de conteúdo tecnológico em produtos e serviços como fator de competitividade;
- a automatização de atividades que não requeiram alto nível de especialização ou que sejam danosas à força humana de trabalho;
- a possibilidade de simulação dos prováveis efeitos de ensaios destrutivos ou perigosos ao homem.

Os impactos destas mudanças no *modus operandi* do tecido empresarial contribuem para a concepção de um novo paradigma econômico, baseado na absorção e utilização eficiente de informações, facilitado pela difusão e integração das redes de computadores. O chamado “mundo conectado”, no entanto, exclui contingentes populacionais que não têm acesso à infra-estrutura necessária para participar do compartilhamento de informações que a internet proporciona. Além disso, embora o aumento da conectividade entre usuários de computadores tenha impulsionado o fluxo de conhecimentos explícitos, a difusão de conhecimentos

tácitos depende fortemente de fatores concernentes à proximidade geográfica por envolver relacionamentos de ordem social e cultural. (LUNDVALL; BORRAS, 2005, p. 613). O livre acesso às formas codificadas de conhecimento tornou-as onipresentes, o que tem contribuído para que o domínio das formas tácitas de conhecimento se converta no elemento-chave para a sustentação competitiva e inovativa. (CASSIOLATO et al., 2008). Neste contexto, a compreensão da importância para o desenvolvimento local das empresas voltadas ao desenvolvimento de soluções informáticas merece especial atenção, em função não apenas do caráter permeável do *software*, mas principalmente devido ao seu potencial de gerar instrumentos de difusão e gerenciamento de conhecimentos.

A capacidade singular do *software* de provocar inovação tanto em outros ramos de atividade quanto em seu próprio processo de produção credencia-o como um agente singular no contexto econômico, e por isso interessante objeto de investigação, sobretudo por trabalhos que utilizam como substrato conceitual as correntes de pensamento que atribuem à inovação tecnológica o papel de motor do crescimento econômico de países e regiões.

A visão econômica do comportamento do *software* como principal agente indutor do paradigma informacional reativa o conceito de “destruição criadora.” (SCHUMPETER, 1961). Esta constatação é evidenciada pelo enfraquecimento das estruturas organizacionais vigentes em razão do advento de novas conformações exigidas pelo paradigma informacional. Coaduna-se, por isso, com as correntes que consideram a inovação tecnológica como motor de crescimento econômico, embora a persistência dos grandes conglomerados industriais como condutores das trajetórias tecnológicas em nível mundial ainda não justifique a conotação de “sociedades pós-industriais.” (TIGRE, 2008, p. 8).

O paradigma informacional surge como contraposição ao modelo keynesiano da produção em massa, principalmente quando as fontes materiais de energia, como o petróleo, começam a entrar em colapso. A informação, ao contrário, apresenta-se como uma fonte inesgotável de matéria-prima, revelando-se, por isso, elemento distintivo do poderio dos

atores no cenário competitivo. A assimetria informacional e a diferenciação nas dimensões das estruturas organizacionais e dos espectros de ação dos atores configuram-se, aliás, outras evidências da incapacidade das teorias neoclássicas de persistirem explicando os fenômenos econômicos.

A teoria neoclássica considera o mercado como o local em que os produtores buscam maximizar seus lucros e os consumidores suas preferências, considerando suas respectivas restrições tecnológica e orçamentária. A ação maximizadora e conjunta de ofertantes e demandantes determina o preço de equilíbrio. Os neoclássicos percebem um mercado atomizado em que os agentes possuem racionalidade substantiva e revelam homogeneidade de comportamento. Em decorrência, nenhum dos agentes tem poder de interferir isoladamente nos preços ou nas quantidades dos seus concorrentes e no resultado final (o equilíbrio). A interferência é agregada, ou seja, todos os agentes interferem na mesma medida.

A preponderância do pensamento neoclássico – cujo foco de análise dirige-se para o equilíbrio de curto prazo, englobando conceitos como escassez, alocação e trocas – corroborou para que estudos que consideram a inovação motor de crescimento de países e regiões atravessassem um longo período de obscuridade. Lundvall (2001) afirma que os conceitos neoclássicos “ainda que refletissem importantes fenômenos mundiais, trariam à tona apenas alguns aspectos do sistema econômico”.

Apesar da dominação da ortodoxia neoclássica, a colocação da inovação no centro da análise econômica tem ganhado relevância com a corrente literária fundamentada nas idéias de Schumpeter (1961), publicadas no início do século XX. Schumpeter (1961) atribuía o poder de modificar cenários econômicos ao esforço compulsivo do empreendedor, um agente capaz de vislumbrar a oportunidade de, pela introdução de inovações tecnológicas, conquistar novos mercados ou consolidar-se no próprio mercado em que atua.

Na década de 1970, a visão schumpeteriana de que a modificação dos cenários econômicos de países e regiões era restrita a indivíduos que tinham um talento natural para a percepção de “janelas de oportuni-

de” foi substituída por novas concepções dos fatores de indução do desenvolvimento econômico. As teorias que colocam a inovação tecnológica no centro da mudança dos cenários econômicos de países e regiões foram, no entanto, retomadas nesta época por autores que construíram uma linha de pensamento evolucionária, chamada “neoshumpeteriana”, em contraposição aos modelos neoclássicos de explicação dos fenômenos econômicos.

A corrente neoschumpeteriana de pensamento econômico intensificou-se a partir de trabalhos de autores como Nelson e Winter (2005); Dosi et al. (1988); Freeman (2005a) e Lundvall (2001). A retomada de estudos sobre a inovação tecnológica como motor de crescimento econômico contribuiu decididamente para um repensar sobre o papel das micro, pequenas e médias empresas³ na transformação de cenários econômicos. O olhar diferenciado para o papel das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) fundamentou-se em trabalhos empíricos que evidenciavam o potencial de transformação de cenários econômicos pela ação desta categoria de empresas. Além disso, a desintegração das grandes empresas durante o início dos anos 1970, ocasionada pela dificuldade de resposta das grandes plantas aos estímulos ambientais, em um cenário que já se mostrava de acelerada mutabilidade, contribuiu para a transferência para as pequenas empresas o papel de agente modificador de cenários pela sua facilidade de adequação às mutações ambientais.

Não é coincidência o fato de as correntes de pensamento neoschumpeteriano terem se intensificado no mesmo momento histórico em que se iniciou o processo de disseminação da comunicação em rede. A crescente complexidade das conexões entre redes e usuários contribuiu para uma nova concepção da inovação com um fenômeno complexo, não-linear, que não tinha sua gênese induzida unicamente pelas demandas dos mercados ou pelo avanço científico. Por outro lado, o cenário competitivo mundial transformou-se em um ambiente em que a permanente introdução de inovações tecnológicas e organizacionais caracteriza-se

³ A literatura mais recente tem consagrado a sigla MPMEs para referenciar micro, pequenas e médias empresas, denominação doravante utilizada neste trabalho.

como fator de sobrevivência nos mercados. Percebendo esta simbiose entre o avanço das TICs⁴ e os meios inovadores, Castells (2003) ressalta o papel dos mecanismos inovadores no avanço da tecnologia da inovação ao afirmar que a “concentração de conhecimentos científico-tecnológicos, instituições, empresas e mão-de-obra qualificada são as forjas da inovação na Era da Informação”.

A intensa dinamicidade dos processos inovadores impede que estes sejam investigados sob perspectivas estáticas e de convergência ao equilíbrio. O pensamento neoschumpeteriano é, por esta razão, chamado de evolucionista. Define-se “mudança técnica como um processo claramente evolucionário, em que o gerador de inovação continua produzindo entidades de produção superiores às aquelas existentes anteriormente e as forças de ajustamento trabalham lentamente”. (EDQUIST, 1997). No livro de Edquist (1997), cita-se que, as tecnologias desenvolvidas são superiores somente em um sentido relativo (e não ótimas num sentido absoluto), e o sistema nunca alcança um estado de equilíbrio.

Para os evolucionistas o mercado é um espaço em que os agentes buscam deliberada e permanentemente se diferenciar de seus concorrentes, objetivando auferir vantagens competitivas que lhes proporcionem ganhos de monopólio, ainda que de forma temporária. (POSSAS, 2002). A ação deliberada dos atores assegura-lhes o poder de influir no ambiente competitivo em seu favor, auferindo os ganhos de monopólio que o pioneirismo na introdução de novos processos ou produtos no mercado lhes possa conferir. Neste prisma, empresas que contam com departamentos de pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores detêm maior poder de influência no direcionamento das correntes tecnológicas. Este tipo de dispêndio é proibitivo para a maior parte das micro, pequenas e médias empresas; logo, o porte da empresa é também um fator de assimetria na busca por ganhos de monopólio.

As dificuldades de sustentação competitiva das MPMES, além dos altos custos decorrentes das atividades de Pesquisa & Desenvolvimento

⁴ Para uma contextualização histórica mais completa sobre a evolução dos meios de informação, ver Castells (2003).

(P&D), devem-se também ao elevado grau de incerteza presente durante o tempo decorrido entre a concepção da idéia e a entrada do produto no mercado. É, no entanto, justamente essa assimetria de tamanho, comportamento, capacidade de relacionamento e poder de intervenção entre os agentes que confere ao mercado as características de espaço em constante mutação, contradizendo os postulados neoclássicos de equilíbrio estático.

Um cenário econômico em constante mutação, em que grandes empreendimentos conduzem as rotas tecnológicas das atividades em curso, torna complexa a tarefa de se estabelecerem mecanismos que promovam ambientes propícios à inovação para a criação e sustentação econômica de empreendimentos de menor porte. Essa relação de dominação se exacerba na mesma proporção da intensidade de desnível tecnológico entre as empresas dominantes e as bases empresariais locais, prejudicando interações horizontais e, conseqüentemente, o próprio desenvolvimento local.

Estes problemas podem ser atenuados pela criação de mecanismos de mapeamento das capacidades locais que consubstanciem a geração de eficientes programas de capacitação. A capacitação da mão-de-obra, quando voltada para a aproximação do estado da arte da tecnologia, possibilita a absorção e a difusão eficientes dos conhecimentos resultantes da interação com as grandes empresas, internas ou externas ao território. O nível e a intensidade de capacitação local, e o desnível de desenvolvimento tecnológico entre o arcabouço tecnológico local e as empresas controladoras externas ao território são, por isso, variáveis relevantes em ações de promoção da inovação em contextos locais.

1.3 - A Firma como Base do Processo Inovador

As correntes econômicas evolucionistas colocam a inovação tecnológica como elemento central do processo de desenvolvimento; e a firma, conectada com o ambiente em que se insere, como elemento central do processo de inovação. A gênese da inovação é, portanto, um fenômeno complexo que quase sempre decorre da interação da firma com outras empresas, institutos de pesquisa, universidades e outras enti-

dades públicas ou privadas. (BAIARDI; BASTO, 2004), para “ganhar, desenvolver e intercambiar vários tipos de conhecimento, informações e outros recursos” (EDQUIST, 1997, p. 3).

A atual compreensão da inovação como resultante de um processo interativo de acumulação de conhecimentos, conformado institucionalmente e específico de regiões geográficas – é fortemente influenciada por estudos realizados no âmbito da Universidade de Sussex, na Inglaterra, conduzidos por Chris Freeman, e na Universidade de Yale, nos Estados Unidos. (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Os trabalhos desenvolvidos pela Universidade de Yale “demonstraram a extrema importância, para a inovação, da acumulação de capacidades internas, fundamentais para que as empresas pudessem interagir com o ambiente externo” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005, p. 35), porque quanto maior for o arcabouço de conhecimentos tecnológicos de uma empresa, maior será sua capacidade de compreensão de novas tecnologias. O raciocínio se estende a processos de interação local de empresas de uma mesma atividade: os arranjos produtivos e inovativos locais. Nestes casos, os processos de aprendizagem de novas tecnologias ocorrem ao mesmo tempo de forma individual e coletiva, dependendo da conformação e do potencial de absorção do arranjo, em função das capacidades individuais das empresas de assimilar e difundir os novos conhecimentos.

A hipótese que norteia este trabalho considera que o nível de acumulação de conhecimentos tecnológicos, resultante de processos anteriores de interação do tecido empresarial com o sistema local de inovação, especialmente com as universidades, instituições de pesquisa e centros de capacitação profissional, é elemento catalisador das interações horizontais que compõem os processos de enredamento e, conseqüentemente, responsável pela capacidade de geração de inovações dentro do arranjo, independentemente do nível de agregação tecnológica da atividade.

A quantidade e intensidade de conexões de qualquer um dos nós de um processo de enredamento é diretamente proporcional à sua importância. Em relação à firma, as interações com outros atores consti-

tuem canais de comunicação que favorecem o fluxo de informações, contribuindo para o aumento da percepção e resposta rápida em relação aos sinais do ambiente.

Esta concepção da firma como um organismo em permanente interação com o ambiente (MORGAN, 1996) contrapõe-se aos modelos neo-clássicos de crescimento, pois altera o conceito de mercado como um espaço abstrato de interação para um ambiente institucionalmente estruturado, modificado em função do comportamento das firmas e de suas interações com outros atores (BRITTO, 1999), e em permanente alternância de equilíbrio e desequilíbrio. (VISÚS, 1999).

Na concepção evolucionista, a firma é agente ativo no mercado, com poderes de influenciar em seu benefício o ambiente e de reagir aos impulsos exteriores. A gestão de novos produtos, serviços, metodologias, estruturas ou qualquer tipo de ação inovadora deve, por isso, ser precedida e acompanhada de eficientes mecanismos de monitoramento dos efeitos que sua incorporação poderá provocar sobre a dimensão local e sobre a própria empresa. O conhecimento do processo de estruturação das dinâmicas locais, em função da intensidade de conexões entre os atores, torna-se, em consequência, requisito fundamental para a formatação e implantação de instrumentos voltados ao desenvolvimento local.

1.4 - A Inovação e os Processos Interativos Locais

A literatura apresenta uma grande diversidade de trabalhos de investigação envolvendo micros, pequenas e médias empresas em configurações em que a proximidade geográfica lhes permite maior e mais intenso relacionamento com outras firmas atuando no mesmo nicho de mercado. (SCHMITZ; NADVI, 1999; CASSIOLATO; LASTRES, 2003; LA ROVERE, 2001). Tais escritos têm em comum o argumento de que as empresas geograficamente próximas têm mais chance de sobrevivência e de crescimento do que empresas similares localizadas fora dos territórios. Além da relação de proximidade, a intensidade dos relacionamentos de uma empresa dentro de uma aglomeração contribui significativamente para sua competitividade e sustentação econômica. A inovação como

fator de competitividade decorre, em consequência, muito mais das interações de uma empresa com o ambiente em que se situa do que de uma ação isolada, resultante de decisões intra-firma. (BAIARDI; BASTO, 2004). A necessidade de aproximação geográfica é latente mesmo para atividades em que o processo de produção inclui intenso fluxo de informações com atores externos ao arranjo, como ocorre na indústria de *software*.

O conhecimento das variáveis relacionadas às interações da firma com o ambiente, embora tenha relevada importância, não é tarefa simples, tendo em vista que muitas das interações ocorrem de maneira tácita, com raízes históricas socioculturais que nem sempre estão diretamente relacionadas à atividade estudada. North (1990, Tradução nossa) adverte que “é mais fácil descrever e precisar regras formais criadas pela sociedade do que descrever e precisar os meios informais pelos quais os seres humanos têm estruturado suas interações.”

No entanto, a necessidade de que os instrumentos de política contemplem as singularidades dos arranjos produtivos locais justifica os trabalhos de investigação sobre a natureza e o processo de consolidação das interações, que devem também envolver atores porventura localizados fora do território, mas que desempenhem papéis relevantes para o progresso da atividade. A relevância da inserção de atores externos importantes para o desenvolvimento local é latente nas taxonomias de arranjos locais constantes de trabalhos como os de Markusen (1996). Essa visão ampliada do conjunto de atores protagonistas no desenvolvimento local deve incluir também a própria ação de instrumentos de política aplicados a outras regiões que porventura provoquem impacto nos arranjos considerados, sem prejuízo da delimitação geográfica do arranjo como escopo de ação desenvolvimentista. (FAURÉ, 2003).

A percepção do ambiente econômico estruturado a partir dos relacionamentos entre os atores possibilita o estudo de arranjos e sistemas produtivos locais como “subsistemas interdependentes” (BRITTO, 2002), contribuindo para uma análise sistêmica do território que contemple as dimensões econômica, política e sociocultural, tarefa que certamente se reveste de um alto nível de complexidade. No entanto, um simples esfor-

ço de mapeamento das relações de produção em um processo de enredamento pode propiciar considerável aumento na eficiência dos instrumentos de apoio pela identificação de determinados nodos em que se percebe a ocorrência de mais conexões e com maior intensidade. A possibilidade de que os canais utilizados por estes nodos permitam maior transbordamento das ações de apoio poderá transformá-los em pontos preferenciais para a aplicação de determinados instrumentos de política, financeiros ou de capacitação.

A visão de uma dinâmica produtiva bem estruturada é um forte fator de atração para potenciais investidores externos por lhes proporcionar uma visão clara do ponto em que se inserirão no enredamento local em relação aos futuros fornecedores e clientes locais. A importância do fortalecimento das conexões locais está também fortemente relacionada ao compromisso dos novos empreendedores de permanecerem no local, mesmo que instrumentos de atração baseados em incentivos fiscais deixem de existir.

O planejamento da dinâmica econômica local evitaria a repetição dos prejuízos ao desenvolvimento local resultantes das políticas de criação de pólos de desenvolvimento implementadas no Nordeste do Brasil em um passado recente (HADDAD, 2002), quando a adoção de estratégias de fortalecimento de grandes empresas, unicamente em função de seu poder de geração de externalidades positivas, acabou provocando o surgimento de enclaves econômicos, aumentando ainda mais o processo de “desertificação econômica” dos municípios circunvizinhos.

Atualmente, a preocupação com o nível de fortalecimento das conexões horizontais locais revela-se mais pertinente quando se consideram as redes de subcontratação, conformações em que uma grande empresa localizada dentro do território ou fora dele exerce o poder soberano de definir a quantidade e a intensidade das conexões de produção de suas afiliadas locais. Neste caso, os agentes que porventura não consigam atender os requisitos para pertencer à estrutura serão afetados de forma negativa pelos efeitos sinérgicos da rede, e por isso serão candidatos ao ocaso, pois os custos por estar fora de uma estrutura em rede crescem

exponencialmente na mesma proporção em que se elevam as vantagens auferidas pelos que pertencem à conformação (CASTELLS, 2003), fato que, obviamente, se não houvesse a intervenção de políticas de apoio ao desenvolvimento local condenaria as regiões menos favorecidas a viverem o êxodo de suas poucas iniciativas empreendedoras para conformações mais dinâmicas.

Os riscos de migração de empresas para cenários de maior dinamismo econômico são inversamente proporcionais ao estágio de desenvolvimento das economias; por isso constituem-se objeto de preocupação no espectro de investigação deste trabalho, que congrega agrupamentos de empresas que apresentam altas taxas de risco em seus processos de pesquisa e desenvolvimento, em uma região com defasagem econômica considerável em comparação com os grandes centros do País: os APLs de produção de *software* na região Nordeste do Brasil. Ademais, o paradigma informacional tem nitidamente acentuado as disparidades entre regiões dinâmicas e regiões deprimidas; por isso, espaços geográficos historicamente menos favorecidos, como o Nordeste do Brasil, são exemplos que se contrapõem a idéias de disseminação das redes informáticas como plataformas para a gênese de uma nova estrutura econômica. (CASTELLS, 2003).

No entanto, baseados especialmente no emblemático exemplo de reversão da condição de economia com atraso tecnológico acontecida em Bangalore, na Índia, intensificam-se projetos de adensamento de arranjos de produção e comercialização de *software* no Nordeste do Brasil.

1.4.1-Arranjos produtos locais: ambientes propícios ao empreendedorismo inovador

A literatura sobre o papel das pequenas empresas na transformação de cenários econômicos, aliada aos exemplos emblemáticos da inserção, no cenário competitivo mundial, de arranjos de empresas de *software*, tem justificado a busca pela implantação de projetos de parques tecnológicos em torno da produção de *software* no Nordeste do Brasil. Outra justificativa que alicerça a luta pela construção de espaços favoráveis ao empreendedorismo inovador no Nordeste baseia-se no senso

comum sobre a versatilidade e adaptabilidade das MPMEs às constantes mudanças, características do cenário econômico atual.

A visão de empreendedorismo inovador hoje congrega aspectos conjunturais, em contraste com as idéias defendidas por Schumpeter (1961), ainda na primeira metade do século XX, de que a capacidade de provocar mutações no ambiente pela introdução de inovações era inata a alguns empreendedores. Estes indivíduos perceberiam “janelas de oportunidades” resultantes do estabelecimento de um novo conjunto de técnicas, normas e procedimentos tecnológicos que provocariam mutações na estrutura econômica, contribuindo para o surgimento de um novo paradigma.

A capacidade de provocar mudanças paradigmáticas é devida à característica de apropriabilidade da inovação. Por ser esta um bem não-rival, permite sua difusão entre novos empreendedores, tornando obsoletos processos industriais, produtos e estruturas presentes no paradigma até então vigente. O novo paradigma estabelecido vigorará até que a intensificação da pesquisa e do desenvolvimento de novos produtos ou processos o torne também obsoleto. Este fenômeno é chamado por Schumpeter de “destruição criadora”, e é definido como algo que “revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova”.

O empresário schumpeteriano é dotado de um talento natural para perceber as oportunidades de introdução de inovações e, por conseguinte, responsável pelos saltos tecnológicos. No entanto, o cenário econômico moderno não permite mais validar o conceito de empreendedor idealizado por Schumpeter (1961), principalmente quando se considera o descompasso tecnológico entre as economias em desenvolvimento e aquelas com retardo tecnológico.

Ademais, o presente cenário globalizado implica necessidade de permanente conectividade com estruturas flexíveis que permitam a rápida difusão do conhecimento. No campo das inovações tecnológicas essa modificação se faz premente em vista da velocidade da informação – proporcionada pelo espraiamento das tecnologias de informação e comuni-

cações – que, gerando continuamente novas necessidades, provoca redução dos ciclos dos produtos.

Tais motivos tornam perigoso atribuir às pequenas e médias empresas uma condição que lhes confira vantagem, em um cenário de constantes mudanças, no aproveitamento das oportunidades de inovação trazidas pelos novos paradigmas tecnológicos, principalmente quando se cogita a possibilidade de inserção das MPMEs localizadas em países periféricos em ondas tecnológicas mundiais que atuam na fronteira do conhecimento.

Em contrapartida às possíveis vantagens decorrentes da versatilidade e adaptabilidade às mudanças que as estruturas flexíveis das pequenas empresas possam proporcionar, pesa o fato de que o paradigma globalizado constitui grande ameaça para o baixo nível de profissionalismo das micro e pequenas empresas localizadas na periferia. (FERREIRA; OLIVEIRA, 2003). Além disso, as organizações transnacionais, além de controlarem em grande parte as áreas que compõem o núcleo central do progresso tecnológico, detêm, através da montagem de redes corporativas, a capacidade de realmente definir e implementar estratégias de competitividade de caráter global. (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998). Por outro lado, esta constatação não condena os países com retardo tecnológico – nem suas empresas – a uma situação irreversível de atraso em relação às grandes potências.

Em resumo, é fato que a dinâmica dos mercados internacionais é ditada pelas grandes corporações transnacionais, o que constitui barreira à inserção de outras empresas, principalmente aquelas localizadas em economias periféricas. Além disso, “a heterogeneidade do universo dessas empresas torna difícil a implementação de políticas de inovação a elas destinadas. (LA ROVERE, 2001). Ademais, a própria natureza das MPMEs estabelece alguns obstáculos para a definição de políticas apropriadas para essas empresas”. Por exemplo, “a simples exigência de estar em dia com as obrigações fiscais para obter crédito exclui a maioria das MPMEs” (LA ROVERE, 2001), tornando-se um grande obstáculo para que essas empresas tenham acesso às linhas de crédito tradicionais.

Por outro lado, o início do processo de desconcentração das grandes empresas contribuiu para reverter o declínio que as pequenas empresas apresentavam desde o início do século XX, imputando às MPMEs a responsabilidade pela maior parte dos empregos criados e pela renovação econômica de regiões que antes apresentavam perda de dinamismo, atingindo percentuais superiores a 90% em países tecnologicamente bem desenvolvidos, como a Alemanha, com 97,8%, a Espanha, com 99,9%, e a França, com 99,9%. (ALBUQUERQUE, 1998).

Estes números implicaram não apenas a intensificação de estudos voltados à compreensão das micro, pequenas e médias empresas na transformação de cenários econômicos, mas passaram a considerar o papel desempenhado por arranjos locais de empresas (CASSIOLATO; LASTRES, 2003; DODGSON, 2000; JULIEN, 1998; ALBUQUERQUE, 1998) como protagonistas do desenvolvimento local.

A partir de então, instrumentos políticos passaram a considerar de maneira mais individualizada os arranjos locais de MPMEs. Lastres e Cassiolato (2008) relacionam algumas das ações que caracterizam políticas voltadas às MPMEs:

- cultura empreendedora e empreendedorismo;
- serviços de apoio;
- fontes e formas de financiamento;
- simplificação da burocracia.

Infelizmente as MPMEs brasileiras não foram suficientemente beneficiadas pelas políticas implementadas pelos governos passados, pois a estratégia adotada, de desregulamentação dos mercados, colocou o pequeno arcabouço tecnológico do empresariado brasileiro em posição desfavorável frente aos seus concorrentes internacionais. Também a estratégia de tentar incrementar a base técnica de inúmeros segmentos produtivos com a importação de bens de capital (ÁUREA; GALVÃO, 1998), adotada pela vasta maioria dos países periféricos, não teve impacto positivamente significativo no arcabouço tecnológico desses países, pois a transferência de tecnologia pela importação de bens de capital não surti-

rá efeito significativo se as competências locais não estiverem suficientemente aptas a estabelecer um nexó cognitivo entre a tecnologia a ser incorporada e a base tecnológica local. Essas deficiências poderão ser amenizadas com a implementação de programas que busquem o conhecimento prévio do estoque de conhecimento local, facilitem a adoção das tecnologias adequadas e promovam, entre os atores e utilizando os instrumentos locais, o desenvolvimento das competências instaladas no território. Além disso, os programas deverão buscar intensificar os relacionamentos entre a tecnologia e os atores locais que tenham maior influência na produção de inovações. (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998).

O direcionamento das estratégias políticas para a promoção do desenvolvimento local justifica-se pelo fato de as carências socioeconômicas serem mais fortemente percebidas pela sociedade no nível local. Por conseguinte, espera-se que a formulação de políticas que considerem tal dimensão tenha mais eficácia do que instrumentos massivos, pois a mobilização de recursos ocorreria de forma menos dispersa e considerando as particularidades do território.

A capacidade dos arranjos produtivos locais de gerar processos sustentáveis e competitivos resultantes das ligações entre empresas e do contato com o mercado (HUMPHREY; SCHMITZ, 1995) justifica a priorização dessas conformações pelos formuladores de políticas de desenvolvimento local. Um APL em que os atores estiverem interligados por conexões bem estruturadas estará mais propenso a apresentar vantagens competitivas de forma sistêmica, proporcionadas por intensas relações entre os agentes.

A quantidade e a intensidade de conexões de um agente têm, portanto, forte correlação com sua participação na geração de vantagens competitivas do arranjo como um todo. O conhecimento do processo de formação da dinâmica econômica de um arranjo produtivo local, em termos da quantidade e da intensidade das conexões entre os atores, constitui-se, em consequência, requisito importante para a formulação de instrumentos de políticas de desenvolvimento local.

1.5 – A Firma e a Integração com o Sistema Local de Inovação

O processo de enredamento – nos níveis setorial, local e nacional – que congrega empresas, instituições produtoras de conhecimento e entidades de apoio ao desenvolvimento local – é denominado “Sistema de Inovação.” (FREEMAN, 2005a). A intensidade das conexões entre os atores de um sistema local de inovação determina a sua capacidade de absorver conhecimento e gerar inovações. Um ambiente inovador intensamente conectado induz um comportamento inovador por parte de vários empreendedores, apesar do risco inevitavelmente inerente às atividades inovadoras. (FREEMAN, 2005a). Vale salientar, no entanto, que na mesma proporção que um sistema de inovação bem estruturado pode vir a se constituir a chave para o êxito de estratégias de *catching up* tecnológico de economias deprimidas (por possibilitar a redução do desnível entre a capacidade local de absorção e de adequação de novas tecnologias e o “estado da arte” mundial de uma determinada tecnologia), a desconexão entre atores essenciais no sistema de inovação pode ser responsável por sobreposição de ações e, conseqüentemente, por desperdício de recursos. (MEYER-STAMER, 1995).

O cenário de desconexão entre agentes implementadores de políticas é latente nas regiões de menor dinamicidade econômica do Brasil, principalmente quando se confrontam os escopos de atuação nacional e subnacional, contrapondo-se não raramente o caráter eminentemente massivo das políticas nacionais e os interesses particulares dos poderes políticos locais.

Considerando-se que a ambiência propiciada pelos sistemas de inovação resulta de um processo histórico de fortalecimento de interações, o mapeamento dos fluxos de informação que constituem a dinâmica econômica ressalta-se como requisito para transformar os sistemas locais e nacionais de inovação em ambientes que provoquem impactos positivos no comportamento dos agentes. A importância das interações dos agentes para o comportamento dos sistemas locais de inovação ressalta ainda

mais a necessidade de que a estrutura de apoio à inovação seja mapeada. (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998).

A indução de processos de interação no Nordeste no Brasil, quando se concentra na tentativa de conscientizar os atores da importância das ações colaborativas para o desenvolvimento local, é normalmente obstaculizada pela baixa propensão à integração horizontal em determinadas atividades, ocasionada por fatores ligados a raízes culturais no processo de formação dos arranjos ou do próprio território. Na maior parte das vezes, por isso, esse papel é muito difícil de ser desempenhado pelos próprios atores locais; é necessária a intervenção, em maior ou menor nível, do poderes públicos, por meio da formatação de instrumentos de política direcionados às singularidades decorrentes das condicionantes socioculturais presentes nos processos de estruturação das dinâmicas locais.

Um outro entrave à intervenção governamental no apoio à promoção da inovação localizada reside no fato de o poder de “definir e implementar estratégias de competitividade de caráter global” (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998) estar hoje nas mãos das corporações transnacionais – TNCs, por sua capacidade de inserção em diversos países no formato de redes corporativas. Este fenômeno é responsável por grande parte das dificuldades por que hoje passam as empresas nacionais que se aventuram no desenvolvimento e comercialização de *software*, num cenário dominado por satélites ou plataformas de desenvolvimento de soluções informáticas.

Embora o poder das grandes corporações de decidir os rumos das novas ondas tecnológicas seja inquestionável, a desarticulação com a ciência e a tecnologia, que caracterizou as políticas industriais implementadas em muitos países em desenvolvimento na década de 1990, foi responsável pelo aumento da dependência tecnológica de setores em que as atividades de P & D desempenham papel fundamental. Em consequência, a maioria das pequenas e médias empresas atuando na periferia gera ou adota inovações apenas quando percebe claramente oportunidades de negócio ligadas à inovação (LA ROVERE, 2001), o que não acontece uniformemente, pois o caráter assimétrico da informação confere às empresas que dispõem de departamentos de P & D mais bem equipados

– e que em consequência contam com mais eficientes serviços de monitoração das informações do mercado – maiores possibilidades de êxito em suas iniciativas inovadoras.

Por outro lado, o simples acesso à informação não constitui condição suficiente para o sucesso empresarial. Há necessidade de que o corpo técnico esteja capacitado para decodificar e reagir de forma eficiente às informações captadas. É fundamental para isso que a formação do quadro esteja num patamar em que se verifiquem suficientes níveis de capacidade de absorção de informações exógenas. Significa dizer que os processos de formação e de capacitação profissional devem estar diretamente relacionados às necessidades do setor, sob pena de mau aproveitamento, por parte do tecido empresarial, dos profissionais egressos dos programas de formação.

Numa visão global, a assimetria de informações, quando gerida de maneira desorganizada, pode se tornar um grave obstáculo para as estratégias de inserção no cenário competitivo mundial (*catching up*) de economias com atraso tecnológico. Em contrapartida, a formação de uma base tecnológica próxima o suficiente do “estado da arte” do cenário mundial revela-se a estratégia mais coerente para a inserção competitiva das MPMEs localizadas em economias periféricas, pois além de democratizar o acesso ao conhecimento, potencializa tanto a capacidade de absorção de tecnologia como de geração de inovações tecnológicas.

A importância da interação da indústria com o sistema local de inovação, mais especificamente com a base científico-tecnológica local, está presente nos exemplos de parques tecnológicos mais citados pela literatura, em termos de competitividade do tecido empresarial, como o Vale do Silício, nos Estados Unidos (LEMOS, 2002), e o Parque Tecnológico de Bangalore, na Índia. Nestes casos, a proximidade com o setor produtor de conhecimento, resultante da ação de mecanismos de interação com universidades e institutos de pesquisa, revela-se importante fator indutor do sucesso da atividade. Ressalta-se, assim, a necessidade da formação de uma base de conhecimentos consistente para aproximá-la do estado da arte de determinada tecnologia, criando fronteiras permeáveis ao conhecimento (VASCONCELOS; FERREIRA, 2000), facilitando o acesso e a in-

corporação de informações úteis tanto à absorção de novas tecnologias quanto à geração endógena de inovações.

Do lado empresarial, a necessidade de monitoração do ambiente competitivo requer a capacitação de profissionais competentes para gerar e administrar as informações adquiridas. (VASCONCELOS; FERREIRA, 2000). No entanto, a busca por inovações é ainda privilégio de empresas que possam investir em ambientes e grupamentos para pesquisa e desenvolvimento – por conseguinte, proibitiva à maior parte do conjunto empresarial, formada por micro e pequenas empresas. A decisão pelo fomento de ações colaborativas com a comunidade acadêmica revela-se, para as MPMEs, a opção mais viável para a sustentação competitiva.

Em situações em que é baixa a propensão ao estabelecimento de relações de parcerias, como se percebe em agrupamentos de empresas com proximidade geográfica que não contaram, em seus processos de formação, com consistentes laços com instituições de ensino e pesquisa, é fundamental o papel do Estado como indutor, via construção de políticas direcionadas às singularidades de cada atividade econômica, de processos de integração horizontal.

Particularmente nas atividades voltadas à produção de *software*, os ecos da política de afastamento do estado da arte mundial, implementada durante o período militar, ainda se fazem presentes, persistindo um descompasso entre as atividades de P & D e o setor privado, em total contraste com os países mais avançados. As discrepâncias são mais acentuadas em setores em que é maior o grau de agregação tecnológica, que requer maiores esforços de apropriação do conhecimento gerado nas universidades.

A manutenção do Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação (ProTeM-CC) entre os instrumentos de política considerados estratégicos para o desenvolvimento da informática no Brasil atesta a preocupação do atual governo com a aproximação entre a indústria de *software* e os sistemas locais de inovação. O Ministério da Ciência e Tec-

nologia (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2005) estabelece como objetivo do programa:

Contribuir para mudar decisivamente o *status* da pesquisa e formação de pessoal qualificado em ciência da computação no País. Além disso, visa a promover efetivamente um amplo processo de cooperação nacional entre grupos de pesquisa e entre estes e o setor industrial, através da realização de projetos temáticos multiinstitucionais em torno de temas ou problemas nacionais.

As necessidades de interação entre as comunidades acadêmica e empresarial suplantam hoje a absorção, pelo mercado, dos graduados nos cursos regulares das instituições de ensino. Neste ponto, a elevação da oferta de cursos tem sido flagrante e está refletida no aumento da mão-de-obra especializada disponível. Behrens e D'Ippolito (2002) atestam a evolução do número de cursos de graduação ofertados para temas envolvendo as tecnologias da informação e das comunicações no Brasil, de 191, em 1991, para 528, em 1999, formando mais de 80.000 bacharéis ao final desse período.

No entanto, o coeficiente de absorção deste contingente para atividades de pesquisa e desenvolvimento na indústria mantém-se pequeno, ao contrário do que ocorre nos países tecnologicamente mais desenvolvidos, em que a apropriação dos conhecimentos desenvolvidos nas universidades e a inserção de pesquisadores nos centros de P & D da base industrial é considerado insumo fundamental para a competitividade.

Ademais, os processos de interação universidade-empresa, no atual cenário econômico caracterizado por constante mutação, devem primar pela excelência na captação, armazenamento, difusão e utilização de informações, o que exige um novo fluxo de conhecimentos entre os dois setores, bem mais dinâmico do que a tradicional absorção de formandos pelo mercado de trabalho.

Há que se pensar por isso em alternativas para que o fluxo de conhecimentos entre as comunidades científica e empresarial se intensifi-

que. Para tanto, alguns fatores devem ser considerados:

- a diferença de cobrança por resultados entre os programas de desenvolvimento de projetos de pesquisa amparados por fundos governamentais, e aqueles amparados por empresas privadas, que normalmente leva os estudantes de cursos de pós-graduação a optar pelos primeiros;
- o descompasso entre as habilitações criadas pelas instituições acadêmicas e a necessidade de mão-de-obra especializada por parte do empresariado local;
- a ainda incipiente percepção do empresariado da necessidade de fomentar a criação de ambientes de pesquisa e desenvolvimento nas empresas ou de integrar processos inovadores com pesquisas acadêmicas.

Cabe aos formuladores de políticas de apoio a atividades industriais de alta agregação tecnológica a responsabilidade pela supressão dos entraves ao fluxo de conhecimentos entre o tecido empresarial e a comunidade acadêmica e com as próprias instituições governamentais. Esses obstáculos não poderão ser superados sem que a formulação de políticas direcionadas para o setor de *software* – ou para qualquer outro em que se perceba a possibilidade de desenvolvimento econômico pela apropriação do capital intelectual formado nas universidades – considerem as complementaridades entre os atores e da base empresarial com o sistema local de inovação. Caso contrário, a continuação do *status quo* da ciência e tecnologia desarticulada com o desenvolvimento industrial continuará a ser restrita a debates políticos e acadêmicos.

1.6-Conclusão

O avanço experimentado pelas tecnologias da informação e das comunicações, potencializado pela popularização da internet, nos anos 1970, redesenha cada vez mais a configuração empresarial mundial em um ambiente em que a permanente introdução de inovações tecnológicas e organizacionais, materializada pela mudança de postura e estrutura organizacionais do tecido empresarial e pela agregação de conteúdos

tecnologicamente inovadores em produtos e processos, caracteriza-se como fator de sobrevivência nos mercados.

O início da interconexão de computadores e redes e a introdução do computador pessoal, em 1971, são marcos da evolução das tecnologias da informação e das comunicações, e não por acaso contemporâneos ao adensamento das correntes econômicas que colocam a inovação no centro do dinamismo econômico pelo potencial de inovações que a popularização das tecnologias da informação e das comunicações proporcionaram. A difusão das TICs favoreceu, sobretudo, as pequenas e médias empresas, para quem era proibitiva a propriedade de computadores de grande porte, por suas vantagens de fácil adaptação às mudanças ambientais ao novo paradigma.

Apesar das propaladas facilidades de adaptação e respostas às mutações dos cenários econômicos, os pequenos empreendedores não têm mais no seu talento natural o único requisito para sua inserção competitiva, como na época Schumpeter (1961) lhes atribuía a responsabilidade pela modificação de cenários. A inserção e a sobrevivência em mercados competitivos dependem, hoje, de uma ambiência favorável às iniciativas inovadoras. Há casos emblemáticos na literatura, no entanto, que comprovam o sucesso de pequenas empresas na modificação de cenários econômicos quando organizadas geograficamente em torno de uma atividade econômica.

Fundamentados nesses exemplos, estudos são realizados analisando as singularidades que induzem o crescimento econômico de arranjos produtivos e inovativos locais. Uma das conclusões basilares é de que um ambiente profícuo à geração de empreendimentos inovadores deve ter um processo de enredamento consolidado que abranja, além do tecido empresarial, instituições de ensino e pesquisa, instituições governamentais, serviços de consultoria e assistência técnica e outras atividades que concorram para a geração de inovações: o sistema produtivo local.

Capítulo 2

A INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO CENÁRIO MUNDIAL, PERSPECTIVAS E IMPORTÂNCIA NA INOVAÇÃO LOCAL

2.1 – Introdução

Poucas atividades industriais têm crescido tanto e tão rapidamente como as tecnologias da informação e das comunicações, e particularmente o segmento de desenvolvimento, produção e comercialização de programas de computador, a indústria de *software*. O crescimento da atividade tem sido impulsionado, nos últimos anos, pelo fenômeno da digitalização e pela maior convergência com a indústria de componentes eletrônicos. Exemplos dessa convergência são os cartões inteligentes (*smart cards*), em que o valor tecnológico agregado pelo *software* torna o custo do equipamento que o hospeda (o *hardware*) irrelevante na composição do preço final do produto. Também merece destaque o fato de setores que utilizam meios de transmissão de informações, como a radiofonia, a intermediação financeira, a comunicação por telefones celulares e a televisão digital, contribuírem fortemente para a convergência entre o desenvolvimento de *hardware* e *software*. Particularmente o fenômeno de convergência entre a indústria de *software* e setores de conteúdo (CAMPOS; NICOLAU; CÁRIO, 2000) tem tornado cada vez mais complexa a

separação entre os programas de computador e os equipamentos eletrônicos que os hospedam ou que lhes servem de meio de difusão.

Destaca-se também, mais recentemente, como fator de crescimento decorrente da interconexão de computadores, a possibilidade de descentralização da programação, que eliminou a proximidade geográfica como requisito para profissionais envolvidos no desenvolvimento de um mesmo programa ou sistema de computador, que pode ser produzido hoje por uma equipe de analistas e programadores localizados até mesmo em países distintos.

A indústria do *software* caracteriza-se também cada vez mais pelo caráter transversal em relação a outras atividades, o que lhe confere o poder de influir de forma decisiva nas trajetórias tecnológicas de setores econômicos tão díspares em relação ao valor tecnológico agregado, como a biotecnologia e a indústria da construção civil.

A conjugação desses fatores justifica um tratamento diferenciado à atividade atribuindo-lhe o *status* de importante agente de modificação de cenários econômicos, tanto em atividades diretamente ligadas à produção e comercialização de *software* quanto naquelas que o caráter permeável do *software* tornou interdependente da produção de programas de computador.

Justifica-se, por isso, a necessidade de se seguir buscando alternativas de fortalecimento da atividade, não apenas nos avançados centros econômicos condutores das rotas tecnológicas mundiais, mas principalmente nas economias que buscam se equiparar ao “mundo tecnologicamente desenvolvido”, pela importância do *software* em outras atividades econômicas.

Os últimos avanços na indústria do *software* têm vislumbrado um cenário caracterizado por ferramentas de recuperação rápida de informações armazenadas em bases de dados com estruturas diferenciadas, antes não compatíveis entre si; por aumento da convergência digital, principalmente na agregação de valor a instrumentais intensivos em informa-

ção, como os equipamentos de telecomunicação; por ferramentas de acesso às informações disponíveis na internet que vão além da morfologia e da sintaxe das palavras, englobando também a semântica; e de plataformas livres de desenvolvimento de programas de computador.

Este capítulo busca descrever as singularidades do processo de desenvolvimento de programas de computador e da indústria de *software* no mundo, em termos de seu processo evolutivo, participação no processo de geração de inovação localizada e perspectivas para os próximos anos.

2.2 – A Evolução do *Software*

Desde a criação do primeiro computador, o *Electrical Numerical Integrator and Computer* (ENIAC), desenvolvido na Universidade da Pensilvânia em plena Segunda Guerra Mundial (embora só tenha entrado em operação em 1946, após o término do conflito), a operacionalização dos chamados “cérebros eletrônicos” tem sido objeto de sucessivas tentativas de aproximação dos comandos de processamento da linguagem humana.

O ENIAC tinha uma estrutura de funcionamento completamente diversa dos computadores modernos, pois não dispunha de dispositivos de comandos em forma de linguagem, mas de fios conectados a teclas; ou seja, o funcionamento da máquina acontecia pela interação direta das teclas com o *hardware*. O programa, como uma seqüência ordenada de comandos, não estava presente no primeiro computador eletrônico, mas já existia desde o século XVIII, quando Ada Lovelace publicou um artigo sugerindo uma metodologia de cálculo para os números de Bernoulli.

O primeiro passo para a aproximação dos impulsos elétricos, que são percebidos pelo computador, dos comandos formados por palavras, inteligíveis para o homem, foi a criação de uma unidade de representação da informação que relacionaria um símbolo inteligível com a passagem ou não da corrente elétrica. A unidade de representação de um computador chama-se, por isso, “dígito binário”, ou *bit* (uma aglutinação das primeiras letras da expressão em inglês *binary digit*). O computador é, conseqüentemente, chamado de “máquina binária” por operar apenas

com dois dígitos, zero e um. As seqüências de dígitos binários são interpretadas e processadas pelo elemento central da máquina: o processador. O processador e a memória principal do computador constituem a unidade central de processamento, que interpreta as seqüências de *bits* como sinais de comando.

A primeira tentativa de aproximação entre as linguagens binária e humana foi a criação de um alfabeto que usaria 128 combinações de oito bits cada, representando algarismos, letras maiúsculas e minúsculas, espaços e outros caracteres presentes nas linguagens utilizadas pelos homens em seu processo de comunicação. Este alfabeto se chamava *Extended Binary Coded Decimal Interchange Code* (EBCDIC).

A criação de um alfabeto propiciou a construção de uma primeira linguagem para inserção de comandos destinados à realização de atividades, chamada *Assembler*. A linguagem *Assembler*, pelo seu grau de complexidade e conseqüente dificuldade de aprendizado, era restrita a exímios programadores. Linguagens como *Assembler*, e versões mais modernas, como C, servem para a construção de outras linguagens ou comandos básicos, e por isso são chamadas “linguagens de montagem”. Por sua proximidade com a “linguagem de máquina”, entendida pelo computador, as linguagens de montagem são chamadas “linguagens de baixo nível”.

Os avanços na velocidade dos processadores e da capacidade de armazenamento das unidades de memória dos computadores implicaram a necessidade de criação de um novo alfabeto, este com 256 posições de memória. O alfabeto *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII) proporcionou um grande avanço na criação de novas linguagens de programação, cada vez mais próximas da linguagem humana.

As primeiras linguagens criadas para a produção de programas aplicativos, Cobol e Fortran, contribuíram bastante para a comercialização do *software* em separado do *hardware*. Paradoxalmente, o cenário atual aponta para uma nova convergência entre *hardware* e *software*, com o advento dos *softwares* embarcados.

2.2.1-O “nascimento” do *software*

A criação das linguagens de programação permitiu ao homem construir seqüências de comandos “rotinizadas” para melhor operacionalização das máquinas. A esses conjuntos ordenados de comandos deu-se o nome de “programas”, o que fez surgir no mercado uma nova atividade comercial: o desenvolvimento de programas e sistemas de computador. Em decorrência, os programadores e analistas de sistemas foram por muito tempo atores vitais no processo de desenvolvimento de soluções tecnológicas. No entanto, a introdução de novas linguagens e ferramentas que facilitam a tarefa de programar tem conferido, cada vez mais, a habilidade de elaborar uma boa parte dos programas de computador a profissionais sem grandes conhecimentos na atividade, dispensando a necessidade de formação mais específica no desenvolvimento de programas. Atualmente, os profissionais voltados à produção de *software* conjugam a capacitação no desenvolvimento de soluções com outras habilidades voltadas à percepção das necessidades dos usuários, atuando muitas vezes mais no intermédio do processo. Esse novo espectro de ação do profissional de *software* é responsável pelo aumento da geração de inovações no desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas para problemas determinados por estarem permanentemente conectadas à demanda, em detrimento da exclusiva criação endógena de *software*, que muitas vezes não considerava aspectos importantes por desconhecimento do ambiente em que seriam implementados.

Os avanços no processamento de informações permitiram, também, a interconexão de programas em rotinas previamente construídas que executam uma seqüência de programas de acordo com a necessidade do usuário: os sistemas de computador. Os primeiros sistemas de computador foram construídos de acordo com as necessidades particulares dos usuários, e apresentavam a grande desvantagem, para os usuários da época, de perpetuarem uma relação de dependência com as empresas responsáveis pelo seu desenvolvimento. Mais tarde, a necessidade de maior velocidade no atendimento à clientela fez surgir os sistemas do tipo “pacote”, prontos para usar, mas que tinham a dificuldade de nem sempre se adequar completamente às necessidades específicas dos usuários.

A geração que sucedeu a produção do *software* do tipo pacote tentou conciliar a padronização e a customização de soluções tecnológicas, e por muito tempo foi plenamente aceita pelo mercado consumidor. No entanto, a permanência de componentes padronizados e com barreiras a modificações pelos usuários finais suscitou problemas jurídicos para alguns fabricantes que produziram sistemas que funcionavam apenas em plataformas por eles definidas. A interdependência entre sistemas e plataformas de desenvolvimento⁵ pode gerar um ambiente de concorrência monopolista. Recentemente, a existência de produtos cujos códigos-fonte não podem ser modificados tem sido objeto de contestação tanto de usuários – que advogam para si as permissões de alteração destes conjuntos de programas – como as empresas concorrentes, que consideram a existência das chamadas “caixas-pretas” um instrumento de perpetuação da dependência dos fornecedores de sistemas.

Origina-se, assim, a era das plataformas livres de desenvolvimento, que vislumbra um novo paradigma na geração de *software*. O chamado “*software* livre” já vem substituindo com sucesso os programas semicustomizados, e deverá acelerar o também em curso processo de interoperacionalização de bases informacionais e sistemas de processamento de informações.

