

**Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Economia**

**FABIANO GEREMIA**

**“Sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI  
brasileiro: Dinâmica competitiva e política pública de apoio (2003-  
2010)”**

Rio de Janeiro  
**Junho de 2012**

Tese de doutorado

**“Sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI  
brasileiro: Dinâmica competitiva e política pública de apoio (2003-  
2010)”**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de  
Economia da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, como requisito parcial para a obtenção  
do Grau de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato.

Rio de Janeiro  
**Junho de 2012**

**Fabiano Geremia**

**FABIANO GEREMIA**

**“Sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI brasileiro: Dinâmica competitiva e política pública de apoio (2003-2010)”**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato.

**BANCA EXAMINADORA:**

Rio de Janeiro, junho de 2012.

---

Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato (orientador)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. David Kupfer  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dra. Maria da Graça Derengowski Fonseca  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Renato Ramos Campos  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Jorge Nogueira de Paiva Britto  
Universidade Federal Fluminense

## Agradecimentos

A minha linda e amada esposa Daniela Savi Geremia, que suportou os momentos difíceis, renovando cotidianamente seu amor, estando sempre do meu lado, com paciência e compreensão, mesmo antes do meu ingresso no curso, quando o doutorado era somente um sonho para nós. Pelo amor que sempre demonstrou e pelos maravilhosos momentos que passamos juntos.

Agradeço especialmente ao professor José Eduardo Cassiolato por te aceitar a orientação desta tese. Missão que desempenhou com carinho, generosidade e capacidade para destacar os aspectos relevantes na pesquisa. Além do apoio acadêmico agradeço a ele o enorme apoio humano, pela dedicação, paciência e atenção. Agradeço também, pela oportunidade de fazer parte da Redesist, onde tive excelentes oportunidades de aprendizado.

Ao professor Renato Ramos Campos pelas preciosas observações que realizou ao longo deste trabalho, mas principalmente pela convivência, amizade, franqueza, palavras sábias e aprendizado durante toda minha trajetória acadêmica. Suas sugestões foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores David Kupfer, José Luiz Fiori, Fernando Cardim de Carvalho, Helder Queiroz Pinto Jr., Maria da Graça Derengowski Fonseca e Jaques Kerstenetzky, que contribuíram durante esse processo, com palavras de incentivo e ensinamentos valiosos, durante as disciplinas cursadas.

Aos meus amados pais, Iraci Geremia e Layres Verginio Geremia pelo amor, carinho, alegria, empenho em me ajudar e pela torcida na finalização desta tese. Obrigado por sempre me incentivarem e me ensinarem a nunca desistir dos meus sonhos e objetivos. Essa conquista é nossa.

Aos meus irmãos Winissius e Rafael. Obrigado pelos momentos que passamos juntos, saibam que quando estou com vocês nunca estou triste e jamais fico sem sorrir e perceber a simplicidade da vida.

Aos meus queridos amigos, Fabio Stallivieri e Marcelo Matos pelas conversas e pela amizade durante todo esse período, em especial no primeiro ano do curso, no qual foram meus companheiros para as horas difíceis e horas alegres, sendo minha segunda família. A amizade de vocês me ajudou a superar a ausência da minha família.

Aos maravilhosos amigos da Redesist, pelos fantásticos momentos que vivemos juntos, sejam na sala de trabalho ou nos muitos chopps que tomamos juntos – Marco e Marina, Flor, Cami, Helena, Eliane, Tatiane, Fabiane, Flávio e Paula, Sara, Max, Fabio Mota, Danilo, Maria Clara, Mayra, Ariela, Gabriela, e em especial aos meus amigos José Luiz Pinho Gordon e Carlos Bianchi, que gentilmente disponibilizaram as entrevistas realizadas com os *policy markers*. Essas foram essenciais para a elaboração deste trabalho.

Aos queridos amigos da Agência Nacional de Saúde Suplementar, por aguentarem meu mau humor durante meses e por me fazerem a repetitiva pergunta, já acabou a tese? Isso serviu de

motivação extra. E, especialmente ao meu amigo Pedro Anderson que estava mais ansioso do que eu na finalização deste trabalho.

Ao querido amigo Pablo Felipe Bittencourt por me abrigar nas primeiras estadias no Rio de Janeiro, e pela paciência em rever comigo os principais conteúdos do exame de seleção do doutorado.

Aos servidores do Instituto de Economia, aonde pude contar com duas pessoas fundamentais – Beth e Ronei – desde meus primeiros dias no curso.

A CAPES pela oportunidade de me dedicar exclusivamente ao estudo e a pesquisa.

A Deus, por tudo que sou e tenho. Obrigado.

*Dedico este trabalho aos meus pais, Layres e Iraci, por incentivar em minhas iniciativas, e impulsionarem meus objetivos. Dedico em especial a minha esposa Daniela, por suportar a minha ausência, mesmo fisicamente presente, e principalmente pelo incentivo, atenção, dedicação e por fazer-me crer que tudo é possível basta acreditarmos em nossos sonhos.*