Esse novo paradigma de interconexão de bases de dados, equipamentos e linguagens de programação aumentará a permeabilidade e a transversalidade do *software* em outros processos de produção por contribuir ainda mais para a redução do nível de complexidade do desenvolvimento e integração de plataformas.

O desenvolvimento de *software* integrado com outras cadeias de produção deu origem a uma nova geração de sistemas de computador, os “*softwares* embarcados”, assim chamados pelo fato de seu processo de

⁵ Entende-se por plataforma de desenvolvimento o ambiente operacional em que são desenvolvidas ferramentas informáticas, como programas e sistemas.

produção ocorrer embutido em estruturas de *hardware*, e por isso nem sempre dentro da indústria de *software*. (ROSELINO, 2006, p. 7). Essa particular decorrência da transversalidade torna difícil a delimitação da indústria de *software* quando se percebe a presença do *software* em outros processos de produção de alta agregação tecnológica e potencial crescimento econômico, como a indústria automobilística.

Nessas situações, o caráter imaterial do *software* caracteriza-o mais como um serviço do que como um produto. No entanto, o grau de agregação de valor do *software* a produtos desenvolvidos por indústrias de baixa agregação tecnológica, como a estrutura plástica de um cartão inteligente (*smart card*), pode possibilitar a interpretação de que o *smart card* é apenas o repositório plástico do produto principal: o *software*. Assim, embora o *software* não apresente características de um produto tradicional pelo fato de utilizar a informação como matéria-prima, uma fonte infinita e, portanto não consumível dentro do processo de produção (ROSELINO, 2006), a caracterização de produto lógico lhe parece mais apropriada.

O poder de interferir em outras cadeias de produção concorre para a diversidade de atividades encontradas na análise de um agrupamento de empresas de *software*. Em alguns arranjos de empresas produtoras de *software* e atividades correlatas, em consequência, não se tem uma idéia clara, numa primeira mirada, de que existam características semelhantes entre as rotinas de produção. Essa diversidade de processos produtivos caracteriza a geração de *software* como não-linear, o que inviabiliza o estabelecimento de um modelo de cadeia produtiva para a atividade; por outro lado, a abrangência do *software* em outros ramos de produção potencializa a geração de inovações, muito mais para outras atividades econômicas que para a própria indústria.

2.2.2 – A internet: um campo profícuo para o paradigma globalizante

Até o início dos anos 1980, o acesso à internet era restrito às universidades e aos serviços de defesa. Um dos fatores que contribuíam forte-

mente para o encastelamento dessa área de conhecimento era a aura de complexidade que sobre ela pairava, relegando as funções de operação e programação dos computadores a um número reduzido de especialistas. A forma de comunicação com a máquina, restrita a uma entrada de dados efetuada caractere a caractere, em apenas um ponto da tela, ampliava a aversão de profissionais de outras áreas. Além disso, essas restrições de entrada de dados dificultavam imensamente a confecção de aplicações de maior complexidade gráfica que trouxessem maiores benefícios à visualização e comunicação dos usuários. O primeiro *software* de acesso à internet do tipo *browser*, o Mosaic, chamado *the killer of the 1990*⁶, só surgiria no início da década seguinte, 1993, ainda bastante rudimentar no tocante à elaboração de gráficos e figuras. Além disso, o processo de comunicação entre redes era dificultado pelo excesso de protocolos de comunicação.

Por outro lado, o avanço na difusão dos computadores domésticos nos Estados Unidos já apresentava naquela época grupos virtuais de comunicação – os *Bulletin Board Systems* (BBS) – que trocavam informações utilizando linha discada, com conexão via *modem*. A criação da FIDO-NET⁶, em 1984, resolveu o problema de compartilhamento de informações entre esses grupos. (CARVALHO; CUKIERMAN, 2004). Esta rede veio se juntar às redes acadêmicas que já operavam desde os anos 1970, fato que evidenciou a necessidade de compartilhamento das redes, dificultado pela diversidade de protocolos de comunicação.

O problema de barreiras de comunicação entre as estruturas de redes de diversos fabricantes foi solucionado com a padronização, pela ISO, do modelo de interconexão de sistemas abertos “ISO/OSI”, que suscitou a criação de um protocolo universal para a comunicação entre redes e usuários, o TCP/IP, que passou a permitir a troca de informações por meio da comutação de pacotes de maneira eficiente entre computadores e redes.

⁶ Desenvolvido por Tom Jennings, o sistema de comunicações Fidonet foi o primeiro sistema de popularização de troca de mensagens e de arquivos utilizando BBS. Como ocorreu com os BBSs, o sistema caiu em desuso nos Estados Unidos com a difusão da internet, embora ainda hoje conte com mais de 25.000 nós em todo o mundo, muitos deles conectados à internet.

A popularização da internet deu-se após a entrada no mercado dos primeiros sistemas de navegação para usuários que necessitavam de *interface* mais amigável em seus processos de comunicação com as máquinas. Os navegadores apropriados para operar dentro do sistema operacional *Windows*®, e a própria plataforma de trabalho do *Windows*®, constituíram um terreno fértil para as estratégias de conquista de novos mercados, características do chamado “paradigma globalizante”. As linguagens de programação, até então destinadas ao desenvolvimento de aplicações “não amigáveis” aos usuários finais, sofreram mudanças frente às novas necessidades de confecção de páginas e aplicativos para a internet.

2.2.3-As linguagens de programação no ambiente Web

É inegável o potencial de divulgação das páginas confeccionadas no ambiente da internet, cujos formatos de apresentação têm mostrado uma preocupação maior de seus proprietários em relação aos níveis de qualidade, rapidez e facilidades de acesso por parte dos usuários, a ponto de fazerem surgir novos profissionais no mercado, como o *web designer* e o *web master*. Principalmente a partir da introdução das linguagens de formatos mais avançados, iniciados pela linguagem *Hyper Text Markup Language* (HTML), a capacitação de profissionais nessas habilitações já tem provocado o surgimento de programas de formação que começam a contemplar a graduação universitária.

Criada em 1991, por Tim Berners Lee, com o objetivo inicial de armazenar e exibir documentos científicos, a linguagem de formato HTML deu um grande impulso à popularização da internet por sua fácil adaptação ao ambiente *World Wide Web* (também criado por Lee, junto com Robert Caillau, em 1990). O impulso intensificou-se a partir do lançamento da versão 3.0, em 1995, quando os maiores fabricantes de sistemas navegadores, Netscape e Internet Explorer, passaram a considerar as versões da linguagem nas atualizações de seus produtos. A criação da linguagem *JavaScript*, no mesmo ano, também contribuiu para o surgimento de uma nova geração de arquiteturas de *web pages*, por ser uma linguagem orientada a objetos e por possibilitar a manipulação de eventos dinâmicos.

A migração de profissionais para novas atividades, acompanhando a mutabilidade das atividades relacionadas às tecnologias da informação, refletiu-se na formação dos profissionais da internet, sendo os pioneiros antigos programadores de complexas linguagens de formatação de programas gráficos. A Associação Brasileira de *Web Designers* e *Webmasters* conta com hoje com aproximadamente 38.000 afiliados, cujo nível de capacitação abrange desde os cursos profissionalizantes até a capacitação universitária. Estima a associação que o número de profissionais hoje no Brasil, entre afiliados e não afiliados, ultrapasse 70.000.

As características de facilidade de migração e de readaptação de especialistas e empresas para as novas oportunidades que as constantes mudanças tecnológicas da atividade oferecem, aliadas à própria estrutura física propícia ao tráfego de informações, sugerem para a indústria de *software* maiores condições de aprendizado tecnológico, individual e sistêmico, do que ocorre em outros setores. A interconexão de usuários e redes, principal característica da internet, permite a visualização de um cenário econômico cada vez mais em permanente conectividade, possibilitando o desenvolvimento compartilhado de *software*, o que muitos autores denominam de “Era da Informação”.

O intercâmbio de informações entre os profissionais do setor transcende as fronteiras físicas, principalmente o espaço de gerenciamento das empresas. As listas e os fóruns de discussão revelam-se espaços dinâmicos de compartilhamento de informações e de aprendizado sistêmico. Além disso, a migração de profissionais dentro do tecido empresarial concorre também para elevar a intensidade de fluxo de informações, razão por que tais espaços devem ser considerados trabalhos de mapeamento dos relacionamentos entre os atores locais, e entre estes e agentes externos, cujo papel tenha impactos relevantes no desenvolvimento da atividade.

2.3-A Indústria de *Software* no Mundo

A concepção do *software* como um produto lógico, mesmo quando embutido em uma arquitetura de *hardware*, constata a existência de

um processo industrial, embora não-linear e, portanto, a existência de uma “indústria de *software*”. A indústria de *software* compreende as diversas empresas que atuam na fabricação e nos serviços relacionados ao produto “*software*”. As situações em que *software* e *hardware* se confundem na constituição do produto final contribuem para a afirmação de que a indústria de *software* é composta de dois segmentos nem sempre bem definidos: os produtos e os serviços.

O *software*, como produto definido, é comercializado na forma que se convencionou chamar “pacote”, normalmente um sistema composto de um conjunto de programas não disponíveis para modificação por parte dos usuários e de um módulo adequável às necessidades individuais de cada usuário, com a intenção de contemplar um amplo conjunto de clientes. (TIGRE et al., 2007, p. 31).

O *software* do tipo “pacote” tem a vantagem de gerar ganhos crescentes de escala, na medida em que pode ser copiado e utilizado por vários usuários por um custo marginal bastante reduzido em relação aos custos de concepção e desenvolvimento. A existência de um módulo não disponível para modificações tem o objetivo de impedir a produção de cópias não autorizadas e, portanto, de apropriação do conhecimento tecnológico empregado em seu desenvolvimento. As barreiras à entrada de concorrentes são proporcionais ao grau de conhecimentos tecnológicos aplicados no processo de desenvolvimento. (ANDRADE et al., 2007, p. 31), mas dependem de dispositivos legais que venham coibir a reprodução ilegal de cópias. Por outro lado, a existência das caixas-pretas eleva as possibilidades de concorrência monopolista por parte dos *first movers*, pela introdução subsequente de novos produtos que apresentem exclusivamente compatibilidade com programas anteriormente desenvolvidos por essas empresas.

A crescente necessidade de customização de produtos, em função da amplitude de conhecimento de informações que a internet proporciona à clientela, tem contribuído para reduzir, dentro da indústria de *software*, o percentual não disponível para intervenção do usuário, culminando com o advento das plataformas para o livre desenvolvimento de

softwares. Além disso, a customização implica maior necessidade de interação entre empresas e seus clientes, o que concorre para facilitar o relacionamento entre esses atores. Essa nova fase da customização não tem, no entanto, qualquer relação com a dependência que era gerada à época dos primeiros *softwares* customizados, pois os novos produtos prevêm, para os usuários finais, facilidades de intervenção para adequação às suas necessidades.

A indústria de *software* no mundo tem como importante marco no seu processo de desenvolvimento a introdução no mercado, em 1971, do microprocessador. A redução do processamento de informações ao tamanho dos *chips* possibilitou, mais tarde, a popularização dos computadores no formato *Personal Computer* (PC), fato que induziu o surgimento de uma variedade de programas de computador voltados para usuários finais. Em decorrência, o principal centro dinâmico de produção de programas de computador situou-se nos Estados Unidos, no conjunto de empresas e instituições de apoio localizadas no Vale do Silício.

2.4-A Indústria de *Software* e os Arranjos Produtivos Locais

A história da intervenção governamental na promoção do desenvolvimento territorial em economias periféricas apresenta vários exemplos de insucesso em tentativas de transplante de metodologias exógenas (embora anteriormente aplicadas com sucesso em suas regiões de origem) para cenários completamente diversos daqueles em que foram implementadas com êxito. Dagnino e Thomas (2006, p. 224) referem-se a essas tentativas de transplante sem qualquer conexão com a dinâmica local como “transferências acríticas de modelos institucionais”. As tentativas de implementação fundamentadas em exemplos de sucesso em economias desenvolvidas só deveriam ser efetivadas pelos países em desenvolvimento quando houvesse similaridade dos instrumentos de políticas com os países tecnologicamente avançados. (PEDERSEN, 2005).

Como atenuante à dificuldade de transplante de soluções e modelos, as estruturas físicas de redes de computadores e as novas tecnologias

da informação e das comunicações revelam-se um alicerce que minimiza os problemas de adequação de métodos e modelos exógenos por permitirem um rápido fluxo de informações entre ambientes diversos. Os avanços tecnológicos que concorrem para o que se denomina “paradigma da informação” têm contribuído para que a plataforma informacional se converta em eficiente mecanismo de compartilhamento, armazenamento e recuperação rápida de informações. No âmbito local, o avanço da indústria das tecnologias da informação e das comunicações tem propiciado não apenas a intensificação de processos de integração horizontal, mas também a possibilidade de percepção e simulação de fenômenos de maneira sistêmica, como a monitoração da influência dos sinais do ambiente econômico, a previsão de tendências e a simulação de cenários resultantes de intervenções político-econômicas.

Este relevante papel das TICs como terrenos férteis para a criação de mecanismos de inteligência competitiva para o desenvolvimento local tem certamente grande importância para as economias pouco dinâmicas (HOFFMAN; GREGOLIN; OPRIME, 2006), como ocorre na maior parte da América Latina. Nessas regiões, os arranjos produtivos locais são constituídos, em sua grande maioria, por micro e pequenas empresas que produzem bens de consumo de baixa qualidade destinados preferencialmente aos mercados locais (ALTENBURG; MEYER-STAMER, 1999), inflados por trabalhadores informais, em sua maioria migrantes marginalizados por outros ambientes econômicos.

O processo de migração de mão-de-obra é, aliás, uma das principais condicionantes da polarização do desenvolvimento. Em muitas situações, os migrantes arrependem-se tardiamente pela opção da aventura nas grandes cidades, e nem sempre conseguem voltar para os locais de origem, onde muitas vezes as condições de vida, embora precárias e sem horizontes, eram melhores. Embora já se encontre em curso um processo de integração de regiões economicamente deprimidas ao “mundo conectado”, com a instalação de pontos de conexão com a internet, a elevação do fluxo informacional nem sempre tem sido acompanhada por aumento da fluidez dos capitais. Como não há ingestão de capitais externos, a economia local depende única e exclusivamente do fluxo de inves-

timentos dentro da base produtiva local. Em decorrência, as interações nesses aglomerados têm pouca densidade e as vantagens sistêmicas são bastante limitadas. (ALTENBURG; MEYER-STAMER, 1999).

A inserção de regiões pouco desenvolvidas no paradigma informacional tem, por outro lado, a vantagem de propiciar uma aproximação do estado da arte tecnológico, e mesmo que a base de conhecimentos local não esteja capacitada a agregar novos conteúdos tecnológicos, o meio de absorção desses conhecimentos já terá sido traçado. Persistirão, no entanto, os entraves para a atração de novos investimentos, principalmente com conteúdo tecnológico mais avançado, em razão da precariedade do arcabouço tecnológico local. É fácil perceber a prevalência dos grandes centros urbanos para os investidores potenciais, pois é perfeitamente compreensível que um investidor externo, diante de duas realidades econômicas – um centro econômico em que o sistema local de inovação esteja minimamente consolidado e um ambiente em que o seu empreendimento estaria completamente desconectado de instrumentos de apoio à eficiência econômica – opte pela primeira opção, contribuindo, assim, para a concentração do desenvolvimento e a conseqüente desertificação das áreas deprimidas. Políticas de atração de investimentos fundamentadas unicamente em isenção fiscal, adotadas sobejamente no Nordeste em um passado recente, não parecem, por isso, ser as mais adequadas para a redução das desigualdades regionais.

A integração informacional, por outro lado, revela-se importante fator a ser observado na construção de políticas voltadas ao desenvolvimento de regiões economicamente deprimidas pelo potencial de difusão de conhecimentos que proporciona, possibilitando a “reestruturação territorial do novo regime de acumulação de capital sob o signo da sociedade capitalista em rede.” (PIRES, 2008, p. 1). Entretanto, a difusão de conhecimentos propiciada pela intensificação da conexão em redes informáticas não implica, evidentemente, democratização da informação; ao contrário, restringe o “mundo conectado” aos “locais estratégicos, onde os processos globais se materializam, e às ligações que os unem” (PIRES, 2008), acentuando ainda mais a marginalização do “mundo não conectado”.

A referência citada no livro de Pires (2008) aos “locais estratégicos” dirige-se, certamente, aos centros urbanos de grande dinamismo econômico onde há abundância de atores conectados à internet, mas poderia ser extrapolada para os pontos de interseção que a internet e as TICs proporcionam entre a produção de *software* e as diversas cadeias de produção. O arranjo produtivo local de *software* de Campina Grande, por exemplo, tem forte interação com a indústria metal-mecânica local. Uma análise das interações entre empresas do APL não poderia, por conseguinte, desprezar conexões relevantes com pequenas indústrias de metal-mecânica localizadas em algum município periférico de Campina Grande com menor potencial econômico. O rastreamento dos fluxos de produção de *software* do centro urbano para as ramificações na cadeia metal-mecânica poderia revelar aspectos positivos ao deslocamento de um processo de produção de *software* voltado à automação industrial, por exemplo, para locais mais próximos das fábricas, sem perder a conexão com as instituições de P & D localizadas em Campina Grande. Essa medida poderia transformar o ponto de interconexão entre os processos de produção de *software* e metal-mecânica em um “local estratégico”, gerando meios de acumulação de conhecimento e de capital para um município que não poderia se desenvolver economicamente por sua própria dinâmica.

Ademais, a formatação de estratégias de fortalecimento de regiões deprimidas terá na geração endógena de inovações em seu tecido empresarial uma opção interessante para a promoção do desenvolvimento local. Saliente-se também que, como a capacidade de acumulação de novos conhecimentos é condição necessária para o sucesso de estratégias de promoção da inovação localizada, a identificação de potenciais nodos com processos dinâmicos de produção, com sistemas produtores de conhecimento, ou o fortalecimento de elos pré-existentes, constitui-se alternativa viável para a eficiente intervenção no desenvolvimento local.

É injustificável, por isso, a carência de apoio ao desenvolvimento de regiões economicamente deprimidas; na verdade, é precisamente nestas situações que a percepção das conexões internas ao arranjo e dos seus nexos com cadeias de produção de maior dinamismo torna-se fundamental, proporcionando aos formuladores de políticas condições de fo-

mentar o dinamismo na região sem provocar o deslocamento dos agentes. Além disso, os atores localizados em agrupamentos de pequena escala de produção nem sempre são propensos à formação de redes associativas, muitas vezes em função da própria história de construção do arranjo.

Em muitos casos, condicionantes historicamente fortalecidas inibem não apenas a integração horizontal, mas mesmo iniciativas de capacitação visando a uma aproximação do cabedal da mão-de-obra do estado da arte da tecnologia para elevar a capacidade de absorção dos quadros gerencial, técnico e operacional. Nessas situações, comportamentos competitivos ou imitativos podem resultar muito mais eficientes na capacitação da mão-de-obra local do que programas de sensibilização para o estabelecimento de parcerias entre os atores.

O nível de capacitação da mão-de-obra, a intensidade das relações entre técnicos e empresas, a interação com a comunidade científica, o fluxo de conhecimentos tecnológicos aplicáveis aos processos produtivos e o acesso ao estado da arte das tecnologias incorporadas são variáveis fundamentais para o desenvolvimento de um arranjo produtivo local. Cohen e Levinthal (1989) alertam que a base de conhecimento de um arranjo suporta a maior parte dos custos de longo prazo para o aprendizado coletivo e, conseqüentemente, para a capacidade de absorção e desenvolvimento de inovações.

Essa relação não tem, no entanto, as mesmas proporções em qualquer atividade, pois algumas cadeias de produção, como a indústria têxtil, têm forte dependência de outras, e em conseqüência são mais fortemente atingidas por transbordamentos de impactos que aquelas porventura recebam. (LA ROVERE, 2001). A indústria de *software*, foco deste trabalho, ao contrário, depende quase que exclusivamente de suas competências específicas. Além disso, seu potencial de penetração em várias outras atividades econômicas concorre, em muitos casos, para uma relação inversa de dependência. As indústrias automobilística, metalúrgica, bioquímica e farmacêutica, por exemplo, costumam ser profundamente beneficiadas quando novos avanços ocorrem na indústria de *software*.

2.5-As Grandes Empresas de *Software* e os Contextos Locais

A grande empresa é um importante ator modificador de contextos locais, seja quando se instala em um novo território, quando insere simples filiais para comercialização de seus produtos ou complexas subplantas de desenvolvimento, ou quando, mesmo localizada fora dos limites geográficos, especifica parâmetros de produção em demandas de fornecimento de produtos ou insumos para o tecido empresarial local.

Em qualquer dessas situações, o processo de imbricação de empreendimentos de maior porte (e tecnologicamente mais desenvolvidos) em sistemas locais de inovação, quando construído de forma eficiente, contribui com acúmulo de conhecimentos à mão-de-obra local, reduzindo a distância entre o arcabouço tecnológico local e o estado da arte da atividade. No caso específico da indústria de *software*, embora a difusão das tecnologias da informação e das comunicações tenha contribuído para a elevação do nível de interação do tecido empresarial local com grandes demandantes externos, a imbricação dos atores externos requer o estabelecimento de canais de interação mais fortalecidos. Desta maneira, as estratégias de inserção competitiva de economias em desenvolvimento em setores com alta agregação tecnológica terão como opção eficiente o estabelecimento de mecanismos de interação de grandes empresas externas com o tecido empresarial local, por meio de uma ou mais dentre as empresas líderes. (HUMPHREY; SCHIMITZ, 2007).

Dentre os mecanismos mais eficientes de interação com grandes corporações externas, destacam-se, como maneira de incentivar o dinamismo do tecido empresarial local, as estratégias de atração de sucursais ou subplantas de desenvolvimento. A inserção de satélites de desenvolvimento de grandes corporações implica certamente um adensamento maior das conexões verticais em função das relações hierárquicas entre a demandante e a sucursal. As estratégias de inserção dessa categoria de empreendimento devem, por isso, buscar reduzir os impactos negativos que a inserção das subplantas possa causar no fluxo de informações entre as empresas locais.

Além disso, o fluxo de informações e a conseqüente elevação do nível de capacidade de absorção de conhecimentos pela base tecnológica local serão tanto mais intensos quanto mais sólidas e variadas forem as relações de interação com as dinâmicas econômicas locais. Trabalhos de investigação em configurações de empresas de TICs (ALTENBURG; MEYER-STAMER, 1999; FERREIRA, 2002) atestam que a integração vertical com grandes corporações externas aos territórios concorrem, nos APLs de *software* de economias em desenvolvimento, para uma redução do fluxo de informações em nível local, fato que, frente à necessidade permanente de introdução de inovações que caracteriza o setor, pode comprometer a competitividade e sobrevivência das empresas. A velocidade das mudanças, decorrente de uma necessidade cada vez maior das firmas de se diferenciarem pela introdução das inovações, em um ambiente de baixo fluxo de informações, pode provocar o ocaso de produtos e processos inovadores ainda em estágios primários de desenvolvimento.

Essa afirmação pode ser comprovada por um simples exercício: sabe-se que a inovação é um fenômeno que ocorre nas empresas e que a introdução de novos produtos ou processos provoca modificações no cenário econômico (em forma de novas necessidades dos clientes, novas estruturas organizacionais, novos componentes, novos métodos de produção etc.). Pode-se chegar à suposição de que as modificações no cenário econômico, decorrentes da constante inserção de inovações, tornem inviável uma outra iniciativa inovadora qualquer, mesmo antes de sua chegada ao mercado. (FERREIRA, 2002). Neste caso, recursos financeiros e humanos, além de tempo de pesquisa e desenvolvimento terão sido desperdiçados em produtos e processos que, *a priori*, na elaboração dos planos de negócios teriam apresentado expectativas de grande retorno comercial.

A preocupação torna-se maior quando se admite a possibilidade de desperdício de recursos alocados em iniciativas inovadoras localizadas na região Nordeste do Brasil, que congrega metade da população pobre do País em apenas 18% do território brasileiro. (DUARTE, 2001). No entanto, as feiras de inventos promovidas por instituições de ensino e pesquisa nordestinas retratam a presença de muitas “boas idéias” à espera de um parceiro comercial que muitas vezes nunca chegará, simples-

mente por não haver sido considerada, durante o desenvolvimento tecnológico, a existência da lógica de mercado para aqueles produtos. Na verdade, a dinâmica do mercado de uma atividade econômica – inclusive no tocante a potenciais entrantes - deveria ser sempre um fator a ser observado no apoio ao desenvolvimento de um produto ou serviço inovador. Ao contrário, a análise da viabilidade econômica de projetos inovadores por parte das instituições de apoio prioriza normalmente o mérito intrínseco do projeto, sem adotar uma visão dos impactos de sua inserção na dinâmica econômica do território. (FERREIRA, 2002).

Estas constatações servem de advertência para a necessidade de que os instrumentos de apoio à pesquisa e desenvolvimento sejam acompanhados por mecanismos que os tornem mais eficientes, começando pela elaboração de políticas industriais específicas que contemplem as peculiaridades de cada atividade.

Especificamente em relação à indústria de *software*, as políticas de compartilhamento de riscos de subplantas de desenvolvimento com grandes demandantes externos evidenciam-se como interessantes iniciativas para a promoção do desenvolvimento local. Renova-se, no entanto, o alerta de que tais políticas devam ser precedidas do conhecimento e fortalecimento das conexões potenciais ou já estabelecidas entre os atores locais e os investidores externos. Por sua característica de permeabilidade em outras atividades, a atividade revela-se uma interessante aposta na busca do desenvolvimento local sustentável.

2.6-Os Novos Rumos do *Software*

O conhecimento das inovações na indústria de *software* é fundamental não apenas para as atividades direta ou indiretamente voltadas à produção de *software*, mas também para vários outros processos de produção que se utilizam ou interagem com programas de computador. A necessidade de monitoração da trajetória tecnológica do *software*, em nível mundial, é por isso fundamental para qualquer ramo de atividade econômica que incorpore a informática em suas rotinas de produção. Jus-

tifica-se, também por estes motivos, o apelo à formatação de instrumentos de política direcionados às singularidades da indústria de *software*.

Dentre as inquietações que hoje motivam as discussões nos meios científico e industrial, a necessidade de compartilhamento de informações tem-se revelado uma das temáticas mais abordadas. A natureza e a estrutura das fontes de informação têm sofrido inúmeras transformações nos últimos tempos. Além dos dados convencionais (provenientes de bancos de dados, arquivos-texto, planilhas eletrônicas etc.), há hoje necessidade de compartilhamento de informações oriundas de áreas complexas como geoprocessamento, biologia, engenharia, medicina etc., além de dados provenientes de aplicativos direcionados a informações específicas da internet, as chamadas “aplicações *web*”. Os dados resultantes de aplicações *web* necessitam, além da expansão do tamanho e da complexidade, de mecanismos sofisticados de gerenciamento de bancos de dados que garantam, por exemplo, a segurança dessas informações. Outro aspecto a ser considerado é a dinamicidade dos dados: uma informação pode estar disponível em um dado momento, e em outro não.

Durante a última década, a troca de informações entre as organizações tornou-se não somente possível, mas primordial. No entanto, realizar o intercâmbio de dados é hoje uma tarefa bastante complexa, devido à diversidade de aplicações existentes e ao fato de que os dados apresentam diferentes sintaxes, semânticas, representações e formatos. Os dados provenientes de aplicações *web*, por exemplo, podem ser oriundos de diferentes empresas que provavelmente não permitirão acesso total aos mesmos, mas ao menor conteúdo informacional possível, necessário à execução de determinada consulta.

Na atual geração, dados e serviços são compartilhados através da “grande rede”. A *web* atual pode ser, por isso, caracterizada como a “segunda geração da *web*”. A criação de hipertextos (sistemas de visualização de informações que permitem saltos entre páginas ou mesmo entre documentos) proporcionou uma infinidade de novas habilidades no espaço da *web*.

A linguagem utilizada para a composição de páginas na *web* chama-se HTML. Na primeira geração a criação utilizando HTML produzia páginas estáticas e compostas por programadores de *software* em editores de textos tradicionais. A segunda geração incrementou os hipertextos nas páginas, tornando-as dinâmicas, e seu processo de criação estendeu-se a usuários não familiarizados com linguagens de programação, por meio de ferramentas de apoio e editores de textos apropriados.

As duas primeiras gerações da *web* tinham em comum a necessidade de processamento humano direto, em tarefas simples como o preenchimento de formulários, navegação e leitura de páginas etc. Os computadores eram utilizados apenas para exibir informações na tela através das linguagens de marcação, como HTML e XML, definindo cores, tamanho e tipo da fonte, *links* etc. A *web* atual também pode ser definida como uma *web* sintática, em que os computadores executam a parte mais simples – a apresentação das páginas – e aos usuários cabe a parte mais complexa: a correspondência e a interpretação das informações.

A terceira geração, que traz uma nova categoria de dados, os metadados⁷, pretende tornar os recursos da *web* mais acessíveis a agentes automatizados, acrescentando dados que descrevam o conteúdo das páginas e aplicações, de forma a facilitar as buscas de informações e serviços. A terceira geração corresponde à visão de uma “*Web Semântica*”, em que os computadores possam ajudar os humanos a realizar a “parte difícil”, utilizando anotações semânticas sob a forma de metadados e ontologias⁸, que permitam que textos sejam processados por computadores. “A *web* semântica, portanto, não é uma *web* separada, mas sim uma extensão da *web* atual, na qual é conferido à informação um significado bem definido, permitindo que pessoas e computadores possam trabalhar em cooperação.” (SOUZA; ALVARENGA, 2008), realizando tarefas complexas e podendo até mesmo inferir informações que não estejam explicitamente descritas.

⁷ Metadados são dados que contêm informações sobre outros dados, como uma ficha catalográfica.

⁸ Ontologias são modelos de dados que contêm especificações de conceitos dentro de um domínio e os relacionamentos entre eles.

A tarefa de realizar o intercâmbio de dados é bastante complexa, devido à diversidade de aplicações existentes e ao fato de que os dados apresentam diferentes naturezas. Desta forma, a busca e a recuperação de dados e serviços na *web* deverão ser baseadas além dos enfoques atuais (em informações de nível sintático ou léxico), na semântica dos metadados e ontologias associadas aos dados. A *web* semântica possibilitará aos computadores interpretar e processar informações, estimadas na casa de bilhões de páginas, classificando-as por uma taxonomia de assuntos determinada pelo usuário e utilizando metadados que explicarão o conteúdo de cada página. No entanto, para que isso ocorra, far-se-á necessária uma adaptação gradual dos dados existentes e das infra-estruturas de serviços *web*.

2.7-O *Software* Livre e a Inclusão Digital

A dependência de grandes corporações externas à aquisição de “*softwares* proprietários” sempre foi um forte complicador para o desenvolvimento de empresas não detentoras de soluções tecnológicas, problema acentuado com a intensificação do processo de terceirização de atividades voltadas à produção de *software*. Durante anos a alternativa para a redução dessa relação de dependência consistia em investir no desenvolvimento de soluções próprias, que esbarrava nas dificuldades de compatibilidade com as especificações dos sistemas operacionais, e que por isso não eliminava a dependência dos *softwares* proprietários que norteavam as plataformas de desenvolvimento.

Por outro lado, a disseminação da internet levou a atividade de desenvolvimento de *software* para um ambiente fisicamente conectado. Este fato potencializou ainda mais as dificuldades de desenvolvimento de programas de computador para países e regiões não conectados à rede, em muitos casos por não disporem de acesso a qualquer infra-estrutura de comunicação. O cenário decorrente, que descortina um aumento do abismo entre os países tecnologicamente desenvolvidos e a comunidade com retardo tecnológico, não descortina para os últimos perspectivas muito animadoras. O retrato em números desta discrepância mostra os EUA com mais da metade de sua população conectada à internet (Gráfico 1), enquanto países em precários estágios de desenvolvimento, como

Equador e Angola, contam com menos de 0,2% de seu contingente populacional com acesso à rede. (KON, 2006).

A ampliação natural dos mercados, decorrente do barateamento dos recursos tecnológicos, poderia se apresentar como um meio espontâneo de inclusão digital. No entanto, como adverte Silveira (2005), o acesso aos recursos pelos extratos mais pobres da sociedade só ocorre após o uso exaustivo pelas camadas mais altas. Este raciocínio pode ser estendido a países e regiões periféricos, que geralmente incorporam as inovações tecnológicas num momento descendente de sua trajetória, quando produtos ou processos mais modernos já estão sendo desenvolvidos, proporcionando um novo salto tecnológico aos países mais ricos. Além disso, há discrepâncias entre a capacidade de absorção de novas tecnologias das economias menos desenvolvidas e as opções tecnológicas disponíveis.

Num cenário de tamanha adversidade para as economias periféricas, o advento do *software* livre configura-se como uma interessante alternativa para a criação de um ambiente mais propício à implementação de estratégias de redução do distanciamento tecnológico em relação aos países desenvolvidos. Esta afirmação obviamente leva em consideração outros fatores inibidores do crescimento dessas economias, como a assimetria informacional, a carência de mão-de-obra especializada e as dificuldades de absorção e de transferência de tecnologia. Como não apresentam restrições de acesso aos códigos-fonte em que foram desenvolvidos (e por isso podem ser reproduzidos ou modificados), os *softwares* livres⁹ permitem uma maior autonomia no desenvolvimento de soluções adequadas às particularidades dos empresariados locais.

Segundo Kon (2006), há outros requisitos, além da ausência de restrições aos códigos-fontes, para caracterizar uma plataforma de desenvolvimento como um ambiente de produção de *software* livre:

⁹ A proposta de utilização de programas e plataformas abertos tem origem no projeto GNU, iniciado por Richard Stallman, em 1984, criado com o objetivo de desenvolver um sistema operacional disponível para uso de qualquer pessoa, sem a necessidade de pagamento de licenças de uso.

- o processo de distribuição dos programas deve ocorrer de forma livre, sem cobrança de qualquer taxa;
- o conjunto distribuído deve incluir o código-fonte, sem qualquer restrição ao acesso ou modificação de seu conteúdo;
- os programas porventura desenvolvidos em plataformas abertas também devem permitir modificações sem qualquer restrição;
- qualquer modificação no código-fonte original deverá ser explicitada no processo de distribuição;
- o processo de distribuição deverá ser amplo a quaisquer mercados, sem imposição de barreiras ou de qualquer restrição à comercialização;
- a autonomia estender-se-á à utilização do *software*, sendo vedada qualquer restrição ao uso do programa pelo adquirente;
- os possíveis processos de redistribuição não deverão incluir novas licenças;
- todos os programas incluídos em um pacote caracterizado como *software* aberto deverão ter os mesmos direitos de distribuição;
- não deverá haver qualquer restrição em se aliarem processos de distribuição de *softwares* abertos e fechados.

Os argumentos em favor da regulamentação das plataformas abertas encontraram resistência nos que defendiam a continuação do uso de *softwares* proprietários baseados na afirmação de que o *software* livre inibe a inovação. Na verdade, a possibilidade de acesso à internet e o conseqüente aumento da interconexão de computadores de qualquer porte expandiu o potencial inovador das atividades de produção de *software*, antes restritas a grupos de programadores e analistas conectados em uma rede local intrafirma. Além disso, a multiplicidade de programas dispostos livremente na internet democratiza o acesso a essas ferramentas, elevando o potencial de desenvolvimento de inovações. (VINCENTINI, 2006). Por outro lado, as restrições de uso e relações de dependência decorrentes da aquisição de *softwares* proprietários contribuem para a redução do espaço de desenvolvimento autônomo de empresas e de pesquisadores.

As dificuldades de aquisição de soluções tecnológicas do tipo proprietário, caracterizadas pelos altos custos de transferência, têm praticamente induzido as nações com retardo tecnológico a migrar para a adoção de *softwares* de conteúdo aberto. Como exemplo, Pires (2002) cita a África do Sul, que em 2002 já era a “24ª nação em número de usuários cadastrados no segmento de *softwares* abertos no mundo”.

Este trabalho considera que as estratégias de desenvolvimento voltadas a estruturas econômicas com proximidade geográfica, como arranjos produtivos locais, parques tecnológicos e redes de empresas, têm na intensificação do uso de *softwares* livres uma excelente opção para o adensamento de seus fluxos de relacionamento e, conseqüentemente, uma excelente via para o êxito de políticas de promoção da inovação localizada e do desenvolvimento sustentável.

2.8-Conclusão

O advento da chamada Era da Informação – caracterizada pelo gigantesco fluxo de informações que atestam ser a permanente conectividade a alternativa para quaisquer estratégias de inserção nos mercados internacionais, principalmente por parte daqueles países e regiões que apresentam defasagem tecnológica em relação aos países desenvolvidos – foi, sem dúvida, potencializado pela popularização da internet na década de 1970. Desde então, as tecnologias da informação e das comunicações têm contribuído para o redesenho contínuo da configuração empresarial mundial em um ambiente em que competitividade é sinônimo de permanente pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos inovadores.

A inserção no cenário do microprocessador, em 1971, possibilitando mais tarde a difusão dos computadores pessoais, contribuiu significativamente para o início do processo de produção e comercialização do *software* separadamente do *hardware*, dando início à indústria de *software*. O cenário subsequente, de barateamento dos recursos computacionais, tem facilitado um constante reordenamento das conexões entre usuários, em uma estrutura que também se modifica e se reorganiza constantemente, concedendo às empresas que contam com o desenvolvimento

de *software* em seus processos de produção um papel adequado à instabilidade e adaptabilidade hoje necessárias aos processos e organizações, dificultando cada vez mais a identificação de trajetórias tecnológicas que antes podiam ser investigadas em separado. (CASTELLS, 2003).

A revolução causada pelo computador se faz singular na história das inovações tecnológicas pela interação que a máquina proporciona ao usuário, potencializando a capacidade humana de processar, armazenar e recuperar informações, e ao mesmo tempo conferindo tais atributos à própria máquina. Em outras palavras, a capacidade de processar a informação impele à ciência da informação uma auto-evolução em nível exponencial. Além disso, essa interatividade possibilita que a informática permeie vários segmentos da atividade econômica.

A popularização dos computadores pessoais e a conseqüente difusão da internet guardam contemporaneidade com o redirecionamento dos estudos econômicos para o papel das pequenas e médias empresas na transformação de cenários locais. Estudos voltados ao desenvolvimento local constataam que a proximidade geográfica entre os atores facilita processos de cooperação horizontal e em conseqüência gera vantagens sistêmicas para a sustentação competitiva das empresas e do próprio arranjo.

Por suas características de permeabilidade e transversalidade em várias atividades econômicas, a indústria de *software* tem papel destacado nos contextos locais porque possui a capacidade de potencializar os efeitos de instrumentos de apoio ao desenvolvimento local não apenas entre atores envolvidos diretamente na mesma atividade, mas também em outros processos de produção.

Além disso, a presença local de empresas de *software* possibilita o conhecimento de fatores sistêmicos de diversas atividades pelo poder das ferramentas informáticas de propiciar a simulação de cenários futuros, a previsão de efeitos de instrumentos de políticas e as tendências à inserção inovativa na própria indústria e em atividades correlatas.

Um fenômeno que tem sido verificado a partir da inserção mundial das indústrias de *software* localizadas em países em desenvolvimento é a instalação de satélites de desenvolvimento de grandes corporações internacionais. A instalação destas subplantas, por fortalecer processos de integração vertical, parece, à primeira vista, comprometer as relações entre os atores locais. Este trabalho busca demonstrar que, na verdade, quando a base tecnológica local está bem consolidada e integrada ao sistema local de inovação, são intensificadas tanto relações verticais como horizontais. O mapeamento das dinâmicas locais, pelo conhecimento e mensuração da intensidade das relações, é fundamental para a minimização dos efeitos de forças exógenas sobre o desenvolvimento local, independentemente do nível de agregação tecnológica. A indústria do *software*, pelo potencial de gerar impactos positivos em outros processos de produção, é um interessante objeto de investigação da hipótese formulada.

As perspectivas para a indústria de *software*, de interoperabilidade entre linguagens e bases de dados, concorrem para um melhor conhecimento das dinâmicas econômicas; ao mesmo tempo, os avanços previstos para a *web*, incrementando inovações na busca, recuperação e utilização de informações, vislumbram um cenário de intensa conectividade.

A importância da indústria de *software* para os contextos locais, mesmo quando seus esforços inovadores atingem muito mais outras cadeias de produção do que o próprio processo de desenvolvimento de programas de computador, justifica, pelas razões apontadas, a realização de estudos mais aprofundados a respeito de seu papel nos cenários econômicos; justifica também a necessidade de que formuladores de políticas industriais e de instrumentos de apoio financeiro considerem as singularidades da atividade de alto risco e pouca ou nenhuma tangibilidade em seus ativos, mas a possibilidade de geração de altos retornos em seu próprio processo de produção e um poder de permeabilidade e transversalidade que torna sua sustentação econômica vital para outras atividades.

Capítulo 3

CO-EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE *SOFTWARE* E DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS

3.1- Introdução

No Brasil, a indústria de *software* ainda não é contemplada de forma eficiente pelos instrumentos de política industrial, embora muitos tenham sido os esforços do Governo Federal, por meio da Secretaria de Política de Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), na busca da formatação de instrumentos de política que contemplem a atividade em todos os níveis, aliando o parque industrial brasileiro ao Sistema Nacional de Inovação. Exemplos emblemáticos dessa nova postura podem ser percebidos na política de substituição competitiva de importações, no combate à pirataria de *software*, na busca de novas formas de apoio financeiro e fiscal e nos incentivos à formação de capital intelectual que sempre pautam as discussões dos responsáveis pela formulação de políticas para a atividade.

Salientam-se também os esforços empreendidos na busca da consolidação da imagem do *software* brasileiro no mercado internacional, revertendo em parte a predominância da atividade no atendimento ao mercado doméstico. Ressaltam-se também os trabalhos realizados contemplando a importância do *software* nos contextos locais, por seu cará-

ter permeável e transversal. Nestes cenários, as vantagens auferidas pelos atores locais em função da proximidade geográfica e dos conseqüentes relacionamentos têm contribuído para a adoção da visão de arranjos produtivos na formação de políticas voltadas ao desenvolvimento local, pelo fato de tais conformações constituírem-se ambientes propícios à promoção da inovação localizada.

Pela importância da atividade no contexto socioeconômico nacional, os reflexos dos norteamientos políticos adotados pelos governos brasileiros, desde o protecionismo imposto pelos governos militares, nos anos 1970, afetaram profundamente a indústria brasileira de *software*. Um marco histórico relevante é a política de terceirização de serviços, na década de 1980, que, atingindo serviços essenciais como a programação de sistemas, acentuou as relações de dependência de várias empresas contratantes.

Na região Nordeste, pelo histórico de diversidade econômica em relação aos grandes centros urbanos do País, os impactos decorrentes de algumas políticas industriais provocaram situações com maior grau de dificuldade de reversão. Assim, apesar da relevância de iniciativas de geração de ambientes propícios ao empreendedorismo inovador, pontuadas pelo Parque Tecnológico do Porto Digital, em Recife, a indústria nordestina é pouco dinâmica na geração endógena de *software*, atuando com muito mais sucesso no desenvolvimento de soluções inovadoras para outros processos de produção, ou nas plataformas de desenvolvimento de processos especificados por grandes demandadores externos.

Uma cronologia da história da atividade de desenvolvimento de tecnologias da informação e das comunicações, num contexto mundial, revela forte relação com questões de segurança nacional, haja vista os avanços verificados nos sistemas de comunicação durante a Segunda Guerra Mundial e no período que se convencionou chamar de “Guerra Fria”. No Brasil, a preocupação com o desenvolvimento de tecnologias não dependentes de economias mais avançadas intensificou-se durante os governos militares, de maneira mais expressiva na década de 1970, justificando-se o protecionismo à indústria brasileira de componentes eletrônicos como questão de “soberania nacional”.

As estratégias adotadas durante essa fase de protecionismo exacerbado da indústria brasileira foram decisivas para o encaminhamento histórico das ciências da informação, e especificamente para o desenvolvimento da indústria nacional de *software*. Por esta razão, a política de reserva de mercado adotada durante os regimes militares revela-se ponto importante na cronologia do *software* nacional.

Este capítulo busca estabelecer uma co-evolução entre a história da produção de *software* no Brasil e as políticas governamentais voltadas à atividade industrial em relação aos impactos que as decisões tomadas pelos governos tiveram sobre as empresas de *software*, e como o setor reagiu às mudanças decorrentes. Ressalta iniciativas consideradas relevantes no contexto histórico do *software* brasileiro, além dos efeitos do protecionismo dos anos 1970, como a política neoliberal implementada nos anos 1980 e os atuais instrumentos de política de apoio à atividade na região.

3.2- Características da Indústria Brasileira de *Software*

A definição de indústria de *software* assumida neste trabalho refere-se ao conjunto de empresas que atuam no desenvolvimento e comercialização de programas de computador e em atividades conexas, como serviços destinados à produção e comercialização, assistência técnica e capacitação profissional. Como o trabalho advoga que o mapeamento das conexões de uma empresa ou de um agrupamento de empresas é fundamental para o conhecimento de seu papel na dinâmica econômica local, não faz sentido estabelecer distinções entre atividades centrais e acessórias no processo de produção e comercialização de *software*.

O Brasil é hoje o 15º mercado mundial de *software* e serviços, segundo pesquisa realizada pela *International Data Corporation* (IDC) com vendas em torno de US\$ 6 bilhões em 2004, sendo 2,36% deste faturamento relativos ao segmento de *software*, dos quais 98% destinados ao mercado interno. (IDC, 2007). O setor conta hoje com dez mil empresas, 95% destas consideradas micro ou pequenas, empregando 165.000 pessoas. (CASSIOLATO et al., 2008). A participação da atividade no Produ-

to Interno Bruto (PIB) brasileiro quase que triplicou nos últimos anos, passando de 0,27% em 1991 para 0,71% em 2001. Os resultados do dinamismo da atividade nos últimos anos já credenciam o País a participar do grupo de economias emergentes que hoje integram o cenário competitivo mundial de produtores de *software*.

O potencial de geração de empregos diretos foi afetado, há alguns anos, pela ação política governamental de privatização de serviços não essenciais de estatais, que provocou uma onda de terceirização de serviços em outros setores da economia, difundida sem um consistente exame dos efeitos que traria caso a contratação de prestadoras de serviços atingisse processos relativos ao negócio principal da empresa. Em decorrência, pouco mais tarde grande parte das firmas veio a se dar conta de que algumas rotinas essenciais aos seus processos produtivos e organizacionais passaram a depender de empresas terceirizadas. Desde então, a terceirização de serviços na indústria do *software* tem-se revestido da máxima cautela, principalmente após a possibilidade de as empresas trabalharem o desenvolvimento de programas em plataformas livres.

As características da dinâmica econômica da indústria de *software* não têm, no entanto, a mesma intensidade em todo o País. O Brasil apresenta grande heterogeneidade em sua dinâmica econômica, resultado da diversidade de climas, culturas, relevo e vegetação, fauna e flora, e realidades econômicas de suas regiões. Alie-se essa diversificação ao caráter permeável e à transversalidade das atividades voltadas à produção de *software* e tem-se um cenário bastante complexo de interdependência entre o *software* e uma gama de produtos e serviços, notadamente aqueles que necessitam de maior agregação tecnológica em seus processos de produção e aqueles em que a informação exerce relevante papel.

A indústria brasileira de *software* é concentrada nas regiões Sul e Sudeste, onde se localizam 59% e 22% das empresas, respectivamente. Outros dados que apontam para a concentração da atividade nessas regiões são o volume comercializável (54% e 16%) e o número de empregos gerados (54% e 16%). Os pólos de concentração nas regiões Sul e Sudeste estão localizados ao redor de instituições formadoras de massa crítica ou

resultantes de grandes investimentos estatais demandadores do desenvolvimento de competências tecnológicas, como o complexo aeroespacial em São José dos Campos, São Paulo, ou o complexo petroquímico capitaneado pela Petrobras, no Rio de Janeiro. Nesse tipo de concentração industrial a estrutura empresarial local é dominada pela presença das instalações governamentais e a dinâmica econômica da atividade é muito mais determinada no plano político do que pelas relações entre as empresas do setor privado. (MARKUSEN, 1996).

A política de ancoragem do desenvolvimento em grandes empresas públicas teve efeito propulsor na atividade de produção de *software*, sobretudo nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A importância da indústria aeronáutica do Brasil como exportadora no cenário mundial, por exemplo, tem forte relação com o pólo de tecnologia construído em São José dos Campos e concorreu intensamente para o grande número de empresas e instituições de ensino e pesquisa direta ou indiretamente ligadas ao desenvolvimento de *software* naquela região.

Esse tipo de intervenção governamental não é mais possível nos dias de hoje, não apenas pelo direcionamento que tomou a trajetória política do País, mas pela sua própria amplitude geográfica. Persistem, no entanto, as tentativas, por parte dos estados menos desenvolvidos, de ancoragem do desenvolvimento em projetos governamentais, como a instalação de siderurgias e refinarias no Nordeste do Brasil.

3.2.1-A indústria nordestina de *software*

A dinâmica da atividade de produção de *software* na região Nordeste não acompanha a intensidade verificada nos centros mais desenvolvidos, em grande parte pela ausência de projetos que possam ancorar o desenvolvimento local ou de grandes demandadores externos. Em termos do desenvolvimento do produto “*software*”, tomado de maneira isolada, a indústria nordestina é pouco inovativa, principalmente em relação ao chamado “*software* básico”, geralmente adquirido junto a grandes empresas internacionais, exceção feita ao arranjo produtivo local centrado no Porto Digital, em Recife.

Pelo seu caráter permeável e transversal, o potencial gerador de inovações da indústria nordestina de *software* é maior na *interface* com outros ramos da atividade econômica. Em suma, o potencial inovador do *software* nordestino salienta-se hoje no desenvolvimento de soluções customizáveis ou customizadas, em substituição aos fabricantes de *software* do tipo “pacote”, que caracterizaram a indústria nordestina até duas décadas atrás e que tinham, por seu turno, substituído os *bureaux* de processamento de dados, populares durante a década de 1970.

A percepção do alto percentual de agregação de valor para a economia nordestina e, portanto, do potencial da atividade como um importante agente para a elevação das taxas de crescimento econômico da região, mais pelos efeitos que proporciona às atividades conexas do que pela eventual geração de *softwares* inovadores, justifica a preocupação dos governos estaduais em promover políticas de incentivo ao empreendedorismo inovador, materializada na construção de parques tecnológicos voltados ao desenvolvimento e comercialização de *software*.

Há projetos de implantação de parques tecnológicos, ainda em curso ou já concluídos, nos centros mais dinâmicos da região. No entanto, há uma quase completa desconexão entre as atividades desenvolvidas em cada um dos estados, o que pode vir a comprometer tentativas de inserção internacional que porventura almejem os mesmos espaços de mercado. Os principais centros de dinamismo econômico na produção de *hardware* e *software* localizam-se nos Estados de Pernambuco (Recife), Ceará (Fortaleza), Paraíba (Campina Grande) e Bahia (Ilhéus e Salvador).

O exemplo do parque tecnológico do Porto Digital, em Recife-PE, como centro de atração de empresas para o APL local, fundamenta-se numa relação consolidada com a comunidade acadêmica, representada pelo Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR), o que motivou a hipótese principal deste trabalho de que arranjos produtivos locais que tenham contado, em seus processos de formação, com bases tecnológicas consistentes como elementos catalisadores, apresentam maiores possibilidades de integração, e que a variedade e consistência das conexões são fundamentais para o êxito de estratégias de indução ao desenvolvimento local.

3.3 – O Papel do *Software* na Promoção da Inovação Localizada

A característica de permeabilidade da indústria de *software* em outras cadeias de produção justifica a realização de um trabalho de investigação sobre a abrangência de suas conexões, não apenas nos nodos em que essas conexões se fazem mais intensas, mas também nas interações com cadeias de produção que atinjam regiões de menor densidade econômica. As dificuldades de promoção de investimentos em áreas economicamente deprimidas podem ser reduzidas por meio de ações de fortalecimento das conexões com processos de produção que culminem em centros de maior dinamicidade econômica. Trabalhos empíricos realizados sobre arranjos produtivos de *software* no Brasil atestam que a atividade é típica de centros dinamicamente desenvolvidos. No entanto, a permeabilidade do processo de produção de *software* em outras cadeias de produção tem apresentado interessantes fluxos com processos localizados em regiões com menores índices de desenvolvimento. Uma estratégia política interessante para a redução das desigualdades regionais poderia se basear na identificação e adensamento de conexões enfraquecidas e com potencial de elevação dos fluxos financeiros, de informação e de produção, em atividades centradas em regiões deprimidas, mas com conexão com processos de produção localizados em centros dinâmicos.

Obviamente o caráter permeável da atividade também lhe confere o poder de contribuir positivamente para o dinamismo econômico de processos produtivos localizados em regiões economicamente mais desenvolvidas, como ocorre no arranjo produtivo local de Campina Grande-PB, fortemente integrado à indústria metal-mecânica.

Uma outra importante característica positiva do *software* na promoção da inovação localizada do desenvolvimento local reside na capacidade da atividade de possibilitar a simulação de cenários econômicos. Os instrumentos de simulação de cenários possibilitam o mapeamento das conexões locais a ponto de antever possíveis efeitos decorrentes da entrada de um novo investimento. Revela-se, assim, a atividade como excelente instrumento para a construção de políticas de atração de inves-

timentos, alternativas às estratégias que se baseiam unicamente na isenção fiscal. A visualização dos prováveis cenários que a inserção de uma iniciativa empreendedora provocará no ambiente local possibilitará que o investidor externo conjugue, por exemplo, para sua tomada de decisões, as facilidades resultantes da isenção fiscal com a integração a fluxos de produção, de capacitação de mão-de-obra e financeiros mais consistentes, optando pela configuração em que melhor estejam combinados estes fatores.

3.4 – Co-evolução das Políticas Industriais e da Indústria de *Software* no Brasil

A atual política de promoção de substituição competitiva de exportações, que visa a elevar o nível de agregação tecnológica dos produtos exportados e reduzir a dependência tecnológica do País, não guarda semelhança com o modelo econômico adotado na década de 1970, quando se estabeleceram reservas de mercado para a indústria de componentes eletrônicos. O modelo atual, ao contrário daquele implementado pelos governos militares, não impõe barreiras à concorrência e à livre iniciativa. Trata-se de um modelo de política industrial que torna flexível sua atuação entre a intervenção do Estado e o livre funcionamento do mercado.

A intervenção do Estado na definição de políticas econômicas é fator de controvérsia entre correntes da literatura econômica. O pensamento sobre o intervencionismo estatal na economia envolve tanto críticas a uma participação mais forte dos governos, restringindo a política econômica à correção das falhas de mercado. (GARCIA; ROSELINO, 2004), como correntes que defendem uma maior intensificação do papel dos governos na implementação de políticas industriais (GARCIA; ROSELINO, 2004) que busquem proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento e sustentação econômica de empreendimentos inovadores. (ALEM; MENDONÇA DE BARROS; GIAMBIAGI, 2002; FERREIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2005).

3.4.1-O Estado intervencionista: os efeitos da política dos anos 1970

Apesar da justificativa dos estrategistas da época de que o protecionismo do complexo eletro-eletrônico brasileiro significaria a criação de um ambiente propício à competitividade internacional, o modelo dos anos 1970 representou, especificamente para a indústria de informática, perda de oportunidade de *catching up* tecnológico para o País.

Embora se tivessem elevado as taxas de crescimento verificadas durante as décadas anteriores, em função da intervenção do Governo Federal na elaboração de políticas de crédito e de comércio exterior e na produção direta de bens e insumos para o setor industrial, a opção por desenvolver inovações com um parque tecnológico sem um adequado processo de atualização do cabedal tecnológico em relação ao estado da arte restringiu a capacidade do País de se inserir no cenário competitivo mundial. Para Campos; Nicolau e Cário (2000), a opção pela reserva de mercado implicou “falta de escala, excessiva verticalização, baixo fluxo externo de tecnologia, falta de seletividade dos investimentos e dispersão dos esforços”. Estes fatores provocaram o enfraquecimento da indústria nacional frente à competitividade internacional nos anos subseqüentes, afastando a base tecnológica do País do estado da arte da atividade. (SCHMITZ; CASSIOLATO, 1992).

Vale salientar que se for considerado que o crescimento da indústria de informática na época não foi um fenômeno restrito ao Brasil, é impossível *ex-post* refutar a hipótese de que a simples continuação do modelo de substituição de informações implementado em 1952, sem o protecionismo implantado pelo regime militar, não teria conseqüências ainda mais favoráveis à expansão da atividade.

Enquanto isso, nos países centrais seguia a expansão das atividades de pesquisa e desenvolvimento pós-guerra, realizada por grandes corporações contando com pesquisadores com sólida formação universitária, que já evidenciava a necessidade de interação entre as atividades de pesquisa básica e aplicada (ÁUREA; GALVÃO, 1998), bem como entre a tec-

nologia e os contextos locais (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998), como fonte geradora de inovações.

Neste particular, um intenso debate entre os teóricos da economia da inovação começou a ser travado, contrapondo autores que atribuíam a geração de inovações à acumulação de experiências e estudos científicos e tecnológicos (*science* ou *technological push*), e que por isso defendiam um incentivo cada vez maior à pesquisa básica como indutora do surgimento de inovações radicais para o crescimento técnico das nações; e a corrente que atribuía o desenvolvimento inovador às demandas surgidas pelo mercado (*demand pull*), e em consequência oriundas de inovações incrementais desenvolvidas não apenas nos departamentos de P&D, mas em qualquer etapa do processo de produção que vislumbresse a possibilidade de inovação tecnológica. (LASTRES, 2005).

Se a defasagem do parque tecnológico nacional se mostrava evidente do ponto de vista das plataformas de desenvolvimento, não se verificava no corpo de pesquisadores que, naquela época, revelava-se muito próximo da fronteira mundial do conhecimento das tecnologias da informação.

3.4.2-O início da cultura da informação no Brasil

O avançado estágio de conhecimento do conjunto de pesquisadores brasileiros na área de processamento de informações, tão apropriado para a intenção dos administradores da década de 1970 de dotar o País de um parque tecnológico de geração endógena, o Projeto G-10 deveu-se a um processo anterior de acumulação de conhecimentos, iniciado com a aquisição de um computador IBM 1620, em 1962, e de outro, em 1968, pela Universidade de São Paulo (USP). Estes equipamentos serviram como objeto de investigação por parte dos acadêmicos daquela universidade, utilizando o procedimento de “engenharia reversa” na busca da integração com sistemas desenvolvidos por usuários.

No esteio do projeto G-10, muitos periféricos seriam desenvolvidos, como terminais, *plotters* e osciloscópios, frutos de novos esforços de pes-

quisa traduzidos em teses acadêmicas. O cabedal de conhecimentos adquiridos nestes experimentos foi também responsável pela realização de um curso de pós-graduação em Eletrônica, em 1970, para o qual foram chamados professores de outros países. Esse evento, aliado ao fato de que incomodava tanto à comunidade acadêmica quanto ao Governo (e até mesmo à iniciativa privada, submetida aos altos custos de importação de componentes eletrônicos) a forte dependência tecnológica por que passava o País, contribuiu para a formação de uma cultura nacionalista em relação ao desenvolvimento tecnológico de equipamentos de processamento de dados.

Apesar de ter no centralismo e na autocracia suas mais fortes expressões, o regime governamental que dominou o País durante os anos 1970 não foi suficiente para impedir o desenvolvimento do conhecimento científico voltado para a informatização de processos, fruto do voluntarismo e da persistência de professores, pesquisadores e profissionais que aproveitaram os pequenos espaços de liberdade de pensamento disponíveis para intercambiar informações em eventos relacionados periodicamente. Vale salientar também a importância da imprensa especializada no tema, reduzida ao jornal *Datanews*, de periodicidade quinzenal, e à revista semestral *Dados e Idéias* (MARQUES, 2003), que junto com os eventos temáticos representavam os caminhos de disseminação do pensamento dos estudiosos da área. Sobre os artigos apresentados na revista *Dados e Idéias*, Marques (2003, p. 664) ressalta que

[...] havia uma grande diversidade de interesses e abordagens, mas praticamente todas as intervenções, fossem elas nos congressos ou nos periódicos, compartilhavam a idéia de que 'dominar a tecnologia dos computadores' era uma questão estratégica para um país como o Brasil. Os profissionais de informática estavam bem posicionados para criar e expandir seus vínculos com a oportunidade que a 'democracia relativa' oferecia para que discutissem suas atuações profissionais em termos sociais e políticos mais abrangentes.

Pode-se afirmar que a opção pela reserva de mercado para a informática encontrou um terreno fértil no tocante à disposição de mão-de-obra especializada, tanto na comunidade científica quanto no setor empresarial, em virtude da motivação do corpo de professores em formar profissionais para o mercado, que anteviam como competitivo e fortemente demandante. Por outro lado, o isolamento que o País experimentou nos anos subsequentes à delegação de poderes sobre a política de informática à Secretaria Especial de Informática e o controle deste órgão pelo Serviço Nacional de Informações (SNI) trouxeram conseqüências desfavoráveis ao desenvolvimento da atividade.

3.4.3-A política de reserva de mercado nos anos 80

O cenário econômico amparado pela política de reserva de mercado para a indústria de informática, implantado no País a partir de 1979, foi caracterizado por altas taxas de crescimento para o setor, que vislumbrava, até a metade da década, um futuro promissor para o País na competitividade internacional¹⁰. Tigre (1987), em excelente trabalho de previsão para a década posterior, ressalta o caráter instável da atividade, alertando o setor para o perigo de que, em função das taxas de crescimento atingidas até aquele período, os responsáveis pela construção de políticas se mantivessem inertes, sem uma “conjunção favorável de fatores tecnológicos, econômicos e políticos, muitos dos quais de natureza exógena”.

Em trabalho mais recente (TIGRE, 2000, p. 2), o autor ressalta a implementação da Lei de Informática, em 1984, “baseada na proteção temporária às empresas de capital nacional, visando criar um ambiente favorável ao seu desenvolvimento”, como continuidade da política de reserva de mercado adotada nos períodos anteriores. A continuidade de instrumentos de proteção à indústria nacional, alicerçada por conexões com o sistema nacional de inovação, por meio da qualificação da mão-de-obra espe-

¹⁰ Era na verdade expressiva a posição do Brasil entre os países desenvolvedores de equipamentos e programas de informática, como ressalta Tigre (1987), à época diretor de planejamento da Cobra. Em 1987, a participação da indústria de informática no mercado levava o país à terceira posição mundial, à frente dos países europeus, sendo suplantado apenas por Estados Unidos e Japão.

cializada, aliada a uma gradativa liberalização econômica, teria evitado os nefastos efeitos das políticas neoliberais sobre o setor com a desnacionalização de parte importante do empresário nacional.

O cenário de instabilidade da indústria de informática no período é bem caracterizado pela chegada ao mercado do microcomputador, uma inovação tecnológica que provocou profundas modificações nos cenários futuros, por abrir mais janelas de oportunidades para empresas de menor porte do que para as gigantes fabricantes de *mainframes*¹¹, que pela singularidade e rigidez de seus processos de produção encontraram muitas dificuldades na adaptação ao novo paradigma. Ademais, o surgimento dos microprocessadores permitiu uma ampliação de horizontes também para os fabricantes de *software*, principalmente a partir do surgimento das primeiras redes locais, quando o processamento *stand alone* começou a dar lugar ao processamento distribuído.

Como a interconexão de computadores era ainda bastante reduzida, o transporte de dados entre computadores era realizado, em sua maioria, por unidades magnéticas flexíveis, os disquetes. Mesmo levando em consideração as discrepâncias de capacidade de armazenamento entre discos flexíveis e dispositivos de armazenamento semi-rígidos, como os discos magnéticos, a entrada dos disquetes no mercado foi, em grande parte, responsável pela popularização dos microcomputadores, e o processo de miniaturização dos discos ocorreu de forma rápida, passando em poucos anos dos grandes discos de 8 polegadas para os práticos disquetes de 3,5 polegadas, que são utilizados até hoje. Dentre as vantagens proporcionadas por estes periféricos, ressalta-se a facilidade de acesso randômico, que reduzia consideravelmente o tempo de armazenamento e recuperação de informações em relação ao método seqüencial de busca e gravação das fitas magnéticas.

¹¹ Ressalte-se que os computadores de grande porte – ou *mainframes* – utilizavam grandes equipamentos periféricos exclusivamente dedicados como unidades de disco e de fitas magnéticas; por isso a revolução tecnológica causada pelos microprocessadores estendeu-se aos fabricantes de periféricos.

O principal elemento difusor da tecnologia de informática nos anos 1980 é, no entanto, o microprocessador, que proporcionou janelas de oportunidades para pequenas e médias empresas de base tecnológica ao trazer para o mercado a possibilidade de fabricação de dispositivos de entrada, processamento e saída de forma independente, ao contrário dos computadores de grande porte, cujo desenho das rotinas, demorado e de grande complexidade, era proibitivo à entrada das pequenas empresas. (TIGRE, 1987). Outro fato relevante para o desenvolvimento da indústria de *software*, decorrente da entrada dos microprocessadores no mercado, foi a possibilidade de produção e comercialização de *softwares* em separado do *hardware*. Assim, uma elevação do número de empresas caracterizou a indústria de informática nos anos 1980, em concorrência ao predomínio dos fabricantes de *mainframes* nos anos anteriores.

Nos setores industriais, que já se beneficiavam da informática em seus processos, as empresas passaram paulatinamente a migrar funções antes executadas nos computadores de grande porte – comandadas pelas equipes de programadores através de terminais inteligentes ou *consoles*, que permitiam aos técnicos a intervenção em espaços virtuais de processamento nos *mainframes*, e portanto de extrema volatilidade – para rotinas desenvolvidas localmente e compartilhadas, possibilitando o processamento local e elevando a capacidade de portabilidade de dados armazenados em unidades de memória fixas (discos rígidos ou *winchesters*), ou em unidades flexíveis (discos ou fitas magnéticas).

A característica de fluidez da indústria de informática tornava difíceis as previsões para as trajetórias tecnológicas dos produtos inovadores existentes em função da velocidade que a acirrada competição imputava aos desenvolvedores de soluções inovadoras em *hardware* e *software*. O caráter efêmero dos ciclos de vida dos produtos já se colocava como um grande obstáculo para a indústria por tornar incertas as previsões de receita dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento de produtos de êxito comercial. (TIGRE, 1987).

A indústria de informática brasileira receberia mais tarde uma nova injeção de competitividade com as perspectivas de utilização das

redes acadêmicas como veículos de tráfego de informações comerciais e sua interconexão com a internet.

3.4.4-Os primórdios da Internet no Brasil

A possibilidade de comunicação entre computadores contribuiu para uma maior convergência entre as tecnologias da informação e das comunicações, que viviam momentos distintos: enquanto a indústria de informática permitia o acesso a pequenas e médias empresas fabricantes de componentes eletrônicos, no setor de telecomunicações ainda persistia o monopólio estatal, sendo delegados às empresas do grupo Telebrás todos os serviços. Além disso, os clientes da subsidiária Embratel, responsável pelos serviços de comunicação nacional e internacional, não podiam, por força de lei, utilizar meios de transmissão de informações alocados por terceiros. O Sistema Transdata (CARVALHO; CUKIERMAN, 2004), primeiro serviço de comunicação de dados oferecido ao setor empresarial, em 1980, apresentava “uma rede de circuitos privados do tipo ponto-a-ponto (não comutados), alugados a preços fixos”. Stanton (1993) ressalta este fato como um entrave à formação de redes de comunicação de dados. O autor destaca apenas três situações em que a rigidez das concessões da Embratel foi quebrada:

- O Sistema *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication* (SWIFT), instituição internacional responsável pela padronização de ações de pagamentos de valores em moeda estrangeira, transações acionárias, cartas de créditos e outras transações financeiras envolvendo diversas instituições no mundo.
- O Sistema *Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques* (SITA), especializado em fornecer informações para a indústria de aeronáutica.
- As redes acadêmicas de pesquisa.

O monopólio da Embratel como operadora de telecomunicações no Brasil perdurou até 1989, quando as operadoras regionais passaram a competir com a estatal na concessão de serviços.

3.4.5-Software-house: o embrião da indústria brasileira de software

A abertura de mercado para pequenas e médias empresas, verificado a partir do surgimento e difusão do microprocessador, não se restringiu apenas às indústrias de componentes, mas marcou o início do desenvolvimento de *software* para comercialização. O cenário de empresas de serviços de informática, antes povoado apenas pelos grandes *bureaux* de processamento, passaria a contar com pequenas, médias e grandes empresas, num primeiro momento compostas por equipes de desenvolvimento, instalação e manutenção de *softwares* por encomenda, e mais tarde por empresas especializadas no desenvolvimento e comercialização de *softwares* do tipo “pacote”, contemplando rotinas empresariais que conservavam um determinado padrão em diversos tipos de empresas, como a automatização de escritórios.

Vale salientar que no período antecedente à entrada do Windows® no mercado, a dificuldade de entendimento das linguagens de programação não permitia aos usuários finais quaisquer alterações nos códigos-fontes dos produtos adquiridos, impedindo sua adequação a qualquer necessidade específica, mesmo quando os *softwares* eram adquiridos por encomenda, pois as linguagens de terceira e de quarta geração disponíveis à época possibilitavam a construção de sistemas auto-executáveis, que se transformavam em verdadeiras “caixas pretas” para seus usuários. Para solucionar problemas de adaptação, longos contratos de manutenção eram estabelecidos, resultando numa eterna relação de dependência das *software-houses*. Em muitas ocasiões acontecia a saída do mercado da empresa detentora dos programas-fontes, o que incorria não raro em sérios problemas para seus clientes, que não tinham mais a quem recorrer em caso de qualquer dano ou incompatibilidade dos módulos adquiridos. A solução geralmente se direcionava à contratação de uma nova empresa para o desenvolvimento de um novo produto e nova relação de dependência era construída.

Por outro lado, os *softwares* do tipo “pacote”, surgidos ainda na década de 1980, voltados para a automatização de tarefas desenvolvidas em

escritórios, como folhas de pagamento, controles de estoques etc., embora reduzissem a dependência de contratos de manutenção, também apresentavam problemas de adaptação. Nestes casos, como não havia possibilidade de se recorrer às equipes de desenvolvimento para promover as mudanças necessárias nos códigos-fontes, geralmente eram as próprias rotinas que tinham de ser reorganizadas em função das especificidades funcionais dos aplicativos.

Algumas tarefas, no entanto, como a utilização de planilhas de cálculo e a formatação de textos, não apresentavam os mesmos problemas de adaptação em função da grande funcionalidade aliada à baixa complexidade de operação, características que transformaram esses produtos em campeões de vendas do período. Os primeiros *softwares* desse grupo, ainda na “Era DOS”, foram a planilha de cálculo *Lotus 123* e os processadores de texto *Word Star* e *Word Perfect*.

Em termos do padrão de concorrência, a entrada dos *softwares* padronizados provocou um enfraquecimento das pequenas e médias empresas nacionais, tanto daquelas produtoras de *software* sob encomenda quanto daquelas que se aventuraram, no final dos anos 1980 e início dos anos 90, a desenvolver *softwares* padronizados. O enfraquecimento da indústria nacional teve início com o surgimento de pequenas e médias empresas transnacionais (pequenas em relação à estrutura organizacional, mas concorrentes internacionais fortíssimas por sua maior cumulatividade tecnológica e capacidade de produção e distribuição), como a Microsoft, a Lotus, a Netscape e a Oracle. Essas empresas rapidamente passaram a dominar o mercado de programas de computador voltados para escritórios, domínio que se acentuou ainda mais durante a década seguinte. Assim, embora um novo leque de oportunidades se vislumbra-se neste período, com a possibilidade de padronização de rotinas em pacotes, a indústria de *software* nacional, e particularmente as pequenas e médias empresas, tiveram reduzidas suas condições de inserção competitiva em face do poder de difusão das grandes corporações transnacionais, em especial a Microsoft. Obviamente este era um cenário desfavorável para iniciativas de estabelecimento de acordos de cooperação. Os efeitos da defasagem do parque tecnológico brasileiro evidenciaram-se

neste período, decorrentes em grande medida do isolamento imposto pelo protecionismo implantado durante as décadas anteriores.

3.4.6-Anos 1990: o processo de liberalização da economia

O fato marcante para a indústria brasileira no final da década de 1980 e no limiar dos anos 1990, principalmente para os setores considerados mais avançados do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico, foi sem dúvida o novo direcionamento econômico que desregulamentava os mercados e abria o cenário econômico nacional à competição estrangeira como parte de regulamentações implementadas pelo governo Sarney e consolidadas na política industrial formatada pelo governo Collor de Mello.

Como já havia alertado Tigre (1987), ao projetar o cenário econômico da indústria de *software* para os anos 90, a inércia demonstrada pelos formuladores de políticas para o setor, evidenciada na década anterior, no tocante à formatação de novos instrumentos de regulamentação da atividade, tornaria totalmente vulnerável a indústria nacional a um processo de abertura econômica imediata sem uma conjugação de fatores que fortalecesse o parque industrial nacional.

Essa característica de inércia perduraria durante o governo Sarney, quando se iniciou o processo de transição entre os regimes de governo autocrático e democrático. Ao invés da formatação de uma política industrial que preparasse o País para um processo gradual de abertura econômica, que não colocasse o defasado parque nacional em confronto com seus muito mais bem estruturados competidores estrangeiros, a urgente necessidade de “integração competitiva” (acordada por instituições governamentais que já há algum tempo debatiam a formulação de uma política industrial que substituísse o combalido modelo de substituição de importações), levou o Governo a optar por uma estratégia de inserção nos setores de fronteira tecnológica em nível mundial: novos materiais, microeletrônica, biotecnologia e mecânica de precisão. No entanto, o desnível tecnológico entre o parque industrial brasileiro e os grandes centros, resultado dos equívocos anteriores, representava um

risco elevado para o País de ser relegado a uma posição marginal no cenário competitivo mundial. (RUA; AGUIAR, 1995). A elaboração de uma política industrial foi concluída apenas na segunda metade do governo Sarney (RUA; AGUIAR, 1995), e pode ser sintetizada em quatro diplomas legais:

- Decreto-Lei 2.433 - Desenha os objetivos da política industrial, revoga parte dos incentivos fiscais à iniciativa privada e cria outros incentivos.
- Decreto-Lei 2.434 - Disciplina a concessão ou redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).
- Decreto-Lei 2.435 - Disciplina a redução ou eliminação de controles burocráticos prévios à exportação.
- Decreto 96.056 - Reorganiza o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), responsável pela formulação da política industrial do País.

Especificamente em relação às tecnologias da informação e das comunicações, a política industrial e de comércio exterior formatada no Governo Collor, fundamentada na abertura comercial e desregulamentação de mercados, eliminou a restrição à entrada de capitais estrangeiros, buscando promover a “integração competitiva” da indústria brasileira de informática no cenário competitivo internacional (CAMPOS; NICOLAU; CÁRIO, 2000), sem contemplar o fortalecimento do parque industrial nacional, principalmente em relação à capacitação tecnológica da mão-de-obra.

A idéia de que a simples importação de equipamentos constitui eficiente estratégia da *catching-up* tecnológico é contestada por diversos autores. O conhecimento tecnológico não é um bem “*free disposal*”, como argumenta o pensamento econômico neoclássico, mas um ativo protegido e de alto valor transacional. Além disso, há necessidade de que a base receptora tenha um nível de absorção tecnológica suficiente para a incorporação das inovações (COHEN; LEVINTHAL, 1989) embutidas nos produtos importados, quer sejam máquinas de alto valor tecnológico

agregado ou *softwares* do tipo “pacote”. Nesta vertente, Cassiolato e Lastres (2003, p. 25) afirmam que

[...] se, por um lado, informações e conhecimentos codificados apresentam condições crescentes de transferência – dada a eficiente difusão das tecnologias de informação e comunicações – conhecimentos tácitos de caráter localizado e específico continuam tendo um papel primordial para o sucesso inovativo e permanecem difíceis (senão impossíveis) de serem transferidos.

Além da desconexão com a base tecnológica nacional, a abertura a competidores internacionais e a conseqüente chegada ao mercado brasileiro de produtos do tipo “pacote”, desenvolvidos por grandes corporações transnacionais, provocaram o desaparecimento de um grande número de pequenas e médias empresas produtoras de *softwares* nacionais, embora seja inegável a contribuição desses produtos para a automatização de processos, como as rotinas organizacionais, comuns a várias estruturas industriais. Da mesma maneira que em outros setores, como na indústria automobilística, a desnacionalização da indústria de *software* foi bem vista pelos consumidores finais – porque aumentou o leque de produtos à sua disposição – constituindo-se, ao mesmo tempo, excelente plataforma política e nefasta alternativa para a sobrevivência da indústria nacional, em especial para as pequenas e médias empresas desenvolvedoras de *software*.

Outro fato negativo decorrente das estratégias econômicas adotadas pelo governo Collor foi a transformação da Secretaria Especial de Informática (SEI) em um mero departamento, o Departamento de Política de Informática (DEPIN), alocado na Secretaria de Ciência e Tecnologia. Uma conseqüência imediata destas medidas foi “o fim da oposição frontal, por parte do Governo, ao uso acadêmico da tecnologia internet.” (CARVALHO; CUKIERMAN, 2004). Vale salientar que embora externamente o uso do protocolo TCP/IP já estivesse se consolidando como o mais adequado para a internet, a Secretaria Especial de Informática ainda apoiava soluções desenvolvidas segundo a tecnologia OSI, por ser esta constante

das normas internacionais, inclusive da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A resistência manifestada pelo governo brasileiro à aprovação do protocolo TCP/IP não se resumia apenas a questões de opção política ou de necessidade de construção de linhas de comunicação dedicadas, mas também às dificuldades de importação de equipamentos roteadores adequados ao protocolo IP (CARVALHO; CUKIERMAN, 2004), tanto que a criação do primeiro *backbone*¹² da Internet no Brasil, em 1989, coordenado pela recém-criada Rede Nacional de Pesquisa (RNP), observou a instalação de roteadores multiprotocolares.

A RNP nasceu como uma rede acadêmica, com o objetivo de fomentar a disseminação de redes de pesquisa por todo o Brasil, e consequentemente fortalecer a cultura de utilização de ferramentas informáticas e de acesso à internet, como portal para o acesso a bases mundiais de conhecimentos. No entanto, as possibilidades de utilização comercial cada vez mais latentes fizeram com que, em maio de 1995, a internet viesse a ser aberta à comunidade em geral, passando a ter seus direitos de acesso comercializados por provedores.

Os novos nichos de mercado abertos pela introdução da internet comercial provocaram a atração de empresas que até então tentavam manter seu *market share* ou sua própria sobrevivência no mercado por meio da comercialização de *softwares*, combatidas pela política industrial formulada pelo governo Collor. (FREIRE; BRISOLLA, 2005). Para muitas dessas empresas, que não contavam com a competência mínima para permanecerem no mercado em concorrência com as empresas estrangeiras, a possibilidade de atuarem como provedoras de acesso à internet desenhava-se como uma promissora janela de oportunidade. No entan-

¹² Espinha dorsal da rede em um determinado espaço geográfico por onde o tráfego de informações ocorre de forma mais intensa. O *backbone* da RNP conta hoje com 27 pontos de roteamento instalados em todas as capitais do Brasil, integrando aproximadamente “250 instituições de ensino e pesquisa e algumas iniciativas de redes regionais – principalmente redes estaduais e redes metropolitanas de ensino e pesquisa”. Outras informações podem ser obtidas no endereço Disponível em: < <http://www.rnp.br/backbone/index.php> >.

to, principalmente devido à competência instalada, as empresas de serviços BBS foram as primeiras a migrar para os serviços de provimento de acesso à internet.

3.4.7-O surgimento dos provedores de acesso à internet

A introdução do computador doméstico no mercado, na década de 1980, foi potencializada pela possibilidade de interconexão entre redes locais, e mais ainda pelo advento da internet comercial. Em decorrência, o número de microcomputadores no País teve um incremento da ordem de 30%, entre 1994 e 1998, atingindo a cifra de 6,5 milhões de equipamentos ativos em 1999. (CAMPOS; NICOLAU; CÁRIO, 2000). Essa evolução foi acompanhada pelo crescimento do número de domínios registrados, que menos de um ano após a abertura da internet para fins comerciais, em janeiro de 1996, já atingia mais de 800, número que se elevaria por quase dez vezes mais em janeiro do ano seguinte.

A primeira empresa de BBS a migrar para o provimento de serviços de internet foi o provedor Mandic, criado em 1990, com uma configuração inicial de um computador AT286 e uma linha telefônica, com 60 megabytes de capacidade. (ALBUQUERQUE, 2002). Essa empresa continua no mercado de provedores de acesso, atualmente fornecendo a possibilidade de conexões internet via *wireless* (sem fio) para passageiros durante vôos em aviões da Boeing.

A relação de complementaridade entre os BBS e os provedores de acesso à internet reside na transformação do equipamento que serve de comunicação com o usuário que, no caso dos BBSs, interliga dois computadores em um equipamento que possa conectar o usuário a uma grande malha de comunicação de computadores e outras redes, a internet, que se utiliza das estruturas de telecomunicações.

Até 1997, o número de provedores aumentou consideravelmente em função das perspectivas de sucesso que a atividade vislumbrava, mas a situação se reverteu a partir do ano seguinte, novamente pela inserção dos grandes provedores, que com a expansão das linhas de comunicação passaram a disseminar seus serviços por todo o País.

Uma confrontação entre o crescimento contínuo do número de domínios apresentados no gráfico 2 e a retração do crescimento do número de provedores, a partir de 1996, demonstrada no gráfico 3, comprova a concentração de serviços de acesso à internet nas mãos de um número cada vez menor de grandes empresas. A partir deste período, uma vez mais as pequenas e médias empresas nacionais tiveram de buscar outros nichos de mercado.

3.4.8-Intranets: o advento do paradigma da organização em rede

Com a abertura comercial da internet as primeiras arquiteturas de redes empresariais locais a se integrarem apresentavam um único nó conectado à “grande rede”, denominado “servidor de internet”, que servia como ponte para o acesso. A diversidade de protocolos da época e o perigo de acesso a informações internas constituíram-se, durante um breve período, obstáculos para a interconexão completa das redes empresariais com a internet.

A partir de 1995, no entanto, espelhando-se no sucesso obtido por empresas estrangeiras na instalação de intranets, as grandes corporações nacionais iniciaram o processo de migração de suas plataformas de rede local para ferramentas compatíveis com a internet, em especial adotando o protocolo de comunicação TCP/IP e programas de proteção das informações internas e filtragem das informações externas. Haguenauer e Prochnik (2007) apresentam dados do *International Data Corp* (IDC) de que “o comércio de bens e serviços associados à tecnologia dessas redes superava US\$ 19 bilhões já em 1996, respondendo por 26% do crescimento da indústria mundial de tecnologia da informação”.

Assim, as *intranets* uniram as facilidades de armazenamento e compartilhamento de dados e processamento de informações às vantagens proporcionadas pelas ferramentas de hipertextos da internet, como o intercâmbio de mensagens, os espaços de conferências virtuais, os portais corporativos, as transferências de arquivos e o gerenciamento de processos organizacionais, obviamente além do próprio acesso, por parte

dos usuários, às informações dispostas na rede. A intranet é, antes de tudo, um espaço de sinergia do corpo funcional de uma empresa. Promove o aprendizado sistêmico, dinamiza os sistemas de comunicação, otimiza processos e reduz custos operacionais e administrativos. Substitui os complexos ambientes operacionais das redes *Local Area Network* (LANs), em que o conhecimento do ferramental residia em uma pessoa ou um pequeno grupo. Em um ambiente Intranet, embora também haja necessidade de um grupo gestor, os problemas se reduzem à manutenção de equipamentos, com total auto-suficiência dos usuários em relação aos procedimentos operacionais.

Do ponto de vista da chamada “economia da informação”, o surgimento das intranets constitui um avanço no caminho da organização empresarial para uma estrutura de redes interligadas. As extranets, espaços restritos de comunicação entre intranets, evidenciam-se como símbolos de uma nova estrutura organizacional em desenvolvimento em que as redes de computadores serão, como afirma Castells (2003), “a trama da nossa vida”.

3.5-Instrumentos de Apoio à Produção e Comercialização de Software no Brasil

O papel dos governos como agentes indutores do desenvolvimento local merece especial atenção, na medida em que o Estado desempenha claramente um papel diferenciado no jogo econômico porque busca auferir vantagens competitivas (obviamente diferentes das vantagens almejadas pelas firmas) que lhe confirmem ganhos temporários de monopólio. (NORTH, 1990). A intervenção estatal na formulação e implantação de políticas resulta assim de um confronto de interesses entre as instituições governamentais e os outros atores da dinâmica econômica. Para o Governo, a assimetria de poder lhe confere geralmente uma posição superior aos outros jogadores, mas não sem ter de eventualmente fazer concessões que redundem em um instrumento que contemple as expectativas de cada um dos atores, limitadas pelo poder de interação de cada um deles.

O relacionamento entre as firmas e as instituições governamentais revela-se, por isso, outro aspecto de relevante importância para a compreensão da dinâmica econômica de um arranjo, pois a intensidade de assimetrias de poder entre esses atores tem implicação direta no poder de intervenção nas rotas tecnológicas das atividades desenvolvidas. Nas economias em desenvolvimento esse poder se traduz na formatação de instrumentos que visam ao *catching up* tecnológico por meio de regulação política, financeira ou de formação técnica.

Considerando-se que os países têm estágios de conhecimento diferenciados em suas bases científico-tecnológicas, pode-se afirmar que as respectivas capacidades de absorção de novas tecnologias podem ser hierarquizadas, se não mensuradas. Dentre as tentativas de estabelecimento de indicadores dessa natureza, o *International Data Corporation* (IDC) apresenta uma taxonomia em que agrupa os 55 países onde as atividades voltadas às tecnologias da informação se desenvolvem mais intensamente, sendo esse conjunto de países responsável por 98% do total do arcabouço de Tecnologia de Informação (TI) disponível em 150 países. (RODRIGUES; SIMÃO; ANDRADE, 2003). Essa classificação agrupa os 55 países em quatro grupos, obedecendo aos seguintes critérios:

- *Skaters*: países que detêm uma base científico-tecnológica consolidada a ponto de lhes conferir uma situação de tirar maior vantagem na utilização de recursos informáticos.
- *Striders*: países que têm uma trajetória tranqüila em sua inserção na era da informação por contarem com uma boa infraestrutura.
- *Sprinters*: países que têm tido curtos períodos de avanço tecnológico, refreados pela instabilidade econômica que os caracterizam.
- *Strollers*: países com grandes contingentes populacionais excluídos do acesso às tecnologias de informação por carência de recursos financeiros, o que torna sua trajetória inconsistente.

O quadro apresentado não confere perspectivas animadoras para os países latino-americanos, que não aparecem entre os *skaters* e *stri-*

ders, confirmando a afirmação de que a tarefa de inserção no mercado globalizado é um desafio mais difícil de ser suplantado por esses países. A instabilidade econômica apontada pelos autores como fator de retrocesso do crescimento da atividade, aliada à já elevada incerteza inerente ao próprio processo de pesquisa e desenvolvimento, torna também difícil a atração de investimentos de risco. A colocação da Índia e da China como *strollers*, por outro lado, não parece contemplar os avanços tecnológicos experimentados por esses países nos últimos anos, e por isso serve de atenuante para as perspectivas relacionadas aos países em desenvolvimento.

Nas economias em que não há ingestão de capitais externos, as alternativas de financiamento da atividade concentram-se nas fontes internas, para as quais as empresas que atuam no desenvolvimento de *software*, em função principalmente das dificuldades de atendimento aos requisitos para obtenção de crédito, encontram dificuldades de acesso, principalmente em investimentos de longo prazo. Este cenário torna ainda mais relevante a ação das instituições governamentais de fomento à atividade inovadora, como sugere Schumpeter (1961), pois são estes os atores que podem oferecer condições diferenciadas de financiamento, em termos de prazos e de taxas de juros.

No Brasil, as dificuldades de obtenção de financiamentos estão associadas às próprias especificidades do setor, caracterizado por produtos intangíveis, limitando sua capacidade de atender às exigências de garantias reais tradicionais. Além disso, as alternativas que vêm sendo encontradas para apoiar o desenvolvimento das TICs, como o aporte de capital de risco, esbarram na alta aversão ao risco que têm os investidores nacionais, e principalmente no pouco desenvolvido mercado de capitais; em decorrência, geram-se dificuldades de estabelecer mecanismos de saída para os investidores, ao contrário de países tecnologicamente mais desenvolvidos, como os Estados Unidos, em que expressivo percentual de aporte de capital de oportunidade é destinado às tecnologias da informação e das comunicações, principalmente à produção de *software*. (Tabela 2).

Essas dificuldades foram potencializadas pela inexistência, nos últimos anos, de uma política industrial que apontasse diretrizes para a ativi-

dade e que criasse um marco legal para o desenvolvimento do setor. No entanto, o crescimento vivenciado pela indústria brasileira de *software* tem justificado a escolha da atividade como opção estratégica para os mecanismos de apoio governamental (junto com a produção de bens de capital, fármacos e medicamentos, e semicondutores), consolidado na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). (BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2007). Esse apoio explícito implica a criação de mecanismos de estímulo à geração e incorporação de inovações tecnológicas, à desoneração tributária, ao aumento das exportações, ao fortalecimento das marcas e à capacitação de recursos humanos, dentre outros. As medidas da PITCE procuram, antes de tudo, articular e integrar as ações de todos os ministérios, objetivando reformular as ações já existentes na esfera federal, trabalhar com os pontos fortes e fracos das mesmas e, ao final, otimizar os resultados esperados por determinado instrumento ou programa.

As dificuldades de acesso aos instrumentos de crédito que experimenta a indústria de informática, sobretudo as MPMEs de *software*, não incluem a carência de programas de financiamento, nem mesmo de recursos financeiros para a atividade, mas a discrepância entre os requisitos tradicionais para concessão de financiamentos baseados em garantias reais, e as altas taxas de incerteza inerentes ao desenvolvimento do produto *software*, aliadas à característica dessas empresas de situar a maior parcela de seus ativos no capital intelectual.

Para solucionar esse problema alguns novos instrumentos têm sido formatados, incluindo a aceitação de garantias diferenciadas, como fundos de recebíveis (direito de crédito presente ou futuro, reconhecidamente consistente no fluxo de caixa da empresa originária, identificado como algo inerente à própria existência da empresa), fundos de aval, dentre outras. Essas recentes inovações na engenharia financeira de instrumentos de crédito ainda não contemplam, no entanto, a maioria das micro e pequenas empresas do setor. Por outro lado, deve ser enaltecido o esforço dos agentes financeiros no sentido de desenvolver mecanismos de atendimento às peculiaridades da atividade. São descritos, a seguir, os principais instrumentos de apoio à produção e comercialização de *software* no Brasil.

3.5.1-O programa Softex 2000

Apesar dos problemas enfrentados pelas pequenas e médias empresas do setor, a indústria de informática atingiu um faturamento total de 17,3 bilhões em 1998, 243% maior que a receita total que o setor havia auferido em 1991. (Gráfico 4). Essa expressiva taxa de crescimento contou com forte participação dos segmentos de *software* e serviços, que elevaram suas participações de 15,5 para 22,0% e de 26,8 para 28,9%, respectivamente, no mesmo período. (CAMPOS; NICOLAU; CÁRIO, 2000). Percebe-se nestes números um início de redirecionamento da atividade, que apesar de contar ainda com metade de seu parque industrial voltado para a produção de *hardware*, começa a entender o desenvolvimento de *softwares* nacionais como atividade portadora de futuro comercial.

Em 1999, como nos anos anteriores da década, manteve-se o maior incremento na comercialização de *software* em relação ao segmento de *hardware* (15% contra 14%). Dados apresentados pela Secretaria de Política de Informática (BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2007). atestam uma taxa de crescimento da indústria de *software* de 19% para o período 1991-1999, contra 13% de serviços associados e 11% da indústria de *hardware*. Vale salientar que os números apresentados para o segmento de serviços de informática incluem aqueles relacionados ao *software*; da mesma maneira, a taxa de crescimento da indústria de *hardware* contempla os chamados *softwares* “embarcados” ou “embutidos”, fatos que evidenciam ainda mais o redirecionamento da atividade para uma convergência com outras atividades conexas, corroborando a afirmação de que a indústria de *software* consolida-se como uma variável estratégica de inserção no cenário competitivo mundial.

Grande parcela da evolução da participação do *software* na indústria brasileira de informática na década de 1990 deveu-se à criação, em 1993, do programa Softex 2000, uma iniciativa do CNPq visando à criação de uma cultura empreendedora voltada para o desenvolvimento e comercialização de *software* no País. Inicialmente chamada de Associação Brasileira para Promoção da Exportação do *Software*, a entidade

gestora do programa foi rebatizada como Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro como consequência da reformulação do programa, e de acordo com a política adotada pelo Governo.

Em 1994, ano de criação do Programa de Desenvolvimento Estratégico de Informática no Brasil, o Programa Softex foi considerado um dos projetos prioritários para aplicação dos benefícios concedidos a empresas nacionais dedicadas ao desenvolvimento de produtos com agregação de valor, previstos na Lei de Informática 8.248/91.¹³ (BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006). Os resultados da aplicação da Lei 8.248/91 se fizeram presentes na criação de novas empresas de desenvolvimento de *software* e na implantação de subplantas de grandes empresas transnacionais. Entre essas unidades de desenvolvimento encontram-se muitas pequenas e médias empresas nacionais que mudaram seu direcionamento estratégico do desenvolvimento de *softwares* nacionais para o desenvolvimento de subprogramas de grandes empresas estrangeiras, instalando-se em conformações industriais beneficiadas pelas políticas nacionais e estaduais de incentivos fiscais. No Parque Tecnológico TECNOPUC, em Porto Alegre, por exemplo, despontam como âncoras “uma unidade da DELL Computers Corp., as unidades de P&D e serviços da HP Brasil e um centro de tecnologia XML da Microsoft. (AUDY; MOSCHETTA; FRANCO, 2003).

O modelo de configuração industrial centrado em parques tecnológicos vem sendo adotado em várias cidades brasileiras em que se percebe um ambiente econômico competitivo ou de potencial competitivo, aliado, em maior ou menor grau, às instituições científicas. Este é o caso das conformações econômicas que serviram de objeto para o presente estudo nas cidades de Recife e Fortaleza. Nestes arranjos a relevante atuação dos núcleos Softex motivou o processo de escolha das empresas

¹³ A Lei 8.248/91 permitia isenção fiscal do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para as empresas industriais de informática que aplicassem 5% de seu faturamento em projetos de pesquisa e desenvolvimento, sendo no mínimo 2% aplicados em projetos conjuntos com universidades, institutos de pesquisa, ou ainda nos projetos considerados prioritários pelo Governo (RNP, SOFTEX e PROTEM-CC). Atualmente, a concessão de incentivos fiscais à indústria de informática é objeto da Lei 10.176/01, sucessora da Lei 8.248/91.

associadas ao programa como público-alvo da etapa de investigação de campo deste trabalho.

3.5.2 - O programa brasileiro para a sociedade da informação

O crescimento vivenciado pela indústria de *software* durante os anos 1990 levou o Governo Federal, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia, a buscar a concepção de um programa nacional voltado para a sociedade da informação. Rodrigues; Simão e Andrade (2003) relatam que os estudos preliminares para a elaboração deste programa foram confiados a uma pesquisadora com a tarefa específica de examinar “os principais aspectos das mais destacadas iniciativas mundiais e que servissem como subsídio para as atividades do Grupo de Trabalho sobre Sociedade da Informação.” Estes estudos viriam consubstanciar a publicação de “Sociedade da Informação no Brasil”, lançada em 2000 como o “Livro Verde”, visando a contribuir para a definição dos movimentos futuros do parque tecnológico brasileiro na busca da inserção e sustentação competitiva no âmbito mundial.

Em concordância com as correntes do pensamento econômico que consideram que não existe informação perfeita nos mercados, e que a assimetria de informação é um dos principais fatores de desequilíbrio econômico, o programa ressalta a inclusão digital como uma de suas maiores preocupações e imputa às estruturas organizacionais em rede o papel de instrumentos disseminadores de oportunidades de desenvolvimento humano em todos os níveis da sociedade. Em resumo, utilizando como veículo de disseminação e apropriação de conhecimentos uma estrutura nacional de redes de comunicações, o programa objetiva democratizar o acesso à informação no País.

A implementação do programa careceu, no entanto, de articulação com as políticas voltadas à ciência, tecnologia e inovação, o que contribuiu para o enfraquecimento da área de Ciência & Tecnologia (C&T). Ademais, a política de abertura indiscriminada dos mercados e de privatização de setores essenciais ao desenvolvimento industrial acentuou o processo de desnacionalização da indústria nacional. (FIRJAN, 2005). Para

Campos; Nicolau e Cário (2000), os efeitos da política neoliberal “soma-ram-se àqueles da política de câmbio valorizado do Plano Real, tendo por consequência um forte crescimento das importações e queda nas exportações”.

Somam-se a esses fatores o intenso processo de terceirização de serviços aplicado às TICs durante a década de 1990. O desmembramento desmesurado da indústria de *software* atingiu, em muitos casos, atividades essenciais, como a própria programação de sistemas, o que contribuiu para acentuar ainda mais a dependência tecnológica externa do parque industrial nacional.

3.5.3-O Fundo setorial para tecnologia da informação (CT-Info)

A criação dos fundos setoriais teve como objetivo a ampliação do leque de instrumentos de apoio financeiro disponíveis para as atividades envolvendo ciência e tecnologia e a estabilidade desses instrumentos. A priorização de apoio a projetos de cooperação entre o setor empresarial e a comunidade científica revela a preocupação da política governamental na aproximação entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. (DANTAS; ARAÚJO, 2004). Ressalte-se, também, a preocupação desses instrumentos com a redução das disparidades regionais ao estabelecer limite mínimo de 30% da destinação dos recursos dos fundos para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

As decisões sobre a metodologia de atuação dos fundos setoriais são tomadas por comitês específicos, formados por integrantes de ministérios e agências federais. A participação de empresas e entidades acadêmicas entre os beneficiários dos fundos é concedida mediante a participação em editais formulados e divulgados pelos respectivos comitês gestores.

Especificamente para a indústria de informática, o Fundo Setorial para Tecnologia da Informação (CT-Info) destina-se a apoiar projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação.

3.5.4-O apoio do BNDES

O Programa de Financiamento para o Desenvolvimento de *Softwares* (Prosoft) foi uma alternativa criada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para atender de forma diferenciada o setor em sua maior dificuldade: a apresentação de garantias reais. Os beneficiários são empresas privadas sediadas no País e cujo controle efetivo é exercido diretamente ou indiretamente por pessoas físicas ou grupos de pessoas físicas domiciliadas e residentes no País, produtoras de *software*, e que tenham auferido receita operacional bruta de até R\$ 100 milhões no último exercício social.

Os recursos financiam investimentos fixos (aquisição de máquinas e equipamentos novos, nacionais ou importados, incluindo despesas de instalação e importação), investimentos em capacitação tecnológica (pesquisa e desenvolvimento de produtos, informatização e treinamento de pessoal) e investimentos em comercialização e marketing de produtos e serviços no país e no exterior.