## RESUMO

O objetivo desta tese é analisar as políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da indústria de *software* e serviços de TI brasileira, implementadas no período de 2003 a 2010, a partir da dimensão normativa, objetivos, metas e prioridades, e da dimensão positiva com as experiências e as percepções das firmas. Discute-se, como a construção institucional da política pública de apoio se articulam com os instrumentos e mecanismos de implementação, e esses, por sua vez, com o desenvolvimento e necessidades da indústria brasileira de *software* e serviços de TI. Esse sistema produtivo está no centro do paradigma tecno-econômico baseado em TICs, que é o responsável por armazenar parte do conhecimento que é passível de codificação, com a finalidade de processar e torná-la disponível ou executável a qualquer momento. Assim, com base no referencial teórico Neo-Schumpeteriano sobre a política de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação foi realizada a análise das principais políticas públicas de apoio brasileiras, a partir da perspectiva de construção institucional de instrumentos e mecanismos legais e de implementação de ações de incentivo ao setor produtivo. O estudo utilizou-se de pesquisa aos documentos oficiais, – diretrizes e avaliações das políticas – entrevistas com os *policy markers* e com as firmas da indústria de *software*, que possibilitou a identificação dos pontos positivos e as limitações da política pública de apoio. Percebeu-se que a aplicação da política possui certas insuficiências que limitam seu poder de intervenção sobre os esforços inovativos das firmas, especialmente relacionados com a complexidade da articulação entre os fundamentos da política e seus instrumentos. Destarte, evidenciou-se que as políticas são desenhadas de maneira abrangente para todo o sistema produtivo nacional, envolvendo a compatibilização de interesses de políticas gerais, com dimensões microeconômicas e/ou mercadológicas dos segmentos apoiados, restringindo as possibilidades de incentivo e/ou direcionando as políticas específicas para determinadas etapas do processo de desenvolvimento tecnológico e inovativo. Assim, concluiu-se que, alguns dos principais instrumentos de implementação das políticas apresentam ações fundamentalmente direcionadas a promoção de investimentos em P&D e custeio de despesas relacionadas ao esforço inovativo, reduzindo o impacto e a aderência da política sobre as decisões de investimentos em atividades inovativas em função da baixa importância destas etapas para a indústria de *software* e serviços de TI.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Espaço para a intervenção e possibilidades de ações de políticas públicas de apoio.....	40
Quadro 3.1 – Características do esforço inovativo no sistema produtivo de serviços .....	56
Quadro 3.2 – Características tecnológicas do sistema produtivo e inovativo de serviços.....	67
Quadro 3.3 – Política pública de apoio e o papel do Estado na promoção de sistema produtivos pervasivos na economia do conhecimento – Elementos relevantes da política pública de apoio para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo .....	78
Quadro 4.1 – Classificação do sistema produtivo de <i>software</i> .....	87
Quadro 4.2 – Características do sistema e inovativo produtivo de <i>software</i> e serviços de TI.	89
Quadro 4.3 – Dinâmica das firmas de software produto e de software e serviços de TI.....	90
Quadro 4.4 – Níveis de maturidade e processos chaves na produção de <i>software</i> .....	93
Quadro 5.1 – Especificidade e intensidade do conhecimento no sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI – elementos relevantes para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo.....	146
Quadro 6.1 – Instrumentos de política industrial e de inovação para o sistema produtivo de software .....	169
Quadro 6.2 – Metas do PACTI – 2007-2010 .....	180
Quadro 6.3 – Principais resultados e avanços do PACTI 2007-2010 para o sistema de software e serviços de TI - 2010.....	184
Quadro 6.4 – Fundo Setorial de Tecnologias de Informação (CT-INFO), objetivos, categorias e recursos disponibilizados (2002-2006) .....	188
Quadro 6.5 – Objetivos do Programa BNDES para o Desenvolvimento do sistema produtivo de Software e Serviços de Tecnologia da Informação brasileiro – BNDES Prosoft.....	193
Quadro 6.6 – Resumo dos Editais de Subvenção Econômica à Inovação do MCTI/FINEP:2006-2009. ....	200
Quadro 6.7 – Subvenção econômica para o sistema produtivo de software e serviços de TI (2006-2010).....	204
Quadro 7.1 – Dimensão normativa – A política incentivo ao sistema de software e serviços de TI – Elementos relevantes para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo do sistema de software e serviços de TI.....	231
Quadro 8.1 – Síntese dos principais elementos da política pública de apoio ao sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI.....	241

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - A dimensão temporal da inovação e investimentos relacionados à inovação na perspectiva do ciclo de vida do produto.....	39
Figura 3.1 – Integração entre as três formas genéricas de ferramentas tecnológicas .....	71
Figura 3.2 – Modelo de Gestão, Desenvolvimento e Implementação da inovação (GDI-TIC)75	
Figura 4.1 - Destinos dos serviços de <i>offshore</i> mundial .....	100
Figura 4.2 - Diagrama computação em nuvem (2012) .....	103
Figura 5.1 - Principais Indicadores do Mercado Brasileiro de Software e Serviços de TI - 2010 (US\$ milhões).....	119
Figura 6.1 – Cronologia e construção da Política, Leis e Instrumentos de apoio à indústria de <i>software</i> e serviços. ....	157
Figura 6.2 - Interações entre instituições operadora da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)* .....	162
Figura 6.3 – Organização Institucional da política de desenvolvimento produtivo para o sistema de software e serviços de TI.....	174
Figura 6.4 - Sistema de integração institucional e geração de conhecimentos objetivados pelo PACTI (2007-2010).....	183
Figura 6.5 – Estrutura de Governança SIBRATEC.....	196
Figura 7.1 – Modelo de Gestão, Desenvolvimento e Implementação da inovação (GDI-TIC) aplicado a política pública de apoio ao sistema produtivo de software e serviços de TI .....	224

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 – Participação (%) dos segmentos de Serviços, Indústria e Agropecuário no PIB do Brasil (1947 a 2005).....	109
Gráfico 5.2 – Sistema produtivo de <i>software</i> e serviço de TI brasileiro, 2000-2005 (milhões US\$) .....	121
Gráfico 5.3 – Valor adicionado por unidade de vendas do sistema produtivo de <i>software</i> e serviços brasileiro em firmas com 20 ou mais colaboradores ocupados e 19 ou menos colaboradores ocupados (2003-2006).....	128

Gráfico 5.4 – Desempenho Inovativo do sistema produtivo nacional e do sistema produtivo de software e serviços TI – Brasil (2000 a 2008):.....	133
Gráfico 5.5 – Índice de importância* do impacto das inovações em produto ou serviços e processo, implementadas entre o período de 2006 e 2008 para as firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI. ....	139
Gráfico 5.6 – Principal destino das vendas segundo o tamanho das firmas – 2008.....	141
Gráfico 5.7 – Participação das receitas de vendas do sistema produtivo de software e serviços de TI brasileiro segundo o tamanho das firmas - 2008.....	142
Gráfico 6.1 - Subvenção econômica – projetos aprovados em 2009, por área tecnológica...	199

### LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Número de empresas do sistema produtivo de <i>software</i> no Brasil - 2010 .....	117
Tabela 5.2 - Índice de importância* do impacto das inovações em produto ou serviços e processo, implementadas entre o período de 2006 e 2008 para as firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI, segundo a origem do capital.....	140
Tabela 6.1 - Valor da renúncia fiscal do governo federal brasileiro (1998-2009) - (em R\$ milhões correntes).....	155

### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial;  
 ABES – Associação Brasileira de Empresas de Software;  
 APEX – Agência de Promoção de Exportações do Brasil;  
 BACEN – Banco Central do Brasil;  
 BB – Banco do Brasil, ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações;  
 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;  
 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;  
 CAD – Computer-Aided Design (Design Auxiliado por Computador);  
 CAM – Computer-Aided Manufacturing (Manufatura Auxiliada por Computador);  
 CAMEX – Câmara do Comércio Exterior;  
 CIM – Computer Integrated Manufacturing (Manufatura Integrada por Computador);

CIP – Control Information Protocol (Protocolo de Controle de Informação);  
CIS – Community Innovation Survey (Levantamento de Inovação da Comunidade Europeia);  
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho;  
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas;  
CNC – Controle Numérico Computadorizado;  
CNDI – Conselho Nacional de Desenvolvimento Institucional;  
CNI – Confederação Nacional da Indústria;  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;  
CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;  
CRM - Customer Relations Management (Gestão de Relacionamento com Cliente);  
ENTIC – Estratégia Nacional para Tecnologias da Informação e Comunicação;  
ERP – Enterprise Resources Planning (Planejamento de Recursos Empresariais);  
F&A – Fusões e Aquisições;  
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviços;  
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos;  
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos;  
FMS - Flexible Manufacturing Systems (Sistemas Flexíveis de Manufatura);  
GDI\_TIC – Gestão, Desenvolvimento e Implementação da Inovação Auxiliados por TIC;  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;  
IBSS – Indústria Brasileira de Software e Serviços de TI;  
ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços;  
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;  
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial;  
ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza;  
ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação;  
JIT – Just in Time Delivery Systems (Sistemas de Distribuição Precisos no Tempo);  
KIBS – Knowledge Intensive Business Services (Serviços Empresariais Intensivos em Conhecimento);  
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação;  
MEM – micro eletromecânico  
MIT - Massachusetts Institute of Technology;  
MPes – Micro e Pequenas Empresas;  
MRP – Manufacturing Resources Planning (Planejamento de Recursos de Produção) ou Material Requirement Planning (Planejamento de Requisição de Material);

OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (Organizaçã  
Desenvolvimento Econômico);  
PAS – Pesquisa Anual de Serviços;  
PDTA – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário;  
PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial;  
PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica;  
PMS – Project Management System (Sistema de Gestão de Projeto);  
RH – Recursos Humanos;  
SCM – Supply Chain Management;  
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;  
SEBRAE – Serviços de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;  
SIBRATEC – Sistema Brasileiro de Tecnologia;  
SIG – Sistema de Gestão Empresarial;  
SINMTERO - Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;  
SOFTEX – Associação para promoção da excelência do software brasileiro;  
SRC – Gestão de Relacionamento ao Cliente;  
TI – Tecnologia de Informação;  
TIC – Tecnologia(s) de Informação e Comunicação  
TICdi – TIC de suporte ao desenvolvimento de inovações  
TICgi – TIC de suporte à gestão da inovação  
TICii – TIC de suporte à implementação de inovações  
TIV – Tecnologia de Inovação  
TOM – Tecnologia de Operação e Manufatura  
TQM – Total Quality Management (Gestão da Qualidade Total)

## Sumário

1. Introdução.....	15
1.1. Procedimentos metodológicos.....	20
1.1.1. Entrevistas.....	22
1.1.2. Dados Oficiais.....	24
 PARTE I – POLÍTICA PÚBLICA DE APOIO E O DEBATE SOBRE O PAPEL DO ESTADO NA ECONOMIA DO CONHECIMENTO.....	 26
2. Política de incentivo a inovação: O papel do Estado na promoção do desenvolvimento produtivo e inovativo.....	27
2.1. Política de incentivo a inovação na abordagem evolucionária Neo-schumpeteriana	28
2.1.1. Dinâmica inovativa e espaço para atuação da política pública de apoio.....	38
2.1.2. Política pública de apoio e as possibilidades de fomento das atividades inovativas.....	45
3. Sistema produtivo e inovativo de serviços: O potencial do software e serviços de TI na promoção do esforço inovativo.....	53
3.1. Características do esforço inovativo no sistema produtivo de serviços.....	55
3.1.1. Intensidade do conhecimento nos serviços: O debate sobre sua Classificação e o papel do sistema produtivo de software e serviços de TI como difusor de informações. 61	
 PARTE II – ESPECIFICIDADE E INTENSIDADE DO CONHECIMENTO NO SISTEMA PRODUTIVO E INOVATIVO DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TI.....	 79
4. Sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI: Características e especificidades tecnológicas e inovativas.....	80
4.1. A natureza do sistema produtivo e inovativo de software.....	81
4.2. Classificação do Sistema produtivo e inovativo de software.....	86
4.3 O sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI: tendências e perspectivas.....	94
5. Sistema produtivo e inovativo de software e serviços TI brasileiro.....	106
5.1. Antecedentes históricos do desenvolvimento produtivo e inovativo do sistema de software e serviços de TI brasileiro.....	107
5.2. O sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI no Brasil: Estrutura e perspectivas.....	116