A participação do BNDES nos investimentos financiáveis de cada plano de negócios é de até 85%. O custo financeiro é equivalente à TJLP¹⁴, com prazo de carência de até 24 meses, prazo total de até 72 meses e amortização em 16 parcelas trimestrais e sucessivas a partir do término do prazo de carência. O apoio financeiro no âmbito desse programa é limitado a um mínimo de R\$ 500 mil (quinhentos mil reais) e a um máximo de R\$ 6 milhões (seis milhões de reais) por grupo econômico.

A garantia exigida é a fiança dos sócios controladores. Além do custo financeiro, existe uma remuneração variável calculada por meio de um percentual a ser definido na análise da operação, que incide sobre a diferença entre a receita líquida trimestral efetiva e a receita líquida trimestral projetada. A receita projetada é a receita prevista na análise da operação, sem computar o impacto do financiamento do BNDES.

¹⁴ De periodicidade trimestral, a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) reflete a meta de inflação calculada para os doze meses subsequentes à sua vigência, adicionada de um percentual de risco, estabelecidos pelo Conselho Monetário Nacional.

Os itens financiáveis pelo Profosoft são os seguintes:

- Investimentos em máquinas e equipamentos novos produzidos no País e credenciados no BNDES que apresentem índices de nacionalização iguais ou superiores a 60% ou que cumpram o processo produtivo básico.
- Despesas decorrentes da “internalização” de equipamentos importados, desde que não impliquem remessa de divisas.
- Gastos em capacitação gerencial e tecnológica, treinamento, certificação, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços.
- Gastos em comercialização, *marketing* e capital de giro, desde que associados ao projeto de investimento, com objetivo e prazos definidos.
- Implantação e/ou expansão de atividades no exterior, nos casos de projetos estruturados, em que se garanta a acumulação dos lucros em território nacional, e desde que associados à exportação de bens e serviços.
- Operações de reestruturação (financeira e societária) de empresas brasileiras sob controle de capital nacional.

O processo de concepção e operacionalização do Prosoft teve participação ativa da Softex – Sociedade para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro, entidade privada sem fins lucrativos que desenvolve ações de empreendedorismo, capacitação, financiamento e mercado para promover a competitividade da indústria brasileira de *software*. Tem representação regional por meio de rede de agentes que prestam apoio operacional às empresas de *software*, atuando em articulação com a iniciativa privada, governos estaduais e municipais, contando com suporte de centros acadêmicos e instituições de fomento para atingir as metas do setor.

3.5.5-O apoio à inovação na indústria de software nas esferas estadual e municipal

O processo de descentralização da política de apoio à inovação, se ainda não pode ser considerado como consolidado em vista dos eviden-

tes exemplos de desarticulação entre as prioridades estabelecidas pelos formuladores de políticas federais e estaduais, contribuindo para essa situação a amplitude do País e a disparidade geopolítica e econômica entre os estados e regiões, teve na criação das fundações estaduais de amparo à pesquisa um evento de impacto relevante na modificação do cenário de disparidade regional que caracteriza o ambiente de pesquisa e desenvolvimento no País.

Regulamentadas pela Constituição de 1988 (SICSÚ; LIMA, 2001), as chamadas Fundações e Entidades de Amparo à Pesquisa (FAPs) vêm desempenhando um papel fundamental na orientação da produção científica às atividades consideradas prioritárias para a promoção do desenvolvimento tecnológico, aportando recursos não reembolsáveis em projetos de P & D. Nos estados nordestinos, objetos da aplicação do instrumento de pesquisa deste trabalho, vale ressaltar a engenharia financeira que têm de fazer as FAPs para conseguir uma aplicação eficiente de seus recursos para uma diversidade de projetos acadêmicos, em comparação com orçamentos de fundações localizadas em estados mais desenvolvidos. Considerando as dificuldades de elevação do aporte financeiro para as FAPs, a hierarquização de setores pelo potencial de sucesso inovador revela-se opção necessária à maior efetivação do trabalho desses organismos. Ademais, a distância entre os objetivos dos projetos aprovados pelas FAPs e as demandas das estruturas industriais permanece considerável, deficiência que poderia ser reduzida com o estabelecimento de uma agenda organizada de eventos reunindo representantes da comunidade científica, do setor empresarial, dos organismos de apoio financeiro e das entidades governamentais.

Merecem destaque, no entanto, as tentativas de aproximação e de discussão de alternativas de fomento ao desenvolvimento, implementadas de forma isolada ou em conjunto, como a organização de consórcios de exportação (PB TECH, Brains etc.), participação em Projetos Setoriais Integrados – PSIs, da Agência de Promoção das Exportações – APEX e do Sebrae, além de outros esforços dos governos estaduais, a exemplo do Estado de Pernambuco, que teve e continua tendo um papel muito im-

portante no crescimento sustentável da atividade por meio de iniciativas como incentivos fiscais, criação de fundo de aval, fundo de capital de risco e fundo de desenvolvimento humano (capacitação).

3.5.6-Instrumentos específicos para a região Nordeste

No âmbito regional o principal agente financeiro promotor do desenvolvimento na região é o Banco do Nordeste do Brasil (BNB). Fundado em 1954, o BNB tem destacada atuação como instituição de desenvolvimento e apresenta como principal produto de apoio à inserção competitiva das empresas nordestinas o Fundo Constitucional de Financiamento para o Nordeste (FNE). Dentre os instrumentos que compõem o leque de produtos financeiros apresentados pela instituição, no tocante à promoção da inovação tecnológica, merecem destaque uma linha de crédito com recursos reembolsáveis, o FNE - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (PRODETEC), e um programa de financiamento não reembolsável destinado a projetos de pesquisa e desenvolvimento, o Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDECI).

O PRODETEC, criado em 1991, é um subprograma do FNE voltado à expansão dos segmentos que utilizam tecnologias avançadas e à adoção de técnicas modernas de gestão e organização produtiva. Os recursos do PRODETEC apóiam:

- empresas localizadas em parques tecnológicos ou em incubadoras de empresas, buscando a transferência de conhecimentos gerados em universidades e centros de pesquisa;
- indústrias de tecnologia de ponta, buscando viabilizar a implantação ou expansão de empreendimentos baseados nessas tecnologias;
- compra e absorção de tecnologia, buscando viabilizar a transferência de *know-how* e a formação de *joint-ventures*;
- pesquisa e desenvolvimento nas empresas, inclusive a realização de projetos cooperativos com universidades e centros de pesquisa.

Além dos itens acima relacionados, os recursos do PRODETEC podem ser destinados à implantação de programas de qualidade, à adoção de modernas técnicas de gestão, mudanças de *lay-out*, *design*, capacitação, consultoria, automação de processos e obtenção de certificações.

É importante destacar que os recursos do FNE são bastante competitivos em termos de encargos e de prazos adequados à amortização dos financiamentos, notadamente para as pequenas e médias empresas. Além disso, o programa confere bônus de adimplência de 15% para empreendimentos localizados fora do semi-árido e de 25% para as empresas que se localizam nesta sub-região. Quanto à vinculação de ativos garantidores dos financiamentos, a instituição tem estudado, além das tradicionais garantias reais e fidejussórias, novas modalidades de engenharia financeira que possam responder a algumas especificidades, tais como as Parcerias Público-Privadas (PPPs) e as empresas nas quais os ativos intangíveis representam parcela significativa do patrimônio, esta última situação característica de empreendimentos inovadores no desenvolvimento e produção de *software*.

Outra forma de apoio à inovação tecnológica na região Nordeste que merece destaque é o FUNDECI, criado em 1971 por resolução da diretoria do Banco do Nordeste, que tem como objetivo geral fomentar o desenvolvimento tecnológico da região. Os objetivos específicos são o apoio à realização de pesquisas tecnológicas visando ao desenvolvimento dos setores econômicos da região e às ações e programas de difusão de tecnologias que venham promover o fortalecimento do sistema produtivo da região.

No tocante à tipologia dos projetos beneficiados, nas décadas de 1970 e 80 predominavam projetos de pesquisa e difusão relativos ao setor primário da economia. Na década de 90, no entanto, verifica-se uma diversificação nas áreas atingidas pelo fundo, incluindo:

- agricultura irrigada/orgânica;
- biotecnologia vegetal e animal;
- energias renováveis;
- indústria e agroindústria;

- monitoramento climático/recursos hídricos;
- aquicultura;
- parques tecnológicos/incubadoras de empresas;
- outros.

Não obstante essa diversificação das áreas e linhas de pesquisa, a demanda por projetos do setor primário reflete as vocações tradicionais da região e a competência de grupos de pesquisas ligados às instituições locais que têm gerado, ao longo da existência do fundo, projetos inovadores e de comprovado sucesso, tais como:

- melhoramento genético do algodão;
- estudos sobre a implementação do sistema CBL (Capim, Buffel e Leucena);
- melhoramento e multiplicação de mudas de cebola;
- partenocarpia em uva de mesa;
- hidroponia;
- transferência de embriões.

Em 34 anos de existência, o Fundo contabiliza 1.285 projetos financiados num total de R\$ 181 milhões para toda a região Nordeste. A seleção de projetos é divulgada amplamente nas comunidades científica e empresarial, e nos últimos dez anos tem sido potencializada pela orientação à comunidade científica por meio de avisos, o que na opinião de seu quadro gestor contribui para a elevação da demanda e para uma melhor distribuição dos recursos na área de atuação do banco.

Congregando instituições públicas e privadas em seus projetos cooperativos, o FUNDECI revela-se importante ferramenta para o desenvolvimento tecnológico no Nordeste. A legitimidade do instrumento e do próprio papel do banco no fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico é atestada pelo reconhecimento de organismos participantes do Sistema Nacional de Inovação, tais como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Ministério de Ciência e Tecnologia, evidenciados por instrumentos de parceria firmados por essas instituições para apoiar conjuntamente projetos de interesse para a região.

3.6-Perspectivas para a Indústria Brasileira de Software

A virada do milênio foi pautada pela indefinição em relação às estratégias a serem adotadas para a formulação de políticas realmente eficazes para o desenvolvimento industrial do setor, refletida nas discussões sobre a nova lei de informática que se prolongaram durante todo o ano 2000 (UNICAMP, 2002), e que culminaram com sua regulamentação apenas no ano seguinte.

O cenário econômico da indústria de *software* persistia, no final da década de 1990, caracterizado pela ausência de uma estratégia industrial focada, fruto da adoção de políticas de desregulamentação e abertura de mercados sem um prévio esforço de fortalecimento da indústria nacional e de conexão com as atividades voltadas à ciência, tecnologia e inovação. No entanto, as implicações de instrumentos políticos que redirecionassem investimentos em capital fixo para o setor produtor de conhecimento, fundamentais para o desenvolvimento de uma estrutura industrial com alta agregação tecnológica como a indústria de *software*, não tinham uma percepção suficientemente clara para as economias em desenvolvimento na América do Sul, em razão das políticas adotadas nos países sul-americanos, redundando na desnacionalização de empresas locais e na abertura à entrada de empresas estrangeiras. (LASTRES; CASSIOLATO; LEMOS, 1998).

Concorreu também para o problema o volume de terceirização de serviços que atingiu de forma intensa o setor no período neoliberal, concorrendo para uma relação de dependência das empresas usuárias de produtos de informática de grandes desenvolvedores de soluções e fornecedores de mão-de-obra. A terceirização de serviços essenciais pode acarretar (e acarretou em muitas empresas do setor) a desestruturação do cabedal de informações acumulado, resultando na redução de seu potencial inovador.

A dependência externa caracterizada na utilização de *softwares* do tipo “proprietário” (sobre os quais incorre o pagamento de *royalties* às empresas desenvolvedoras), a dependência de manutenção por parte

destas corporações internacionais e o processo de terceirização por que passou a atividade no período neoliberal comprometeram a sustentação do setor como uma indústria nacional de *software*. Destarte, o crescimento da produção nacional de *software* ao final dos anos 1990, acompanhando os números da atividade industrial como um todo, que apresentou as maiores taxas de crescimento desde o período 1993/94¹⁵, não reflete o baixo desenvolvimento tecnológico sustentável do setor, que no período 1998/2000 revelou que “apenas 1/3 das empresas industriais com mais de cinco empregados introduziu algum tipo de inovação.” (KUPFER, 2004). Aliás, este baixo índice de esforço inovador refletiu uma situação vivenciada desde o final da década de 1960, com uma razão C&T/PIB de 0,8% contra algo em torno dos 3%, nos Estados Unidos e Alemanha. (MATESCO; HASENCLEVER, 1998).

O real cenário da indústria de *software* nacional, principalmente em relação às MPMEs, traduz hoje uma estrutura industrial com a maioria das empresas dependentes de grandes empresas externas, controladoras de subplantas ou fabricantes de sistemas operacionais e ferramentas de desenvolvimento. Os muitos obstáculos que as MPMEs têm a vencer na busca da competitividade, como as restrições ao crédito, a fragilidade dos mecanismos de proteção intelectual e as barreiras de entrada impostas pelos grandes concorrentes, justificam a formatação de uma política industrial direcionada às especificidades do setor.

As perspectivas para a indústria de *software* no Brasil, do ponto de vista da formulação de instrumentos de política industrial, descrevem um cenário caracterizado por cada vez mais intensa conectividade, não apenas entre computadores e redes, mas entre as facilidades de fluxo de informações proporcionada pelo ambiente *Web* e outros processos intensivos em informação. Como exemplo, a freqüente incorporação de inovações tecnológicas nos aparelhos de televisão, como a implementação de espa-

¹⁵ Dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) apresentam para o ano 2000 taxas de crescimento de 4,4% para o PIB, e de 4,8% para a indústria. A pesquisa é realizada pelo – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pode ser acessada Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > .

ços de memória de armazenamento principal e secundária, denota uma convergência tal com os computadores pessoais a ponto de se prever a migração para a *Web* dos meios tradicionais de transmissão televisiva. Outro exemplo reside na telefonia celular, que já vem incorporando diversas facilidades externas à indústria de aparelhos, como câmeras fotográficas, transmissores de sinais de rádio, calculadoras e sistemas de localização.

Do ponto de vista das plataformas de desenvolvimento, a difusão do *software* livre provocará mudanças profundas nas relações entre as empresas de *software*, seus fornecedores e clientes. O fim dos produtos padronizados terá também implicações nas políticas relacionadas à propriedade intelectual como resultado das já constantes discussões que tem provocado sobre o direito autoral que regulamenta a propriedade sobre a produção de *software*.

Em relação ao financiamento à atividade, embora sejam latentes as tentativas dos formuladores de instrumentos financeiros em contemplar as singularidades da atividade, a intangibilidade dos principais ativos e um processo cultural consolidado de afastamento, tanto por parte das empresas de *software* como das instituições financeiras, comprovam a necessidade de estudos mais aprofundados para o êxito na formatação de instrumentos eficazes. Em um ambiente intensamente conectado, a importância relativa dos atores locais implicará a construção de produtos financeiros que considerem o seu potencial de geração de externalidades positivas dentro das configurações a que pertencem, como a metodologia de “*cluster bank*” sugerida por Mytelka (2001).

Em resumo, a intensa conectividade que se prevê para os próximos anos, fruto dos avanços e integrações da produção de programas e sistemas de computador com outros ramos de atividade, tornam fundamental a priorização da indústria de *software* como propulsora do desenvolvimento local, e por isso justificada a formatação de instrumentos de políticas específicos para a atividade.

3.7-Conclusão

A indústria de *software* tem vivenciado expressivas taxas de crescimento nos últimos anos, principalmente após o início do processo de convergência com a produção de componentes eletrônicos. Cresce também a inserção do *software* em outras atividades, transformando a produção de programas e sistemas de computador cada vez mais em uma atividade transversal; em decorrência, a construção de instrumentos de política voltados às singularidades da indústria nacional de *software* reveste-se de extrema importância.

A implementação eficiente desses programas prescinde, no entanto, do conhecimento da dinâmica econômica da atividade. Como há assimetria de tamanho e de intensidade de interação dos atores em uma conformação regional, e considerando a permeabilidade da atividade, pode-se depreender que os instrumentos de políticas tenham maior alcance quando destinados a determinados agentes que detenham maior poder de difusão dentro do arranjo.

A criação de um ambiente positivo para a indústria de *software* estende-se, assim, para além do cumprimento dos papéis dos governos em todas as esferas; inclui também a articulação entre os diversos atores fomentadores do processo inovador, visando à promoção de efeitos sinérgicos que proporcionem eficiência coletiva ao conjunto empresarial, elevando a vantagem competitiva das empresas e minimizando os riscos de mercados. A formulação de políticas regionais considerando os vínculos entre os atores no sistema regional de inovação e, mais do que isso, flexibilizando as ações de intervenção em decorrência dos impactos que cada iniciativa inovadora provoca no sistema (de forma isolada ou sistêmica), pode gerar um ambiente em que sejam otimizadas as ações de apoio, e em consequência um reduzido risco de incerteza para novos empreendimentos.

O caráter permeável do *software*, que lhe confere a propriedade de participar de um grande universo de ramos da atividade econômica, torna a tarefa de construir mecanismos de simulação dos impactos de ações sobre o sistema regional de inovação (como o aporte de capital, a inser-

ção de um novo ator ou a própria inovação tecnológica) notadamente mais complexa, mas necessária e benéfica para todos os atores envolvidos.

Em resumo, a atividade de produção de *software* no Brasil, em função da participação cada vez mais relevante dessa atividade em diversos processos de produção, merece um olhar muito mais abrangente que a simples opção de construir instrumentos de apoio à atividade. Não se trata, portanto, de considerar ou não a importância da atividade de produção de *software* de forma isolada. Ao contrário, o conhecimento do processo de formação da dinâmica econômica de uma atividade tão singular como a indústria de *software* significa um avanço positivo no conhecimento de outras atividades que com ela mantêm diferentes estágios de dependência. Os estudos preliminares deste trabalho revelam, por exemplo, que os arranjos produtivos tomados como objeto do processo de investigação apresentam raízes históricas diversas que interferiram de maneira decisiva na construção das especialidades hoje identificadas em cada conformação. Espera-se que o trabalho de pesquisa possa aumentar o conhecimento ainda insuficiente da influência de ritos, comportamentos e configurações políticas no processo de construção dos arranjos locais.

A atividade de produção de *software*, por sua característica latente de permeabilidade entre outras atividades econômicas, reveste-se de instigante singularidade, sendo por isso escolhida como foco deste trabalho. Além disso, o fato de se tratar de atividade que apresenta tanto altas taxas de retorno quanto de risco econômico justifica um olhar mais aprofundado com vistas ao fortalecimento dos mecanismos de políticas de apoio ao desenvolvimento local.

Outra justificativa da escolha da atividade como objeto de investigação reside na relação biunivocamente inovadora entre produção e produto. Neste ponto, a possibilidade de gerar um *software* inovador que provoque inovações em seu próprio processo de produção confere à atividade um *status* não atribuído na história a nenhuma outra inovação tecnológica.

Em suma, uma atividade com tal potencial de geração de inovações contribui para a aceleração dos ciclos inovadores de outras cadeias

de produção. Estudos cada vez mais aprofundados sobre os impactos da permeabilidade do *software* se farão mais necessários, principalmente porque o alto risco inerente aos processos de produção, aliado à frequente intangibilidade dos ativos, revela-se um obstáculo ao desenvolvimento sustentável de empresas produtoras de *software* numa região com retardo no processo de desenvolvimento tecnológico em relação aos principais centros tecnológicos do País.

A cronologia da indústria de *software* brasileiro atesta as dificuldades que tem enfrentado o empresariado nacional, principalmente as pequenas e médias empresas que tiveram de ser submetidas aos efeitos de cada um dos redirecionamentos econômicos impostos pelas instâncias políticas por que passou o País.

Na primeira fase, em que os destinos do País eram ditados pelos governantes militares, o protecionismo da indústria nacional relegou as pequenas e médias empresas à margem do processo porque os direitos de exploração das atividades voltadas à construção de equipamentos e ao desenvolvimento de programas de computador eram restritos a grandes empresas.

A desregulamentação de mercados e liberação econômica que se estabeleceu no País durante os governos neoliberais contribuiu ainda mais para alijar as pequenas e médias empresas do cenário competitivo por abrir o cenário nacional para a instalação de subplantas de desenvolvimento de grandes corporações sem uma prévia proteção do tecido empresarial nacional. Além disso, a difusão generalizada de ações de terceirização de serviços, que poderia contribuir para a ocupação de novos espaços por pequenas e médias empresas nacionais, acarretou em grande parte uma maior dependência das grandes empresas brasileiras de prestadoras de serviços ligadas também a corporações externas.

As iniciativas empreendedoras locais persistiram, mesmo diante deste cenário adverso, buscando o desenvolvimento de soluções tecnológicas endógenas ou o credenciamento como especialistas no desenvolvimento de soluções para grandes corporações internacionais. As al-

ternativas utilizadas pelo empresariado nacional têm envolvido a construção de ambientes propícios à geração endógena de inovações, como incubadoras (MEIRELES, 2000) e parques tecnológicos.

O início do século XXI, no entanto, foi salutar para o setor com a regulamentação da lei de informática e o início da construção de uma estratégia industrial focada para a atividade, ainda resultante dos equívocos anteriores na formulação de políticas industriais. A geração de novos nichos de mercado propiciada pela difusão da internet também se revelou uma atenuante para as dificuldades de inserção das pequenas e médias empresas brasileiras.

Finalmente, a adoção das plataformas livres de desenvolvimento delineia um cenário amplo, em termos de oportunidades de inserção econômica sustentável, pelo acesso democrático a conteúdos dispostos livremente na internet, reduzindo a dependência tecnológica e consequentemente incrementando o potencial inovador endógeno.

A cronologia exposta neste capítulo busca servir de alicerce para a relação entre os argumentos aqui defendidos – de que o conhecimento do processo de formação e da dinâmica econômica é fundamental para a formulação de estratégias de desenvolvimento – e os resultados da análise de dados obtidos no processo de investigação.

Capítulo 4

A IMPORTÂNCIA DAS DINÂMICAS LOCAIS NA ERA DA INFORMAÇÃO: OS APLS DE SOFTWARE NO NORDESTE DO BRASIL

4.1-A Firma como Gênese da Inovação e os Contextos Locais

O esgotamento dos modelos centralizados de desenvolvimento, ocasionado pelas ineficientes políticas de privatização e desregulamentação dos mercados implementadas nos países periféricos em um passado recente, vem suscitando cada vez mais reflexões sobre as estratégias de desenvolvimento local em que o território figura como agente importante na dinâmica produtiva do aglomerado, e não apenas como um espaço neutro e passivo em que se localizam as atividades produtivas. O território é um espaço geográfico “onde se verificam, através de mudanças estruturais positivas, quantitativas e qualitativas, os efeitos de políticas públicas e de processos de ação cuja origem não se encontra exclusivamente na dimensão local.” (FAURÉ, 2003, p. 70). As interações de agentes econômicos de relevância no desenvolvimento territorial não se limitam a determinados mercados e também não são circunscritas a espaços geográficos, mas ocorrem mais intensamente nas situações em que os atores guardam maior proximidade geográfica e apresentam identificações ou complementaridades na atividade que desenvolvem.

Os agentes indutores das mudanças estruturais nos tecidos locais são as firmas, por se constituírem o centro do processo inovador. Ao contrário do pensamento neoclássico, a firma é considerada pela corrente evolucionária neoschumpeteriana um agente dinâmico na mudança econômica, manipulando variáveis endógenas e não impostas pelos mercados. (TIGRE, 1998). Num contexto de proximidade geográfica, a mudança técnica é intensificada por variáveis sistêmicas decorrentes das interações da firma com outras firmas e com todo o entorno local; conseqüentemente, a capacidade de modificação de cenários econômicos por meio da mudança técnica tem relação direta com o nível de interação da firma com o sistema local de inovação.

Negligenciado pelo pensamento neoclássico, o papel da firma como gênese do processo inovador – e num contexto territorial como agente indutor da mudança técnica – é estudado com profundidade pela corrente evolucionista neoschumpeteriana. Fundamentada em experiências de sucesso de grupos de empresas com proximidade geográfica e atividades afins na transformação de cenários locais, a literatura evolucionista tem-se voltado para a compreensão do papel de configurações produtivas locais na modificação de cenários econômicos.

A singularidade das conformações locais e o novo processo de acumulação que se consolida no atual cenário de mudança paradigmática, provocado, em grande parte, pela difusão das tecnologias da informação e das comunicações, justificam a adoção de novas metodologias de investigação. Os fatores indutores do crescimento econômico de países e regiões guardam relação direta com o nível de intensidade das bases tecnológicas locais, resultados de processos históricos de construção e, por isso, distintos de outras situações, razão por que se torna cada vez mais difícil sua compreensão pelas metodologias tradicionais de análise econômica.

O novo paradigma informacional, que tem nas redes de computadores seu ambiente mais profícuo, estende a característica de enredamento às estruturas organizacionais, provocando, assim, a proliferação de redes de atores locais conectadas por relações de diversos matizes. Lastres e Cassiolato (2007) consideram este fenômeno como “a mais marcante ino-

vação organizacional associada à difusão do novo padrão... por favorecer processos de aprendizagem coletiva, cooperação e a dinâmica inovativa”.

Um dos impactos mais expressivos das tecnologias da informação e das comunicações na nova dinâmica organizacional é a criação de ambientes virtuais, que propiciam o acesso à informação de maneira rápida e eficiente. No entanto, a assimilação da informação e sua incorporação às bases de conhecimento de diferentes economias ocorrem em níveis de complexidade diversos porque dependem de processos históricos de acumulação de conhecimentos, inclusive tácitos, que têm forte influência na capacidade de absorção de inovações tecnológicas. Por essa razão, a proliferação de conexões virtuais, facilitando o acesso à informação, não suplanta as vantagens advindas da proximidade geográfica.

Por outro lado, a difusão das tecnologias da informação e das comunicações tem inegavelmente contribuído para o êxito de processos de incremento das bases de conhecimento local. Para tanto, há necessidade de que o fluxo informacional ocorra por mecanismos eficientes de aproveitamento dos novos conteúdos, adaptando-os às bases locais por meio da criação de nexos cognitivos. Esse processo de adaptação requer o conhecimento dos processos de formação das interações que compreendem as dinâmicas econômicas locais, razão pela qual o enfoque em Arranjos Produtivos Locais (APLs) e em Sistemas Produtivos Locais (SPLs) se revela o mais apropriado para este trabalho.

4.2-Os Arranjos e Sistemas Produtivos Locais

O conhecimento das realidades locais é requisito fundamental para a formação de eficientes instrumentos de políticas de desenvolvimento territorial. No Brasil, inúmeros e intensos trabalhos de identificação de arranjos produtivos locais, desenvolvidos pelos pesquisadores associados à Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – RedeSist, têm consubstanciado o conhecimento das dinâmicas territoriais.

Formalizada em 1997, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e da Organização dos

Estados Americanos (OEA), a RedeSist tem hoje uma variedade de trabalhos de investigação de arranjos e sistemas produtivos locais em todas as regiões brasileiras que comprovam as especificidades das realidades locais e, portanto, a “negação da globalização como inexorável característica do capitalismo atual.” (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2003, p. 11). O advento das tecnologias da informação e das comunicações, veículo principal do paradigma globalizante, ao invés de promover a homogeneização de atividades, reforça a importância das características locais, evidenciando o conhecimento tácito e ressaltando a importância da geração endógena de inovações nos contextos locais. (CASSIOLATO, 1999).

A abordagem que toma por base os arranjos e sistemas produtivos locais distingue-se de outras metodologias de investigação pelo fato de considerar a “noção de que produção e inovação não são processos isolados.” (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2003, p. 13). As relações de complementaridade, cooperação e competição entre os atores locais constituem a dinâmica econômica e revelam o estágio de desenvolvimento do arranjo em termos da capacidade de incorporar informações à base tecnológica local e do potencial de gerar e difundir inovações tecnológicas. Para a RedeSist, a distinção entre arranjos e sistemas produtivos locais reside exatamente na intensidade das conexões.

O desenvolvimento da base tecnológica de uma determinada região é, por isso, fator fundamental para a competitividade de seu tecido industrial. Uma base tecnológica bem estruturada, em termos do fluxo de informações, do arcabouço de conhecimentos da mão-de-obra e da capacidade de absorção de inovações, facilita o processo de imbricação de novos empreendimentos. O fortalecimento da base tecnológica envolve certamente o fortalecimento das interações entre o sistema produtor de conhecimento (universidades, institutos de pesquisa etc.) e a base empresarial. Essa correlação é diretamente proporcional ao grau de agregação tecnológica requerido pela atividade desenvolvida.

A indústria de *software* caracteriza-se por altos índices de agregação tecnológica. Esta característica, aliada à permeabilidade do *software* em outras atividades, e ao fato de ser uma indústria em que é forte a

presença de relações verticais com demandantes externos, qualifica-a como interessante objeto de estudo. O caráter permeável do *software*, principalmente em relação à inserção dos programas de computador em equipamentos, os chamados “*softwares embarcados*”, além da diversidade de atividades associadas à produção de *software*, tem dificultado a percepção isolada da indústria em termos de geração de receitas, tornando indissociáveis os processos de desenvolvimento e utilização de programas de computador. (SHAPIRO; VARIAN, 1999). Por estes motivos, os arranjos identificados como voltados à produção de *software* incluem empresas que, mesmo não estando diretamente relacionadas ao desenvolvimento, exercem relevantes papéis na produção de programas de computador.

4.3- O Processo de Escolha dos Objetos de Pesquisa

Foram investigados, no primeiro momento deste trabalho, os arranjos produtivos locais de *software* dos Estados com maior expressividade econômica na região Nordeste: Pernambuco, Ceará, Bahia e Paraíba. (IBGE, 2003). Esta etapa, constituída por entrevistas realizadas com os representantes dos núcleos locais do programa Softex, revelou uma diversidade de processos de formação das dinâmicas locais.

O processo de entrevistas revelou também uma considerável incidência de satélites de grandes empresas externas nos arranjos de maior dinamicidade econômica, especialmente em Recife. Este fato, aliado ao completo desconhecimento, por parte dos entrevistados, da possibilidade de compartilhamento de mercados consumidores ou fornecedores com outro arranjo (o que desvelaria um cenário de competição entre empresas de diferentes arranjos que provavelmente não traria impactos positivos para o desenvolvimento da região) suscitou a escolha de dois arranjos com distintos estágios de fortalecimento das conexões para um estudo comparativo.

O arranjo produtivo local de *software* de Recife, Pernambuco, centrado no Porto Digital e com forte conexão com a comunidade científica local, evidenciada pela presença do Centro de Estudos Avançados do

Recife (CESAR) no espaço compartilhado com as empresas pertencentes ao arranjo, justifica o enquadramento preliminar da configuração na conceituação de sistema produtivo e inovativo local. Além da vinculação histórica com a comunidade científica, a entrevista realizada com o representante Softex sugere que a importância dada pelos órgãos governamentais locais à atividade como elemento catalisador da economia do Estado também se revela um forte indutor do fortalecimento do sistema local de inovação. Finalmente, a própria localização geográfica da cidade do Recife, próxima a outros centros dinâmicos do Nordeste, como João Pessoa, Maceió, Campina Grande e Natal, credencia a capital pernambucana como potencial foco de produção e comercialização de *software* na região.

Por outro lado, o arranjo produtivo local de *software* em Fortaleza, Ceará, revelou-se, na primeira etapa do processo de investigação, o mais incipiente em termos das conexões entre as firmas integrantes, e entre estas e a comunidade científica, e por isso classificado preliminarmente como um arranjo produtivo local. O Estado conta também com um parque tecnológico, ainda em instalação, denominado Parque Tecnológico Titã. Em termos de localização geográfica, as distâncias entre a cidade de Fortaleza e outros centros dinâmicos têm maiores proporções do que as verificadas em Recife, o que, à primeira vista, parece também prejudicar as potencialidades de conexões com outros mercados consumidores e centros de desenvolvimento de *software*.

Em função dos resultados apresentados na primeira etapa do processo de investigação, decidiu-se eleger os arranjos produtivos locais de produção de *software* em Recife e Fortaleza como objetos do estudo comparativo, à luz da literatura pertinente e de um conjunto de variáveis relativas ao grau de adensamento e da dinâmica econômica local. O trabalho foi alicerçado por pesquisa bibliográfica que incluiu o eixo teórico adotado, voltado para a promoção da inovação localizada, e relatos de experiências relevantes em trabalhos de investigações de outros arranjos produtivos locais nordestinos, em atividades distintas.

As duas etapas do trabalho de investigação no campo desenvolveram-se com o apoio do Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará – Insoft, representante no Estado do Programa Softex. A importância do Programa Softex reflete-se na elevada capilaridade e interação daquele órgão com os principais produtores de *software* de toda a região Nordeste, tendo, por isso, entre seus associados uma quantidade representativa da indústria de *software* na região. Além disso, foi relevante a contribuição dos representantes dos núcleos Softex nos estados envolvidos no auxílio ao processo de entrevistas. Tais fatores justificaram a escolha das empresas associadas ao Programa Softex nos estados como foco da segunda etapa de pesquisa de campo.

4.4-O Processo de Investigação em Recife e Fortaleza

A segunda etapa do processo de investigação envolveu a análise e avaliação de múltiplas variáveis relativas às competências, complementaridades e interações dos atores envolvidos nas dinâmicas de cada arranjo escolhido. O instrumento de coleta utilizado nesta etapa do processo de pesquisa foi adaptado do questionário adotado por pesquisadores ligados à RedeSist, do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O processo de adaptação à atividade de produção de *software* deveu-se às particularidades que caracterizam o setor.

Levando em consideração os pressupostos sobre a natureza do ambiente de estudo e do nível de objetividade utilizado pela pesquisa, concebe-se que a abordagem incorporada fundamentou-se no paradigma da sociologia funcionalista (BURREL, 1999), integrando alguns elementos da perspectiva interpretativista. (LEWIS E GRIMES, 2005).

O estudo, de caráter exploratório-descritivo, amparou suas investigações em uma abordagem de múltiplos métodos. (FIELDING; SCHREIER, 2007). Para a caracterização das empresas dos arranjos escolhidos foi utilizado um questionário, adaptado do formulário desenvolvido pela RedeSist, posteriormente consolidado por meio de análise de consistência e correções. Foram efetuadas entrevistas com membros das entidades associativas ligadas à produção de *software* nos estados para identi-

car as empresas associadas e suas respectivas relações. A classificação de natureza e atividade econômica de cada uma das empresas foi efetuada por meio de pesquisa documental junto ao Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) das empresas associadas.

4.4.1-A escolha das variáveis de coleta

As variáveis exploradas no instrumento de coleta, além daquelas comumente usadas para identificar cada um dos atores, guardam forte relação com o processo de formação de cada unidade empresarial e fatores relacionados à dinâmica empresarial, contemplando a empresa individualmente, sua posição relativa ao arranjo em que se insere e sua relação com as instituições políticas e de apoio financeiro.

4.4.1.1-A estruturação e inserção da empresa na dinâmica local

O conhecimento da dinâmica entre os atores de um arranjo produtivo local é fundamental para que alterações no ambiente reflitam ganhos sistêmicos para o arranjo. A estruturação das conexões entre os atores é um processo que envolve condicionantes de natureza econômica, política, social, tecnológica ou de outra faceta do relacionamento, e é reflexo das respostas dos atores, individualmente ou em conjunto, aos estímulos do ambiente.

As variáveis consideradas importantes para o conhecimento da estruturação da empresa e sua inserção no cenário econômico local foram:

- perfis dos sócios fundadores;
- estrutura de capital da empresa no primeiro ano;
- estrutura do capital da empresa em 2006;
- evolução do número de empregados;
- principais dificuldades enfrentadas pela empresa no ano de fundação;
- principais dificuldades enfrentadas em 2006;
- pessoal ocupado, por relação de trabalho;
- evolução do faturamento e *market share* da empresa;

- escolaridade do pessoal ocupado;
- variação do lucro nos últimos três exercícios.

A relevância deste grupo de questões está na influência que o processo de formação e as experiências anteriores dos sócios exercem sobre as trajetórias econômico-tecnológicas das empresas e do arranjo como um todo.

4.4.1.2-A formação da base tecnológica local

A capacidade de absorção de inovações tecnológicas é requisito fundamental para a inserção competitiva de empresas ou de agrupamentos de empresas, e depende fortemente do grau de cumulatividade de informações tecnológicas (ÁUREA; GALVÃO, 1998) e de um eficiente fluxo de informações. Sem atender a estes requisitos, a amplitude do cabedal de conhecimentos torna-se irrelevante. Principalmente em cenários de elevados riscos e incerteza, como aqueles em que está inserida a produção de *software*, há necessidade de eficientes mecanismos de compartilhamento e incorporação das novas informações à base de conhecimento. (BAIARDI; BASTO, 2004).

O conhecimento dos mecanismos de fluxo informacional possibilita a identificação de atores com maior potencial de difusão ou de absorção de informações, e por isso é fundamental para a implementação de políticas de capacitação. Em um enfoque sistêmico, o intercâmbio de informações entre os atores resulta em um incremento coletivo da base tecnológica, pela “incorporação do aprendizado individual de cada agente a um *pool* social de conhecimentos (comerciais, gerenciais, mercadológicos, tecnológicos etc.) disponíveis para os participantes do arranjo.” (BRITTO, 1999, p. 129). As variáveis tratadas no instrumento de coleta, com o intuito de perceber a intensidade da comunicação, a abrangência do aprendizado coletivo, a capacidade de absorção de inovações tecnológicas e o potencial inovativo dos arranjos locais estudados, foram as seguintes:

- treinamento e capacitação nos últimos três anos;
- contratação de profissionais especializados nos últimos três anos;
- fontes de informação para o aprendizado;

- ações colaborativas;
- parceiros relevantes;
- resultados de ações conjuntas.

A existência de redes informais de discussões estimula o compartilhamento de informações voltadas ao desenvolvimento de programas de computador, na maior parte das vezes tácitas. Estas alternativas de tráfego de informações “estimulam relacionamentos informais entre agentes com competências complementares, de forma a gerar um sistema integrado, dotado de maior capacidade inovativa.” (BRITTO, 1999, p. 140).

4.4.1.3-Estrutura de governança e vantagens sistêmicas

O fortalecimento das bases tecnológicas locais, por meio da capacitação da mão-de-obra, da formação e aproveitamento de uma base de conhecimentos consistentes e de uma estrutura de governança referendada pelo arranjo, tem relação direta com a intensidade de imbricação de novos empreendimentos. Exemplos consagrados pela literatura pertinente – que enaltecem tanto arranjos com baixa agregação tecnológica (como a indústria coureiro-calçadista italiana) quanto configurações caracterizadas por atuarem na fronteira da tecnologia (como o Vale do Silício, nos Estados Unidos), atestam a afirmação de que a capacidade organizativa do arranjo é muito mais importante para a formação de barreiras de entrada e de saída do que o nível de agregação tecnológica que a atividade apresenta.

A capacidade organizativa de um arranjo depende fortemente da intensificação do relacionamento entre os atores, e é fundamental para a constituição da governança, “atributo necessário à evolução do estágio de arranjo para sistema produtivo local.” (AMORIM; CASSIOLATO; LEMOS, 2003). Assim, ações que visem à formação de uma estrutura de governança em um APL devem necessariamente ser respaldadas pelo conhecimento das relações entre os atores.

Um sistema bem estruturado, em termos do fluxo de relacionamentos e da governança, certamente possui uma base tecnológica em condi-

ções de conferir ao arranjo o poder de se reorganizar facilmente quando há a entrada ou saída de qualquer dos atores. As variáveis seguintes têm o objetivo de conhecer a capacidade de reorganização do arranjo, em termos da intensidade das relações, da capacidade de absorção de inovações, do impacto das relações de subcontratação nas relações horizontais e das interações das empresas com entidades associativas:

- vantagens decorrentes da localização;
- transações realizadas entre os atores locais;
- importância da mão-de-obra local;
- relações de subcontratação;
- relacionamento com sindicatos, associações e cooperativas.

4.4.1.4-Inovação e competitividade

No cenário atual, de permanente conectividade e conseqüente intenso fluxo de informações, o papel das tecnologias da informação e das comunicações, como principal difusor do progresso técnico (LASTRES; CASSIOLATO, 2008) e forte alavancador das dinâmicas locais, não pode ser relegado.

O potencial de geração de inovações que a indústria de *software* confere a outros ramos da atividade econômica justifica a importância de uma melhor observação dos formuladores de políticas de desenvolvimento local. No entanto, o caráter permeável e transversal do *software*, que provoca inovações no intermédio com outros processos produtivos, torna difícil a mensuração exata da contribuição do *software* na indução do desenvolvimento local.

Por este motivo, foram incorporadas, no instrumento de coleta, as seguintes variáveis relativas à incorporação de inovações nas dinâmicas locais:

- inovações de produto;
- inovações de processo;
- inovações organizacionais;

- outros tipos de inovações;
- atividades inovadoras em 2006;
- gastos em inovação;

O objetivo deste conjunto de variáveis é identificar a natureza do processo inovador nos arranjos produtivos locais selecionados, com vistas a consubstanciar a formatação de instrumentos de política voltados ao desenvolvimento local da atividade com o conhecimento dos ramos da atividade em que sua aplicação seja mais eficiente.

4.4.1.5-Políticas públicas e instrumentos de apoio financeiro

A tradição brasileira de formatação de políticas públicas de caráter massivo tem esbarrado na singularidade dos arranjos produtivos locais, imputando a empresas e arranjos a responsabilidade pela adequação de suas demandas aos instrumentos de políticas, quando o contrário deveria ocorrer. Lastres; Cassiolato e Arroio (2003) faz uma interessante comparação dessa situação com a lenda do salteador Procusto que, ao atrair suas vítimas a seu esconderijo, forçava-as a se deitarem em seu leito, esticando-as ou mutilando-as para ajustar seu tamanho ao de sua cama. Mormente esse viés tenha sido reduzido nos últimos anos, com o fortalecimento da idéia de que políticas industriais devam ser adequadas às especificidades de atividades econômicas e territórios, ainda se percebe um grande lapso entre a realidade do desenvolvimento local e a aplicabilidade das políticas públicas.

As recentes estratégias de atração de novos empreendimentos para a região Nordeste, que se convencionou chamar de “Guerra Fiscal”, evidenciaram a desarticulação entre as políticas de desenvolvimento e as realidades locais. A inserção de um novo empreendimento em um contexto local deve ser encarada muito mais do que uma fonte de geração de postos de trabalho. As grandes empresas, mesmo quando geradas na própria dinâmica de produção do arranjo, revelam-se normalmente fator de forte influência nos direcionamentos econômicos das atividades, quando não de total controle dos processos inovadores. (FERREIRA; OLIVEIRA, 2007). Embora a participação nestes enredamentos nem sempre se constitua pro-

veitosa para as MPMEs, os custos decorrentes da tomada de decisão de ficar fora do processo são geralmente maiores. Por isso, em muitos casos a inserção dos novos empreendimentos provoca, mesmo que indiretamente, o fechamento de empresas locais correlatas, e até mesmo a perda de dinamismo da atividade de forma sistêmica. (FERREIRA; OLIVEIRA, 2007).

Por outro lado, estudos atestam que as MPMEs que se localizam em *clusters* têm mais chances de sobrevivência e de crescimento do que empresas similares isoladas (LA ROVERE, 2001), pois as conexões locais lhes conferem o benefício das vantagens sistêmicas. Ademais, como advoga este trabalho, o fortalecimento das conexões de um sistema produtivo local tem forte correlação com o grau de imbricação de novos empreendimentos, independentemente do nível de agregação tecnológica.

Políticas voltadas ao desenvolvimento local devem, por isso, adotar como premissa maior o fortalecimento das conexões entre os atores locais, envolvendo neste processo de enredamento não apenas o tecido empresarial, mas as instituições de ensino e pesquisa, os organismos governamentais de apoio ao desenvolvimento territorial e as instituições financeiras. Particularmente em relação aos bancos, são muitos os problemas enfrentados pelas MPMEs para atender os requisitos de obtenção de recursos.

Os relacionamentos entre as empresas dos arranjos escolhidos e os grandes demandadores, e o acesso a programas governamentais de apoio ao desenvolvimento e instituições financeiras motivaram a criação do seguinte bloco de questões:

- programas promovidos por entidades governamentais e outras instituições;
- políticas públicas voltadas ao desenvolvimento de empresas integrantes de APLs;
- principais obstáculos no acesso a fontes externas de financiamento.

4.4.2-O instrumento de coleta

As variáveis estudadas foram condensadas em um questionário, adaptado do instrumento adotado pela RedeSist, composto, em sua maior

parte, de questões fechadas, com escalas definidas segundo a natureza de cada variável. O gabarito de codificação e os critérios adotados para a tabulação dos dados digitados encontram-se descritos no Anexo B deste trabalho. O modelo de questionário utilizado é apresentado no Anexo C. O processo de tabulação e digitação dos dados obtidos utilizou-se de planilhas eletrônicas que consubstanciaram as análises para cada um dos arranjos escolhidos e que serão descritas nos capítulos seguintes.

Capítulo 5

O PORTO DIGITAL, EM RECIFE

5.1-Introdução

O processo de investigação no Porto Digital foi iniciado por uma entrevista efetuada com o representante local do Núcleo Softex, etapa que contribuiu para o conhecimento da trajetória de estruturação do arranjo desde a constituição das primeiras empresas, capitaneadas por ex-empregados de uma instituição financeira tradicional. A segunda etapa do processo de pesquisa constou de aplicação de questionários às empresas integrantes do arranjo, agendada após contatos mantidos com representantes do Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD). O processo de entrevistas teve a duração de uma semana, na qual as instalações do núcleo foram utilizadas como base de apoio logístico.

A listagem inicial de empresas “embarcadas” no Porto Digital foi fornecida pela Gerência de Comunicação e *Marketing* do NGPD. Das 102 instituições constantes dessa relação, oito foram descartadas por não se enquadrarem como empresas. Assim, 94 empresas foram identificadas como objeto de aplicação dos questionários a serem preenchidos, de preferência, por um dos sócios proprietários. O tempo previsto para a consecução dos trabalhos de pesquisa, de uma semana, foi insuficiente para realizar entrevistas nas 94 empresas, atingindo apenas um universo de 76 empresas. O trabalho de pesquisa foi conduzido por um técnico contratado pelo

Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará, no âmbito de um termo de parceria firmado entre aquele instituto e o Banco do Nordeste do Brasil S.A., objetivando o aporte de recursos não-reembolsáveis destinados à construção de um estudo de caracterização dos arranjos de Recife, Fortaleza, Salvador e Campina Grande. A semelhança de propósitos entre o trabalho realizado pelo Insoft e este livro propiciou a utilização de técnicos contratados por aquele instituto para a realização das enquetes.

Dentre as 76 empresas procuradas em Recife, treze não se encontravam no endereço constante da listagem concedida pelo NGPD, três recusaram-se a atender ao técnico enviado e outras dez estavam fechadas. O número de empresas em que os questionários foram aplicados reduziu-se, em consequência, a cinquenta. Destas, 22 empresas responderam ao questionário (Quadro 1), perfazendo o conjunto que serviu de base para as análises e considerações apresentadas neste capítulo.

Ressalte-se que o fato de a quase totalidade das empresas respondentes estarem localizadas no ambiente físico do Porto Digital contribuiu fundamentalmente para o êxito do processo de pesquisa. Merece relevo também a disposição dos administradores daquele parque tecnológico em cooperar com o processo de investigação, estabelecendo um canal eficiente entre o responsável pela aplicação dos questionários e as empresas respondentes.

5.2-A História do Arranjo

A atividade de desenvolvimento de *software* em Pernambuco comprova o argumento de que o conhecimento do processo de estruturação das dinâmicas locais é fundamental para a aplicação de instrumentos de apoio ao desenvolvimento local. A indústria pernambucana de *software* guarda, ainda hoje, forte relação com a atividade preponderante na década de 1970: o desenvolvimento de soluções para o sistema financeiro. A conexão com a prod, em decorrência do fato de que boa parte dos primeiros empreendedores era formada por ex-funcionários de um banco privado que já não existe: o Banorte. Segundo relato do representante local do Programa Softex, Eduardo Pires, o pioneirismo daquele banco na

automação bancária evidenciou-se na consolidação, por volta de 1980, da idéia de que “a pessoa é cliente de um banco, e não de uma agência bancária”. Indagado sobre as origens do desenvolvimento de *software* em Pernambuco, o Senhor Pires atribuiu a criação desse lema a uma iniciativa de contratação de um especialista para auxiliar na montagem de uma empresa responsável pelo desenvolvimento de soluções de *hardware* e *software* para o Banorte. O representante do Núcleo Softex relatou que o fato de ser o Banorte uma empresa que investia pesadamente no desenvolvimento de soluções informatizadas provocou a atração de muitos técnicos e empresários. A Tabela 3 revela que no Porto Digital há ainda um bom contingente (35%) de empresários que não atuavam em áreas ligadas ao desenvolvimento de *software* antes de ingressarem na atividade.

A intensificação do desenvolvimento de soluções informáticas para a área bancária contribuiu para a consolidação da atividade, o que provocou a atração de técnicos e profissionais de outras áreas para as tecnologias da informação e, conseqüentemente, o aumento da necessidade de programas de capacitação específicos para o desenvolvimento de *software*. Como resultado, a disciplina de informática foi incorporada por outros programas de formação, como no caso do Departamento de Estatística e Informática da Universidade Federal de Pernambuco, que foi transformado no Departamento de Informática.

Durante boa parte da existência, principalmente após o desaparecimento do Banorte, o conjunto de técnicos formados naquela instituição era identificado, na então emergente comunidade de informática, como sinônimo de competência no desenvolvimento de soluções. Para dimensionar a importância do Banorte na formação da competência local, Pires comparou o desejo atual dos alunos formados nas universidades pernambucanas de trabalhar no CESAR, com o objetivo dos egressos das universidades da época de trabalhar no Banorte.

A importância do Banorte como centro formador de competências para desenvolvimento de soluções informáticas obviamente foi-se reduzindo em função do avanço e difusão das tecnologias da informação entre as instituições financeiras. O arrefecimento do protecionismo, que

havia caracterizado a atividade durante os anos anteriores, contribuiu para o surgimento de muitas empresas atuando no desenvolvimento de *software*, grande parte delas capitaneadas por empresários que tiveram seu processo de formação técnica e profissional no Banorte.

O quadro atual de empresas integrantes do Porto Digital já não apresenta um grande número de empreendimentos iniciados naquela época. Dentre as empresas que responderam ao questionamento sobre a época de fundação, apenas 13% informaram que tiveram seu início na época imediatamente posterior ao fechamento do Banorte.

É inegável, no entanto, o papel determinante da automação bancária como agente catalisador do desenvolvimento de *software* em Recife. Na opinião do Senhor Pires, a importância do Banorte na gênese da atividade ressalta-se “por haver gerado muita inovação, um dinamismo que logrou espalhar a cultura da informação”. Em resumo, embora não se possa afirmar que haja atualmente um pólo de serviços voltados para a automação bancária em Recife, não se pode negar a contribuição dos esforços de desenvolvimento de soluções para instituições financeiras como fator de consolidação de uma dinâmica própria para a atividade.

A conformação atual do arranjo, em termos das características empreendedoras dos empresários, revela a ainda forte presença e influência da competência técnica legada pelo Banorte. O arranjo hoje tem bem claros dois tipos de profissionais, segundo o representante local do Programa Softex:

Um grupo composto por egressos do Banorte, que compensam as deficiências de embasamento teórico com a experiência na área de negócios, e um grupo de empresários “que surgiu quando o pólo de informática começou a deslanchar, que é um grupo de empreendedores originários da Academia, nem mais nem menos capazes do que os empresários *self-made-man*”, mas que possuem claramente um outro tipo de orientação em sua trajetória empresarial, o que evidencia sobremaneira as distinções entre os dois grupos.

Se o desenvolvimento de soluções especificamente para as instituições financeiras não é mais preponderante no arranjo, a maioria de empresas atuando no desenvolvimento de programas de computador revela um considerável grau de especialização em *software*. (Gráfico 5). O percentual expressivo de empresas voltadas ao desenvolvimento de programas de computador, somado às atividades complementares, à produção e comercialização de soluções, confere ao arranjo um grau de especialização que alicerça a afirmação de que o grupamento empresarial centrado no Porto Digital constitui realmente um arranjo produtivo local voltado para a produção de *software*. Informações adicionais, apresentadas em itens subseqüentes neste trabalho, permitem creditar ao Porto Digital a denominação de Sistema Produtivo Local.

Além disso, a quantidade de empreendimentos que se instalaram no Porto Digital nos últimos anos vislumbra um ambiente econômico favorável à criação ou incorporação de novas empresas. Esta constatação traduz – em vista das informações prestadas pelo representante Softex de que não existe concorrência exacerbada entre as empresas do arranjo – a possibilidade de ganhos advindos da proximidade geográfica como fator de atração de novos empreendimentos.

Um ambiente econômico com tais características é propício à imbricação de novos empreendimentos, sem que o tecido empresarial local ou a empresa entrante sofram impactos negativos resultantes da nova configuração econômica. Além disso, um ambiente em que não há relações de concorrência predatória facilita ações colaborativas, que incluem desde a capacitação da mão-de-obra do arranjo de forma sistêmica até a elaboração de acordos pré-competitivos.

As ações colaborativas visando à capacitação da mão-de-obra merecem relevo, na ótica adotada neste trabalho, de que a formação de uma base tecnológica consistente em um arranjo ou sistema produtivo local tem relação direta com a intensidade de integração horizontal e que em decorrência possibilita uma melhor coordenação dos processos de entrada e de saída de empreendimentos.

As repostas obtidas das empresas integrantes do Sistema Produtivo Local (SPL) do Porto Digital contribuem para um contraponto à taxonomia apresentada por Meyer-Staemmer (1995), que classifica os *clusters* de alta agregação tecnológica em países em desenvolvimento, como o Brasil, como de baixos níveis de integração horizontal. A capacitação específica da mão-de-obra aparece com única evidência contrária à percepção de intensos níveis de integração horizontal, revelada pelo representante Softex e pelas empresas locais. A dificuldade de contar com profissionais qualificados sugere a inexistência ou pouca eficiência dos mecanismos de capacitação conjunta de mão-de-obra. Esta constatação provoca a indagação sobre a origem dos processos de capacitação, que poderia ser resultante, em sua maioria, de demandas de empresas externas controladoras. Esta suposição levou à investigação sobre as variáveis que poderiam concorrer para o fortalecimento das relações funcionais. O primeiro questionamento, neste sentido, versou sobre a origem dos capitais das empresas, fundamentado em uma suposição de que empresas formadas por capital estrangeiro teriam maior possibilidade de controle de seus processos de capacitação por parte dos investidores externos. Os resultados da enquête apresentaram uma maioria expressiva de empreendimentos estruturados unicamente com capital nacional. (Gráfico 6). Na verdade, apenas uma empresa revelou ter parte de seu capital social originário de fora do País.

Refutada a hipótese de preponderância de empresas formadas por capital internacional, passaram a ser investigadas as relações de dependência externa das empresas do arranjo. Constatou-se que apenas três, dentre as 22 respondentes, fazem parte de grupos empresariais externos. (Tabela 5). A informação revela que há relações funcionais de atores do arranjo com grupos empresariais externos. No prosseguimento do trabalho de análise dos dados obtidos, procura-se responder à indagação de que se tais conexões têm impactos na dinâmica econômica do arranjo; e em caso positivo, em que medida e como são absorvidos tais impactos pelos atores locais.

O conhecimento de que a maior parte dos empreendimentos foi constituída por capital exclusivamente nacional não elimina a possibili-

dade de que tenha havido incorporação ou aquisição de participação acionária, por parte de empresas estrangeiras, após a consolidação dos empreendimentos locais no mercado. Esta hipótese foi refutada pelos resultados apresentados na Tabela 6, que confronta a participação de recursos próprios na formação do capital social das empresas do arranjo no ano de fundação e no ano de 2006.

Das 18 empresas que no primeiro ano de funcionamento tinham seu capital social constituído totalmente por recursos próprios, apenas uma, em 2006, apresentou redução da parcela de recursos próprios na constituição do capital. Pode-se concluir que não houve uma incorporação considerável dos empreendimentos locais por grupos externos durante o processo de estruturação do arranjo, o que contribui para refutar a idéia de controle da gestão dos processos organizacionais por parte de empresas externas, e que em contrapartida fortalece a idéia de que a base local é organizada o suficiente para garantir um ambiente de sustentação econômica para as empresas locais. Estes resultados contribuem para a confirmação da existência de um Sistema Produtivo Local (SPL) de produção de *software* em Pernambuco.

A consolidação do SPL manifesta-se também na evolução positiva do número de empregados: metade das empresas respondentes teve incremento de pessoal desde o primeiro ano de funcionamento até o ano de 2006. (Tabela 7).

No entanto, as dificuldades de contratação de empregados qualificados no primeiro ano de funcionamento das empresas persistem como fatores inibidores do desenvolvimento do SPL com um todo. Para se ter uma idéia da importância que dão os entrevistados à necessidade de contratação de mão-de-obra qualificada, as respostas fornecidas apontaram apenas as dificuldades de acesso a fontes de financiamento de capital de giro como superiores à necessidade de contratação de empregados qualificados. (Tabela 8).

Esta constatação sugere uma reflexão por parte das entidades encarregadas da elaboração de programas de capacitação de mão-de-obra

para o setor, pois a carência de técnicos qualificados ocorre no Porto Digital, mesmo considerando-se o fato de a gênese do SPL estar tradicionalmente ligada à comunidade científica.

Ademais, as dificuldades enfrentadas pelas empresas do arranjo na contratação de mão-de-obra especializada têm consequência na manutenção de empregados qualificados. Esta informação desvela um cenário interno de atração de profissionais de uma empresa para outra, elevando o fluxo de mão-de-obra entre as empresas do arranjo. Este fenômeno concorre para prejudicar a manutenção de segredos industriais e a própria sustentação do sistema, mas não se pode negar que ao mesmo tempo incrementa o aprendizado do SPL de forma sistêmica.

É interessante notar que as dificuldades de contratação e de manutenção de empregados qualificados têm-se intensificado no Porto Digital, fato que concorre para a afirmação de que a oferta de programas de qualificação não tem realmente acompanhado a demanda por profissionais especializados.

Outra constatação que merece relevo é a baixa importância conferida à qualidade dos produtos no ano de 2006, em contraste com o destaque que este fator representava no ano de constituição das empresas. A diferença entre os percentuais verificados na época do nascimento das empresas e no ano de 2006 está certamente relacionada à tendência mundial de redução da importância do conceito de qualidade no produto, considerada vantagem competitiva na segunda metade da década de 1980, época em que a aplicação das metodologias de qualidade total se tornou mais intensa.

5.3-O Porto Digital e a Formação da Base Tecnológica Local

Na opinião da maioria das empresas respondentes, a qualidade da mão-de-obra, considerada com a capacidade de reposta eficiente do quadro técnico às especificidades e mutações do mercado consumidor, teve, ao contrário da qualidade do produto, sua importância intensifica-

da em relação à época de fundação dos empreendimentos e, portanto, justifica uma maior reflexão sobre a formação e incorporação de funcionários qualificados no cenário empresarial local.

A necessidade de incorporação de mão-de-obra qualificada no tecido industrial não parece ter relação direta com a quantidade de cursos de qualificação oferecidos pelas universidades, em nível de graduação, pois 48% dos profissionais alocados nas empresas do SPL têm, no mínimo, concluída a graduação superior, e 26% estão cursando a graduação universitária. (Gráfico 7). A carência de mão-de-obra qualificada, apontada pelos respondentes, parece estar mais diretamente relacionada ao nível de experiência profissional ou às especialidades oferecidas por cursos técnicos ou de pós-graduação.

A capacidade de absorção de profissionais egressos dos cursos universitários oferecidos no Estado não parece ter, portanto, grande responsabilidade nas dificuldades apresentadas pelas empresas pesquisadas, embora haja, na opinião do representante Softex local, um maior entrosamento entre a Universidade e o grupo de empresários egressos dos quadros acadêmicos. Este fato se deve provavelmente à elevada qualificação acadêmica dos sócios fundadores. (Gráfico 8). Dentre os entrevistados, 72% dos sócios fundadores já contavam em seus currículos, quando da fundação das empresas, com cursos de graduação ou pós-graduação universitária. Esta informação permite supor que a interação entre as comunidades científica e empresarial tenha tido realmente papel relevante na gênese do arranjo.

A carência e a necessidade de manter profissionais qualificados contrastam com a aludida oferta de capacitação existente no Porto Digital, que conta, segundo informações apresentadas no site oficial do Porto (www.portodigital.org), com “o único centro mundial de excelência na plataforma Java em toda a América Latina”, e com parcerias em programas de capacitação, firmadas com grandes corporações transnacionais, como a Borland ® e a Sun ®. Especificamente em relação à necessidade de manutenção de profissionais qualificados, um fator que poderia motivar a migração de funcionários seria o salário ofertado a funcionários

qualificados por algumas empresas do arranjo, que poderia implicar um desnível salarial entre as empresas.

A migração de mão-de-obra também foi salientada pelo representante Softex como um problema a ser superado. A suposição de que o problema reside na natureza dos vínculos empregatícios tampouco tem fundamento, uma vez que os contratos formais de trabalho superam a metade da quantidade de pessoas ocupadas. (Tabela 9).

Resta reputar a causa do problema de migração de pessoal à desigualdade de salários oferecidos pelas empresas, apontada tanto pelo representante Softex quanto pelas empresas investigadas. Este fenômeno, como já salientado neste trabalho, embora seja considerado um problema pelas empresas envolvidas, no âmbito sistêmico pode ser compreendido como fator de competitividade, pois intensifica o fluxo de informações concorrendo diretamente para o fortalecimento da base tecnológica local.

É interessante relatar que a contratação de funcionários de outras empresas do arranjo não foi considerada fator relevante pela expressiva maioria dos entrevistados (Tabela 10), fato que obviamente contrasta com a necessidade de manutenção de especialistas em razão da migração de pessoal qualificado dentro do arranjo aludida pelas empresas. Na verdade, mais da metade das empresas atribuíram importância máxima à absorção de formandos dos cursos universitários internos ou próximos ao arranjo, confirmando a hipótese de que há realmente um bom fluxo de profissionais egressos das universidades. Por outro lado, a migração de técnicos qualificados de empresas externas ao arranjo não foi considerada relevante, fato que corrobora a afirmação de que há um considerável aproveitamento dos egressos das universidades nos quadros das empresas e que, conseqüentemente, o problema da necessidade de mão-de-obra qualificada não tem relação direta com a oferta de graduados nas universidades.

As necessidades de incremento da base tecnológica do arranjo parecem se resumir à oferta de programas voltados para capacitações específicas. O treinamento interno é apontado pelos entrevistados como a mais importante fonte de capacitação dos funcionários (Tabela 11), seguido

por programas oferecidos por entidades internas ao arranjo e por capacitações oferecidas por demandantes externos (certamente no caso específico de empresas locais que atuam como plataformas de desenvolvimento). A pouca relevância dada aos treinamentos realizados fora do arranjo reflete a confiança das empresas no potencial de difusão de conhecimentos técnicos das instituições locais responsáveis pelo oferecimento de programas de capacitação da mão-de-obra.

Além dos programas de capacitação, os mecanismos de troca de informações além das salas de treinamento também exercem considerável influência nos processos de acumulação de conhecimentos que concorrem para o fortalecimento dos arcabouços tecnológicos locais. A importância das fontes internas de informação para o incremento da base tecnológica do SPL do Porto Digital é evidenciada pelas empresas nos resultados apresentados na Tabela 12. As informações advindas das áreas de Produção, Vendas, Marketing e serviços internos de atendimento ao cliente pontuam o *ranking* de importância das fontes de informação. O questionamento sobre o nível de formalização das informações trocadas aponta para um intenso fluxo de conhecimento informal (Tabela 12), fundamentado principalmente em discussões travadas em espaços de compartilhamento de informações disponíveis na internet, como fóruns e listas de discussões.

Esta constatação ressalta a necessidade de construção de eficientes mecanismos de gestão do conhecimento, principalmente tácito, responsável por uma considerável parcela do acervo cognitivo da base tecnológica local. A criação de instrumentos de inteligência competitiva para arranjos e sistemas produtivos locais é necessária para “mapear previamente o estoque de conhecimento local, facilitar a adoção das tecnologias adequadas e promover, entre os atores e utilizando os instrumentos locais, o desenvolvimento das competências instaladas no território.” (FERREIRA, 2004).

A primeira idéia que se tem da implantação de um sistema de inteligência competitiva em um arranjo produtivo local sugere o desembolso considerável de recursos financeiros na aquisição de suporte compu-

tacional sofisticado. No entanto, a implementação de um sistema de inteligência competitiva não precisa necessariamente contar com um repositório físico dos conhecimentos explícitos e tácitos dos atores, como um banco ou armazém de dados, principalmente porque a percepção de informações não codificadas é tarefa de elevada complexidade. Como o requisito precípua do sistema é buscar a sinergia possível de conhecimentos para atingir os objetivos do arranjo de forma sistêmica, a simples identificação dos canais de relacionamentos já é um excelente caminho para a implantação de mecanismos direcionadores dos fluxos de informações por parte dos condutores do processo de gestão do conhecimento.

Em resumo, embora certamente sistemas mais complexos proporcionem melhores resultados, a gestão competitiva do conhecimento não é restrita a grandes empresas ou conglomerados. Um arranjo produtivo local de baixa agregação tecnológica é perfeitamente capaz de monitorar os sinais do ambiente em proveito de sua sustentação competitiva.

Dentre as informações que um sistema de gestão de conhecimentos deve monitorar, aquelas fornecidas por institutos de pesquisa e instituições de testes, ensaios e certificações (Tabela 13) merecem uma especial atenção porque muitas vezes proporcionam às empresas oportunidades de ultrapassar estágios intermediários no desenvolvimento tecnológico. Na *enquete* realizada entre as empresas “embarcadas” no Porto Digital, foram conferidos baixos níveis de importância a essas fontes. Segundo o senhor Eduardo Pires, o Núcleo Softex local tem disponibilizado sua competência instalada para as empresas realizarem ensaios e testes que não são fornecidos por outras empresas do arranjo; acredita-se, por isso, que a constatação de que as informações decorrentes dos ensaios têm baixa relevância mereça uma maior reflexão por parte daquele núcleo.

Os números agregados em relação ao fluxo de informações dentro do SPL do Porto Digital (Tabela 14) endossam a necessidade de construção de mecanismos de inteligência competitiva, por revelarem, na média, a busca de quase metade das informações transitadas (44%) em fontes internas ao arranjo. Esta informação, se por um lado fortalece a identificação de um sistema bem coordenado, por outro desvela um

cenário de menor intensidade de fluxo de informações nos níveis interestadual e internacional.

O questionamento que se origina desta afirmação é se as fontes internas de conhecimento são suficientes para promover a inserção competitiva do arranjo em nível internacional. Talvez uma maior intensificação da participação das empresas em conferências, seminários, feiras e exposições externas possa reverter o quadro apresentado na Tabela 14, que revela um acesso muito maior às fontes internas ao arranjo. A expressiva busca por informações no exterior, via internet, alicerça a validade do estabelecimento de mecanismos indutores de maior participação das empresas em eventos externos.

A existência de unidades de desenvolvimento de grandes demandadores externos também se configura um interessante meio de incorporação de informações ao cabedal tecnológico de um sistema produtivo local, como se verifica em grande quantidade no Parque Tecnológico de Bangalore, na Índia. A preocupação que deve existir, em situações como essa, é com os impactos que as relações funcionais entre as subplantas de desenvolvimento e as demandadoras externas possam exercer sobre as iniciativas de estabelecimento de relações horizontais no tecido local.

Pode-se depreender, a partir dos números apresentados, que a constatação da existência de unidades empresariais controladas por grupos externos ao arranjo, bem como de empreendimentos com capital estrangeiro, não afetam as relações horizontais no arranjo no tocante ao fluxo informacional e, conseqüentemente, ao aprendizado coletivo. É interessante ressaltar que o alto percentual de integração informacional com o exterior decorre, em sua maior parte, de espaços disponíveis em ambientes conectados à internet.

5.4-Inovação e Competitividade

O nível de cumulatividade de conhecimentos tecnológicos de um Arranjo ou Sistema Produtivo Local (ASPL) tem relação direta com a ca-

pacidade de absorção de inovações por parte dos atores. No entanto, como observam Cassiolato; Campos e Stallivieri (2007), a capacidade de absorção de novos conhecimentos carece de mecanismos eficientes de tradução e incorporação das novas informações à base de conhecimentos. Por outro lado, o cabedal de conhecimentos tecnológicos estruturados em um arranjo ou sistema produtivo local guarda relação direta com seu potencial de desenvolver inovações e, conseqüentemente, com a competitividade do arranjo.

Os questionamentos alusivos à dinâmica de informações para a aprendizagem organizacional das empresas do Porto Digital revelaram a eficiência da ação de mecanismos difusores de conhecimentos, tanto tácitos quanto explícitos. A interação com a comunidade científica, principalmente por meio da absorção de egressos dos cursos de informática, também é latente. O acervo de conhecimentos do SPL do Porto Digital e os mecanismos de difusão de informações e de integração entre as comunidades científica e empresarial podem ser, diante dos resultados apresentados, considerados como fatores relevantes para o potencial inovativo.

As questões relacionadas à inovação e competitividade do SPL do Porto Digital referem-se à eficácia inovativa da produção de *software*, em função do cabedal de informações tecnológicas. A primeira questão do bloco classifica os esforços inovativos das empresas do arranjo de forma agregada em relação aos tipos de inovação implementados. As informações apresentadas na Tabela 15 atestam a preponderância de inovações internas às empresas, principalmente as inovações relativas à incorporação de novos processos tecnológicos, e em segundo lugar a inserção de produtos novos para a empresa e de novas estratégias organizacionais.

Os resultados apresentados atestam a afirmação de que a capacidade de absorção de inovações é função direta do nível de conhecimento tecnológico. Seguindo a hipótese estabelecida no início deste trabalho, de que o nível de estruturação da base tecnológica de um arranjo, em função da intensidade das relações entre os atores, tem relação direta com a eficiência de instrumentos de apoio ao desenvolvimento territorial, pode-se concluir que a base tecnológica do SPL do Porto Digital se

encontra devidamente estruturada para garantir ao arranjo competitividade e sustentação econômicas. A baixa relevância do desenvolvimento de produtos inovadores para mercados externos, por sua vez, caracteriza-se com um fator de preocupação para a formulação de estratégias de inserção competitiva internacional.

O potencial inovativo das empresas do arranjo concentra-se em condicionantes de competitividade relacionadas a seus concorrentes locais; visa, portanto, primariamente a sustentação competitiva regional. A preocupação das empresas em buscar inovações para a manutenção da competitividade local é evidenciada pela importância conferida ao aumento da qualidade dos produtos. (Tabela 16).

Além dos aspectos relacionados à qualidade, eleitos pela totalidade das empresas como de importância média a alta, foram considerados relevantes para a elevação dos índices de produtividade a sustentação econômica e o aumento do *market share*. Estas informações consolidam a constatação de que o cenário local é economicamente dinâmico, e que tal dinamismo permite gerenciar positivamente os impactos decorrentes da entrada ou saída de empreendimentos exógenos.

Esta constatação concorre para a confirmação da hipótese primária deste trabalho de que dinâmicas produtivas locais bem estruturadas favorecem a imbricação de novos empreendimentos, e por outro lado funcionam como eficientes mecanismos de saída. Em resumo, um ambiente local bem estruturado em termos das conexões entre os agentes controla os impactos da inserção ou saída de empreendimentos sobre os tecidos locais.

Outro fator que caracteriza a capacidade do arranjo de gerenciar sua própria dinâmica econômica é a localização dos centros de pesquisa e desenvolvimento das inovações. No Porto Digital o desenvolvimento de programas de computador no interior das próprias empresas pontua a relação de atividades inovadoras, incorporado à rotina de 63% dos respondentes. (Tabela 17). A incorporação de novas tecnologias também merece relevância, inclusive no tocante à realização de programas

de treinamento visando à capacitação da mão-de-obra vis-à-vis a absorção de inovações tecnológicas em produtos ou processos.

O SPL do Porto Digital pode ser considerado, por isso, um dinâmico espaço de geração de inovações, fato que sugere uma reflexão a respeito da gestão dos direitos de propriedade intelectual dos produtos e serviços desenvolvidos, principalmente em função do caráter de segurança de que deve se revestir a inovação tecnológica em *software* diante das diversas formas de apropriação indevida de programas de computador.

A preocupação com o tema transcende o escopo regional, pois os problemas causados pelo desrespeito às normas de propriedade intelectual em *software*, principalmente a comercialização de cópias não autorizadas, têm prejudicado a imagem do País em negociações internacionais. O percentual de cópias não autorizadas no Brasil ultrapassava, em 2004, 60% das cópias vendidas. (CESAR, 2007). Embora o Brasil tenha apresentado uma das menores taxas da América Latina, os prejuízos com a venda de cópias não autorizadas no País ultrapassavam, já em 2004, a casa de US\$ 654 milhões. (CESAR, 2007).

Além da evasão de receitas e do conseqüente comprometimento da imagem do País, a prática prejudica também a consolidação da marca do *software* brasileiro no cenário internacional. O processo de fortalecimento da marca nacional passa, aliás, além do incentivo à proteção da propriedade intelectual, pela preocupação com a construção das marcas regionais.

Questionado sobre as possíveis dificuldades em torno da construção de uma marca comum para a atividade no SPL do Porto Digital, o representante do Núcleo Softex relatou que já houve uma iniciativa neste sentido, parte de um projeto de exportação de *software* induzido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A esperada dificuldade de negociação por parte das pequenas empresas em mercados externos provocou a estruturação de uma empresa que atuaria nos Estados Unidos como representante de todo o conjunto de empresas.

Os esforços relatados no fortalecimento da imagem do *software* desenvolvido em Pernambuco possibilitam a suposição de que há investimento, por parte das empresas locais, em atividades anteriores à inovação tecnológica. Os dados apresentados no Gráfico 9 revelam que todas as empresas pesquisadas aportam recursos nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, e que um expressivo percentual de 35% delas investe mais de 15% do seu faturamento em inovações.

Os números apresentados, se comparados à média de percentual de investimento do faturamento das empresas brasileiras em inovação, revelam-se indicadores expressivos de esforço inovativo, justificando a necessidade de um olhar mais diferenciado, advogado neste trabalho, para as empresas do SPL do Porto Digital.

5.5-Fontes de Financiamento

Os questionamentos subseqüentes, relativos às fontes de financiamentos buscadas pelas empresas para seus projetos inovadores, reforçam a constatação de que há uma considerável ingestão de recursos provenientes do próprio faturamento das empresas.

Embora a região disponha de alguns eficientes instrumentos de aporte de recursos, inclusive não-reembolsáveis, a pesquisa revelou que as empresas do Porto Digital, em sua maioria, utilizam-se muito pouco dessas fontes. (Gráfico 10). A utilização de recursos próprios cobre 88,2% dos recursos aportados em projetos inovadores. Dos recursos de terceiros, 1,5% provêm de entidades privadas e 9,8% do CNPq. As demais fontes de financiamento não foram mencionadas.

Os resultados apresentados permitem algumas ilações sobre os motivos da baixa utilização das fontes não-reembolsáveis de financiamento por parte das empresas pertencentes ao Porto Digital. A primeira seria de que as atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de *software* não se enquadram nos requisitos para seleção das entidades relacionadas. A segunda seria devida a raízes socioculturais que moldariam a opção pelo autofinanciamento por parte das empresas do setor.

Em relação ao percentual de 1,5% de recursos não-reembolsáveis para apoio ao desenvolvimento de inovações oriundas de entidades privadas, acredita-se que se tratam de aportes de capital de risco decorrentes dos esforços recentes do governo estadual de constituição de um fundo de *venture capital* para o setor.

A ausência de financiamento de fontes externas é praticamente total quando se consideram recursos reembolsáveis. Questionados sobre os percentuais de recursos dessas fontes nas atividades voltadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação, os resultados obtidos revelaram a inexistência de projetos financiados com recursos reembolsáveis.

Neste ponto, as características de alto risco e incerteza, e a dificuldade de apresentar garantias tradicionais, geralmente consideradas requisitos para a concessão de financiamentos dessa natureza, concorrem fortemente para os números apresentados. O representante Softex local adiciona a essas justificativas “uma certa desconfiança dos empresários do setor em relação a alguns produtos financeiros, em relação à transparência do processo de desenvolvimento”. Outras justificativas apresentadas pelo senhor Eduardo Pires residem no excesso de burocracia no trâmite de processo de concessão de financiamentos e na própria aversão dos empresários do setor em contrair empréstimos bancários:

[...] há muito temor em tomar empréstimos, não é considerado o efeito de alavancar negócios, proporcionado pelos financiamentos bancários. O pequeno empresário em geral se orgulha de não dever nada a ninguém, porque teme perder sua empresa ou seus segredos para o agente financeiro ou para um investidor, ou que os agentes apoiadores passem a se inserir nas decisões sobre o negócio.

Em resumo, a atividade de produção de *software* parece carecer de instrumentos financeiros que contemplem suas particularidades. As dificuldades de obtenção de recursos certamente contribuem para o comportamento avesso ao financiamento bancário, e por isso justificam um olhar mais aprofundado das instituições financeiras no sentido de

buscar construir e adequar instrumentos de aporte de capital adequados às singularidades da atividade, mesmo porque são latentes as sinalizações emanadas pelas empresas do setor da necessidade de novas sistêmicas de financiamento. (Tabela 18).

No questionário aplicado às empresas do Porto Digital, por exemplo, instrumentos de financiamento adequados foram considerados importantes geradores de valor para a atividade. Vale salientar que esforços neste sentido já vêm sendo desenvolvidos por instituições financeiras voltadas ao desenvolvimento, mas ainda sem lograr êxito relevante, como atestam os resultados da aplicação dos questionários e o próprio depoimento do representante Softex, tomado na etapa de entrevistas.

5.6-Relações de Parceria

A eficiência dos mecanismos de difusão de informações do Porto Digital, comprovada pelos resultados obtidos no processo de pesquisa, traduz um ambiente de intensa conexão entre os atores, portanto propício para a construção de relações de integração horizontal. Segundo o representante Softex, Eduardo Pires, o espaço de convivência provido pelo Porto Digital facilita a formação de relações de parceria que ocorrem com frequência. Além do mais, como sustenta o senhor Pires, não há disputa de mercado pelas empresas locais, o que concorre também para a formação de um ambiente colaborativo. O número de entrevistados que afirmaram já haver participado de atividades cooperativas supera os 80%, percentual que pode ser considerado satisfatório para se concluir sobre a existência de um sistema produtivo local de produção de *software* em Pernambuco, forte e dinamicamente conectado.

Em termos da importância conferida pelos atores locais às relações de parceria, as ações colaborativas firmadas com outras empresas do arranjo despontam, na opinião das empresas entrevistadas (Tabela 19), com um percentual de 62,5% de alta importância conferida às parcerias locais.

Uma constatação relevante na análise da importância conferida às ações colaborativas é de que a maior parte das empresas considerou de

pouca relevância as relações com centros de capacitação profissional, órgãos de assistência técnica e instituições de testes, ensaios e qualificações. Este fato é preocupante, considerando-se o quase consenso de que há dificuldades na absorção de mão-de-obra qualificada no setor, pois suscita um descompasso entre a demanda por qualificação e a oferta de programas de capacitação de mão-de-obra especializada.

Outros números que merecem realce referem-se à importância conferida ao desenvolvimento de produtos customizados em relação aos produtos padronizados (*software* “pacote”). A interatividade causada pelos avanços das tecnologias da informação e das comunicações permite, de maneira cada vez mais individualizada, o atendimento às necessidades dos clientes, o que tem implicado redução da quantidade de produtos padronizados do tipo “pacote”, aliás uma tendência constatada no panorama mundial da indústria de *software* nos últimos anos.

Dentre os clientes de produtos personalizados, as instituições governamentais, que tradicionalmente são importantes compradores das empresas pernambucanas de *software*, ainda são consideradas parceiras relevantes para os entrevistados, mas em um percentual menor do que há algumas décadas. Na verdade, a percentagem de parceiros compradores na esfera governamental é hoje menor que entre as empresas privadas. As relações de parceria com entidades governamentais ocorrem principalmente em nível local, pois as empresas que produzem para as regiões Sul e Sudeste do País não logram realizar, com os governos daquelas regiões, expressivas vendas. Sobre as relações de parceria com clientes locais de outras atividades, em contraste com a importância conferida pelas empresas às parcerias relatadas pelos entrevistados, o representante do Núcleo Softex ressalta a pouca interação entre as empresas da atividade e dos demais setores. Na entrevista, o senhor Eduardo Pires relata o desconhecimento, por parte do empresário local, dos produtos gerados pelas empresas de *software*:

Muitas vezes procuram uma solução, nos grandes centros, sem perceber que aqui mesmo são desenvolvidas soluções inteligentes, inclusive para as empresas paulis-

tas. Além disso, são desconhecidos os problemas enfrentados por outros setores importantes para a economia pernambucana, como por exemplo, a poluição causada pelas empresas de confecções que integram o APL de Toritama e Caruaru. Esta falta de interação faz com que o mercado fique ainda menor, pois o setor de TI não conhece outros setores e é desconhecido por eles.

No tocante ao relacionamento com instituições financeiras, o comportamento avesso à tomada de financiamentos bancários reflete diretamente na importância conferida ao estabelecimento de parcerias com os provedores de recursos. O baixo percentual apresentado reforça a afirmação de que é latente também a falta de customização dos produtos financeiros às necessidades das empresas de *software*.

É interessante ressaltar que as dificuldades de atendimento aos requisitos das instituições financeiras, relativas à apresentação de garantias e ao risco inerente às operações, têm já há algum tempo servido de justificativa, por agentes financeiros, para a inadequação dos produtos às empresas de *software*. Campos; Nicolau e Cário (2000), em estudo referente à indústria de *software* de Joinville, ressalta as dificuldades das empresas locais no atendimento aos requisitos para obtenção de financiamento. O autor revela que, enquanto não havia aporte de recursos de instituições financeiras tradicionais no arranjo à época, havia já a ação de fundos de investimentos de capital de risco. Os problemas alusivos às garantias e ao risco persistem até o presente, mesmo com produtos inovadores disponíveis no mercado, flexíveis em relação à aceitação de garantias diferenciadas das garantias reais. No entanto, o relato do representante Softex local alerta que mesmo estes produtos inovadores têm sido pouco aproveitados pelas empresas do setor.

Fato é que o caráter permeável da atividade de desenvolvimento de *software* tem elevado o impacto que efeitos do desenvolvimento de novos aplicativos exercem sobre os mais diversos ramos de atividade. A atividade deve-se revestir, por isso, de tratamento diferenciado como “portadora de futuro”; a investigação sobre o distanciamento dos recur-

sos financeiros não deve, por isso, ser relegada pelas instituições financeiras, sobretudo aquelas voltadas ao desenvolvimento.

As raízes do descompasso entre os produtos financeiros e as similaridades da produção de *software* parecem recair mais sobre a aversão aos trâmites burocráticos do que sobre questões relacionadas a risco e incerteza, pois outras atividades de alta agregação tecnológica, e mesmo com maiores taxas de risco, apresentam menor distanciamento do sistema financeiro.

Os problemas de aquisição de recursos da atividade de produção de *software* não parecem residir, portanto, exclusivamente nos fatores risco e incerteza, e pela importância do *software* em outras atividades merecem um olhar mais aprofundado por parte dos formuladores de políticas e instrumentos financeiros. Uma solução interessante apontada por Melo (2003) seria o compartilhamento dos riscos entre as empresas e as instituições financiadoras. Uma alternativa política nesta vertente poderia ser a destinação de parte dos recursos alocados nos fundos setoriais para lastrear projetos que apresentassem estimativas de alto retorno financeiro.

Em resumo, é fundamental que se estimulem ainda mais os esforços de consolidação das relações de parceria entre as empresas do SPL e as instituições financeiras por meio de instrumentos de crédito diferenciados dos tradicionais, que contemplem as singularidades da atividade.

Ainda em relação às relações de parceria estabelecidas pelas empresas do Porto Digital nos últimos três anos, ressalta-se a quantidade de ações colaborativas efetuadas dentro do escopo do arranjo (Tabela 20), que alicerça a hipótese de que há uma dinâmica econômica bem desenvolvida. Os dados revelam também algum relacionamento comercial com o exterior, tanto na aquisição de insumos quanto na venda de produtos desenvolvidos internamente ao arranjo. As relações com institutos de pesquisa, ensaios e calibração continuam sendo raras, segundo informam as empresas entrevistadas. Pouca interatividade também é demonstrada pelos entrevistados em relação às parcerias com empresas alheias à produção de *software*, em concordância com a afirmação do repre-

sentante Softex de que não há conexão da indústria de *software* com as necessidades da base empresarial local.

Os números dispostos revelam um bom início do conhecimento da dinâmica econômica do SPL do Porto Digital em função das relações entre os atores, podendo contribuir, mesmo nesta versão pouco detalhada, para a identificação de problemas como a baixa interação com instituições de pesquisa e de ensaios, testes e calibração e com o sistema financeiro.

A grande maioria dos entrevistados atribui às ações colaborativas, desenvolvidas no período de 2004 a 2006, o crédito pelo surgimento de novas oportunidades de negócios e melhora nas condições de comercialização de seus produtos. (Tabela 21). A preocupação com a consolidação da marca do *software* pernambucano também reflete a consciência de que a definição de estratégias sistêmicas de competitividade, como a construção de uma marca comum, são condições de primeira ordem para a sustentação econômica das empresas do arranjo.

É lógica a correlação entre os resultados expostos que apontam para a elevação da competitividade sistêmica do arranjo e a dinamicidade econômica do SPL do Porto Digital em termos das conexões entre os atores. Salienta-se uma vez mais que o norteamiento das ações das empresas do arranjo para o mercado interno, se por um lado prejudica a competitividade internacional, por outro consolida o tecido empresarial. O atual estágio de dinamização econômica constitui-se mais do que um direcionamento para o mercado interno em detrimento da competição internacional, mas a conjunção de estratégias de fortalecimento prévio da indústria, como a construção de um terreno fértil para a atração e endogeneização de empresas inovadoras no espectro internacional.

Ademais, a demanda interna do Brasil é superior a economias emergentes como a Índia. Este fato, em conjunto com a pouca atratividade das políticas de exportação, concorre para a priorização do mercado doméstico. (GOMEL; SBRAGIA, 2006). No caso do Porto Digital, a estruturação da atividade vislumbra um ambiente preparado para eventuais modificações no perfil demandador do mercado interno.

5.7-A interação com as Políticas Locais

A construção de um ambiente favorável às atividades inovadoras tem como requisito a participação das instituições de apoio ao desenvolvimento regional. As questões seguintes buscam mensurar o nível de interação entre as empresas do Porto Digital e o entorno institucional.

Os resultados auferidos no processo de investigação reforçam a idéia de que a existência de uma ambiência favorável a iniciativas empreendedoras é fator de atração de novas empresas. As empresas investigadas atribuíram o maior grau de importância, dentre os fatores que as levaram a se localizar dentro do SPL do Porto Digital, à existência de programas de apoio à inserção competitiva. (Tabela 22). Portanto, o SPL do Porto Digital significa para as empresas muito mais que a oportunidade de compartilhar custos de localização, como ocorre nos condomínios industriais.

Nessa mesma questão, a proximidade de universidades e institutos de pesquisa, apontada em segundo lugar pelas empresas pesquisadas, evidencia os impactos positivos das estratégias de ancoragem do desenvolvimento local em instituições de ensino e pesquisa, de maneira similar aos exemplos já citados de aglomeração em torno da Unicamp, em Campinas, na formação do Vale do Silício, ou no desenvolvimento do Parque Tecnológico de Bangalore. Argumenta-se, em conseqüência, que estratégias de desenvolvimento local fundamentadas em processos de interação com universidades e centros de pesquisas possuem maiores possibilidades de êxito.

A importância conferida à existência de parques tecnológicos e incubadoras pelas firmas contrasta, por outro lado, com a opinião sobre a relevância da proximidade com instituições de ensino e pesquisa. Essa comparação sugere uma reflexão quando se considera que as empresas respondentes estão localizadas dentro de um parque tecnológico. O questionamento decorrente supõe que os mecanismos de atração de novas empresas ao Porto Digital não teriam o mesmo efeito caso não houvesse as fortes conexões, percebidas neste trabalho, entre as empresas inseridas no Porto Digital e as instituições formadoras de mão-de-obra especializada.

Em relação aos programas de inserção competitiva e sustentável do arranjo, ressalta-se o apoio conferido pelas instituições governamentais nas esferas municipal e estadual. Mais da metade das empresas entrevistadas (59,09%) afirma conhecer e participar de programas originários da prefeitura e do governo do Estado. (Tabela 23). Analisando as respostas a este bloco de questões, sob a ótica da integração entre os pilares Governo, Universidade e Sistema Empresarial como base para a produção de inovações, conclui-se que o SPL do Porto Digital está inserido em uma ambiência favorável à geração endógena de inovações, e que mantém com este entorno institucional relações profícuas ao desenvolvimento sustentável da atividade de produção de *software* em Pernambuco.

O êxito conseqüente do apoio prestado pelas instituições governamentais de Pernambuco ao SPL do Porto Digital é refletido no leque de ações que são declaradas como de alta importância pelas empresas entrevistadas e que enfocam desde programas de educação básica até a constituição de fundos de capital de risco.

5.8-Conclusão

O conjunto de resultados obtidos das entrevistas realizadas com as empresas pertencentes ao SPL do Porto Digital, em Recife, comprova a hipótese estabelecida no início deste trabalho de que o nível de agregação tecnológica de uma aglomeração local não tem relação direta com o potencial de integração horizontal. O estudo possibilita a conclusão de que o SPL do Porto Digital, mesmo com a maioria das empresas (68%) admitindo manter relações de subcontratação com controladoras externas, os altos níveis de integração horizontal contribuíram para a formação de uma base tecnológica fortalecida que minimizou os impactos advindos das relações de subcontratação das unidades locais de desenvolvimento com suas controladas externas. Os resultados apontaram apenas a necessidade de melhoria dos processos de interação com as instituições financeiras no tocante à customização dos produtos e com os programas de capacitação para habilidades específicas.

Sobre as relações entre as empresas e as instituições financeiras, a relevância da atividade como indutora do desenvolvimento tecnológico de vários segmentos justifica uma intensificação ainda maior que os esforços que já estão sendo desenvolvidos na construção de produtos financeiros adequados às singularidades da atividade. A justificativa de que o distanciamento entre os agentes financeiros e a atividade reside na incapacidade de atendimento aos requisitos burocráticos ou aos altos índices de risco e incerteza inerentes à atividade deve ser, por isso, relegada. As inovações que têm sido implementadas nos produtos financeiros, em relação aos trâmites e requisitos burocráticos, não têm surtido o efeito desejado. O compartilhamento do risco e incerteza, por meio da formação de fundos de capitais de risco, por exemplo, tem-se ressaltado como interessante alternativa para o apoio financeiro à atividade.

Os problemas indicados pelos entrevistados, relacionados à interação com programas de capacitação para habilidades específicas, serão levados à coordenação do SPL do Porto Digital quando da apresentação dos resultados obtidos.

Capítulo 6

O APL DE SOFTWARE DE FORTALEZA - CEARÁ

6.1-Introdução

A história do desenvolvimento da informática no mundo tem como um de seus principais indutores, além da indústria bélica, a necessidade de implementação de soluções que contribuam para a redução da burocracia de processos administrativos, sobretudo governamentais.

Especificamente em relação à automação bancária, houve um considerável avanço no desenvolvimento das tecnologias da informação e das comunicações nas instituições financeiras nordestinas durante a década de 1980. A especialização dos técnicos dos bancos nordestinos no desenvolvimento de produtos adequados às singulares necessidades das operações bancárias contribuiu para a geração, anos depois, de uma legião de empreendedores na atividade de desenvolvimento de *software* e em atividades correlatas.

Por isso, a indústria cearense de *software*, assim como ocorreu em Pernambuco, também deve uma considerável parcela de seu desenvolvimento a empreendedores egressos dos bancos públicos, e em consequência também conta ainda hoje com serviços direta ou indiretamente relacionados à automação bancária.

O desenvolvimento de programas de computador também é preponderante entre as empresas do arranjo, mas a interconexão entre essa atividade e outras a ela necessariamente relacionadas torna sem sentido o estudo do desenvolvimento de *software* isolado das atividades conectas. Assim, empresas que desenvolvem atividades assessoriais ao *core business* do arranjo, como o comércio varejista de informática, tecnologia e comunicação e o suporte técnico às tecnologias da informação e das comunicações, foram incorporadas ao universo de pesquisa. Analogamente, foram também consideradas atividades voltadas à interconexão física e lógica de computadores, ao tratamento de dados e à aplicação do *software* em diversos ramos da economia.

O processo de pesquisa envolveu uma relação de empresas fornecida pelo Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará (Insoft), que congrega o núcleo local do Programa Softex. O Insoft forneceu uma relação de 41 empresas associadas ao Programa Softex no Ceará, que foi tomada como o público-alvo do processo de pesquisa. Das empresas abordadas, 23 retornaram os questionários, cujos resultados serão analisados a seguir:

6.2-A História do *Software* no Ceará

Ao contrário do caso pernambucano, a cronologia do arranjo produtivo local de *software* do Estado do Ceará não apresenta, em sua gênese, conexões com a comunidade acadêmica. Por outro lado, o tecido empresarial tem apresentado forte interação entre seus componentes, capitaneada pelas associações que formam atualmente a estrutura de governança da atividade: o Sindicato das Empresas de Informática, Telecomunicações e Automação do Ceará (SEITAC), a Associação das Empresas Brasileiras de TI, *software* e Internet (ASSESPRO), o Instituto Titan e o Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará (Insoft).

A Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, *Software* e Internet (ASSESPRO-CE) foi criada em 1988, com a finalidade de defender os interesses de seus filiados no tocante à participação em programas especiais, eventos, geração de negócios e serviços de

informação e assessoramento aos empresários. Os objetivos da ASSESPRO são os seguintes:

1. Promover a reunião, integração e conagração dos setores empresariais representados.
2. Representar perante as autoridades administrativas e judiciárias os interesses gerais dos segmentos empresariais ou individuais de suas associadas.
3. Propor e defender medidas de apoio e incentivo aos segmentos empresariais.
4. Prover suas associadas com serviços e convênios que representem efetivamente vantagens e redução de custos.
5. Nortear os setores empresariais representados com parâmetros éticos (Código de Ética Empresarial) e fraternos, visando enriquecer o relacionamento entre as empresas.
6. Manter o intercâmbio com instituições congêneres.
7. Colaborar com o Estado como órgão técnico e consultivo no estudo e solução dos problemas que se relacionem com o setor empresarial representado.
8. Colaborar com os poderes públicos no desenvolvimento da solidariedade social e estar em sintonia com os anseios da comunidade.

Fundado em 1995, e reconhecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego como entidade sindical patronal em 1996, o Sindicato das Empresas de Informática, Telecomunicações e Automação do Ceará (SEITAC), visa, segundo consta em seu estatuto, “o estudo, a pesquisa, o ensino, o desenvolvimento institucional, a coordenação, a proteção e a representação legal dos segmentos econômicos, das empresas dos setores de telemática e tecnologia da informação (Informática, Telecomunicações, Automação e correlatos), com base territorial no Estado do Ceará”.

A partir de 1999, a ASSESPRO e o SEITAC compõem o Sistema ASSESPRO/SEITAC, conjugando os papéis desenvolvidos pelas duas associações na defesa dos interesses da comunidade empresarial voltada às tecnologias da informação e das comunicações no Estado do Ceará.

O Instituto de Tecnologia da Informação do Ceará foi criado em 1995, com o nome de Instituto do *Software* do Ceará, resultado de parceria formada entre o Governo do Estado, através da Secretaria da Ciência e Tecnologia, e empresas de *software*, institutos de pesquisa, universidades e outros segmentos da sociedade. O instituto busca contribuir com a elevação dos níveis de competitividade e empreendedorismo das empresas cearenses voltadas às tecnologias da informação e das comunicações. Além disso, cabe ao Insoft a gerência do Programa para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (SOFTEX) no Estado, dentre outras ações voltadas à promoção da competitividade das empresas cearenses envolvidas com o desenvolvimento de *software* e atividades correlatas.

O Instituto Titan, criado em 2003, é uma entidade privada sem fins lucrativos criada por um grupamento de empresas cearenses preocupadas com o desenvolvimento tecnológico das TICs no Estado. As ações do instituto concentram-se nas áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, implementação de soluções, manutenção e suporte de *hardware* e *software*, formação de mão-de-obra especializada e outras atividades direta ou indiretamente ligadas às atividades de TICs.

A busca pela elevação da competitividade das empresas cearenses motivou, em 2006, a formalização de parceria entre os institutos Insoft e Titan, e o Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA). O propósito dessa relação de parceria reside na ampliação da oferta de competências profissionais para o tecido empresarial local, no aumento do leque de fontes de financiamento para as iniciativas inovadoras locais e no estreitamento das relações entre as comunidades acadêmicas e empresariais.

Esta breve cronologia da indústria cearense de *software*, desenhada em torno dos eventos considerados mais relevantes para a formação da atual dinâmica econômica do arranjo, diferencia-se do exemplo pernambucano por não apresentar fortes relações de interação com a comunidade acadêmica desde a gênese do arranjo, como se percebe nas relações entre o Porto Digital e o CESAR, em Pernambuco.

6.3-A Estrutura do Arranjo e o Universo de Pesquisa

O caráter permeável da atividade, que impede a definição clara dos limites do processo de produção de *software*, aliado à cada vez mais intensa interação entre programas de computador e equipamentos, justificam a inclusão de atividades correlatas além do *core business* da indústria de *software* em um trabalho de análise da dinâmica econômica da atividade. Por tal motivo, a definição do universo de pesquisa no Ceará, a exemplo de Pernambuco, não se restringiu às empresas desenvolvedoras de programas de computador (Tabela 25), embora a maioria dos empreendimentos considerados seja diretamente envolvida com a produção de *software*.

A relação das empresas a serem pesquisadas foi definida em conjunto com o Insoft, com o gerente do Núcleo Softex local, e, como em Pernambuco, considerou as empresas locais afiliadas ao Programa Softex, ao sistema ASSESPRO/SEITAC, ao Instituto Titan e ao próprio Insoft. Uma única exceção foi concedida a uma empresa não associada pela relevância de seu papel no contexto econômico local.

Segundo o gerente local do Programa Softex, a lista de empresas a serem entrevistadas foi elaborada considerando a articulação e o alinhamento de propósitos existente entre as instituições que compõem a estrutura de governança do arranjo, o sistema ASSESPRO/SEITAC, o Instituto Titan e o Insoft. Desta maneira, a relação final definida como foco do trabalho de pesquisa compunha-se de 82 empresas. Os questionários foram enviados para a totalidade das empresas, sendo o número de 23 respondentes (Quadro 2) considerado satisfatório para a análise das variáveis estudadas.

O primeiro conjunto de variáveis estudadas diz respeito ao perfil dos criadores das empresas. O viés empresarial do arranjo produtivo local de *software* do Ceará manifesta-se já claramente desde a origem das empresas. (Tabela 26). Ao contrário do caso pernambucano, as empresas cearenses apresentam uma incidência considerável de sócios que já tinham experiências anteriores na gestão de empreendimentos.