5.2.1 Estrutura institucional e desempenho econômico: Origem e desenvolvimento do sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI no Brasil.....	122
5.3. Indicadores de inovação do sistema produtivo e inovativo brasileiro de software e serviços de TI.....	130
PARTE III – DIMENSÃO NORMATIVA: A POLÍTICA PÚBLICA DE INCENTIVO AO SISTEMA PRODUTIVO E INOVATIVO DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TI BRASILEIRO.....	147
6. Política de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação para sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro .....	148
6.1. A construção da política científica, tecnológica e de inovação o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI (2003-2010) .....	149
6.1.1. Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE): A opção estratégica pelo sistema produtivo de software .....	159
6.1.2. Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP): Tecnologias de Informação e Comunicação como área estratégica .....	166
6.1.2.1. PDP: Software e serviços de TI.....	173
6.1.3. Plano de Ação para Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI).....	178
6.1.4. Fundo Setorial de Tecnologia de Informação (CT-INFO) .....	185
6.1.5. Programa BNDES para o desenvolvimento do sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro – Prosoft .....	192
6.1.6. Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC.....	195
6.1.7. Programa de Subvenção econômica.....	198
6.2. Considerações finais .....	208
7. Estilizações da política pública de apoio para o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro (2003-2010).....	211
7.1. Estilizações, impactos e entendimentos da política sobre o sistema de produtivo e inovativo de software e serviços de TI.....	212
7.2. Considerações finais.....	228
8. Conclusões.....	232
Referências .....	243
Anexos .....	255

## 1. Introdução

O sistema produtivo e inovativo de *software* está no centro do paradigma tecno-econômico baseado em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que é o responsável por modificar gradativamente as relações e os padrões competitivos dos agentes econômicos nas últimas décadas. Neste paradigma, a indústria de *software* é a responsável por armazenar parte do conhecimento que é passível de ser codificada, com a finalidade de processar e torná-la disponível ou executável a qualquer momento. As principais características deste segmento de atividade econômica se confundem com as próprias características da economia do conhecimento, compostos por alto grau de intangibilidade e transversalidade em todo o sistema produtivo.

A escola neo-schumpeteriana evolucionista tem destacado em inúmeros trabalhos<sup>1</sup> que os avanços tecnológicos advindos da consolidação do paradigma das tecnologias de informação e de comunicação, a partir do final da década de 70, modificaram significativamente as formas de relação entre os agentes econômicos, sobretudo alterou as fronteiras e as possibilidades produtivas, transcendendo a empresa individual. Os processos de inovação demonstraram-se fundamentais para as possibilidades de desenvolvimento, tanto de firmas como de nações. Fundamentalmente percebe-se que os agentes econômicos estão inseridos em um ambiente competitivo amplo, e a capacidade de sobrevivência das firmas e nações está diretamente associada à competência e a habilidade de introduzir inovações.

Neste contexto são mencionados dois aspectos que são essenciais neste processo. Em primeiro lugar, o papel da inovação e do conhecimento que em análises econômicas mais cuidadosas sempre mereceram destaque especial, notadamente nos modelos e análises desenvolvidas na área da economia da inovação, associada à escola neo-schumpeteriana/evolucionista. Esta escola do pensamento econômico vem oferecendo contribuições importantes para o entendimento do papel central que ocupam as inovações e a aprendizagem interativa, bem como tem realizados estudos que auxiliam na compreensão das formas com que as firmas estabelecem relações interativas com os mais diversos agentes econômicos. Em segundo lugar, destaca-se o papel dos avanços das tecnologias de informação e comunicação que desempenham papel preponderante ao permitirem flexibilização das diferentes etapas do processo produtivo.

---

<sup>1</sup> Cassiolato *et al* (2005), Lundvall (1992) e Malerba (1992).

A partir do referencial teórico proposto, o objetivo principal desta tese é analisar as políticas de incentivos ao desenvolvimento da indústria de *software* e serviços de Tecnologia de Informação (TI) brasileira de 2003 a 2010<sup>2</sup> a partir da dimensão normativa, objetivos e metas, e da dimensão positiva com as experiências e as percepções das empresas que são o objeto da política de apoio. Sobretudo pretende-se entender a construção e a articulação institucional da política pública de apoio sob a perspectiva do desenvolvimento deste segmento de atividade. Para atingir o objetivo proposto necessariamente essa análise precisa avançar no entendimento do papel das políticas públicas de apoio em relação as suas metas, objetivos e instrumentos disponíveis para sua implementação, bem como a percepção das empresas quanto ao papel da política pública de apoio vigente para o sistema produto de *software* serviços de TI.

Entre as especificidades da política de apoio ao sistema de software previamente identificada está o fato dos modelos de instrumentos legais e de implementação serem instituídos para o sistema produtivo de software de maneira abrangente, não diferenciando a segmentação produtiva, assim o problema de pesquisa definido está centrado em entender: Como os aspectos normativos, objetivos e metas, da política pública de apoio se articulam com os instrumentos e mecanismos de implementação, e esses, por sua vez, com o desenvolvimento e necessidades da indústria brasileira de software e serviços de TI?

Deste modo, uma hipótese intrínseca ao problema de pesquisa é que o fato da política nacional de desenvolvimento para o segmento de *software* ser implementada de forma equânime entre os vários segmentos produtivos existentes no mercado, podendo gerar distorções entre os objetivos e metas traçadas, impactando nos resultados auferidos pela mesma, uma vez que a dinâmica competitiva é diferente em cada segmento de atividade, com diversidade de produtos e processos. Ademais a segmentação produtiva também influencia na intensidade tecnológica demandada para a produção de serviços e produtos de *software*. Considerando também que o Brasil apresenta grande amplitude de mercado e especialmente grande heterogeneidade entre as empresas e segmentos, o estudo assume como hipótese geral que os mecanismos e instrumentos de implementação das políticas públicas de apoio ao sistema produtivo de *software* e serviços de TI implementadas durante 2003-2010 não se articulam adequadamente às metas e aos objetivos propostos, não proporcionando dinamismo

---

<sup>2</sup> As principais políticas lançadas neste período foram as seguintes: PICTE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior); PACTI (Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e inovação 2007-2010); PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo).

competitivo e fortalecimento do esforço inovativo. Da mesma forma, os instrumentos de política utilizados, através de incentivos a realização de P,D&I e estímulos fiscais, creditícios e concessão recursos financeiros não reembolsáveis são mais adequados para a segmentação de *software* produto.