O viés empresarial manifesta-se também quando se indaga o nível de escolaridade do principal sócio quando fundou a empresa. Enquanto em Recife 72% dos empresários já contavam, no mínimo, com a graduação universitária, em Fortaleza esse percentual cai para 55%. (Gráfico 11). Destaca-se a discrepância, nos dois casos analisados, entre os percentuais de sócios fundadores que já eram pós-graduados quando da fundação das empresas. Enquanto em Recife 39% já alcançavam esse nível de formação acadêmica, em Fortaleza apenas 13% já contavam em seus currículos com certificados de conclusão de cursos de pós-graduação. Essas distinções certamente têm reflexo na capacidade de oferta de cursos de formação acadêmica nas áreas relacionadas às tecnologias da informação nas duas capitais. Enquanto o primeiro curso de pós-graduação em Ciência de Computação da Universidade Federal de Pernambuco foi criado em 1974, a primeira turma de Mestrado em Ciência da Computação da UFC só viria a ter início em 1995.

O fato de a vocação empreendedora parecer prevalecer sobre a formação acadêmica na geração dos empreendimentos do arranjo produtivo local de Fortaleza parece ter concorrido para a longevidade das empresas no cenário econômico local, pois 70% das empresas pesquisadas (Tabela 27) têm entre seis e dezesseis anos de existência. Por outro lado, o baixo índice de empresas com menos de seis anos de funcionamento, verificado na pesquisa, pode significar dificuldades nas estratégias de atração de novos empreendimentos para o Estado.

A inserção de capitais externos no processo de fundação das empresas no APL de *software* de Fortaleza é baixa, tal como ocorre em Recife. Apenas uma empresa, dentre as 23 que responderam o questionário, teve participação de recursos externos na constituição de seu capital social no momento de sua fundação. (Gráfico 12). Essa informação tanto pode corroborar a hipótese de que há baixo êxito nas estratégias de atração de investimentos externos como pode sugerir uma dinâmica econômica bem estruturada, como no APL do Porto Digital.

Um outro ponto que merece destaque no desenho do perfil do empresário cearense produtor de *software*, é que a inserção na atividade

empresarial ocorreu, na maior parte das vezes, entre os 30 e 50 anos, quando já se pode esperar um maior grau de maturidade profissional. (Gráfico 13). Considerando-se que a média de conclusão dos cursos de graduação situa-se abaixo dos trinta anos, esses números podem revelar baixos índices de empreendedorismo entre os recém-formados.

Uma visão mais aprofundada, fruto da observação das pessoas encarregadas da aplicação dos questionários, traduz um cenário empresarial realmente constituído, em sua maioria, por pessoas de mais alta faixa etária no APL de Fortaleza do que no arranjo de Recife. O questionamento aberto, em relação às experiências anteriores dos principais sócios fundadores, revelou pessoas já experimentadas em funções técnicas e gerenciais. Essa, no entanto, não parece ser uma variável concorrente para um maior nível de competitividade de um ou de outro arranjo.

Uma outra fonte de investigação julgada importante para a comprovação da hipótese principal do trabalho, de que os impactos da inserção de novos empreendimentos são inversamente proporcionais ao nível de fortalecimento da base tecnológica local, foi a possibilidade de absorção, durante o tempo de funcionamento, do capital social das empresas por investidores externos. (Quadro 3).

A identificação dessa variável permite inferir sobre o potencial de gestão da competitividade do arranjo por parte da estrutura local de governança, no tocante à vulnerabilidade das empresas locais e à conseqüente fuga de empreendimentos e de cérebros com relevante ou potencial influência na sustentação competitiva do arranjo.

Um exame da Tabela 28 evidencia a ocorrência, embora em pequena escala, de redução do percentual de recursos próprios na constituição do capital social das empresas do arranjo de Fortaleza. Estes números são ainda insuficientes para alicerçar o argumento de que houve incorporação das empresas cearenses por corporações externas, mas há ocorrências anteriores (FERREIRA, 2002) de empresas de base tecnológica incubadas na área de *software* em Fortaleza que foram incorporadas por empresas externas no momento imediatamente posterior ao final

do processo de incubação. Esta constatação sugere uma reflexão sobre o processo de incubação no Estado, pois o investimento em incubadoras tem, em grande parte, participação de recursos públicos destinados ao desenvolvimento econômico local.

Ressalvada a sua importância como agente indutor de ambientes favoráveis ao empreendedorismo inovador, sugere-se, neste trabalho, que o próprio processo de incubação no Estado do Ceará seja reavaliado em relação à sua real contribuição para o desenvolvimento local. Uma incubadora exclusiva para a atividade de *software* é necessária em um Estado em que é latente o crescimento do número de empresas.

A análise evolutiva do número de empregados nas empresas cearenses (Tabela 29) revela a transformação de um tecido empresarial formado exclusivamente por empresas com até nove empregados em um arranjo constituído, em sua maioria, por empresas contando com entre 10 a 49 colaboradores formais.

O percentual nulo atribuído ao número de empregados formais vinculados a grandes empresas no ano de fundação também concorre para a afirmação de que as transformações que a dinâmica econômica local tem sofrido nos últimos anos, em relação à capacidade de absorção da mão-de-obra, justificam-se mais pelo crescimento das próprias empresas locais que pela inserção de empreendimentos exógenos.

As informações apresentadas no Gráfico 14 comprovam que houve um crescimento considerável no número de empregados das empresas locais, sobretudo nas grandes empresas. A evolução do número de empregados nos últimos quatro anos justifica a aposta no setor como potencial gerador de postos de trabalho para empregados qualificados.

A preocupação com a contratação e a manutenção de empregados qualificados manifesta-se, aliás, em Fortaleza, na mesma intensidade que em Recife. (Tabela 30). Este fato, aliado à constatação do potencial empregador da atividade para técnicos com maior qualificação, justifica o questionamento sobre o nível de satisfação obtido pelas instituições

que ofertam programas de qualificação nos níveis de conhecimento técnico exigidos pela atividade.

O custo por certificações das empresas pontua, junto com a necessidade de contratação e manutenção de mão-de-obra especializada, a relação de dificuldades operacionais apontadas pelos entrevistados tanto no primeiro ano de funcionamento das empresas quanto no ano de 2006. Recorde-se que no Porto Digital essa dificuldade, também apontada com relevância no ano de fundação das empresas, já se mostra reduzida em 2006.

Um exercício de comparação entre as dificuldades de certificação das empresas e dos funcionários, apontadas pelos entrevistados, e as taxas de crescimento endógeno do número de empresas do arranjo, determinadas pela evolução da absorção da mão-de-obra especializada local, direciona as conclusões sobre a dinâmica econômica do arranjo para um tecido empresarial que não tem sofrido a ação de demandantes externos na formação de sua mão-de-obra.

A ausência de relações de subcontratação, que justificaria os comportamentos apresentados pela dinâmica econômica da indústria cearense de *software*, em relação à baixa inserção de empreendimentos, em contraste com uma dinâmica interna aquecida o suficiente para possibilitar previsões de potencial absorção da mão-de-obra local, é analisada em momento posterior deste trabalho.

Sobre a evolução do arranjo produtivo local de produção de *software* no Ceará, os resultados até aqui apresentados concorrem para a suposição de que se trata de uma indústria tradicional, considerando-se o potencial de agregação tecnológica que as relações com demandantes externos e a atração de novos investimentos poderiam proporcionar, mas com potencial de incorporação da mão-de-obra especializada local que justifica um olhar diferenciado por parte dos formuladores de programas de apoio ao desenvolvimento local.

6.4-O APL de Fortaleza e a Formação da Base Tecnológica Local

As dinâmicas econômicas dos arranjos produtivos locais de Recife e Fortaleza têm sido desenhadas, neste trabalho, com linhas contrastantes em relação à interação com a base científica local, ao fluxo de empreendimentos externos, aos processos de imbricação de entrantes e aos mecanismos de saída. (Quadro 4). Sobre a inserção de novos empreendimentos, enquanto os resultados relativos ao Porto Digital apresentam uma considerável absorção de novas empresas nos últimos anos, que provocaram a existência de um percentual de relações de subcontratação da ordem de 60%, as informações decorrentes da aplicação da pesquisa entre as empresas que integram o APL de *software* de Fortaleza denotam um cenário de movimentação eminentemente restrito às empresas locais com grande incorporação da mão-de-obra local.

Segundo as empresas cearenses entrevistadas (Tabela 31), a absorção de formandos dos cursos universitários localizados no próprio território ou em localidades próximas ao arranjo teve, no período de 2004 a 2006, relevância muito superior à contratação de técnicos com experiência profissional de empresas de dentro ou de fora do arranjo.

A importância conferida pelas empresas à absorção de egressos das universidades cearenses é comprovada pela atual composição da mão-de-obra das empresas, em termos dos níveis de escolaridade. (Gráfico 15). O número de funcionários das empresas do arranjo que contam com, no mínimo, a graduação universitária concluída ultrapassa a metade do contingente de técnicos do arranjo. Dentre os colaboradores que ainda não detêm o grau universitário, aproximadamente um terço já participa de cursos de graduação universitária, o que possibilita inferir que a preocupação com o autodesenvolvimento acadêmico é disseminada entre a mão-de-obra, fato positivo para o fortalecimento da base tecnológica do Estado.

É interessante ressaltar que a escolaridade em nível superior não é considerada de máxima relevância quando as empresas são indagadas

sobre que características consideram mais importantes na contratação de mão-de-obra para o APL de *software* de Fortaleza. A formação superior é suplantada por fatores que em muitos casos dependem muito mais da experiência profissional, como responsabilidade, experiência em projetos e capacidade para aprender novas qualificações. (Tabela 32). Este resultado provavelmente decorre do fato de que há uma grande absorção de egressos das universidades cearenses no tecido empresarial, e as necessidades de capacitação derivam-se, em consequência, da contratação de funcionários com graduação universitária para habilidades específicas.

A necessidade de capacitação para habilidades específicas é, por outro lado, latente no arranjo de Fortaleza. Indagados sobre a importância conferida ao treinamento e à capacitação de seus funcionários nos últimos anos, os entrevistados atribuíram a máxima relevância ao treinamento realizado dentro da empresa (Tabela 33), provavelmente em decorrência da carência de oferta de cursos específicos pelas entidades locais. Neste mesmo tópico, os treinamentos originários de acordos de parcerias com demandantes ou fornecedores também não foram considerados de grande importância, possivelmente em razão do baixo percentual de relações de subcontratação. (Gráfico 16).

Em resumo, as empresas do arranjo produtivo local de *software* de Fortaleza têm nos contingentes de egressos dos cursos de graduação a sua mais importante fonte de contratação de mão-de-obra. A grande parcela de funcionários matriculados nos cursos de graduação também concorre para a inferência de que é satisfatória a capacidade de absorção dos formados pelo tecido empresarial. A relação com as universidades parece se restringir, no entanto, à formação acadêmica em nível de graduação. A capacitação e a contratação de mestres e doutores não aparentaram ser relevantes para o conjunto de empresas.

A desconexão percebida entre a oferta de cursos de capacitação específica e a necessidade da comunidade empresarial, evidenciada no APL do Porto Digital, parece se repetir no APL de Fortaleza. A implementação de estratégias de intensificação do relacionamento entre empresas e instituições de ensino, principalmente no tocante à formatação de cursos de

especialização e de extensão universitária adequados às necessidades do setor seria uma excelente alternativa para reduzir essas disparidades.

O potencial inovador é função direta da cumulatividade de conhecimentos, e a comunidade científica é reconhecidamente um excelente provedor de competências, por isso a intensificação do relacionamento entre o tecido empresarial e as instituições de pesquisa e de formação acadêmica é fundamental para a competitividade do empresariado local. A contraposição entre o imediatismo do empresariado e a aversão ao dirigismo por parte da comunidade científica não pode mais ser utilizada como justificativa para a coexistência desarticulada desses dois importantes grupos de atores para o desenvolvimento local.

Abordagens realizadas durante a aplicação dos questionários apontaram a existência de fluxos tácitos de informações que alimentam o capital de conhecimentos das dinâmicas locais da atividade no dois estados muito mais rapidamente do que acordos de compartilhamento de informações formalmente estabelecidos. Indagada sobre as principais fontes de informação a que tem recorrido nos últimos três anos, a maioria absoluta das empresas respondentes (82,61%) comprovou a assertiva delegando a máxima importância às informações baseadas na internet e nas redes locais. (Tabela 34).

As facilidades de compartilhamento de informações disponíveis na internet, como as listas de discussões, os canais de bate-papo e as comunidades temáticas, têm concorrido para que a velocidade de difusão de informações por meios não gerenciados pelas empresas seja cada vez mais intensa. A possibilidade de que informações que deveriam ser revestidas de caráter sigiloso sejam compartilhadas por profissionais de outras empresas é certamente motivo de preocupação, mas não pode ser negado seu efeito disseminador de conhecimentos dentro do arranjo.

Destaca-se, novamente, neste item, a baixa importância conferida pelas empresas a fontes formais de aquisição de informações como institutos de pesquisa, serviços de assistência técnica, centros de capacitação, instituições prestadoras de serviços, calibrações e certificações, além de empresas de consultoria.

É interessante ressaltar que a maioria das empresas classifica como informais as relações mantidas com seus concorrentes e com outras firmas dentro e fora do arranjo (Gráfico 17), o que sugere a existência de processos de interação que poderiam ser intensificados por meio da criação de instrumentos de gestão eficientes e redutores de entraves burocráticos porventura existentes nos processos de formalização de relações de parceria. É necessário, para tanto, que sejam conhecidos os atores envolvidos e a intensidade das conexões.

A implementação de mecanismos de mapeamento das conexões, sobretudo informais, entre atores locais e externos, poderá auxiliar uma empresa ou a estrutura de governança do arranjo a identificar, por exemplo, regiões geográficas mais propícias à realização de um evento de comercialização de seus produtos.

No caso em estudo, do APL de *software* de Fortaleza, pode-se perceber uma forte concentração das fontes de informações dentro do próprio arranjo, exceção feita apenas às informações coletadas na internet e à participação em congressos, seminários, feiras e exposições realizadas fora do território. (Tabela 35). Ressalte-se a importância conferida pelas empresas a espaços de compartilhamento de informações não coordenados, do ponto de vista da disseminação ou captação de informações, como os encontros de lazer.

Em suma, o volume de conhecimentos tácitos envolvidos no fluxo de informações dos arranjos de *software* estudado tem impacto tão relevante na formação da dinâmica econômica da atividade que justifica a implementação de mecanismos de inteligência competitiva.

A criação de eficientes instrumentos de gestão do conhecimento nos arranjos teria como vantagens não apenas a gerência eficiente dos fluxos internos de troca de informações, mas também a monitoração dos sinais externos ao ambiente como novas tendências tecnológicas ou econômicas. Em decorrência, proporcionaria facilidades como a otimização dos mecanismos de aprendizagem sistêmica e a redução dos riscos nas tomadas de decisões estratégicas.

6.5-Inovação e Competitividade

O conhecimento da dinâmica econômica de um arranjo produtivo local certamente não se restringe ao âmbito local, mas inclui atores não-locais que, por meio de conexões mantidas com nodos da rede local, exercem relevante influência no desenvolvimento da atividade. Este é o caso das grandes corporações que instalam, em economias em desenvolvimento, plataformas de execução de sub-rotinas de produção, mas é também o caso de fornecedores e clientes localizados fora do arranjo. O mapeamento das rotas logísticas dos produtos desenvolvidos no arranjo é, por isso, uma tarefa prévia à identificação de atores não-locais relevantes para o crescimento da atividade.

O estudo do arranjo produtivo de *software* em Recife revelou uma indústria voltada para o consumo interno. Esta característica se repete na análise dos objetivos das inovações implementadas nas empresas cearenses nos últimos anos, mas com uma relevância maior para o acesso a mercados nacionais do que no caso pernambucano. (Tabela 36).

No entanto, as baixas perspectivas de internacionalização da atividade em Fortaleza também refletem a pouca relevância conferida pelas empresas pernambucanas ao acesso a mercados externos. Este é realmente um fato preocupante quando se sabe que a busca pela internacionalização tem impulsionado especialistas em políticas no Nordeste do Brasil a visitar exemplos emblemáticos de economias em desenvolvimento que alcançaram a competitividade internacional, como o Parque Tecnológico de Bangalore, na Índia.

Por outro lado, as inovações introduzidas nas empresas cearenses têm sua importância reconhecida pelos respondentes, não apenas na manutenção da competitividade em mercados já explorados, mas também na conquista de novos mercados (Tabela 37), o que sugere algum redirecionamento para além dos mercados internos ao território.

O desenvolvimento de inovações no interior das empresas é ainda maior em Fortaleza (78,26%), que em Recife (63%). Além da incorpora-

ção do desenvolvimento de inovações em suas atividades rotineiras, as empresas produtoras de *software* no Ceará consideraram de grande relevância a implementação de programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional (Tabela 38). A importância conferida a itens que envolvem aspectos relacionados à qualidade do *software* sugere que o processo de pesquisa ocorreu em um momento de maior reflexão sobre os destinos da atividade no Estado, fato que se justifica principalmente pela iniciativa do Insoft de realizar estudo sobre as características da atividade nos principais pólos nordestinos.

Os resultados apresentados na condensação dos questionários, aliados à entrevista realizada com o representante local do Núcleo Softex, traduzem um perfil de competitividade fortalecida em relação ao cenário econômico local, com barreiras bem construídas em relação a possíveis entrantes e com tentativas em curso de inserção em mercados externos. Estas considerações não refletem, obviamente, a existência de maior dinamismo econômico em Fortaleza, pois o nível de organização e o porte das empresas estudadas têm maior intensidade no APL do Porto Digital, conclusão consubstanciada a partir das observações efetuadas pelos entrevistadores, tanto nas entrevistas realizadas com os representantes Softex locais quanto nas visitas às empresas pesquisadas.

A importância conferida ao desenvolvimento endógeno contrapõe-se diametralmente aos diminutos percentuais apresentados em relação à aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento. Esses resultados revestem-se de preocupação, na medida em que revelam claramente baixa interação entre o tecido empresarial e as instituições de pesquisa e desenvolvimento, pois é inegável a relevância, para a geração de inovações, da apropriação de conhecimentos externos, resultantes de esforços de investigação em laboratórios e universidades e instituições de pesquisas.

Os números seguintes, relativos ao investimento em pesquisa e desenvolvimento, reforçam as discrepâncias entre as situações estudadas: enquanto no Porto Digital apenas 12% das empresas admitem investir mais de 15% do seu faturamento no desenvolvimento de novos produtos, em Fortaleza este percentual atinge 56%. (Gráfico 18). Em contra-

partida, 35% das empresas pernambucanas declaram investir mais de 15% do seu faturamento em inovação; no Ceará, apenas 21% ultrapassam esse percentual.

A questão do distanciamento do tecido empresarial cearense das atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas nas instituições científicas do Estado parece ter fortes relações com o próprio processo de construção do arranjo, limitado à comunidade empresarial. Em Recife, ao contrário, a integração com a comunidade científica é a pedra fundamental do processo de formação e responsável direta pela sustentação econômica da competitividade sistêmica do arranjo.

As informações sobre os percentuais das receitas empresariais investidos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, que revelam uma preocupação maior com o desenvolvimento endógeno de soluções tecnológicas na indústria cearense de *software*, adicionam ao perfil traçado sobre o APL cearense a preocupação de que a pouca importância relegada ao aproveitamento dos produtos desenvolvidos pela comunidade científica tenha provocado o aparente distanciamento percebido no processo de entrevistas. Em consequência, argumenta-se que este fator seja um elemento catalisador da baixa inserção de empreendimentos externos, corroborando a hipótese principal deste trabalho de que a intensidade de dinamismo econômico de um arranjo tem relação direta com o nível de estruturação de sua base tecnológica.

6.6-Fontes de Financiamento

A correspondência entre o nível de estruturação da base tecnológica local e a intensidade de dinamismo econômico das atividades envolvidas tem reflexos também na capacidade de atração de investimentos, não apenas em termos de novos empreendimentos, mas também na captação de recursos financeiros para iniciativas empreendedoras endógenas.

Dentre as fontes de recursos financeiros destinadas a apoiar atividades inovadoras estão os fundos de capital de risco que não estão pre-

sententes na indústria cearense de *software*. Em relação a outras fontes de financiamento, inclusive os produtos bancários tradicionais, a situação é similar à verificada no processo de investigação em Pernambuco, com as empresas se utilizando, em sua grande maioria (77%), de recursos próprios para financiar seus empreendimentos inovadores. (Gráfico 19).

O acesso às fontes de recursos tradicionais, mesmo em se tratando de bancos de desenvolvimento, é também insignificante no Estado, assim como em Pernambuco, destacando-se o aporte de recursos privados, em torno de 8%, e da Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa (Funcap), origem de 5% dos recursos investidos em inovação.

Os questionamentos levantados sobre as causas do baixo percentual de recursos financeiros investidos na atividade em Pernambuco repetem-se no Ceará. (Quadro 5). Os problemas relacionados à burocracia no processo de concessão de crédito e as dificuldades de apresentação das garantias exigidas para a contratação dos financiamentos bancários seguem pontuando a relação de entraves apontados pelos respondentes. (Tabela 39).

O processo de entrevistas também revelou, em ambos os casos, reclamações manifestas sobre a falta de compreensão das instituições financeiras, na estruturação das linhas de financiamento, das singularidades da atividade de desenvolvimento e comercialização de *software*. Uma outra causa apontada para a dificuldade de acesso ao crédito, em menor intensidade, foram os juros inseridos nas contratações. Deve ser ressaltado, em relação a este item, que a região Nordeste dispõe de recursos financeiros em condições diferenciadas, principalmente em relação aos encargos.

Ressaltem-se uma vez mais os esforços que vêm sendo desenvolvidos pelas instituições de financiamento ao desenvolvimento na tentativa de contemplar as especificidades da atividade, cuja relevância para a economia regional é justificada pelos altos índices de retorno financeiro que proporciona e pela permeabilidade do *software* em várias atividades econômicas.

6.7-Relações de Parceria

A facilidade de inserção do *software* em outros setores da atividade econômica contribui para a construção de conexões externas aos agrupamentos da atividade. Em contrapartida, essa mesma característica de permeabilidade concorre para distinções entre processos de produção de empresas de *software* no mesmo espaço geográfico, dificultando, em consequência, o estabelecimento de relações internas de parceria. Estas dificuldades podem, no entanto, ser reduzidas pelo incremento do tráfego de informações entre os atores envolvidos. Como contraponto a autores que classificam os *clusters* de alto conteúdo tecnológico em economias emergentes como de baixo nível de interação horizontal (ALTEMBURG; MEYER-STAMER, 1999), advoga-se, neste trabalho, que uma base tecnológica local bem gerenciada em termos das complementaridades entre os atores favorece a proliferação de relações de parceria e, conseqüentemente, o fortalecimento da dinâmica econômica local. Os dados obtidos nos processos de entrevista permitem afirmar, neste trabalho, que a relação entre o nível tecnológico de uma atividade e o nível de interação horizontal não é direta; ou seja, há uma relação muito mais latente entre a capacidade de autogestão do arranjo e o nível de fortalecimento de sua base tecnológica em função das interações entre os agentes.

Uma outra variável que deve ser considerada no presente exercício de raciocínio é a quantidade de atores em um determinado arranjo: certamente os processos de interação são mais difíceis de ser concretizados em cenários econômicos mais competitivos. Esta variável deve, por isso, ser levada em conta no processo de comparação entre os APLs de *software* de Recife e de Fortaleza, pois há certamente um maior dinamismo econômico na capital pernambucana. Por outro lado, mecanismos de aproximação geográfica como parques tecnológicos, ou de aproximação virtual como ferramentas informáticas de comunicação, contribuem para a redução das dificuldades de interação em ambientes mais dinâmicos.

A análise das atividades cooperativas no APL de Fortaleza revelou que uma parcela considerável (87%) das empresas é responsável por ações

de parceria realizadas em 2006. (Gráfico 20). A distribuição entre grupos de atores da importância conferida às parcerias realizadas durante os três últimos anos no APL de Fortaleza, apresentada na Tabela 40, comprova que são predominantemente consideradas de maior importância as relações de parceria voltadas ao fortalecimento de interações verticais – com fornecedores e compradores – e com as instituições de pesquisa. Por outro lado, as relações de parceria com empresas concorrentes não têm importância relevante para os entrevistados, o que sugere um ambiente de muita interação vertical e pouca interação horizontal. Em tal situação, esforços de arregimentação de alianças pré-competitivas – reconhecidamente necessários para a competitividade sistêmica de APLs – teriam comprometido o êxito almejado.

A entrada em funcionamento do Instituto Titan revela-se uma interessante opção para a redução do problema: espera-se que o compartilhamento do mesmo espaço geográfico por empresas concorrentes intensifique os relacionamentos entre empresas e os atores, contribuindo para a formatação de parcerias e, conseqüentemente, para a elevação da competitividade sistêmica do arranjo. (Quadro 6).

A escala de importância conferida pelos entrevistados aos grupos de atores (Gráfico 21) corresponde em grande parte à graduação das parcerias realizadas nos últimos anos. A constatação da baixa intensidade de parcerias estabelecidas entre as empresas do arranjo e os concorrentes locais e externos nos últimos três anos traduz a falta de credibilidade na eficácia nas alianças pré-competitivas, revelada pelos atores através da baixa importância conferida às associações com concorrentes de dentro e de fora do arranjo.

Enquanto as empresas concorrentes internas e externas ao arranjo não foram consideradas de maior importância para ações colaborativas, e as empresas parceiras foram suplantadas, em graduação de importância, por clientes, fornecedores e instituições de ensino e pesquisa, o desenvolvimento conjunto de produtos e processos foi considerado a forma mais importante de colaboração. (Tabela 41).

A conclusão a que se chega, com base nos resultados obtidos, é de que os empresários, em sua maioria, reconhecem a importância de ações colaborativas entre parceiros e até mesmo entre concorrentes, mas o arcabouço cultural de aversão à formação de alianças com competidores dificulta a realização de ações cooperativas.

Neste contexto, o Instituto Titan, como centro de compartilhamento de informações e de desenvolvimento conjunto, revela-se um eficiente instrumento de fomento a ações colaborativas, considerando-se a relação direta existente entre a troca de informações e o estabelecimento de relações de confiança. Uma maior aproximação com os institutos de pesquisa e as universidades locais é vital para a construção de um ambiente favorável ao fomento de estratégias pré-competitivas. No cenário atual descrito pelos entrevistados esta parece ainda ser, no entanto, tarefa de difícil consecução.

Os benefícios das ações conjuntas realizadas nos últimos anos, no tocante à contribuição para a competitividade empresarial, salientados pelas próprias empresas (Tabela 42), justificam uma ação mais intensa por parte da estrutura de governança do APL de Fortaleza, visando à conscientização dos atores sobre a importância da interação horizontal para a sustentação competitiva das empresas e do próprio arranjo.

É necessário, no entanto, para que o fomento a ações colaborativas tenha êxito, que haja um esforço prévio de mapeamento das condicionantes socioculturais e econômicas que exercem papel relevante no processo de formação do arranjo, além das complementaridades de cada empresa que possam favorecer a implementação de parcerias.

Os resultados do processo de investigação em Fortaleza, que apontam para um cenário de aversão às interações com concorrentes, mas ao tempo revelam a consciência dos empresários de que ações colaborativas são vitais para a competitividade, é fundamental o conhecimento dos fatores causadores desta situação paradoxal para que tenham êxito os esforços desenvolvidos pela estrutura de governança do arranjo, que em seqüência à consolidação do Instituto Titan deverão provocar o surgi-

mento de novas incubadoras de empresas de *software*, fundos de capital de risco, fundos de aval e outros instrumentos de fomento ao desenvolvimento sustentável.

6.8-A interação com as Políticas Locais

Dentro do processo de formação de uma ambiência favorável ao empreendedorismo inovador, e conseqüentemente à competitividade sistêmica do arranjo, as conexões com instituições de apoio ao desenvolvimento local revestem-se de fundamental importância.

As primeiras impressões sobre o APL de *software* de Fortaleza traduziam um tecido industrial com menor acesso a programas de apoio ao desenvolvimento que a situação verificada no Porto Digital. Enquanto no caso pernambucano a indução à sustentação competitiva é claramente fortalecida por fundos de capital de risco e de aval, as observações iniciais, neste trabalho, não vislumbraram um ambiente favorável à ação empreendedora, apesar dos esforços conjuntos recentes das instituições governamentais e das entidades representativas das empresas de *software*.

A maior interação com as políticas governamentais, verificada no APL de Recife, tem fortes raízes na identificação das esferas estadual e municipal com a inovação tecnológica como motor de desenvolvimento local, e particularmente na percepção do Porto Digital como importante instrumento de promoção da inserção competitiva do Estado. Como exemplo da relevância conferida pelo Estado à inovação tecnológica como motor de desenvolvimento, ressalte-se que tanto Recife quanto alguns municípios da área metropolitana contam com secretarias municipais de ciência e tecnologia.

A importância da existência de programas de apoio à inserção competitiva (Tabela 43) também foi apontada pelos empresários cearenses (como no caso pernambucano), fundamental para a decisão de alocar seus empreendimentos no Estado. Embora os resultados obtidos no processo de pesquisa tenham revelado um distanciamento entre o tecido empresarial e a comunidade acadêmica, a interação entre estes dois gru-

pos de atores, fomentada pelas instâncias governamentais, também foi considerada fator relevante na decisão dos novos empreendimentos de integrar o arranjo.

Por outro lado, a baixa relevância conferida à existência de mão-de-obra especializada contrasta com informações anteriores de que a necessidade de contratação dessa categoria de colaboradores é latente no arranjo.

A diminuta propensão à participação em ações colaborativas também é percebida entre os fatores considerados importantes, pelos respondentes, para a localização das empresas no arranjo. Praticamente um terço dos respondentes afirmou que não considera relevante o compartilhamento de custos de projetos.

Em relação aos programas governamentais de apoio ao desenvolvimento local, especificamente no tocante à indústria de *software*, a maior parte das empresas (Tabela 44) declarou conhecer e participar, principalmente, daqueles formatados na esfera pública federal e, em seguida, dos programas estaduais, todos avaliados positivamente (Tabela 45) pelos entrevistados.

Neste item, um dado que merece relevo é o contraste entre o percentual de empresas que conhecem os programas desenvolvidos pelo Sebrae e a porcentagem de firmas que efetivamente têm participado dos programas ofertados pela entidade. Os resultados auferidos sugerem alguma reflexão sobre eventuais disparidades entre os conteúdos ofertados e as necessidades da mão-de-obra.

A necessidade de maior integração entre o tecido empresarial e as entidades em ações como as que são oferecidas pelo Sebrae e por outras entidades de apoio à gestão empresarial, é evidenciada pelos respondentes, que elegem como relevantes contribuições dessas parcerias a identificação de fontes de financiamento, a indução a um ambiente propício à inovação tecnológica e o auxílio na definição de estratégias sistêmicas de competitividade. (Tabela 46). A importância de ações que promovam o

estímulo ao desenvolvimento do sistema local de ensino e pesquisa, também ressaltada pelos respondentes, corrobora a necessidade, posta em relevo anteriormente, da formatação de programas de ensino e pesquisa mais próximos da realidade do empresariado local.

Por outro lado, também neste item é percebida a baixa propensão ao estabelecimento de ações colaborativas no APL de *software* de Fortaleza: as ações de compartilhamento de informações como base para a promoção de ações cooperativas e a própria ação de indução ao estabelecimento de relações de parcerias não são consideradas de alta importância pelos respondentes. Certamente a pouca disposição das empresas à integração horizontal também concorre para o desconhecimento e o diminuto acesso aos programas ofertados pelas entidades de apoio ao desenvolvimento local.

A esperança, manifestada pelas empresas do arranjo de *software* de Fortaleza, de melhorias na ação política de entidades de apoio ao desenvolvimento local, públicas ou privadas, concentra-se na necessidade de capacitações específicas e nos entraves do processo de obtenção de crédito. (Tabela 47). Em relação aos resultados verificados na aplicação de questionários juntos às empresas do Porto Digital, constata-se que o posicionamento em relação a ações de indução à integração horizontal revela-se o principal ponto de contraste entre as duas situações.

Esta diferença de posicionamento em relação à integração horizontal concorre certamente para uma menor densidade econômica no APL de Fortaleza, o que leva à conclusão de que o aglomerado local não se encontra em um nível de integração que possa lhe conferir a denominação de “sistema produtivo e inovativo local”, ao contrário do que atestam os resultados da pesquisa em relação ao Porto Digital.

Outro fator que contribui fortemente para a disparidade entre os dinamismos econômicos dos dois arranjos é a relação historicamente consolidada entre o Porto Digital e as entidades governamentais. No arranjo de Fortaleza, embora a interação com os organismos formuladores de políticas públicas seja considerada fundamental, é maior, em contrapartida, o distanciamento entre estes dois atores.

6.9-Conclusão

Em situação diametralmente oposta ao cenário constatado no Porto Digital, o conjunto de atores envolvidos na produção e comercialização de *software* em Fortaleza, mesmo apresentando um percentual de relações de subcontratação muito menor que o Porto Digital, não apresenta, no momento, um nível de integração horizontal que lhe confira o *status* de sistema produtivo local.

Os resultados obtidos em Fortaleza comprovam também a hipótese, estabelecida neste trabalho, de que o nível de agregação tecnológica de uma aglomeração local não tem relação direta com o potencial de integração horizontal, mas que o nível de integração horizontal, por seu turno, tem estreita relação com a dinamicidade econômica do arranjo.

As hipóteses levantadas após as primeiras visitas às aglomerações de que a diferença de dinamismo econômico entre os arranjos guarda relação direta com o fluxo e o nível de absorção de informações, e consequentemente um cenário de integração horizontal mais intensa, foram comprovadas no processo de análise dos resultados dos questionários, e que permitem afirmar a existência de um arranjo bem mais fortalecido em termos da interação da base tecnológica em Recife, e que a participação da comunidade acadêmica tem papel fundamental na constituição do arranjo.

A necessidade de melhoria dos processos de concessão de crédito e das ações de capacitação para habilidades específicas aparecem como pontos comuns em ambos os casos, reforçando as recomendações de que sejam repensadas as ações de entidades financeiras e instituições ofertantes de programas de capacitação específica para a atividade.

De maneira análoga aos procedimentos descritos na conclusão do capítulo referente à análise dos dados obtidos junto às empresas do Porto Digital, as impressões colhidas das entrevistas realizadas junto às empresas cearenses também serão postas à disposição dos atores envolvidos.

As sugestões e recomendações decorrentes das análises efetuadas, embora já mencionadas nos capítulos respectivos, serão retomadas no capítulo seguinte como forma de oferecer às instituições responsáveis pela formatação de instrumentos de apoio ao desenvolvimento local uma versão condensada das observações aqui efetuadas.

CONCLUSÕES

A importância de se realizar um trabalho de análise do processo de formação e da evolução dinâmica dos arranjos produtivos locais de empresas de *software* justifica-se não apenas pelas altas taxas de retorno que a atividade proporciona, mas principalmente pelas características singulares de permeabilidade e transversalidade dos programas de computador, que permitem espalhar os impactos dos avanços tecnológicos desenvolvidos na atividade para outros ramos econômicos com os quais se relaciona.

No entanto, a produção de *software* no Nordeste do Brasil tem encontrado entraves para se enquadrar no escopo das políticas industriais vigentes, seja no acesso aos recursos financeiros, na estruturação de uma marca própria para a atividade ou na gestão eficiente da própria dinâmica econômica.

Por se tratar de atividade com alto nível de agregação tecnológica, e em razão da intensa mutabilidade característica de seu cabedal de produtos e serviços, é vital para a sustentação econômica do tecido empresarial a interação com instituições de pesquisa e desenvolvimento. Alia-se a este motivo a relação biunívoca singular entre produção e produto, que confere à atividade o poder de influir de forma inovadora não apenas em outros processos de produção, mas em seu próprio processo produtivo; ou seja, o caráter inovador contido em um programa de *software* pode contribuir para a geração de mutações, inclusive sobre o próprio programa. Tais motivos justificam a adoção de olhares mais aprofundados e a reflexão sobre alternativas de intervenção política na atividade.

Buscando contribuir para a elaboração de eficientes instrumentos de política direcionados à indústria de *software*, este trabalho centrou sua análise no enraizamento das atividades de produção de *software* na economia nordestina, especificamente nos Estados de Pernambuco e Ceará; no papel da infra-estrutura científico-tecnológica local e nas diferentes dimensões do processo inovativo.

O processo de análise foi consubstanciado por um capítulo teórico sobre o papel da inovação em contextos locais, ressaltando a importância do *software* como agente modificador de cenários econômicos, por suas características de permeabilidade e transversalidade em outras atividades econômicas, além da capacidade de provocar mutações em seu próprio processo de produção.

A corrente de pensamento adotada para a construção do referencial teórico credita à inovação tecnológica, definida como a introdução de novos produtos, processos, estruturas organizacionais ou mercados, o papel de agente indutor do crescimento econômico de países e regiões. Concebida como algo novo, percebido e incorporado por um determinado grupo social, a inovação tecnológica tem na difusão o seu principal fator de sucesso, que é atingido com a consolidação das mutações no conjunto de regras e comportamentos do grupo social. A mudança técnica é, assim, o motor de crescimento econômico de regiões e países, fruto da ação conjunta de empresas, universidades e instituições de apoio na busca de novos horizontes para a competitividade sistêmica nos territórios em que se localizam.

A relação direta entre inovação e difusão tecnológica teve grande impulso a partir da interconexão de computadores, possibilitada pela invenção do *modem* e consolidada pela padronização do protocolo de comunicação TCP/IP, dando origem à internet, que se tornou o principal veículo de globalização de mercados. O cenário econômico potencializado pela internet é caracterizado por intensa competitividade em que a permanente introdução de inovações é requisito para a sustentação competitiva e o aumento do *market share* de empresas e regiões.

O paradigma globalizado foi tratado neste trabalho não como um fenômeno inexorável, mas resultante do poder de intervenção dos atores, e distinto em termos de produtos, processos, metodologias, estruturas ou mercados. O poder de intervenção é determinado pela infra-estrutura física, pelo cabedal de informações e pela capacidade de absorção de novos conhecimentos tecnológicos. Os impactos da globalização no tecido empresarial contribuem para a concepção de um novo paradig-

ma econômico, baseado na absorção e utilização eficiente de informações, facilitado pela difusão e integração das redes de computadores.

O segundo capítulo do trabalho teve como foco o papel da indústria de *software* dentro do contexto globalizado, considerando suas características singulares de permeabilidade e transversalidade. A cronologia da indústria de *software* no mundo, e mais especificamente dos programas e sistemas, foi traçada neste capítulo, evidenciando marcos históricos relevantes para a percepção da importância do *software* no contexto globalizado. Um dos marcos na história dos computadores é a disseminação do computador pessoal, devida à inserção dos microprocessadores, e posteriormente à possibilidade de interconexão de computadores através do *modem*, que facilitou a inserção das micro, pequenas e médias empresas no cenário globalizado.

Um outro marco importante na história do computador, também devido à inserção dos microprocessadores no mercado, é a possibilidade de separação entre *hardware* e *software*. A partir de então, intensificaram-se as tentativas de aproximação entre linguagens utilizadas na comunicação do homem com a máquina e as formas de comunicação entre as pessoas. As inovações ocorridas nas linguagens de programação propiciaram o surgimento do processo de produção e comercialização de programas que se convencionou chamar de “indústria de *software*”.

Nos contextos locais a permeabilidade e a transversalidade do *software* creditam às empresas da atividade um papel fundamental na criação de ambientes favoráveis ao desenvolvimento. Ademais, as ferramentas informáticas auxiliam hoje as mais diversas atividades, incluindo a previsão e simulação de cenários decorrentes de inovações tecnológicas ou de instrumentos de políticas, a monitoração dos sinais externos ao território e o balanceamento dos fluxos financeiros, de produção ou de mão-de-obra entre os atores locais.

Na análise da influência dos empreendimentos nos contextos locais, atenção especial foi conferida às empresas que atuam no papel de satélites de desenvolvimento de demandantes externas ao território. A intensifica-

ção das relações verticais, que certamente seria resultante da elevação do número de plataformas de desenvolvimento nos contextos locais, poderia, em uma visão superficial, comprometer as interações horizontais. A hipótese que norteou o trabalho advoga, no entanto, que o fortalecimento da base tecnológica local, que inclui o incremento da base de conhecimentos, a capacitação da mão-de-obra e a integração com o sistema local de inovação, contribui diretamente para os processos de interação horizontal, independente do nível de interação vertical da base empresarial.

O terceiro capítulo descreve a co-evolução entre a indústria brasileira de *software* e as iniciativas de formação de política envolvendo diretamente ou indiretamente a atividade, constatando que, de balde os esforços depreendidos pelo atual Governo na busca de uma política industrial que contemple a produção de *software* em suas particularidades, aliando o parque industrial brasileiro ao Sistema Nacional de Inovação, o apoio à indústria de *software* ainda não é suficiente.

A cronologia construída no capítulo ressalta os impactos adversos decorrentes do protecionismo imposto pelos governos militares, na década de 1970, principalmente a política de terceirização de serviços, adotada na década de 1980, e que acentuou a dependência entre as empresas locais e as prestadoras de serviços.

No Nordeste brasileiro, apesar de esforços localizados de conexão com os sistemas locais de inovação, os impactos nefastos decorrentes das políticas anteriores foram bem mais intensos, contribuindo para reduzir ainda mais o potencial inovador das empresas locais em relação aos centros mais desenvolvidos. Especificamente em uma região com atraso no processo de desenvolvimento tecnológico em comparação aos principais centros econômicos do País, e onde são poucos os recursos públicos, a efetividade da aplicação de instrumentos de apoio a um importante ator, como a empresa de *software*, é fundamental. No entanto, alguns fatores dificultam a eficiência de instrumentos de fomento ao desenvolvimento da atividade. No tocante aos financiamentos bancários, por exemplo, o número de empresas contempladas na região Nordeste é irrisório em relação à disponibilidade de recursos.

Já não pode ser usada, pelos formuladores de políticas de apoio à atividade, a alegação de que os altos índices de riscos inerentes à indústria de *software* justificam uma postura de pouco compromisso com a formatação de instrumentos específicos. Também é descabido hoje o discurso de que o distanciamento entre os empresários e os financiamentos bancários justifica-se pela dificuldade que as empresas produtoras de *software* enfrentam no atendimento aos requisitos bancários, que normalmente incluem garantias reais.

O quarto capítulo enfocou a importância das dinâmicas locais na era da informação e relatou o processo que levou à escolha dos APLs de Recife e Fortaleza como objeto de pesquisa. A partir das visitas aos principais centros tecnológicos de produção de *software* no Nordeste (Recife, Fortaleza, Salvador e Campina Grande), foram escolhidos os arranjos de Recife e Fortaleza por serem aqueles que pareceram diametralmente opostos em termos de dinamismo econômico. Tal escolha justificou-se pela hipótese adotada como norteadora do trabalho de que existe uma relação direta entre os níveis de estruturação da base tecnológica e de intensidade da dinâmica econômica local, independentemente do nível de agregação tecnológica da atividade.

Os resultados da aplicação do instrumento de coleta de dados nos APLs de Recife e Fortaleza, descritos no quinto e no sexto capítulos, comprovaram, em ambos os casos, a baixa utilização dos recursos financeiros disponíveis, em grande parte devido à dificuldade de apresentação de garantias reais normalmente exigidas pelos agentes financeiros em razão do alto percentual de intangibilidade dos ativos que caracteriza as empresas de *software*, o que dificulta o atendimento às exigências de garantias reais para a concessão dos financiamentos. Por outro lado, os resultados apontam, em muitos casos, para o desconhecimento, por parte das empresas de *software*, das condições para a concessão de crédito, inclusive com raízes de natureza sociocultural, que contribuíram para a construção de um consenso de que não vale a pena recorrer aos bancos em função dos entraves burocráticos.

O efeito propulsor sobre diversos ramos da atividade econômica eleva a indústria de *software* ao *status* de principal fator indutor do progresso técnico, e por isso justifica a busca por instrumentos financeiros que contemplem as singularidades da atividade. Apoiar projetos de *software* em contextos locais significa apoiar concomitantemente outras atividades, e por isso é vital para o sucesso de ações de desenvolvimento. Há necessidade, porém, de que haja sinergias positivas entre as empresas e entre o tecido empresarial e o sistema local de inovação, no sentido de proporcionar às configurações locais capacidade sistêmica de absorção de novos conhecimentos tecnológicos às bases de conhecimento e, em consequência, elevar o potencial de geração de inovações.

A diversidade característica do escopo de atuação da indústria do *software* é um complicador para o êxito de esforços de sinergia, pois apresenta processos de produção tão diversos que podem comprometer tentativas de integração horizontal. Trabalhos de investigação que buscam estabelecer uma taxonomia de APLs de economias em desenvolvimento, em relação aos fatores indutores de interação horizontal, chegam a afirmar que arranjos com maior nível de agregação tecnológica, como a indústria de *software*, têm pouca interação horizontal.

A análise comparativa dos arranjos comprovou que essa relação não é direta, pois os dois APLs tomados para estudo têm o mesmo nível de agregação tecnológica e diferentes graus de integração, tanto horizontal quanto vertical. (Quadro 3). Os resultados do trabalho de pesquisa constatarem, por outro lado, que o fortalecimento da base tecnológica local e sua integração com o sistema local de inovação favorecem processos de interação, horizontal ou vertical, independente do nível de agregação tecnológica da atividade. Enquanto no Porto Digital, mesmo em um cenário onde se sobressaem subplantas de desenvolvimento, é latente a formação de uma base tecnológica fortalecida, fruto do intenso fluxo de informações e de relacionamento entre os atores, no caso cearense a baixa incidência de satélites de corporações externas não propicia o aumento das integrações horizontais.

A análise dos resultados deduz que o cenário da indústria de *software* cearense não se mostra, no momento presente, um ambiente tão propício à

inserção de satélites de desenvolvimento, nem à promoção de ações colaborativas entre os atores locais, como o Porto Digital, e que esta situação se deve à necessidade de fortalecimento da base tecnológica local, por meio do aumento da complementaridade entre os atores e do fluxo de conhecimentos tecnológicos.

Os resultados obtidos no processo de pesquisa comprovaram as discrepâncias entre a estruturação das bases tecnológicas de Recife e Fortaleza. Enquanto a base do APL de *software* pernambucano, o Porto Digital, apresenta uma estrutura de governança solidamente conectada, abrangendo não apenas o tecido empresarial, mas também a comunidade acadêmica e as instituições gerenciadoras de instrumentos de apoio ao empreendedorismo, os questionários aplicados junto às empresas cearenses revelaram uma baixa propensão à formatação de ações colaborativas, inclusive com a comunidade científica.

Promover ações colaborativas no Estado do Ceará parece ser, pelo cenário desenhado a partir das respostas aos questionários, tarefa de grande complexidade. Uma ação sinérgica entre as entidades representativas da atividade no Estado, a Associação das Empresas (Assespro), o sindicato da categoria (Seitac), e o Insoft, estabelecendo um abrangente diagnóstico das potencialidades e complementaridades de cada uma das empresas do arranjo, parece ser uma interessante alternativa por conferir maior respaldo às ações implementadas.

Em relação à disseminação de conhecimentos tecnológicos, particularmente no tocante à interação com a comunidade científica, é satisfatória a absorção de formandos das universidades nos dois casos estudados. Por outro lado, em ambas as situações os empresários salientaram a necessidade de oferta de mão-de-obra capacitada em conhecimentos específicos, fato que serve de alerta às entidades ofertantes de programas de capacitação científica para a realização de estudos visando à melhor adequação de seus produtos às necessidades específicas das comunidades empresariais. Dentro do escopo de atuação da estrutura de governança do arranjo, a articulação com instituições formadoras de profissionais capacitados, especialmente em nível de pós-graduação, seria fundamental. O arranjo produ-

tivo local de Recife leva vantagens sobre o de Fortaleza neste ponto, por já contar há mais tempo com ofertas de curso de mestrado e doutorado em Ciência da Computação, fato que tem tido forte influência na formação dos corpos diretores das empresas locais.

No Ceará, a existência de uma maior quantidade de sócios com experiência empreendedora revela-se no alto percentual de empresas com mais de seis anos de fundação. Por outro lado, a ausência de novos empreendimentos também sugere que a baixa dinamicidade do tecido empresarial local comprometa as estratégias de atração de novas empresas. Os resultados obtidos sobre a origem das informações que alicerçam as ações de pesquisa e desenvolvimento de *software* em Fortaleza denotam um fluxo informacional praticamente restrito ao arranjo, exceção feita unicamente às informações dispostas na internet e em eventos relacionados ao tema. Uma análise conjunta desses resultados sugere que a baixa capacidade inovadora das empresas cearenses tenha reflexos nas fracas conexões com empresas externas e com o sistema local de inovação.

Diversos trabalhos atestam a essencialidade das conexões entre o tecido empresarial e a comunidade científica para o desenvolvimento local. Especificamente em relação à absorção de conhecimentos científicos, a desconexão entre estes grupos de atores, no APL de produção de *software* de Fortaleza, parece ter suas origens no processo de construção do arranjo, ao contrário do APL de Recife, onde a interação com a comunidade científica é elemento fundamental na história de sucesso do Porto Digital.

Todos os itens abordados apontam para o fortalecimento da base tecnológica local como fator de sustentação econômica da base empresarial. Essa correlação tem reflexo na ingestão de recursos financeiros, seja na atração de investimentos externos ou no acesso a produtos financeiros tradicionais.