Ao discutir a construção e a articulação da política existe sempre o risco de subestimar ou superestimar seu papel no desenvolvimento de ações estratégicas para a indústria analisada, uma vez que qualquer política está sujeita a impactos, reações e comportamentos distintos. Portanto, existem dificuldades de identificar a real articulação institucional de determinada ação pública e/ou mesmo identificar os resultados inerentes ao processo. A complexidade deste tipo de análise é ainda maior devido à existência uma co-evolução entre as políticas pública de apoio e a própria dinâmica produtiva e inovativa, constituindo-se essencialmente em uma abordagem sistêmica.

A importância de considerar a política de software e serviços de TI brasileira de maneira sistêmica, é reforçada pelo próprio modelo de apoio ao segmento de software instituído do Brasil durante a última década, em que as ações e os recursos disponibilizados para as firmas de software têm destaque, comparativamente com os demais sistemas produtivos incentivados. O destaque dado pela política ao sistema produtivo de software pode ser observado a partir da instituição dos instrumentos legais, como por exemplo, a “*Lei de reserva de mercado*” instituída nos anos oitenta, dado a toda a indústria de informática. Essa Lei passou por duas modificações, uma no início dos anos noventa e outra mais recente, no ano de 2001. As duas últimas versões da Lei contribuem decisivamente para a realização para o desenvolvimento da indústria brasileira de software.

As diretrizes de políticas lançadas durante a última década também consideram que o sistema produtivo e inovativo de software possui papel estratégico e pervasivo na estrutura produtiva nacional. A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) lançada em 2003 considera a indústria de software uma das opções estratégicas para o desenvolvimento econômico nacional. A partir desta indicação, os instrumentos e mecanismos de implementação vigentes durante todo o período, em especial os Fundos Setoriais, Subvenção Econômica e o Prosoft destinaram importantes montantes dos recursos orçamentários para o incentivo ao desenvolvimento e ao esforço inovativo do sistema produtivo de software.

Neste mesmo sentido, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em 2008, também considerou o sistema produtivo de tecnologias de informação e comunicação

como estratégico para o desenvolvimento nacional. Embora, o sistema produtivo de software e serviços de TI estivesse dentro de um conjunto mais amplo de objetivos e prioridades, em segmentos que envolvem desde a microeletrônica e toda a infraestrutura digital, as metas e objetivos colocados para o software e serviços de TI<sup>3</sup> destacam a importância estratégica do desenvolvimento nacional deste segmento de atividades para o sistema produtivo.

Em resumo, a partir dos elementos destacados, percebe-se que o sistema produtivo de software e serviços de TI desempenha papel relevante para o desenvolvimento nacional, bem como a política pública de apoio considera esse segmento de atividade estratégico e pervasivo na estrutura produtiva. Assim, a justificativa da escolha deste tema deve-se ao amplo esforço empreendido pelo Estado em fortalecer as firmas e as instituições que desempenham papel relevante no desenvolvimento produtivo nacional. Considerando os pontos expostos, essa tese analisa as políticas de incentivos ao sistema produtivo e inovativo de software e serviços de 2003 a 2010 a partir das dimensões normativa e positiva, bem como a estilização e percepções que as firmas têm sobre as ações de políticas empreendidas pelo Estado brasileiro. Esta análise requer entendimento amplo da estrutura de mercado e da dinâmica tecnológica, na qual está inserido esse segmento de atividades.

Esse trabalho está dividido em três partes além dessa introdução e conclusões. Na primeira parte que é composta pelos capítulos 2 e 3 são discutidos os elementos relevantes da política pública de apoio e o debate sobre o papel do Estado na economia do conhecimento. Esses elementos serviram de referência para a análise do espaço e oportunidades de atuação da política pública de apoio, em segmentos de atividades que se caracterizam pela comercialização de produtos e prestação de serviços simultaneamente. Em conformidade com referencial teórico Neo-Schumpeteriano, que aborda o processo inovativo como elemento de transformação e desenvolvimento econômico, são analisados os principais elementos considerados pelas firmas no momento de realizar esforços inovativos, com base dos conhecimentos acumulados ao longo de sua trajetória de desenvolvimento, bem como as implicações e espaços para a atuação da política pública de apoio. Em um segundo momento são analisados as características do processo inovativo para os sistemas produtivos de serviços e as possibilidades de uso das tecnologias de informação para auxiliar no esforço inovativo das

---

<sup>3</sup> As principais metas para o sistema produtivo de software e serviços de TI foram de: a) exportações de US\$ 3,5 bilhões em 2010, considerando as exportações no momento do lançamento da política, essa meta prevê crescimento de mais de 200% em dois anos; b) criação de 100.000 novos empregos e; c) consolidação de 2 grupos ou empresas de tecnologia nacional com faturamento superior a R\$ 1 bilhão. Para atingir essas metas os instrumentos de implementação de políticas destinaram significativos recursos orçamentários no fomento ao desenvolvimento e ao esforço inovativo do sistema produtivo de software e serviços de TI.

firmas e nações. Ao colocar esses elementos é possível construir um quadro com os elementos normativos relevantes para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo de sistemas produtivos com as características do segmento de software e serviços de TI brasileiro.

Além dos elementos relativos ao debate sobre o papel do Estado na economia do conhecimento, são introduzidos dois elementos pouco presente nas discussões da referida escola. Em primeiro lugar destacam-se as condições financeiras e institucionais das firmas ao realizarem qualquer esforço inovativo, que em função do grau de incerteza tecnológica inerente a essas atividades, passam por um processo de fragilização institucional ao longo do processo. Em segundo lugar, destaca-se a incapacidade do sistema financeiro tradicional de mitigar riscos relacionados ao processo inovativo, o que inequivocamente reduz a participação das instituições financeiras no fomento deste tipo de atividade. Os dois elementos possuem como implicação lógica a necessidade de participação política ativa, para reduzir as incertezas institucionais bem como o *gap* deixado pelo sistema financeiro.

Na segunda parte, capítulos 4 e 5, apresentam-se os principais elementos da dinâmica produtiva, competitiva e inovativa da indústria de *software* e do segmento de software e serviços de TI. O capítulo quatro analisa a natureza competitiva e as perspectivas tecnológicas do sistema produtivo e inovativo de software, contextualizando com as oportunidades de desenvolvimento dos principais segmentos de atividades. As perspectivas tecnológicas são analisadas a partir do modelo teórico neo-shumpeteriano evolucionista que abordam os aspectos relativos à inovação tecnológica e discutem a importância do sistema nacional de inovação, desenvolvida inicialmente por Freeman (1982) e Lundvall (1992), que enfatizam a relevância das ligações entre as firmas e as instituições no desenvolvimento de novas tecnologias. Também são discutidas as principais tendências tecnológicas da indústria de software e suas implicações para o desenvolvimento da estrutura produtiva nacional. No capítulo 5 é caracterizado o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI, destacando suas especificidades e a intensidade do conhecimento relacionada a estrutura produtiva. Ademais é realizada uma análise de alguns indicadores de desempenho produtivo e inovativo, que permitiram a construção da dimensão sistêmica do software e serviços de TI, que possibilita a compreensão dos possíveis espaços de atuação da política pública de apoio, científica, tecnológica e de inovação.

A terceira parte desta tese, composta pelos capítulos 6 e 7 apresenta e analisa criticamente a dimensão normativa da política de apoio ao sistema produtivo e inovativo de

software e serviços de TI. O capítulo 6 caracteriza as principais políticas para a indústria de software e serviços de TI e seus instrumentos legais e de implementação vigentes durante o período de 2003 a 2010, destacando a sua dimensão normativa. Em termos específicos esse capítulo concentra-se na análise dos instrumentos centrais de implementação das políticas de ciência, tecnológica e de inovação, assim como a aderência dos objetivos e metas expostos em cada programa com as opiniões e percepções dos agentes que estiveram ou estão envolvidos na formulação e execução dos mesmos.

O capítulo 7 analisa criticamente as opiniões e percepções das firmas da IBSS quanto as políticas públicas de incentivos vigentes no período. Esse capítulo foi construído a partir da estilização das políticas realizadas pelas firmas, quando da realização das entrevistas. A análise parte do reconhecimento geral de que a política de apoio, assim como as políticas de inovação para atividades que exercem papel pervasivo no sistema produtivo nacional, podendo ser fundamentais para a promoção do crescimento e desenvolvimento econômico e social, especialmente de países em desenvolvimento como o Brasil, assim com a identificação dos principais condicionantes científico, tecnológico e inovativos da indústria foi possível entender a aderência do esforço político realizado com as necessidades e dinâmica competitiva deste sistema produtivo.

As conclusões desta tese recuperam os principais argumentos relativos ao espaço e oportunidades de atuação das políticas aplicadas aos condicionantes empíricos da indústria de software e serviços de TI no Brasil. Nestes termos, buscou-se responder ao problema de pesquisa, que esteve relacionado com a articulação dos instrumentos e mecanismos de implementação ao desenvolvimento da IBSS, testando a hipótese de que a integração destes elementos está mais apropriada ao segmento de software produto, enquanto que para as atividades de software e serviços de TI os objetivos e metas colocados não possuem mecanismos e instrumentos de implementação eficientes.

## **1.1. Procedimentos metodológicos**

Esta seção tem como objetivo apresentar os principais procedimentos metodológicos que foram adotados para a realização deste trabalho de tese. Este aplicou diferentes fontes

para o processo analítico que se propõe a fazer à frente. Inicialmente realizou-se uma discussão da literatura referente aos impactos da política pública de apoio e seus desdobramentos no sistema econômico. Essa se baseou fundamentalmente no referencial Neo-Schumpeteriano de Sistemas Nacionais de Inovação – SNI, com ênfase no processo inovativo em sistemas produtivos diretamente relacionados a serviços. Na seqüência foram utilizados diversos textos de discussão, documentos e dados oficiais, dissertações e teses que permitiram a compreensão da IBSS, sua dinâmica e padrão competitivo, bem como seus desdobramentos no sistema econômico brasileiro. Os documentos e dados oficiais analisados sobre a indústria de software e as políticas de inovação aplicadas se concentraram em estudos e informações disponibilizadas pelo MCTI, RAIS/MTE, BNDES, FINEP, ABDI e IBGE. Finalmente esse trabalho utilizou-se de entrevistas realizadas com pessoas envolvidas na formulação das políticas e ações destinadas ao sistema produtivo nacional<sup>4</sup>.

Os procedimentos metodológicos utilizados para a discussão dos aspectos normativos deram-se através da análise dos objetivos, metas, instrumentos legais e de implementação, apresentados nos principais documentos de política lançadas no âmbito do governo federal. As políticas analisadas foram a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE-2003), o Programa de Apoio a Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI-2007) e a Política de Desenvolvimento Produtiva (PDP-2008). Os instrumentos legais que possibilitam a aplicação destas políticas são a Lei de informática nº 8.248/1991 e nº 10.176/2001, Lei do Software nº 9.609/98, Lei de Inovação nº 10.973/04 e a Lei do Bem nº 11.196/05, bem como o Decreto nº 5.798/06 que regulamentou a Lei de Bem. Enquanto que os principais instrumentos de implementação são o Fundo Setorial de Tecnologia da Informação (CT-INFO), a subvenção econômica, ambos ligados a MCT/FINEP, e o programa Prosoft executado pelo MDIC/BNDES.