As dificuldades na obtenção de financiamentos bancários são relatadas tanto pelas empresas pernambucanas quanto pelas cearenses. A importância da indústria de *software* como indutora de outros processos produtivos justifica uma maior atenção das instituições financeiras na formata-

ção de produtos adequados às singularidades do setor. Saliente-se o esforço que vem sendo feito por algumas instituições desenvolvimentistas na tentativa de atender os requisitos das empresas de *software*; tal esforço, no entanto, não tem surtido o efeito desejado. Dentre as alternativas propostas, a participação das instituições financeiras no compartilhamento dos riscos parece ser uma interessante opção, embora haja, para tanto, sobretudo em relação aos bancos de desenvolvimento, alguns entraves legais a ser superados.

Um dos maiores obstáculos reside na aversão a ações colaborativas entre competidores, verificada com mais intensidade no arranjo de Fortaleza, embora tenha sido constatado, nos dois arranjos, o reconhecimento, por parte dos empresários, da importância das interações horizontais para a sustentação econômica do arranjo e, em consequência, de cada empresa. As razões da baixa propensão ao estabelecimento de parcerias parecem, por isso, ter razões culturais.

Nesse cenário, a intervenção do Estado como agente indutor do desenvolvimento local é fundamental na formatação de instrumentos que sensibilizem o tecido empresarial da importância da interação horizontal para o desenvolvimento da atividade. Ressalva feita à iniciativa recente do Insoft de traçar perfis dos arranjos produtivos de *software* nos principais centros econômicos da região, a interação da base empresarial com os programas governamentais de apoio ao desenvolvimento é menor em Fortaleza que em Recife, que conta com o apoio de fundos de capital de risco e de aval, na construção dos quais as entidades governamentais tiveram um papel relevante.

A participação efetiva das instituições governamentais e a interação com a comunidade acadêmica no processo de construção do arranjo produtivo local de *software* de Recife são responsáveis pelo dinamismo econômico atual da produção de *software* na região a ponto de o arranjo centrado no Porto Digital merecer, neste trabalho, a conotação de Sistema Produtivo e Inovativo Local. Os resultados do trabalho comprovaram que a conexão com o sistema local de inovação provocou tanto o aumento das conexões verticais, com a atração de satélites de desenvolvimento de gran-

des corporações para o arranjo, quanto o incremento das ações colaborativas entre os atores locais.

O arranjo produtivo local de Fortaleza, por sua vez, apresenta conexões ainda incipientes entre os principais atores do processo de desenvolvimento, e em decorrência, obstáculos ao fomento de ações colaborativas que poderiam elevar o dinamismo econômico local. Acredita-se que a constituição do Instituto Titan, que congregará as principais empresas locais em um mesmo espaço geográfico, possa contribuir para o incremento do dinamismo da atividade no Estado.

A comparação efetuada entre as duas situações comprova que o fortalecimento da base tecnológica local, conectada ao sistema local de inovação, é fundamental para a eficiência de ações de promoção do desenvolvimento por possibilitar um ambiente propício à inovação tecnológica e, em consequência, ao progresso técnico. Arranjos produtivos locais são singulares em seus processos de formação e por isso devem ser tratados com instrumentos de política adequados às suas particularidades, mas algumas iniciativas, pelo comprovado êxito em sua aplicação, devem ser replicadas. A interação com a comunidade científica, por meio do CESAR, em Recife, é reconhecidamente um dos pilares do sucesso do arranjo pernambucano. Além disso, a intervenção do Estado como agente indutor dos efeitos sinérgicos entre os agentes é fundamental. A existência de uma secretaria municipal voltada à ciência e tecnologia em Recife é um exemplo da importância que se confere naquele Estado à mudança técnica como elemento indutor do desenvolvimento econômico.

Espera-se que a elaboração deste trabalho possa contribuir para a formatação de políticas que atendam aos requisitos da indústria de *Software*, que pelas suas características de permeabilidade e transversalidade entre outros ramos da atividade econômica revela-se das mais importantes para o desenvolvimento local e, por isso, justifica olhares mais aprofundados por parte de pesquisadores e responsáveis pela formulação de instrumentos de política industrial.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. **Desenvolvimento econômico local e distribuição do progresso técnico:** uma resposta às exigências do ajuste estrutural. Traduzido por Antônio Rubens Pompeu Braga. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1998. 151 p.

ALBUQUERQUE, R. A. L. **Fatores determinantes na escolha de provedores de acesso à internet:** um estudo de caso na cidade de Maringá. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ALEM, A. C.; MENDONÇA DE BARROS, J. R.; GIAMBIAGI, F. **Bases para uma política industrial moderna.** Rio de Janeiro: INAE, 2002. (Fórum Nacional INAE Estudos e Pesquisas, 22).

ALTENBURG, T.; MEYER-STAMER, J. **How to promote clusters:** policy experiences from Latin America. Londres: World Development Oxford, 1999.

AMORIM, M. A.; MOREIRA, M. V. C.; IPIRANGA, A. S. R. A construção de uma metodologia de atuação nos Arranjos Produtivos Locais (APLs) no Estado do Ceará: um enfoque na formação e fortalecimento do capital social e da governança. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO LOCAL, 2003, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UCDB, 2003.

ANDRADE, E. et al. Propriedade intelectual em *software*: o que podemos aprender da experiência internacional?. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, p. 51-53, jan./jun. 2007.

AUDY, J. L. N.; MOSCHETA, R. A.; FRANCO, P. R. G. Modelo de atração de empresas focado na pesquisa e na pós-graduação: o caso do parque tecnológico da PUCRS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TEC-

NOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 13., Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: ANPROTEC, 2003.

ÁUREA, A. P.; GALVÃO, A. C. F. **Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional:** o quadro recente do Brasil: globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de política de C&T. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. (Nota técnica, 13/98).

BAIARDI, B.; BASTO, C. C. A rede como habitat potencial da informação e gênese do APL: o caso da Retex na Bahia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23., Curitiba. **Anais...** Curitiba: USP, 2004.

BEHRENS, A.; D'IPPOLITO, E. Formação em tecnologia da informação no Brasil: oferta de mão-de-obra. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, Santos. **Anais...** Santos: ASEE, 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Relatório “panorama da C & T no Brasil” do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CCT.** Brasília, DF, 2005. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/cct/panorama2.htm>> . Acesso em: 29 set. 2007.

_____. **Resultados da lei de informática:** uma avaliação: parte 4: programas prioritários em informática. Brasília, DF, 2006. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/prog/informatica/softex.htm>> . Acesso em: 21 jan. 2006.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política industrial, tecnológica e de comércio exterior.** Brasília, DF, 2007. Disponível em: < <http://desenvolvimento.gov.br/sitio/ascom/ascom/polindteccomexterior.php>> . Acesso em: 1 out. 2007.

BRITTO, J. N. P. **Características estruturais e modus-operandi das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica.** 1999. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

_____. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 345-348.

BURRELL, G. Ciência normal, paradigmas, metáforas discursos e genealogia da análise. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Org.). **Handbook de estudos organizacionais: modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1999. V. 1.

CAMPOS, R. R.; NICOLAU, J. A.; CÁRIO, S. F. **A indústria de software de Joinville: um caso de arranjo inovativo local: arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. (Nota Técnica, 40).

CARVALHO, M. S. R. M.; CUKIERMAN, H. L. Os primórdios da internet no Brasil. In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA – ANPUH, 11., 2004. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

CASSIOLATO, J. E. A economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 164-190.

CASSIOLATO, J. E.; CAMPOS, R. R.; STALLIVIERI, F. Processos de aprendizagem e inovação em setores tradicionais: os arranjos produtivos locais de confecções no Brasil. **Revista da Anpec**, 2007. Disponível em: < http://www.anpec.org.br/revista/aprovados/Processos_aprendizagem.pdf > . Acesso em: 16 nov. 2007.

CASSIOLATO, J. E. et al. Sectoral system of innovation and local productive systems in the brazilian software industry: a focus on competence building processes. In: CATCH UP MILANO MEETING, 2006, [S.l.]. **Esboço Preliminar...** [S.l.], 2006. Disponível em: < www.sinal.redesist.ie.ufrj.br > . Acesso em: 1 mar. 2008.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.;

CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena empresa:** cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, 2003.

_____. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CASTELLS, M.. **A sociedade em rede**. Tradução Roneide Venância Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 698 p. V. 1.

CESAR, R. AL lidera ranking global de pirataria de software. **Agência CT – Clipping On-line**, 19 maio 2005. Disponível em: <<http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/25925.html>>. Acesso em: 19 dez. 2007.

CETIC. **Evolução do número de provedores internet no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cetic.br/hosts/index.htm>>. Acesso em: 10 out. 2007.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economical Journal**, New York, v. 99, n. 397, p. 569-596, jan./jun. 1989.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Planejamento e políticas públicas de inovação: em direção a um marco de referência latino-americano. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 23. p. 205-231, jun. 2001. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/Publicacoes/Catalogo_Abr2006.pdf>. Acesso em: 11 maio 2006.

DANTAS, J. G.; ARAÚJO, C. A. L de (Org.). **Instrumentos de apoio ao setor produtivo:** onde buscar apoio para o seu negócio. 3. ed. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2004.

DODGSON, M. **The management of technological innovation:** an international and strategic approach. Londres: Oxford University Press, 2000.

DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. London: Printer Publishers, 1988.

DUARTE, R. Seca, pobreza e políticas públicas no Nordeste do Brasil. In: ZICCARDI, A. (Comp.). **Pobreza, desigualdad social y ciudadanía**. Buenos Aires: CLACSO, 2001. p. 425-440.

EDQUIST, C. **Systems of innovation**: technologies, institutions and organizations. Herndon: Cassell, 1997.

FAURÉ, Y. A. A transformação da configuração produtiva de Macaé (RJ): uma problemática de desenvolvimento local. In: FAURÉ, Y. A.; HASENCLEVER, L. **O desenvolvimento local no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: E- Papers Serviços Editoriais, 2003.

FERREIRA, L. M. **Diagnóstico e mapeamento do impacto econômico das empresas incubadas e graduadas nos segmentos de tecnologia da informação, biotecnologia e farmacologia no estado do Ceará**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

_____. inteligência competitiva como requisito para a criação de instrumentos financeiros voltados a aglomerações produtivas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE INTELIGÊNCIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO NA EMPRESA – INTEMPRES, 2004, Recife. **Anais...** Recife: SCTMA, 2004.

FERREIRA, L. M.; OLIVEIRA, F. C. O papel da grande empresa na dinâmica econômica local: um estudo comparativo. In: SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 12., Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Altec, 2007.

_____. **Responding to the global challenge**: the experience of technological incubators and industrial districts in Ceara, Northeast of Brazil: clusters, industrial districts and firms: the challenge of globalization. Modena: [s.n.], 2003.

FERREIRA, L. M.; OLIVEIRA, F. C.; LIMA, S. B. Uma alternativa de política de apoio ao empreendedorismo fundamentada no conceito de redes. In: ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE EMPREENDEDORISMO, 4., Curitiba. **Anais...** Curitiba: Siempre, 2005.

FIELDING, N.; SCHRAIER, M. On the compatibility between qualitative and quantitative research methods. **Forum Qualitative Social Research**, v. 2, n.1, 2007. Disponível em: < <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/1-01/1-01hrsg-e.htm#g3>> . Acesso em: 29 out. 2007.

FIRJAN. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional**. Rio de Janeiro, 2005. (Papers de tecnologia, n. 7).

FREEMAN, C. The ‘national system of innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, p. 5-24, 2005a.

_____. Um pouso forçado para a “nova economia”? a tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação nos Estados Unidos. In: LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2005b.

FREIRE, E.; BRISOLLA, S. N. A contribuição do caráter “transversal” do software para a política de inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 272, 2005.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Uma avaliação da lei de informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 177-185, 2004.

GOMEL, M. M.; SBRAGIA, R. A capacitação tecnológica e o desempenho exportador da indústria brasileira de software: o papel dos investimentos em P&D. **Journal of Technology Management & Innovation**, Talca, v. 1, n. 3, p. 60-73, 2006.

HADDAD, P. R. A organização dos sistemas produtivos locais como prática de desenvolvimento endógeno. In: SEMINÁRIO DE MICROFINANÇAS, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002.

HAGUENAUER, L.; PROCHNIK, V. **Intranets em subsidiárias brasileiras de empresas transnacionais de hardware e software**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. (Textos para discussão). Disponível em: < <http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas> > . Acesso em: 10 out. 2007.

HOFFMAN, W. A. M.; GREGOLIN, J. A. R.; OPRIME, P. C. A contribuição da inteligência competitiva para o desenvolvimento de arranjos produtivos locais: case Jaú-SP. **Revista Eletrônica de Bibliotecnomia e Ciência da Informação**, jan./jun. 2004. Número especial. Disponível em: < http://www.encontros-bibli.ufsc.br/bibesp/esp_01/3_hoffman.pdf > . Acesso em: 13 ago. 2006.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. **Governance in global value chains**. [S.l.]: Institute of Development Studies, 2001. (IDS Bulletin, 32.3). Disponível em: < http://www.ids.ac.uk/ids/bookshop/classics/humphrey_schmitz_32.3.pdf > . Acesso em: 24 jul. 2007.

_____. **Principles for promoting clusters & networks of SMEs**: paper commissioned by the Small and Medium Enterprises Branch. Sussex: UNIDO, 1995.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar**: PNAD: contas regionais do Brasil 1985-2003: microdados. [S.l.], 2003.

IDC. Disponível em: < <http://www.idc.com> > . Acesso em: 26 jul. 2007.

JULIEN, P. A. **Les PME**s: bilan et perspectives. Quebec: Presses Inter-Universitaires et Économica, 1998.

KON, F. **O software aberto e a questão social**. São Paulo: USP, 2001. Disponível em: < <http://www.ime.usp.br/~kon/papers/RT-SoftwareAberto.pdf> > . Acesso em: 21 fev. 2006.

KUPFER, D. Política industrial. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 91-98, maio 2004.

LA ROVERE, R. L. Perspectivas das micro, pequenas e médias empresas no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 22, 2001. Edição Especial.

LASTRES, H. M. M. Dilemas da política científica e tecnológica. **Ciência da Informação**, v. 24, 1995. Disponível em: < <http://dici.ibict.br/archive/00000156/01/Ci%5B1%5D.Inf-2004-600.pdf> > . Acesso em: 29 nov. 2005.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Inovação, informação e conhecimentos: a importância de distinguir o modo da moda. **DataGamaZero Revista de Ciência da Informação**, v. 7, n. 1, 2006. Disponível em: < http://www.dgz.org.br/fev06/F_I_art.htm > . Acesso em: 25 out. 2007.

_____. Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos locais. **Parcerias Estratégicas**, 2003. Disponível em: < <http://www.ie.ufrj.br/redesist/Artigos/LasCasParcerias.pdf> > . Acesso em: 10 abr. 2008.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. **Políticas de apoio a pequenas empresas**: do leito de Procusto à promoção de sistemas produtivos locais. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2003.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LEMOS, C. **Globalização e inovação localizada**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. (Nota técnica, 01/98).

LEMOS, C. Inovação para arranjos e sistemas produtivos de MPME. In: LASTRES et al. (Coord.). **Interagir para competir**: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil. Brasília, DF: Sebrae, 2002.

LEWIS, M. W; GRIMES, A. J. Metatriangulação: a construção de teorias a partir de múltiplos paradigmas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 72-91, jan./mar. 2005.

LUNDVALL, B. A.; BORRAS S. **Science, technology and innovation police**. In: _____. **The Oxford handbook of innovation**. Londres: Oxford University Press, 2005.

LUNDVALL, B. A. Políticas de inovação na economia do aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n. 10, p. 201-218, mar. 2001.

MARKUSEN, A. Sicky places in slippery space: a typology of industrial districts. **Economy Geography**, New Jersey, v. 72, p. 296-308, 1996.

MARQUES, I. C. Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. **História, Ciências e Saúde – Manguinhos**, v. 10, n. 2, p. 657-681, 2003.

MATESCO, V. R.; HASENCLEVER, L. **Indicadores de esforço tecnológico**: comparação e implicações. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. (Texto para discussão, n. 42).

MEIRELLES, D. C. As incubadoras de empresas: um exemplo de parceria universidade-empresa como estimuladora do desenvolvimento de novos produtos. **Methodus**, Rio de Janeiro, ano 3, n. 4, p. 125-136, out./set. 2000.

MELO, L. M. Inovação, financiamento e sistemas locais de produção. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE INOVAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO PARA O TERCEIRO MILÊNIO, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

MENEZES, E. M. Inteligência competitiva: uma revisão de literatura. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 103-130, jul./dez. 2005.

MEYER-STAMER, J. New departures for technology policy in Brazil. **Science and Public Policy**, v. 22, n. 5, p. 295-304, 1995.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. Tradução Cecília Whitaker Bergamini, Roberto Coda. São Paulo: Atlas, 1996.

MYTELKA, L. Proposição de um banco de fomento a arranjos produtivos locais (cluster bank). In: LASTRES, H. M. M. et al. **Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. (Nota Técnica, 1.10).

NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Tradutora Cláudia Heller. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PEDERSEN, J. D. **The use of historical lessons in studies of economic development**: paper prepared for workshop comparative and international political economy. In: NOPSA CONFERENCE, 14., Reykjavik. **Anais...** Reykjavik, 2005.

PIRES, H. F. Inovação tecnológica e o desenvolvimento da cibercidade: o advento da cibercidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL CYBERCITY, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2003. Disponível em: < <http://www.cybercity.com.br/> > . Acesso em: 10 abr. 2008.

_____. Internet, software livre e exclusão digital: impasses e opções no desenvolvimento de políticas públicas de alcance social no Brasil. **Revista GEOUERJ**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 11-22, 2002.

POSSAS, M. Concorrência Schumpeteriana. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 415-447.

PRICE WATERHOUSE & COOPERS. **Investimentos de capital de risco nos EUA e em países selecionados**. [S.l.], 2007. Disponível em: < <http://www.pwcmoneytree.com/moneytree/nav.jsp?page=industry> > . Acesso em: 1 jul. 2007.

RODRIGUES, G. M.; SIMÃO, J. B.; ANDRADE, P. S. Sociedade da informação no Brasil e em Portugal: um panorama dos livros verdes. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 32, n. 3, p. 89-102, 2003.

ROSELINO, J. E. **A indústria de software**: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada. Tese (Doutoramento) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

RUA, M. G.; AGUIAR, A. T. **A política industrial no Brasil 1985-1992:** políticos, burocratas e interesses organizados no processo de policy-making. Brasília, DF, 1995. (Planejamento e Políticas Públicas, n. 12).

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. **A economia da informação:** como os princípios econômicos se aplicam à era da internet. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SCHMITZ, H.; CASSIOLATO, J. E. **Hi-tech for industrial development:** lessons from the brazilian experience in electronics and automation. New York: Routledge, 1992.

SCHMITZ, H.; NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. **World Development**, v. 27, n. 9, p. 1503-1514, 1999.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SICSÚ, A. B.; LIMA, J. P. R. Regionalização das políticas de C&T: concepção, ações e propostas tendo em conta o caso do Nordeste. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n. 13, p. 23-41, 2001.

SILVEIRA, S. A. Inclusão digital, software livre e globalização contra-hegemônica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n. 20, p. 421-446, 2005.

SOUZA, R.; ALVARENGA, L. A web semântica e suas contribuições para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abr. 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n1/v33n1a16.pdf>> . Acesso em: 1 abr. 2008.

STANTON, M. A. Non-commercial networking in Brasil. In: DOINET'93, 1993, San Francisco. **Anais...** San Francisco, 1993.

TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da informação no Brasil:** livro verde. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação:** a economia da tecnologia do Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

_____. **Indústria brasileira de computadores:** perspectivas até os anos 90. Rio de Janeiro: Campus, 1987.

_____. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 67-111, jan./jun. 1998.

_____. Paradigmas tecnológicos. **Estudos em Comércio Exterior**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, jan./jun. 1997. Disponível em: < http://www.ie.ufrj.br/ecex/pdfs/paradigmas_tecnologicos.pdf > . Acesso em: 10 abr. 2008.

_____. **Políticas de tecnologia da informação no Brasil:** lições para o novo século: versão preliminar: projeto de pesquisa “arranjos produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico”. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. (Nota técnica, 31/00).

TREVIÑO, L. C.; HERNANDES, R. Innovación tecnológica y medio ambiente. In: SEMINARIO INTERNACIONAL TECNOLOGÍA-INDUSTRIA-TERRITORIO BAJO LA TEMÁTICA INNOVACIÓN, 1., 1999, Querétaro. **Anais...** Querétaro: Cambio Institucional y Medio Ambiente, 1999.

UNICAMP. **Estudo da competitividade das cadeias integradas no Brasil:** impactos das zonas de livre comércio. Campinas, 2002. (Nota técnica final).

VASCONCELOS, M. C. R. L.; FERREIRA, M. A. T. A contribuição da cooperação universidade/empresa para o conhecimento tecnológico da empresa. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 157-182, jul./dez. 2000.

VINCENTINI, L. A. **O gerenciamento de conteúdos digitais:** concepção e desenvolvimento de biblioteca digital no contexto da universidade utilizando-se de software livre. Disponível em: < <http://libdigi.unicamp.br/document/?view=1198> > . Acesso em: 8 mar. 2006.

VISÚS, S. B. Especialización tecnológica y especialización comercial: evidencia empírica para los países de la Unión Europea. **Cambio Tecnológico y Competitividad**, n. 781, p. 86-102, 1999.

ANEXOS

TABELAS

Tabela 1 - Índices da Chamada “Sociedade da Informação”

POS	SKATERS	POS	STRIDERS	POS	SPRINTERS	POS	STROLLERS
1	Noruega	15	Alemanha	27	EAU	43	Colômbia
2	Suíça	16	Áustria	28	Rep. Tcheca	44	Rússia
3	Suécia	17	N. Zelândia	29	Hungria	45	Filipinas
4	EUA	18	Coréia	30	Malásia	46	Tailândia
5	Dinamarca	19	Bélgica	31	Polônia	47	Arábia Saudita
6	Holanda	20	França	32	Argentina	48	Peru
7	Reino Unido	21	Irlanda	33	Chile	49	Equador
8	Finlândia	22	Israel	34	Panamá	50	Jordânia
9	Austrália	23	Itália	35	Bulgária	51	Egito
10	Taiwan	24	Espanha	36	África do Sul	52	China
11	Hong Kong	25	Grécia	37	Turquia	53	Índia
12	Japão	26	Portugal	38	Romênia	54	Indonésia
13	Singapura			39	Venezuela	55	Paquistão
14	Canadá			40	México		
				41	Costa Rica		
				42	Brasil		

Fonte: Rodrigues; Simão e Andrade (2003).

Tabela 2 - Distribuição Setorial de Investimentos de Capital de Risco nos EUA em 2005

Setor	Percentual
Biotecnologia	21,02%
Software	20,39%
Dispositivos médicos e equipamentos	12,06%
Telecomunicações	10,17%
Semicondutores	8,36%
Outros	28,00%

Fonte: Price Waterhouse e Coopers (2007).

Tabela 3 – Porto Digital: Origens dos Sócios das Empresas Integrantes

Atividade	Frequência	(%)
Estudante Universitário	4	20,00
Empregado de micro ou pequena empresa local	2	10,00
Empregado de média ou grande empresa local	4	20,00
Empregado de empresa de fora do APL	5	25,00
Funcionário Público	1	5,00
Empresário	2	10,00
Outra atividade	2	10,00
Total de respondentes	20	100

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 4 – Porto Digital: Anos de Fundação das Empresas

Período de Fundação	Frequência	(%)	(%) Acumulado
1980-1989	3	13,64	13,64
1990-1999	5	22,73	36,36
2000-2006	14	63,64	100

Fonte : Pesquisa Direta.

Tabela 5 – Porto Digital: Relações de Dependência com Empresas Externas

Tipo de Dependência	Frequência	(%)
Independente	19	86,36
Parte de um grupo	3	13,64
Total	22	100

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 6 – Porto Digital: Percentual de Capital Próprio na Estrutura de Capital das Empresas

Faixa Percentual do Capital Total	No primeiro ano		Em 2006	
	Frequência	(%)	Frequência	(%)
Até 25 %	2	10,00	1	5,00
De 26 % a 50 %	0	0,00	2	10,0
De 51 % a 75 %	0	0,00	0	0,00
De 76 % a 99 %	0	0,00	0	0,00
100 %	18	90,00	17	85,0
Total	20	100	20	100

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 7 – Porto Digital: Evolução do Número de Empregados

Nº de Empregados	No primeiro ano de vida		Em 2006	
	Frequência	(%)	Frequência	(%)
Até 9	19	86,36	11	50,00
De 10 a 49	2	9,09	10	45,45
De 50 a 99	1	4,55	0	0,00
Acima de 99	0	0,00	1	4,55
Total	22	100	22	100

Fonte: Pesquisa Direta

Tabela 8 – Porto Digital: Principais Dificuldades de Operação das Empresas

DIFICULDADES	Primeiro ano de vida				Em 2006			
	Nulo	Baixa	Média	Alta	Nulo	Baixa	Média	Alta
Contratar empregados qualificados	10,00	30,00	25,00	345,00	5,00	15,00	30,00	50,00
Manter empregados qualificados	15,00	15,00	35,00	35,00	5,00	15,00	40,00	40,00
Produzir com qualidade	15,00	30,00	25,00	30,00	21,05	42,11	26,32	10,53
Atender demandas no tempo previsto	0,00	35,00	35,00	30,00	15,00	40,00	30,00	15,00
Estimar recursos necessários	5,26	21,05	47,37	26,32	5,00	60,00	35,00	0,00
Custos ou falta de capital de giro	0,00	25,00	20,00	55,00	5,00	25,00	20,00	50,00
Custo de certificação dos colaboradores	21,05	31,58	15,79	31,58	15,79	42,11	15,79	26,32
Custo de certificação da empresa	31,58	15,79	26,32	26,32	5,26	26,32	47,37	21,05
Pagamento de juros	65,00	15,00	5,00	15,00	42,11	15,79	21,05	21,05

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 9 – Porto Digital: Relações de Trabalho

Relação de trabalho	Quantidade	Percentual
Sócios	51	5,0
Contratos formais	581	57,2
Contratos por projetos	97	9,5
Estagiários	116	11,4
Terceirizados	166	16,3
Familiares sem contrato	5	0,5
Total	1016	100

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 10 – Porto Digital: Percentuais de Importância das Contratações de 2004 a 2006

Tipo de contratação	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Contratação de técnicos de outras empresas do arranjo	23,81	38,10	19,05	19,05
Contratação de técnicos de empresas fora do arranjo	33,33	23,81	33,33	9,52
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo	-	9,52	38,10	52,38
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo	28,57	14,29	38,10	19,05
Absorção de formandos dos cursos universitários de fora do Estado	52,38	23,81	19,05	4,76
Absorção de formandos dos cursos técnicos de fora do Estado	66,67	23,81	9,52	-
Absorção de mestres	57,14	14,29	19,05	9,52
Absorção de doutores	66,67	9,52	19,05	4,76

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 11 – Porto Digital: Percentuais de Importância das Ações de Capacitação de 2004 a 2006

Tipo de treinamento	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Treinamento na empresa	18,18	-	18,18	63,64
Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo	8,18	22,73	31,82	27,27
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	27,27	27,27	36,36	9,09
Treinamento por demandantes	31,82	18,18	27,27	22,73
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	45,45	31,82	13,64	9,09

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 12 – Porto Digital: Importância das Fontes de Informação para o Aprendizado nas Empresas entre 2004 e 2006

Fontes de informação	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Outros fontes internas	-	-	-	100,00
Área de produção	31,82	4,55	4,55	59,09
Áreas de vendas e marketing, serviços internos de atendimento ao cliente	22,73	4,55	13,64	59,09
Informações de rede baseadas na internet ou computador	9,09	13,64	22,73	54,55
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	22,73	9,09	18,18	50,00
Departamento de P&D	31,82	9,09	13,64	45,45
Clientes	31,82	-	22,73	45,45
Universidades	27,27	13,64	18,18	40,91
Outras empresas dentro do APL	13,64	13,64	36,36	36,36
Feiras e exposições	40,91	18,18	9,09	31,82
Associações empresariais locais	45,45	4,55	18,18	31,82
Empresas parceiras de outro setor	50,00	4,55	18,18	27,27
Institutos de pesquisa	54,55	9,09	13,64	22,73
Concorrentes	38,10	19,05	23,91	19,05
Empresas de consultoria de outros segmentos	22,73	31,82	27,27	18,18
Outras empresas do setor de fora do APL	38,10	9,52	38,10	14,29
Instituições de testes, ensaios e certificações	45,45	9,09	31,82	13,64
Encontros de lazer	45,45	18,18	22,73	13,64
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	63,64	4,55	22,73	9,09
Licenças, patentes e know how	59,09	4,55	27,27	9,09

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 13 – Porto Digital: Nível de Formalização do Uso das Fontes de Informação para o Aprendizado nas Empresas entre 2004 e 2006

Fontes de informação	Formal	Informal
Outras fontes internas	-	100,00
Concorrentes	16,67	83,33
Encontros de lazer	16,67	83,33
Informações de rede baseadas na internet ou computador	22,22	77,78
Empresas de consultoria de outros segmentos	28,57	71,43
Institutos de pesquisa	30,00	70,00
Outras empresas do setor de fora do API	30,77	69,23
Clientes	35,71	64,29
Empresas parceiras de outro setor	36,36	63,64
Licenças, patentes e know how	37,50	62,50
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	45,45	54,55
Universidades	50,00	50,00
Faixas e exposições	50,00	50,00
Departamento de P&D	53,33	46,67
Instituições de testes, ensaios e certificações	54,55	45,45
Área de produção	56,25	43,75
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	45,45	54,55
Universidades	50,00	50,00
Faixas e exposições	50,00	50,00
Departamento de P&D	53,33	46,67
Instituições de testes, ensaios e certificações	54,55	45,45
Área de produção	56,25	43,75
Outras empresas dentro do API	58,82	41,18
Áreas de vendas e marketing, serviços internos de atendimento ao cliente	62,50	37,50
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	64,29	35,71
Associações empresariais locais	81,82	18,18

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 14 – Porto Digital: Fontes de Informação para o Aprendizado entre 2004 e 2006

Fontes de informação	No APL	No Estado	No Brasil	No Exterior
Departamento de P&D	71,43	0	21,43	7,14
Área de produção	60,00	6,67	33,33	0
Áreas de vendas e marketing, serviços internos de atendimento ao cliente	44,44	5,56	38,89	11,11
Outras fontes internas	100,00	0	0	0
Outras empresas dentro do APL	73,68	15,79	5,26	5,26
Empresas parceiras de outro setor	42,86	28,57	14,29	14,29
Clientes	25,00	18,75	43,75	12,50
Concorrentes	21,43	14,29	42,86	21,43
Outras empresas do setor de fora do APL	13,33	20,00	46,67	20,00
Empresas de consultoria de outros segmentos	38,89	44,44	16,67	0
Universidades	50,00	35,71	14,29	0
Institutos de pesquisa	37,50	50,00	12,50	0
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	60,00	30,00	10,00	0
Instituições de testes, ensaios e certificações	33,33	44,44	22,22	0
Licenças, patentes e know how	35,71	14,29	21,43	28,57
Conferências, seminários, cursos e publicações Especializadas	22,22	33,33	11,11	33,33
Faixas e exposições	22,22	33,33	11,11	33,33
Encontros de lazer	60,00	20,00	20,00	0
Associações empresariais locais	40,00	40,00	20,00	0
Informações de rede baseadas na internet ou computador	28,57	14,29	0	57,14

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 15 – Porto Digital: Percentuais de Empresas que Inovaram entre 2004 e 2006, por Tipo de Inovação

Tipo de inovação	%
Processos tecnológicos novos para empresa, mas já existentes no setor	71.43
Produto novo para a empresa, mas já existente no mercado	57.14
Implementação de técnicas avançadas de gestão	57.14
Produto novo para o mercado nacional	52.38
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing	52.38
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização	52.38
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional	47.62
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação	42.86
Desenho de produtos	42.86
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISO 14000, etc.)	33.33
Produto novo para o mercado internacional	19.05
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)	15.00

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 16 – Porto Digital: Percentuais de Impacto da Introdução de Inovações - 2004/2006

Tipo de inovação	Nao Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Aumento da qualidade dos produtos	-	-	28,57	71,43
Aumento da produtividade da empresa	-	4,76	42,86	52,38
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	9,52	14,29	28,57	47,62
Aumento da participação no mercado interno da empresa	4,76	19,05	33,33	42,86
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	4,76	9,52	42,86	42,86
Aumento da participação no mercado externo da empresa	28,57	19,05	14,29	38,10
Ampliação da gama de produtos ofertados	10,00	40,00	25,00	25,00
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado externo	55,00	15,00	10,00	20,00
Permitiu a redução de custos do trabalho	4,76	23,81	52,38	19,05
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno	38,10	9,52	33,33	19,05

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 17 – Porto Digital: Atividades Inovadoras Desenvolvidas em 2006

Tipo de inovação	Não desenvolveu	Desenvolveu ocasionalmente	Desenvolveu rotineiramente
Desenvolvimento na empresa	22,73	13,64	63,64
Aquisição de equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	31,82	22,73	45,45
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: certificação de qualidade, reengenharia de processos etc.	45,45	13,64	40,91
Aquisição externa de desenvolvimento	63,64	31,82	4,55
Pesquisa na empresa	31,82	36,36	31,82
Novas formas de comercialização e distribuição de produtos novos ou significativamente melhorados.	31,82	36,36	31,82
Aquisição externa de pesquisa	59,09	13,64	27,27
Aquisição de outras tecnologias (softwares, licenças ou acordos de transferência de tecnologias, tais como patentes, marcas e segredos industriais)	13,64	59,09	27,27
Programas de treinamento orientados à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	31,82	40,91	27,27

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 18 – Porto Digital: Obstáculos às Fontes de Financiamento

OBSTÁCULOS	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	4,55	9,09	22,73	63,64
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	4,55	18,18	22,73	54,55
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	4,55	4,55	36,36	54,55
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	4,55	36,36	18,18	40,91

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 19 – Porto Digital: Percentuais de Importância das Relações de Parceria - 2004/2006

Agente	Nao Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Outras empresas dentro do APL	6,25	12,50	18,75	62,50
Clientes por produto – Iniciativa Privada	37,50	0	12,50	50,00
Clientes por produto – Governo	37,50	18,75	12,50	31,25
Institutos de Pesquisa	46,67	13,33	13,33	26,67
Representações	53,33	13,33	6,67	26,67
Concorrentes fora do arranjo	43,75	25,00	6,25	25,00
Universidades	33,33	6,67	40,00	20,00
Entidades sindicais	66,67	6,67	6,67	20,00
Órgãos de apoio e promoção	53,33	20,00	6,67	20,00
Fornecedores de insumos	50,00	12,50	18,75	18,75
Outras empresas do setor	37,50	12,50	31,25	18,75
Empresas de consultoria	31,25	25,00	25,00	18,75
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	66,67	13,33	6,67	13,33
Agentes financeiros	60,00	6,67	20,00	13,33
Clientes de Software Pacote	56,25	25,00	6,25	12,50
Concorrentes dentro do arranjo	43,75	18,75	25,00	12,50
Instituições de testes, ensaios e certificações	53,33	20,00	20,00	6,67

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 20 – Porto Digital: Localização dos Agentes que Participaram de Ações Colaborativas com as Empresas entre 2004 e 2006

AGENTES	No APL	No Estado	No Brasil	No Exterior
Outras empresas dentro do APL	83,33	8,33	8,33	-
Fornecedores de insumos	16,67	50,00	16,67	16,67
Clientes de Software-Pacote	-	40,00	40,00	20,00
Clientes por produto-Governo	-	50,00	50,00	-
Clientes por produto - Iniciativa Privada	-	37,50	50,00	12,50
Concorrentes dentro do arranjo	57,14	42,86	-	-
Concorrentes fora do arranjo	-	50,00	50,00	-
Outras empresas do setor	25,00	37,50	37,50	-
Empresas de consultoria	33,33	55,56	11,11	-
Universidades	33,33	44,44	22,22	-
Institutos de Pesquisa	33,33	50,00	16,67	-
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	33,33	50,00	16,67	-
Instituições de testes, ensaios e certificações	33,33	33,33	33,33	-
Representação	-	16,67	66,67	16,67
Entidades Sindicais	25,00	50,00	25,00	-
Órgãos de apoio e promoção	16,67	50,00	33,33	-
Agentes financeiros	-	50,00	50,00	-

Fonte: Pesquisa Direta.

(*) Os valores representam o percentual de empresas para cada tipo de localização.

Tabela 21 – Porto Digital: Avaliação dos Resultados das Ações Colaborativas Realizadas entre 2004 e 2006

RESULTADOS	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Novas oportunidades de negócios	6,25	-	12,50	81,25
Melhoria nas condições de comercialização	12,50	12,50	25,00	50,00
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	18,75	12,50	18,75	50,00
Desenvolvimento de novos produtos	18,75	6,25	31,25	43,75
Melhoria na qualidade dos produtos	25,00	12,50	25,00	37,50
Melhor capacitação de recursos humanos	26,67	13,33	26,67	33,33
Melhoria nos processos produtivos	18,75	31,25	18,75	31,25
Introdução de inovações organizacionais	25,00	12,50	31,25	31,25
Maior inserção da empresa no mercado externo	25,00	43,75	6,25	25,00

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 22 – Porto Digital: Fatores que Motivaram a Inserção das Empresas no Arranjo

VANTAGENS	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Existência de programas de apoio e promoção	4,76	19,05	28,57	47,62
Proximidade com universidades e centros de pesquisas	13,64	31,82	13,64	40,91
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	13,64	18,18	31,82	36,36
Proximidade com os clientes/consumidores	9,09	13,64	40,91	36,36
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	-	22,73	40,91	36,36
Infra-estrutura física (incubadoras / parques tecnológicos)	-	18,18	50,00	31,82
Compartilhar custos de projetos	27,27	13,64	36,36	22,73

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 23 – Porto Digital: Participação das Empresas em Programas Específicos para o Segmento

INSTITUIÇÕES/ESFERAS GOVERNAMENTAIS	Não tem conhecimento	Conhece, mas não participa	Conhece e participa
Programas do Governo Local / Municipal	13,64	27,27	59,09
Programas do Governo Estadual	22,73	36,36	40,91
Programas do Governo Federal	27,27	45,45	27,27
Programas do SEBRAE	45,45	31,82	22,73
Programas de Outras Instituições	72,73	13,64	13,64

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 24 – Porto Digital: Importância das Políticas Públicas para o Aumento da Eficiência Competitiva das Empresas

AÇÕES DE POLÍTICA	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados etc.)	-	-	22,73	77,27
Melhorias na educação básica	4,55	-	18,18	77,27
Incentivos fiscais	4,55	-	18,18	77,27
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	4,55	4,55	18,18	72,73
Programas de apoio à consultoria técnica	-	4,55	27,27	68,18
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	4,55	-	27,27	68,18
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	4,55	4,55	22,73	68,18
Políticas de fundo de aval	4,55	13,64	18,18	63,64
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	4,55	9,09	31,82	54,55

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 25 – Fortaleza: Atividades Econômicas Desenvolvidas pelas Empresas Locais

ATIVIDADE ECONÔMICA	QUANTIDADE DE EMPRESAS
Desenvolvimento de programas de computador	21
Comércio varejista de informática, telefonia e comunicação	20
Consultoria em TI	12
Suporte técnico em TI	12
Tratamento de dados, provedor Internet, voz-VOIP e redes de comunicação	8
Reparação e manutenção de componentes, redes de telecomunicação e outros equip.	5
Agenciamento de serviços e agenciamento/locação mão-de-obra	5
Fabricação de componentes eletrônicos, equip.inform. e outros equip. n-eletrônicos	4
Consultoria gestão empresarial e T&D profissional e gerencial	4
Preparação de documentos e serviços especializados de apoio administrativo	2
Salas de acesso à internet	2
Serviços de comunicação multimídia SCM	1
Atividade de teleatendimento	1
Outras atividades de telecomunicações	1
Outras atividades	19
TOTAL	117

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 26 - Fortaleza: Origens dos Sócios das Empresas Integrantes do Arranjo

Atividade	Frequência	(%)	(%) Acumulado
Estudante universitário	5	22,73	22,73
Empregado de MPE local	1	4,55	27,27
Empregado MGE local	4	18,18	45,45
Empregado de empresa de fora do APL	3	13,64	59,09
Funcionário público	2	9,09	68,18
Empresário	6	27,27	95,45
Outra atividade	1	4,55	100
Total	22	100	-----

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 27 – Fortaleza: Anos de Fundação das Empresas do APL de Software

ANO DE FUNDAÇÃO			
Faixa de Ano	Frequência	(%)	(%) Acumulado
1980-1989	4	17,39	17,39
1990-1999	12	52,17	69,57
2000-2006	7	30,43	100
Total	23	100	-----

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 28 – Fortaleza: Evolução da Participação de Recursos Próprios na Formação do Capital Social das Empresas

Faixa Percentual do Capital Total	No primeiro ano		No ano de 2006	
	(%)	(%) Acumulado	(%)	(%) Acumulado
Até 25 %	5,88	5,88	0	0
De 26 % a 50 %	0	5,88	0	0
De 51 % a 75 %	11,76	17,65	16,67	16,67
De 76 % a 99 %	0	17,65	5,56	22,22
100%	82,35	100	77,78	100
Total	100	-----	100	-----

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 29 – Fortaleza: Evolução do Percentual de Empregados Formais

Nº de Empregados	No primeiro ano		Em 2006	
	(%)	(%) Acumulado	(%)	(%) Acumulado
Até 9	91,3	91,3	22,73	22,73
De 10 a 49	4,35	95,65	59,09	81,82
De 50 a 99	4,35	100	4,55	86,36
Acima de 99	0	100	13,64	100
Total	100	-----	100	-----

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 30 – Fortaleza – Principais Dificuldades de Operação das Empresas

DIFICULDADES	PRIMEIRO ANO DE VIDA				EM 2006			
	Nulo	Baixa dificuldade	Média dificuldade	Alta dificuldade	Nulo	Baixa dificuldade	Média dificuldade	Alta dificuldade
Custo de certificação da empresa	25,00	5,00	15,00	55,00	31,82	13,64	18,18	36,36
Contratar empregados qualificados	5,00	30,00	25,00	40,00	4,35	8,70	52,17	34,78
Manter empregados qualificados	15,00	15,00	20,00	50,00	4,35	17,39	43,48	34,78
Custo de certificação dos colaboradores	5,00	15,00	30,00	50,00	18,18	36,36	22,73	22,73
Custos ou falta de capital de giro	10,00	15,00	20,00	55,00	8,70	34,78	34,78	21,74
Produzir com qualidade	5,00	25,00	50,00	20,00	8,70	47,83	26,09	17,39
Pagamento de juros	57,89	15,79	0,00	26,32	66,67	9,52	14,29	9,52
Atender demandas no tempo previsto	0,00	35,00	45,00	20,00	4,55	40,91	45,45	9,09
Estimar recursos necessários	10,00	35,00	35,00	20,00	18,18	59,09	22,73	0,00

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 31 – Fortaleza: Percentuais de Importância das Contratações Realizadas entre 2004 e 2006

TIPO DE CONTRATAÇÃO	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximos	4,35	-	30,43	65,22
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximos	26,09	8,70	39,13	26,09
Contratação de técnicos de outras empresas do arranjo	43,48	4,35	30,43	21,74
Absorção de mestres	43,48	13,04	21,74	21,74
Absorção de doutores	47,83	13,04	21,74	17,39
Contratação de técnicos de empresas de fora do arranjo	39,13	17,39	34,78	8,70
Absorção de formandos dos cursos universitários de fora do Estado	47,83	21,74	21,74	8,70
Absorção de formandos dos cursos técnicos de fora do Estado	68,18	18,18	13,64	-

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 32 – Fortaleza: Características da Mão-de-obra Consideradas Mais Importantes

CARACTERÍSTICAS	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Responsabilidade	-	-	4,35	95,65
Criatividade	-	4,35	4,35	91,30
Capacidade para aprender novas qualificações	-	-	8,70	91,30
Experiência em projetos	4,35	4,35	4,35	86,96
Relações interpessoais	-	-	13,04	86,96
Escolaridade em nível superior	-	-	17,39	82,61
Trabalhar em equipe	-	-	17,39	82,61
Flexibilidade	4,35	-	13,04	82,61
Liderança	-	4,35	26,09	69,57
Experiência em certificações	8,70	8,70	21,74	60,87
Escolaridade em nível técnico	13,04	17,39	34,78	34,78
Possuir título de mestre	17,39	8,70	43,48	30,43
Possuir título de doutor	26,09	13,04	34,78	26,09
Correr riscos	13,04	17,39	43,48	26,09
Escolaridade formal em nível fundamental e médio	43,48	43,48	4,35	8,70
Raciocínio lógico abstrato	4,35	17,39	78,26	-

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 33 – Fortaleza: Importância Conferida pelas Empresas à Capacitação

TIPO DE TREINAMENTO	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Treinamento na empresa	-	-	31,82	68,18
Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo	31,82	4,55	36,36	27,27
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	27,27	13,64	27,27	31,82
Treinamento por demandantes	27,27	18,18	22,73	31,82
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	63,64	13,64	13,64	9,09

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 34 – Fortaleza: Importância das Fontes de Informação para o Aprendizado das Empresas no Período de 2004 a 2006

Fontes de informação	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Informações de rede baseadas na internet ou computador	8,70	4,35	4,35	82,61
Clientes	4,55	13,64	18,18	63,64
Departamento de P&D	17,39	8,70	13,04	60,87
Áreas de vendas e marketing, serviços internos de atendimento ao cliente	13,64	4,55	22,73	59,09
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	13,64	4,55	27,27	54,55
Universidades	26,09	13,04	8,70	52,17
Área de produção	21,74	13,04	21,74	43,48
Feiras e exposições	17,39	13,04	26,09	43,48
Associações empresariais locais	18,18	22,73	18,18	40,91
Institutos de pesquisa	39,13	13,04	8,70	39,13
Concorrentes	31,82	4,55	31,82	31,82
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	63,64	-	4,55	31,82
Licenças, patentes e know how	50,00	-	18,18	31,82
Outras empresas do setor de fora do APL	33,33	23,81	14,29	28,57
Instituições de testes, ensaios e certificações	47,62	-	23,81	28,57
Empresas de consultoria de outros segmentos	31,82	18,18	22,73	27,27
Empresas parceiras de outro setor	48,10	9,52	28,57	23,81
Outras empresas dentro do APL	45,45	9,09	22,73	22,73
Encontros de lazer	22,73	40,91	18,18	18,18
Outras fontes internas	-	-	100,00	-

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 35 – Fortaleza: Percentuais de Localização das Fontes de Informação para o Aprendizado das Empresas, no Período de 2004 a 2006

Fontes de informação	No APL	No Estado	No Brasil	No Exterior
Área de produção	83,33	11,11	5,56	0
Departamento de P&D	78,95	10,53	0	10,53
Áreas de vendas e <i>marketing</i> , serviços internos de atendimento ao cliente	66,67	5,56	27,78	0
Universidades	62,50	25,00	0	12,50
Encontros de lazer	58,82	29,41	11,76	0
Institutos de pesquisa	56,25	12,5	18,75	12,5
Outras empresas dentro do APL	54,55	36,36	9,09	0
Empresas parceiras de outro setor	50,00	25,00	25,00	0
Associações empresariais locais	43,75	31,25	6,25	18,75
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	41,67	33,33	16,67	8,33
Instituições de testes, ensaios e certificações	40,00	30,00	20,00	10,00
Clientes	36,36	22,73	31,82	9,09
Concorrentes	33,33	22,22	33,33	11,11
Empresas de consultoria de outros segmentos	33,33	22,22	38,89	5,56
Licenças, patentes e <i>know how</i>	30,00	30,00	20,00	20,00
Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas	22,73	22,73	31,82	22,73
Informações de rede baseadas na internet ou computador	19,05	9,52	23,81	47,62
Feiras e exposições	14,29	38,10	38,10	9,52

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 36 – Fortaleza: Percentuais de Empresas que Introduziram Inovações entre 2004 e 2006, por Tipo de Inovação

TIPO DE INOVAÇÃO	%
Processos tecnológicos novos para empresa, mas já existentes no setor	86,96
Produto novo para a empresa, mas já existente no mercado	78,26
Produto novo para o mercado nacional	65,22
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação	60,87
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional	60,87
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização	60,87
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISO 14000 etc.)	60,87
Desenho de produtos	59,09
Implementação de técnicas avançadas de gestão	52,17
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing	39,13
Produto novo para o mercado internacional	26,09
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)	14,29

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 37 – Fortaleza: Percentuais de Impacto da Introdução de Inovações nas Empresas entre 2004 e 2006

Tipo de inovação	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Aumento da produtividade da empresa	4,35	8,70	30,43	56,54
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	8,70	13,04	21,74	56,52
Aumento da qualidade dos produtos	4,35	4,35	39,13	52,17
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	8,70	17,39	26,09	47,83
Permitiu a redução de custos do trabalho	17,39	17,39	21,74	43,48
Aumento da participação no mercado interno da empresa	13,04	8,70	39,13	39,13
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno	22,73	27,27	13,64	36,36
Ampliação da gama de produtos ofertados	4,35	21,74	43,48	30,43
Aumento da participação no mercado externo da empresa	56,52	13,04	4,35	26,09
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado externo	52,17	13,04	17,39	17,39

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 38 – Fortaleza: Percentuais de Atividades Inovadoras Desenvolvidas pelas Empresas do Arranjo em 2006

Tipo de inovação	Não desenvolveu	Desenvolveu ocasionalmente	Desenvolveu rotineiramente
Desenvolvimento na empresa	4,43	17,39	78,26
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: certificação de qualidade, reengenharia de processos etc	30,43	8,70	60,87
Pesquisa na empresa	13,04	39,13	47,83
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	21,74	34,78	43,48
Aquisição de equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	31,82	31,92	36,36
Aquisição de outras tecnologias (softwares, licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas, segredos industriais)	36,36	27,27	36,36
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados.	27,27	36,36	36,36
Aquisição externa de desenvolvimento	63,64	18,18	18,18
Aquisição externa de pesquisa	65,22	21,74	13,04

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 39 – Fortaleza: Obstáculos ao Acesso das Empresas às Fontes de Financiamento

Obstáculos	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	13,64	4,55	22,73	59,09
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	4,55	18,18	18,18	59,09
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	9,09	18,18	18,18	54,55
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	31,82	4,55	40,91	22,73

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 40 – Fortaleza: Percentuais de Importância dos Grupos de Atores como Eventuais Parceiros das Empresas entre 2004 e 2006

Agente	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Fornecedores de insumos	11,11	0	33,33	55,56
Institutos de pesquisa	33,33	0	11,11	55,56
Clientes por produto – Governo	33,33	5,56	11,11	50,00
Universidades	27,78	5,56	16,67	50,00
Clientes de Software – pacote	33,33	0	22,22	44,44
Clientes por produto – iniciativa privada	31,25	6,25	18,75	43,75
Instituições de testes, ensaios e certificações	29,41	5,88	29,41	35,29
Agentes financeiros	55,56	0	11,11	33,33
Outras empresas dentro do APL	16,67	5,56	50,00	27,78
Empresas de consultoria	27,78	11,11	33,33	27,78
Órgãos de apoio e promoção	61,11	0	16,67	22,22
Entidades sindicais	54,94	5,88	23,53	17,65
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	52,94	5,88	29,41	11,76
Outras empresas do setor	41,18	11,76	41,18	5,88
Representação	38,62	5,88	29,41	5,88
Concorrentes dentro do arranjo	50,00	16,67	33,33	0
Concorrentes fora do arranjo	64,71	5,88	29,41	0

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 41 – Fortaleza: Percentuais de Importância Concedidos pelas Empresas às Formas de Colaboração Realizadas no APL entre 2004 e 2006

Tipo de colaboração	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Desenvolvimento de produtos e processos	15,00	0	30,00	55,00
Obtenção de financiamento	20,00	5,00	25,00	50,00
Cooperação para venda conjunta de produtos	15,00	5,00	40,00	40,00
Capacitação de recursos humanos	15,00	10,00	35,00	40,00
Compras de insumos e equipamentos	26,32	0	36,84	36,84
Participação conjunta em feiras etc	35,29	5,88	41,18	17,65
Design e estilo de produtos	42,11	5,26	36,84	15,79
Cooperação para reivindicações	31,58	5,26	47,37	15,79
Outras formas de cooperação	0	0	0	0

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 42 – Fortaleza: Avaliação dos Resultados das Ações Conjuntas Realizadas Envolvendo Empresas do Arranjo, no Período de 2004 a 2006

Resultados	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Novas oportunidades de negócios	10,53	10,53	26,32	52,63
Melhoria na qualidade dos produtos	26,32	0	26,32	47,37
Desenvolvimento de novos produtos	26,32	10,53	15,79	47,37
Promção de nome/marca no mercado nacional	26,32	5,26	26,32	42,11
Maior inserção da empresa no mercado externo	57,89	0	0	42,11
Melhor capacitação de recursos humanos	26,32	10,53	31,58	31,58
Melhoria nas condições de comercialização	42,11	10,53	26,32	21,05
Introdução de inovações organizacionais	36,84	15,79	31,58	15,79
Melhoria nos processos produtivos	31,58	15,79	52,63	0

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 43 – Fortaleza: Vantagens Percebidas pelas Empresas para a Tomada de Decisão de se Instalarem no Arranjo

Vantagens	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Existência de programas de apoio e promoção	22,73	13,64	18,18	45,45
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	9,09	18,18	27,27	45,45
Infra-estrutura física (incubadoras / parques tecnológicos)	18,18	4,55	36,36	40,91
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	18,18	18,18	31,82	31,82
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	13,64	27,27	31,82	27,27
Compartilhar custos de projetos	31,82	18,18	22,73	27,27
Proximidade com os clientes/consumidores	18,18	18,18	36,36	27,27

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 44 – Fortaleza: Participação das Empresas em Ações ou Programas Específicos

Instituições/esferas governamentais	Não tem conhecimento	Conhece, mas não participa	Conhece e participa
Programas do Governo Federal	21,74	21,74	56,52
Programas do Governo Estadual	30,43	26,09	43,48
Programas do Governo Local / Municipal	60,87	17,39	21,74
Programas do SEBRAE	30,43	52,17	17,39
Programas de outras instituições	60,87	34,78	4,35

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 45 – Fortaleza: Avaliação das Empresas do Arranjo sobre as Ações ou Programas Específicos Desenvolvidos para o Segmento de Software

Instituições/esferas governamentais	Positiva	Negativa	Sem elementos
Programas do Governo Federal	52,17	4,35	43,48
Programas do Governo Estadual	43,48	8,70	47,83
Programas do Governo Local / Municipal	17,39	8,70	73,91
Programas do SEBRAE	34,78	-	65,22
Programas de outras instituições	8,70	-	91,30

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 46 – Fortaleza: Importância da Contribuição de Entidades Locais de Apoio ao Desenvolvimento

Contribuições	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Identificação de fontes e formas de financiamento	5,00	25,00	20,00	50,00
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	10,00	30,00	15,00	45,00
Promoção de ações dirigidas à capacitação tecnológica de empresas	5,00	25,00	30,00	40,00
Auxílio na definição de objetivos comuns para o arranjo produtivo	10,00	20,00	35,00	35,00
Apresentação de reivindicações comuns	-	15,00	50,00	35,00
Organização de eventos técnicos e comerciais	5,00	15,00	45,00	35,00
Estímulo à percepção de visões de futuro para ação estratégica	10,00	10,00	50,00	30,00
Disponibilização de informações	-	20,00	50,00	30,00
Promoção de ações cooperativas	-	20,00	50,00	30,00
Criação de fóruns e ambientes para discussão	-	30,00	40,00	30,00

Fonte: Pesquisa Direta.