Enquanto que a análise da dimensão positiva da política deu-se através de pesquisa de campo com questionário semi-estruturado (em anexo) aplicado nas firmas da IBSS, que foram selecionadas em dois grupos<sup>5</sup>. O primeiro grupo envolveu firmas receberam alguma forma de incentivo público nos últimos anos, já o segundo grupo foi composto de firmas que não foram

---

<sup>4</sup> As entrevistas com os *policy makers* foram realizadas pelos pesquisadores vinculados a *Redesist* (Rede de Pesquisa em Sistema e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais), José Luiz Pinho Gordon e Carlos Bianchi, no âmbito do projeto “*Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil*”, como parte do *Acordo de Cooperação Acadêmica e Intercâmbio Científico* celebrado entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação.

<sup>5</sup> Foram entrevistas 26 (vinte seis) firmas, nos Estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco, sendo que 13 (treze) firmas que foram objeto de política e outras 13 (treze) que não tiveram nenhum contato com as políticas públicas de apoio.

objetos da nenhuma política pública de apoio. A separação das firmas em dois grupos permitiu a identificação da percepção das firmas relativo à política aplicada, tanto pelas firmas envolvidas diretamente com as ações políticas, quanto as firmas que consideram as ações implementadas insuficiente ou inadequada para o desenvolvimento da estratégia competitiva que está envolvidas.

As entrevistas com as empresas foram feitas durante os meses de maio, junho e julho de 2011, nos municípios do Recife, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Joinville, municípios esses com expressiva densidade de empresas dedicadas a IBSS. Conforme destacado a seleção da amostra deu-se em dois grupos, no primeiro grupo selecionaram-se empresas que foram ou são objetos de ações de políticas de incentivos ao sistema, enquanto que o segundo grupo de empresas foram selecionadas firmas que não tem ou tiveram qualquer contanto com a política pública de apoio. O objetivo de separar as empresas em dois grupos foi de analisar as diferentes percepções que as firmas em relação às ações do governo sobre a IBSS. Foram realizadas vinte seis (26) entrevistas com treze (13) empresas em cada grupo.

### **1.1.1. Entrevistas**

As entrevistas realizadas tiveram com o objetivo de gerar informações que possibilitassem maior entendimento dos objetivos e metas das políticas de apoio ao sistema produtivo de software e serviços de TI. A utilização dessa ferramenta permite a construção de um quadro analítico relacionando o processo de construção da política pública de incentivos, através da visão dos formuladores da política e das firmas objeto da política, com a articulação institucional dos instrumentos de implementação e a dinâmica competitiva da indústria de software em relação aos incentivos concedidos.

As entrevistas foram fundamentais para a compreensão das questões relativas a políticas públicas de apoio, bem como para a construção de argumentos que permitiram que a hipótese básica do estudo, de que as políticas públicas de apoio ao sistema produtivo de *software* serviços implementadas durante a última década são insuficientes para atingir as metas e os objetivos propostos, não proporcionando dinamismo competitivo e fortalecimento do esforço inovativo, fosse testada através das experiências práticas dos agentes envolvidos. Ademais as entrevistas permitiram a construção de argumentos que respondessem, ao menos em parte, a pergunta básica da tese que estava relacionada as formas com que os aspectos

normativos da política pública de apoio se articulam com as necessidades e o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira de software e serviços.

Entende-se que as entrevistas são uma forma confiável de gerar informações, a partir de pessoas que participaram ou participam do processo de elaboração de políticas ou dos mecanismos de implementação das políticas científica, tecnológica e de inovação direcionadas a IBSS, além de identificar a percepção das firmas quando aos incentivos públicos proporcionados no período em estudo.

Dessa forma, as entrevistas com os *policy makers* foram realizadas pelos pesquisadores da Redesist José Luiz Pinho Gordon e Carlos Bianchi, que através de um roteiro de pesquisa entrevistaram diversas pessoas que estiveram envolvidas com essas institucionalidades políticas, especialmente a partir de 2003, com a construção da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Foram elaborados questionários para as entrevistas. Dada as diferentes fontes de informação e de possibilidades de respostas dos entrevistados, o roteiro de entrevista não era igual para todos, sendo assim as entrevistas seguem um modelo despadronizado ou não estruturada, com somente algumas questões comuns a todos os entrevistados, conforme anexo.

Os pesquisadores citados realizaram as entrevistas com o intuito de desenvolverem seus respectivos trabalhos para obtenção do título de pós-graduação em economia do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ) e no âmbito do projeto “*Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil*” e disponibilizaram as transcrições das mesmas para utilização neste trabalho. O objeto de pesquisa realizado por ambos foram os sistemas produtivos de nanotecnologia e biotecnologia respectivamente, assim o material utilizado nesta tese referem-se somente às entrevistas que tratavam das ações de políticas comuns com a IBSS.

Entrevistaram-se pessoas ligadas à elaboração da PITCE, PDP e PACTI e também pessoas que estivessem ligadas aos instrumentos de Fundos Setoriais, Prosoft e Subvenção Econômica e fomento a política industrial. Assim as instituições selecionadas foram as responsáveis diretas pela implementação dos principais instrumentos de incentivos, a FINEP e o BNDES, enquanto que as ações relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico são de responsabilidade de MCTI. Os pesquisadores escolheram também entrevistar acadêmicos que estiveram envolvidos na elaboração das políticas e ações ao longo dos anos analisados no trabalho. O nome dos entrevistados está no anexo II.

Para utilização das entrevistas no decorrer do texto optou-se por não divulgar o nome dos entrevistados e manter a confidencialidade dos envolvidos na pesquisa. Assim a lista foi ordenada aleatoriamente sem relação com o número de entrevista que aparece nas citações, de maneira de manter o sigilo sobre as opiniões dos entrevistados, enumerou-se aleatoriamente os entrevistados de 1 a 11.