Tabela 47 – Fortaleza: Percentuais de Importância das Políticas Públicas para o Aumento da Competitividade das Empresas do Arranjo

Ações de política	Não Relevante	Baixa Importância	Média Importância	Alta Importância
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	-	4,35	13,04	82,61
Incentivos fiscais	-	-	17,39	82,61
Políticas de fundo de aval	4,35	4,35	8,70	82,61
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	-	-	26,09	73,91
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	4,35	4,35	26,09	65,22
Melhorias na educação básica	-	13,04	26,09	60,87
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados etc.)	-	17,39	21,74	60,87
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	-	4,35	47,83	47,83
Programas de apoio à consultoria técnica	-	13,04	47,83	39,13

Fonte: Pesquisa Direta.

GRÁFICOS

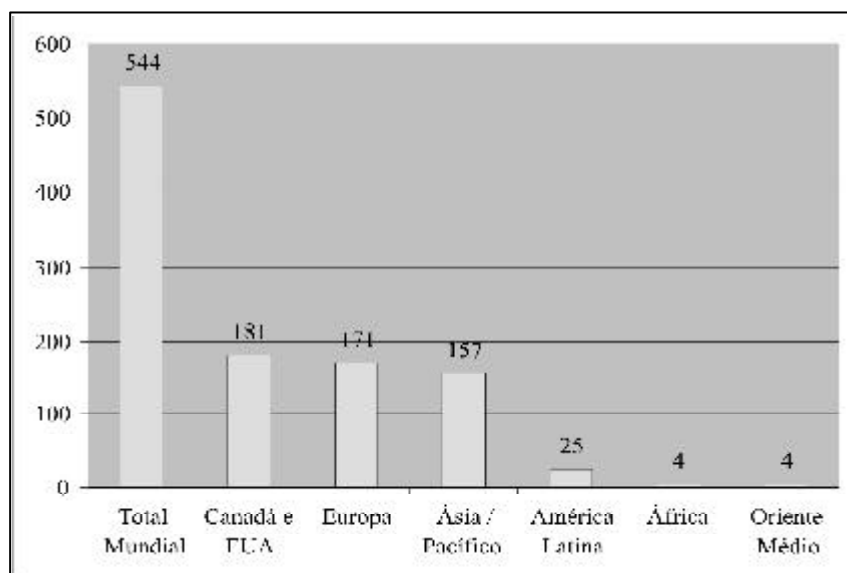


Gráfico 1 - População com Acesso à Internet em 2002 (Em Milhões)

Fonte: Pires (2002).

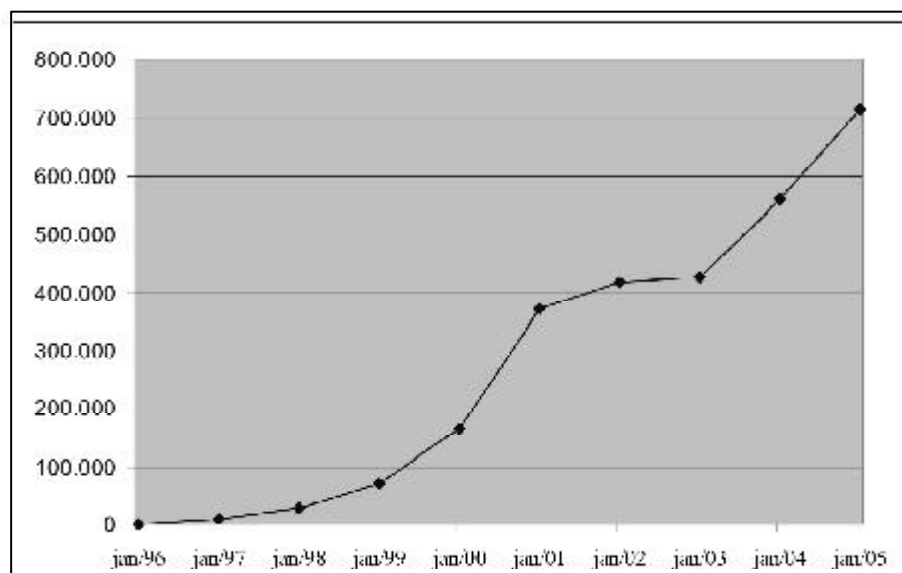


Gráfico 2 - Evolução do Número de Domínios de Internet no Brasil - 1996 a 2005

Fonte: CETIC (2007)

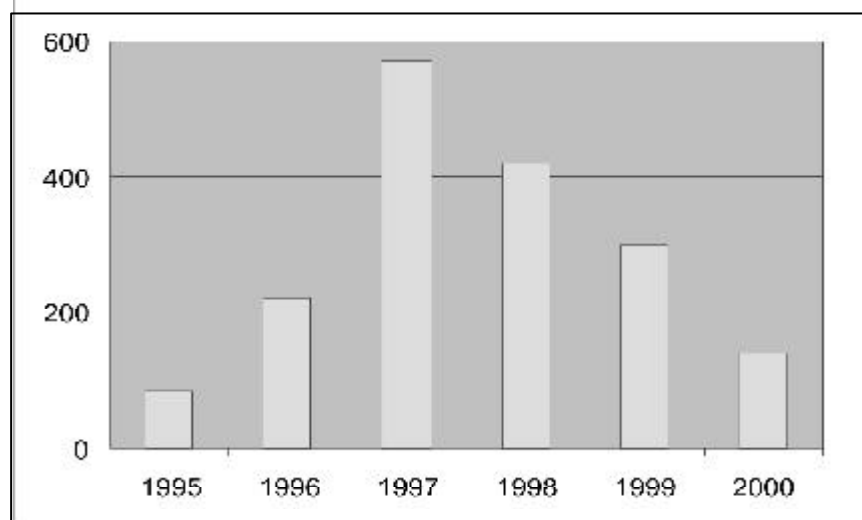


Gráfico 3 - Evolução no Número de Provedores Internet no Brasil (em 1.000)

Fonte: CETIC (2007).

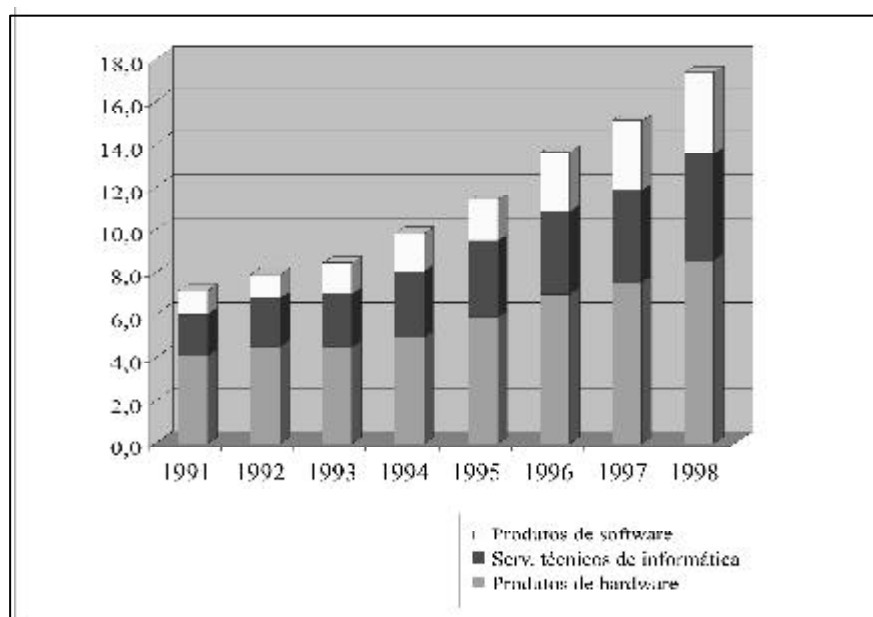


Gráfico 4 - O Setor de Informática Brasileiro no Período 1991-1998

- Participação Relativa no Total Bruto Comercializado (Em US\$ Bilhões)

Fonte: Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia (2006).

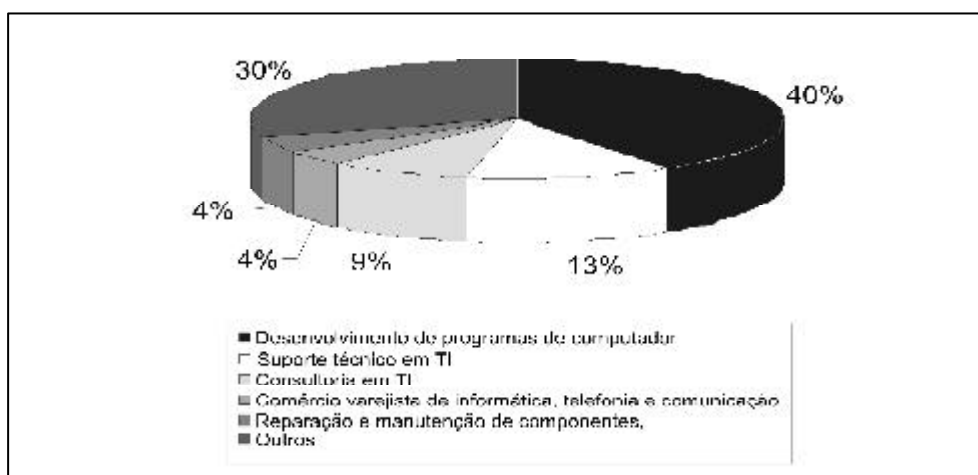


Gráfico 5 - Porto Digital - Atividades Econômicas Desenvolvidas pelas Empresas
Fonte: Pesquisa Direta.

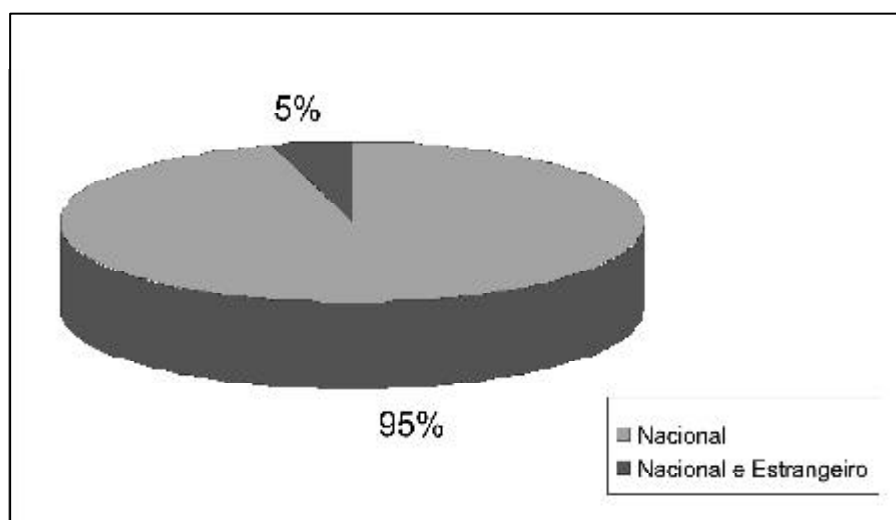


Gráfico 6 - Porto Digital: Origem do Capital Social das Empresas
Fonte: Pesquisa Direta.

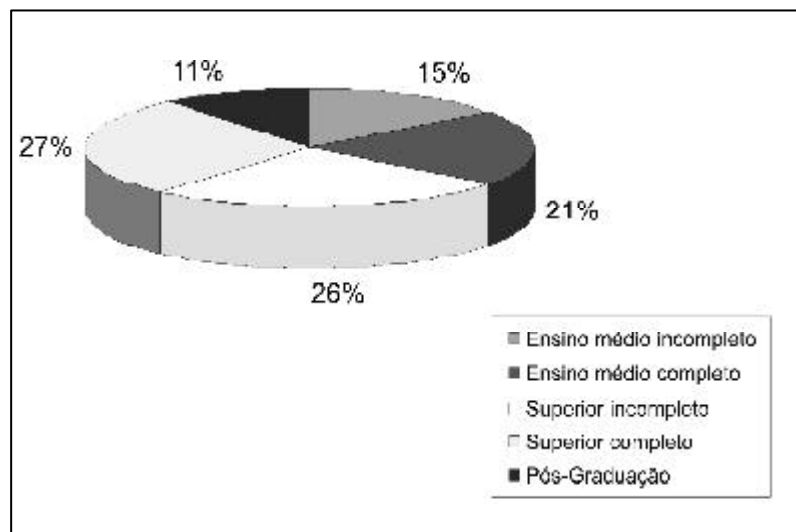


Gráfico 7 - Porto Digital: Nível de Escolaridade da Mão-de-obra
Fonte: Pesquisa Direta.

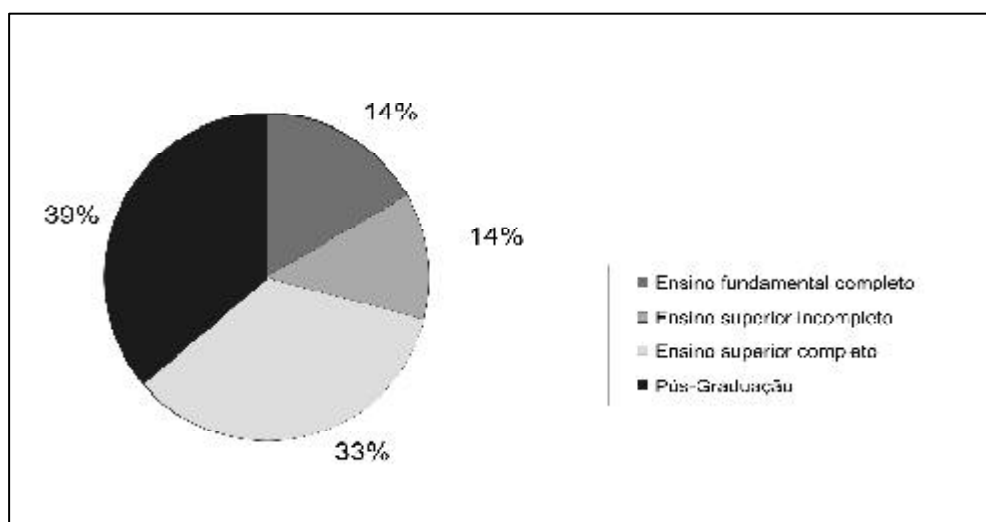


Gráfico 8 - Porto Digital: Nível de Escolaridade do Principal Sócio quando Fundou a Empresa
Fonte: Pesquisa Direta.

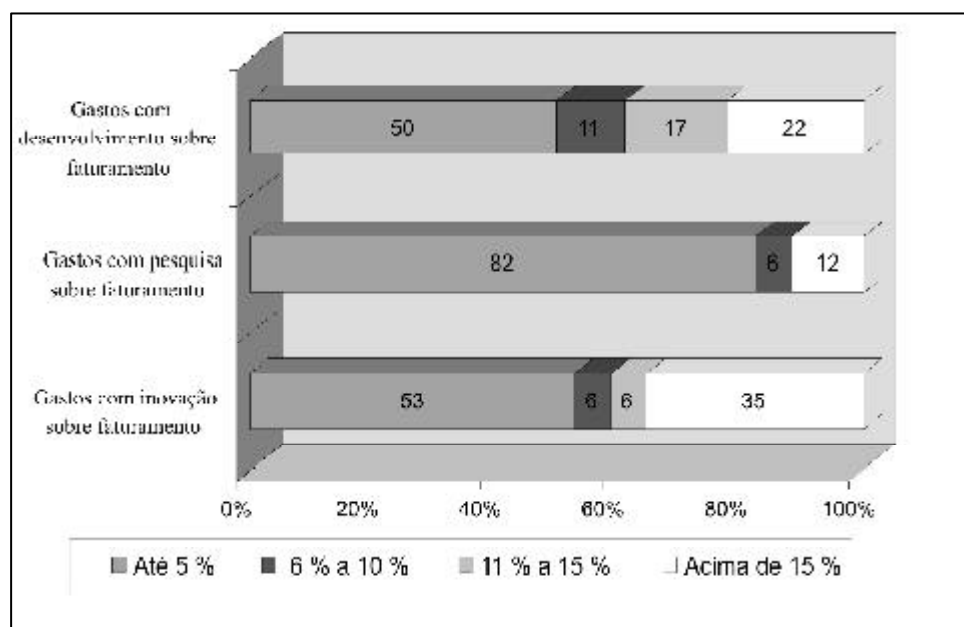


Gráfico 9 – Porto Digital: Investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovações

Fonte: Pesquisa Direta.

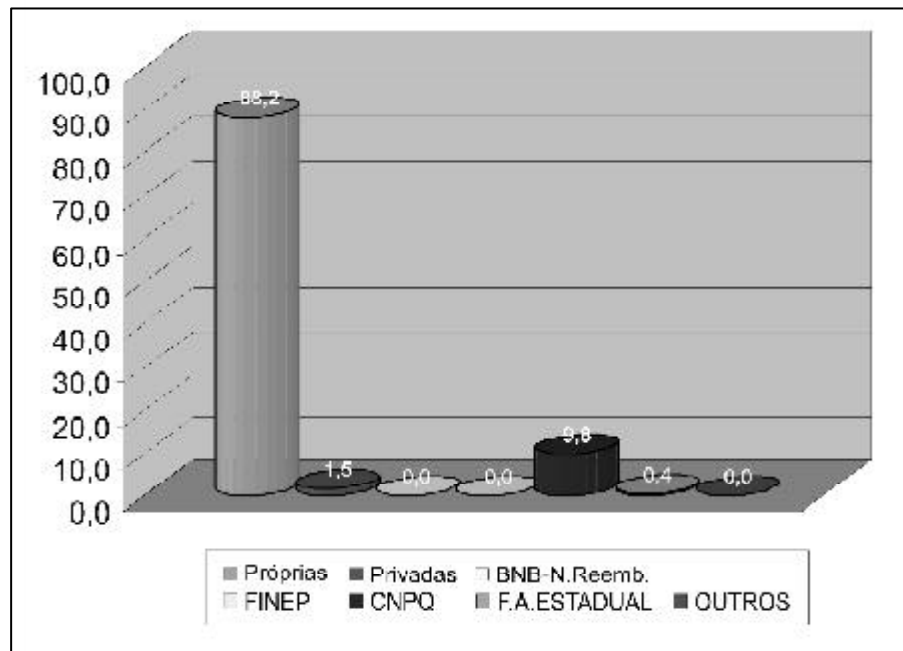


Gráfico 10 – Porto Digital: Percentuais de Fontes de Financiamento Não-reembolsável para a Inovação

Fonte: Pesquisa Direta.

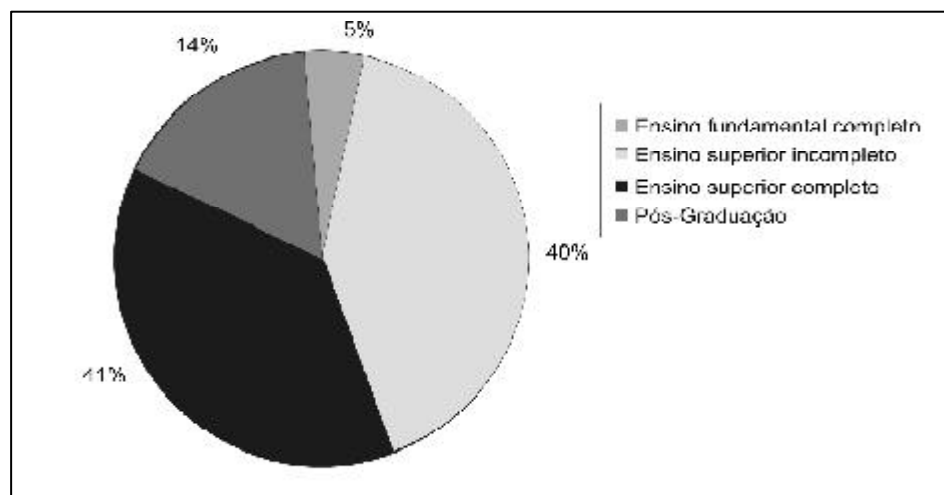


Gráfico 11 – Fortaleza: Nível de Escolaridade do Principal Sócio quando Fundou a Empresa

Fonte: Pesquisa Direta.

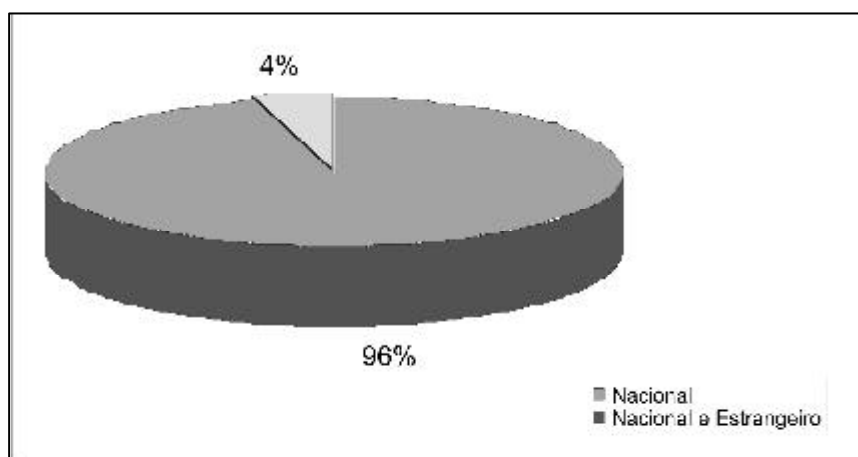


Gráfico 12 – Fortaleza: Formação do Capital Inicial das Empresas

Fonte: Pesquisa Direta.

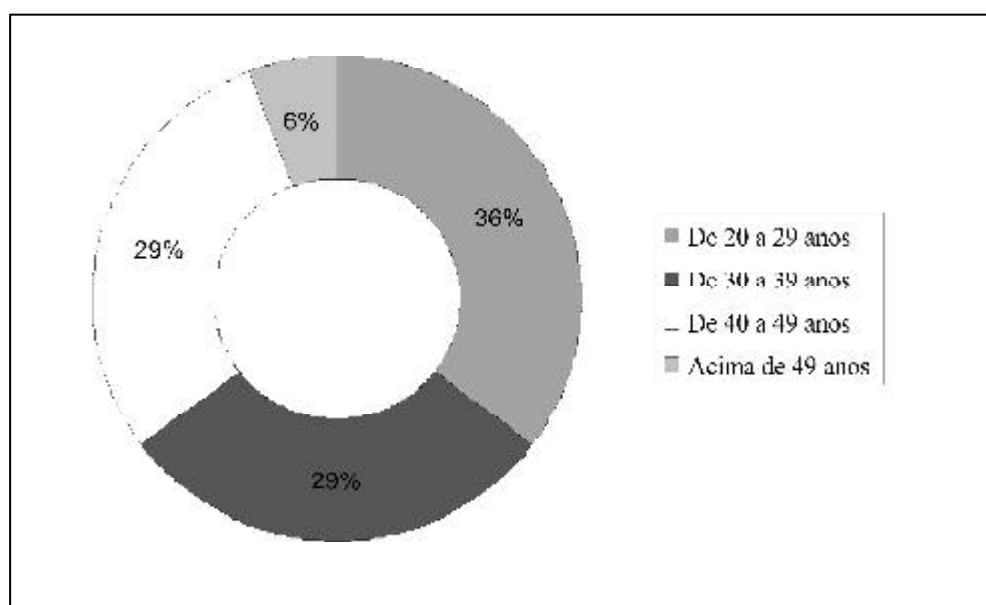


Gráfico 13 – Fortaleza: Faixas Etárias dos Principais Sócios quando Fundaram as Empresas

Fonte: Pesquisa Direta.

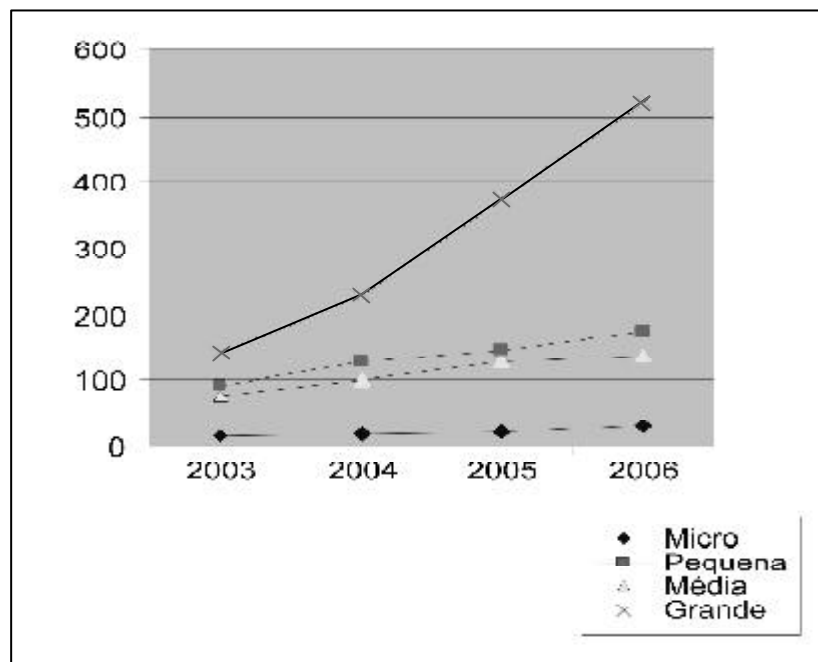


Gráfico 14 - Fortaleza: Evolução do Número das Empresas Locais no Período de 2003 a 2006

Fonte: Pesquisa Direta.

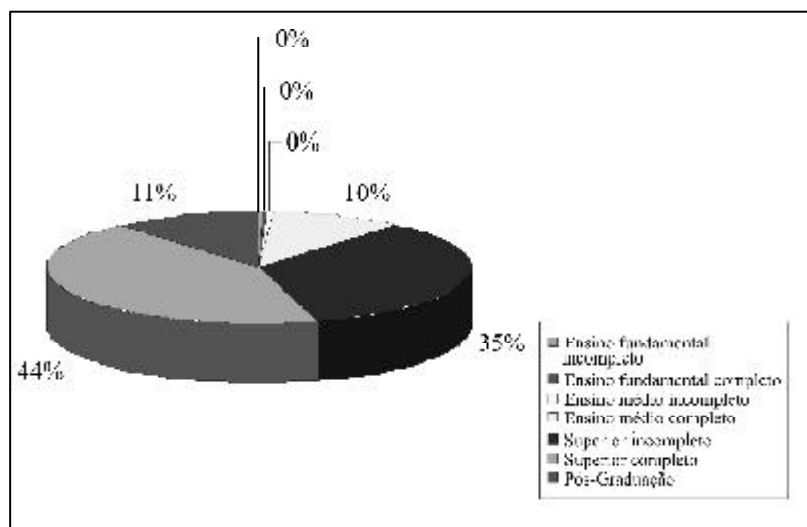


Gráfico 15 - Fortaleza: Níveis de Escolaridade da Mão-de-obra

Fonte: Pesquisa Direta.

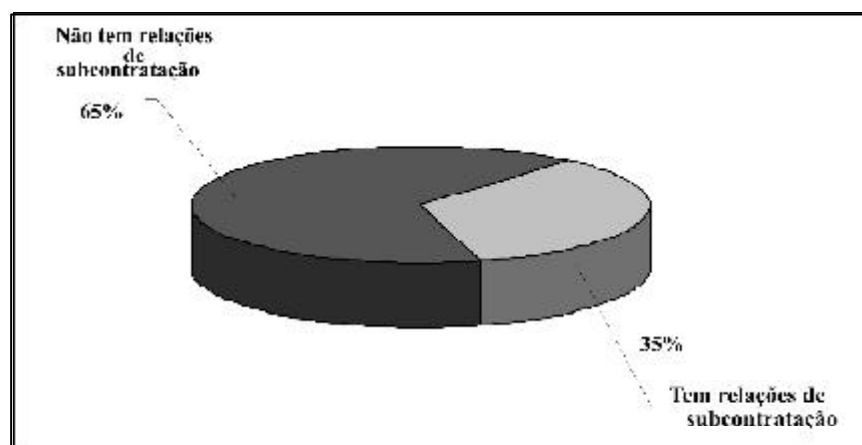


Gráfico 16 – Fortaleza: Relações de Subcontratação

Fonte: pesquisa Direta.

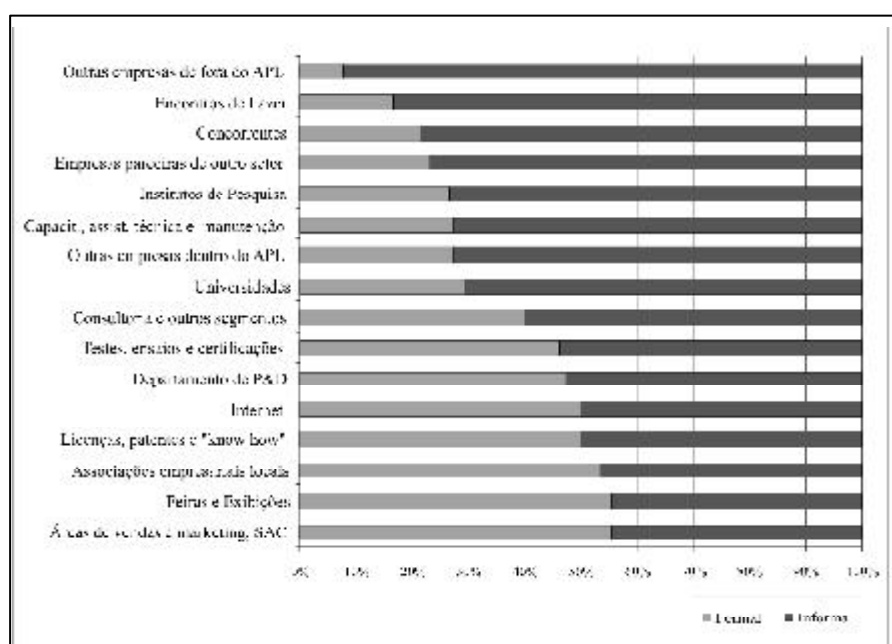


Gráfico 17 – Fortaleza: Nível de Formalização do Uso das Fontes de Informação no Período de 2004 a 2006

Fonte: Pesquisa Direta.

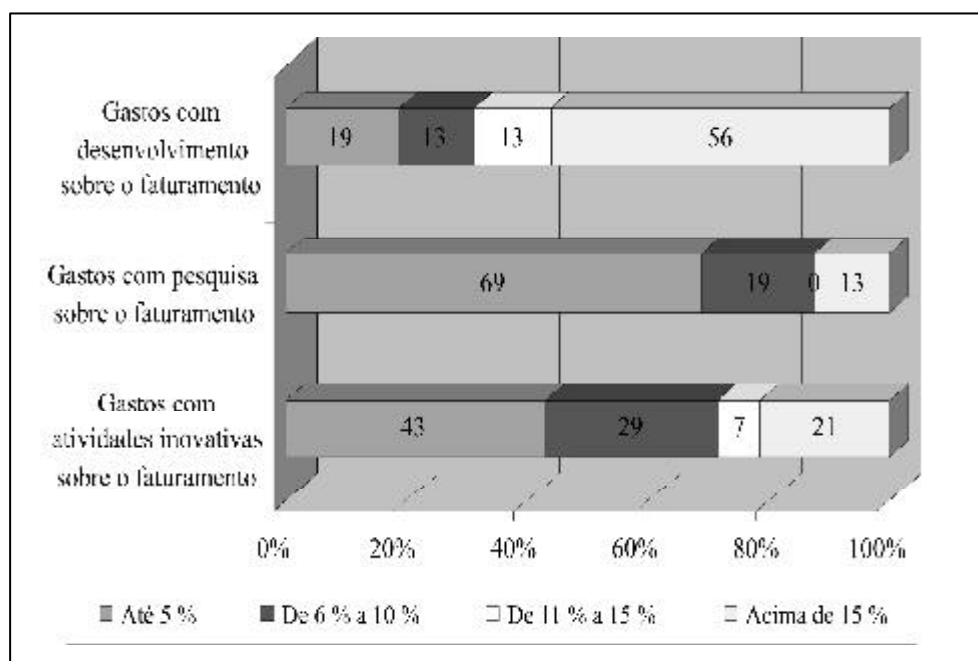


Gráfico 18 – Fortaleza: Investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovações em 2006, por Faixas de Percentual sobre o Faturamento

Fonte: Pesquisa Direta.

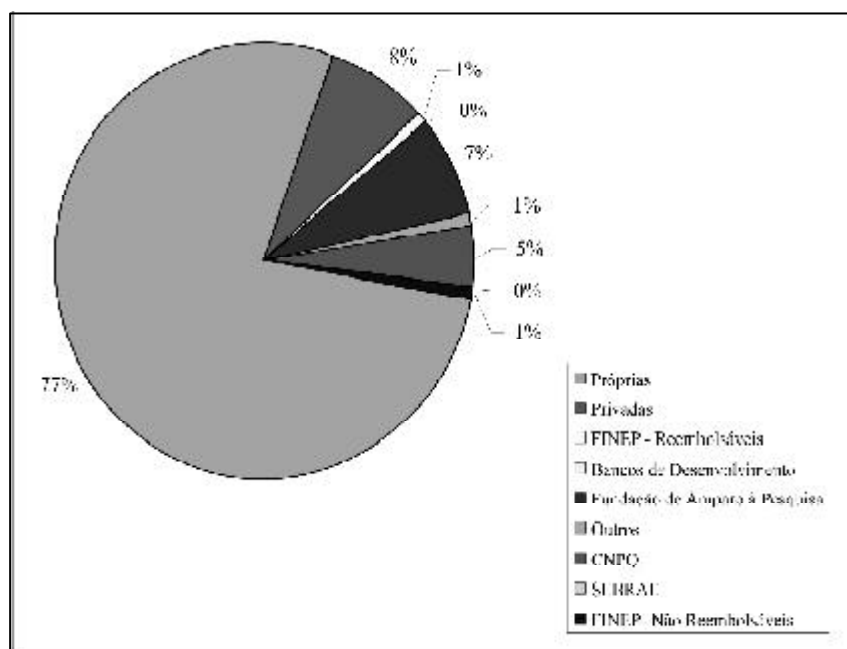


Gráfico 19 - Fortaleza: Fontes de Financiamento Utilizadas pelas Empresas do APL em 2006

Fonte: Pesquisa Direta.

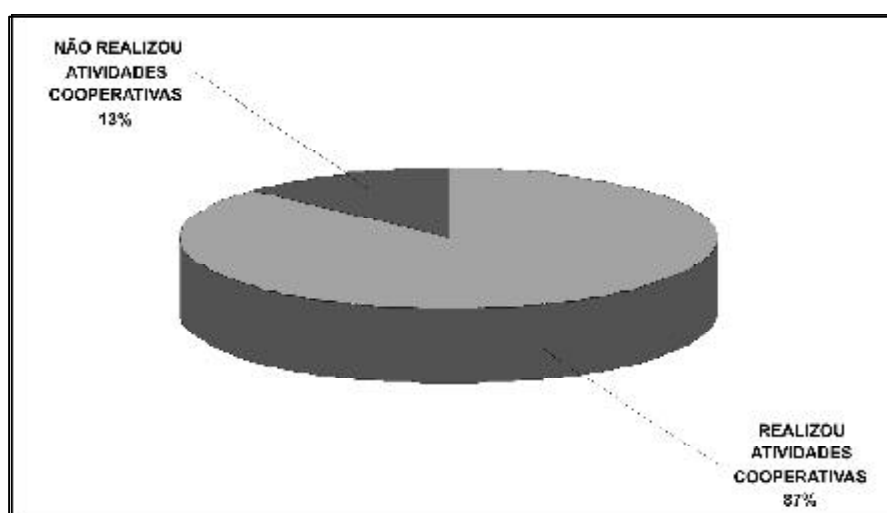


Gráfico 20 - Fortaleza: Percentual de Empresas que Realizaram Atividades Cooperativas em 2006

Fonte: Pesquisa Direta.

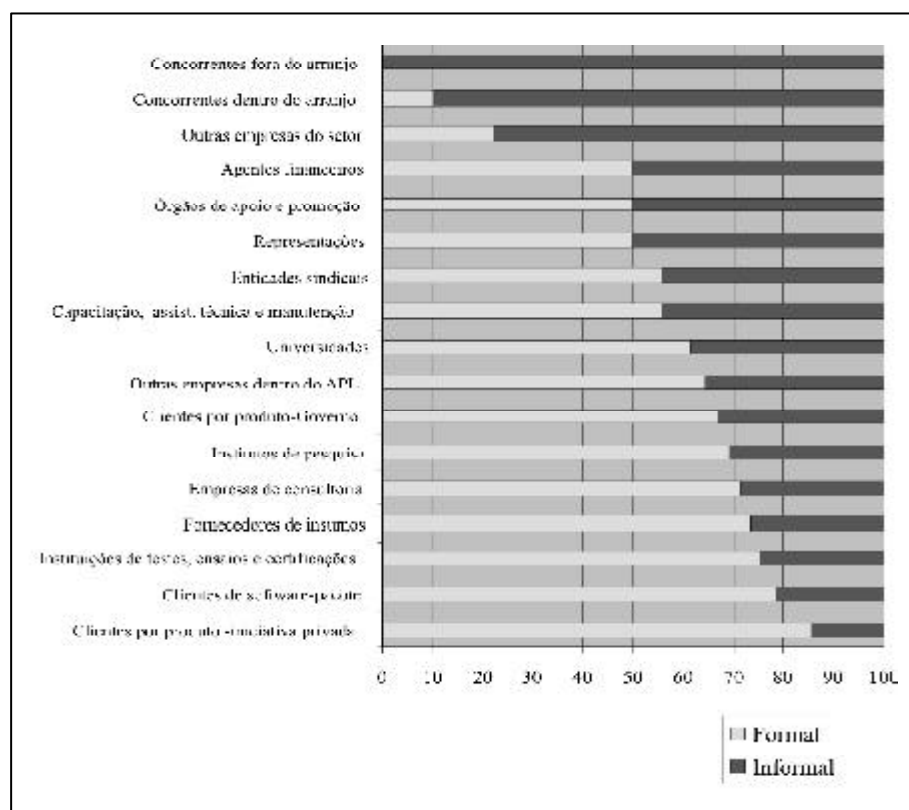


Gráfico 21 – Fortaleza: Percentuais de Formalização das Ações Colaborativas entre Atores no Período de 2004 a 2006, por Grupos de Atores
Fonte: Pesquisa Direta.

QUADROS

1	Agência Informar Pilar	12	Facilit Tecnologia
2	Jynx Playware	13	UB Sistemas Consultoria e Informática
3	Creatto Comunicação Estratégica	14	Modular Mining Systems do Brasil (MMS)
4	Precloud Entretenimento Eletrônico Brasil	15	GT Business, Communication and Information Tech
5	Tempest Serviços de Informática	16	VTI Tecnologia
6	Casullo Comunicação e Design	17	WHF Informática Ltda
7	Serttel	18	Asirius Comércio e Serviços e TI
8	VC2 Tecnologia da Informação	19	WIT Planejamento e Tecnologia da Informação
9	Áxon Tecnologia da Informação e Gestão	20	Vinic Gestão e Projetos
10	Algoritmo Análise de Sistemas e Processamento de Dados	21	Keeper Solutions Consultoria e Desenvolvimento de Soluções Empresariais
11	Qualiti Assessoria e Consultoria S.A.	22	In Forma Software

Quadro 1 - Recife: Empresas que Responderam ao Instrumento de Pesquisa

Fonte: Elaboração Própria do Autor.

ATHOMUS	TECHNE	MICROSIGA
LINGUAGEM CONSULTORIA E TREINAMENTO	LATIVA	INTEQ SYSTEM
SOFTBUILDER INFORMÁTICA	TINVEST - SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DE PROJETOS	SOFTIUM INFORMÁTICA
DARTE	OKTIVA.NET	IVIA
IFACTORY SOLUTIONS	RCN CONSULTORIA E SISTEMAS	TSN - TECHNO SOLUTION NETWORK
TERGUS	INSTITUTO ATLANTICO	VTI TECNOLOGIA
XSEED	FORTAL.NET	FOTOSENSORES
FLUXUS	FORTES INFORMÁTICA	

Quadro 2 - Fortaleza: Empresas que Responderam à Pesquisa

Fonte: Pesquisa Direta.

RECIFE	FORTALEZA
Automação bancária como principal agente catalisador	Automação bancária como principal agente catalisador
Interação com a Universidade na gênese do processo	Falta de interação com a Universidade na gênese do processo
Dois grupos distintos de empresários: graduados e <i>self made men</i>	O viés empresarial dos sócios suplantou a formação acadêmica
Crescimento do número de empregados das empresas locais	Crescimento do número de empregados das empresas locais
Não houve incorporação de empresas locais por grupos externos	Pouca dinamicidade em termos de entrada e saída de empresas

Quadro 3 - Síntese dos Processos de Formação dos APLs de Recife e Fortaleza

Fonte: Pesquisa Direta.

RECIFE	FORTALEZA
Ambiência favorável à criação ou incorporação de novas empresas	Arranjo difuso em relação ao grau de especialização
Preocupação com a ocupação de “vazios de produção” com empresas geradas dentro do arranjo	Não há mecanismos de apoio à criação de empresas de <i>software</i>
Dificuldade de contratação de mão-de-obra qualificada	Preocupação com a manutenção de empregados qualificados
Governança bem estruturada (Porto Digital)	Governança bem estruturada (associações)
Predileção por fontes internas de informações	Dinâmica econômica restrita às empresas locais
Maior integração entre universidade e empresários graduados	Necessidade de capacitação para habilidades específicas

Quadro 4 - Caracterização Atual dos APLs de Recife e Fortaleza

Fonte: Pesquisa Direta.

RECIFE	FORTALEZA
Potencial inovador prioriza a sustentação competitiva regional	Indústria tradicional e pouco inovativa
A dinâmica local controla os impactos da inserção ou saída de empreendimentos	Baixas perspectivas de internacionalização da atividade
Há investimento em atividades anteriores à inovação tecnológica	Pouca importância à aquisição externa de P&D
Atividades inovadoras financiadas com recursos próprios: 88%	Desenvolvimento de inovações no interior das empresas: 78%
Dificuldades de financiamento contribuem para aversão aos bancos	Dificuldades de financiamento contribuem para aversão aos bancos

Quadro 5 - Aspectos Ligados à Inovação nos APLs de Recife e Fortaleza

Fonte: Pesquisa Direta.

RECIFE	FORTALEZA
Espaço de convivência provido pelo Porto Digital facilita interações	Instituto Titã como mecanismo indutor de ações colaborativas
Mais de 80% das empresas já participaram de atividades colaborativas	Alto índice de ações colaborativas (87%), mas principalmente com fornecedores e clientes
Máxima importância para a interação com empresas locais	Máxima importância para a interação com empresas locais
Há pouca relevância às parcerias com centros de formação profissional	Consciência da necessidade de interações horizontais
Predomina o desenvolvimento de produtos customizados (soluções)	

Quadro 6 - Intensidade das Relações Horizontais nos APLs de Recife e Fortaleza

Fonte: Pesquisa Direta.

RECIFE	FORTALEZA
Há eficientes programas locais de promoção da inserção competitiva	Os programas do Sebrae são muito conhecidos, mas com pouca participação
As conexões com a comunidade científica são fundamentais	Desejos de novas políticas concentram-se no crédito e na interação com a comunidade científica
A maioria das empresas conhece e participa de programas municipais e estaduais	A maioria das empresas conhece e participa de programas federais
As políticas públicas são consideradas necessárias	As políticas públicas são consideradas fundamentais para o desenvolvimento

Quadro 7 - Intensidade das Relações Horizontais nos APLs de Recife e Fortaleza

Fonte: Pesquisa Direta.