Enquanto que a entrevista com as empresas seguiu um questionário semiestruturado com a finalidade de identificar a percepção das empresas quanto as ações e incentivos públicos concedidos na última década. A seleção em dois grupos de empresas permitiu o entendimento das necessidades e dinâmica de interação da indústria com as políticas públicas de apoio implementadas, tanto as empresas que foram objeto de ações específicas, quanto as firmas que somente observam a existência de políticas sem buscar qualquer incentivo ou mesmo sem se enquadrar nos critérios de seleção dos incentivos concedidos. Conforme destacado, o objetivo de separar as empresas em dois grupos foi de analisar as diferentes percepções e experiências enfrentadas pelas firmas em relação às ações do governo sobre a IBSS. As firmas entrevistadas possuem como atividade principal o desenvolvimento de software e a prestação de serviços, dedicadas no desenvolvimento de soluções para os mais diversos segmentos de atividades, tais como indústrias: agropecuária, termoquímica, de energia, alimentícia, etc. Neste caso, também optou por manter o sigilo das informações e opiniões dadas, assim as firmas foram numeradas de 1 a 26, sendo que nem todas as firmas entrevistas não utilizadas no decorrer do texto, embora todas foram imprescindíveis para identificar a percepção e os desdobramentos práticos das ações e políticas de incentivos a IBSS.

### **1.1.2. Dados Oficiais**

Os dados utilizados para as análises dos mecanismos e instrumentos de políticas realizados neste trabalho foram cedidos pelo MCTI e pela FINEP no âmbito do Projeto do Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil. Esse é um projeto de parceria entre FINEP, MCTI e Colégio de Altos Estudos da UFRJ.

Os dados cedidos foram relativos a projetos aprovados em editais destinados a políticas para TICs e seus segmentos produtivos, neste caso a IBSS. Assim, obteve-se acesso aos resultados do instrumento de Subvenção Econômica (2006, 2007, 2008) e de Ação

Transversal dos Fundos Setoriais. Com essas informações foi possível realizar um quadro geral das firmas que foram objetivo destas ações. Além disso, esses dados permitiram a seleção da amostra das empresas que foram objeto de política na IBSS no período de 2003-2010.

Com a finalidade de contribuir com a análise, alguns outros dados foram adicionados às informações das empresas. A partir do CNPJ das firmas, algumas informações foram selecionadas: o segmento de atuação através da consulta ao site da Receita Federal optou-se por utilizar a CNAE 2.0 do IBGE como critério de padronização e de alocação das firmas nos respectivos segmentos de atividade. Em segundo lugar, permitiu a consulta do grau de inserção externa das empresas apoiadas. Ademais, esses dados permitiram a elaboração de pesquisas complementares, como a realização de uma consulta *on-line* junto as empresas apoiadas, para identificar algumas características competitivas, bem como origem do capital das empresas apoiadas.

**PARTE I – POLÍTICA PÚBLICA DE APOIO E O DEBATE  
SOBRE O PAPEL DO ESTADO NA ECONOMIA DO  
CONHECIMENTO**

## **2. Política de incentivo a inovação: O papel do Estado na promoção do desenvolvimento produtivo e inovativo**

O papel da inovação e do conhecimento sempre mereceu destaque especial nos modelos e análises desenvolvidas na área da economia da inovação. A escola de pensamento econômico Neo-Schumpeteriana/evolucionista vem oferecendo contribuições importantes para o entendimento da importância central que ocupam as inovações e a aprendizagem interativa. O processo inovativo está associado à capacidade das empresas de estabelecer relações interativas com os mais diversos agentes econômicos e dentro deste contexto os avanços das tecnologias de informação e comunicação desempenham papel preponderante ao permitirem flexibilização das diferentes etapas do processo produtivo.

Ao que pese a importância dos esforços inovativos, em especial os direcionados para as tecnologias de informação e comunicação, as políticas públicas de apoio voltadas para o mesmo tornam-se essenciais para a construção do sistema nacional de inovação robusto. O desafio da política pública é ainda maior pelas características especiais desse segmento produtivo, uma vez que as atividades deste sistema são usualmente integradas com outras atividades associadas às tecnologias de informação, de tal modo que algumas das principais firmas atuantes no mercado atuam em diversos segmentos produtivos, fornecendo tanto produtos como serviços. Além disso, o modelo de organização empresarial dos principais atores do sistema produtivo de TICs é bastante heterogêneo, alternando entre diferentes padrões tecnológicos.

A política pública de apoio, sob a perspectiva evolucionária, busca estimular a construção de capacitações tecnológicas e especialmente o desenvolvimento de empreendimentos inovadores. A função específica da política tecnológica é estimular processos de aprendizagem a partir do conceito de sistema nacional de inovação, de tal forma que a teoria evolucionária sob a perspectiva política tem como objetivo central entender os mecanismos de estímulo e de fortalecimento da mudança técnica e consequentemente a mudança estrutural do sistema capitalista.

A escolha desta teoria deu-se em função de que para a teoria clássica, a política pública de apoio e em especial a política científica e tecnológica é inócua, portanto, não existe sentido em aplicá-la. Ainda, a política de apoio deve concentra-se somente em atacar as falhas

de mercado que eventualmente existam em determinado sistema produtivo, assim o mercado ajusta-se automaticamente através do mecanismo de preços.

Com base no referencial teórico Neo-Schumpeteriano, que aborda o processo inovativo como mecanismo de transformação econômica, são analisados os principais elementos teóricos relacionados ao processo inovativo sob a perspectiva do desenvolvimento científico e tecnológico do sistema produtivo. Esta análise teórica destaca os espaços e oportunidades de intervenção pública, considerando os principais desafios pelos quais as firmas são defrontadas, no momento da realização de investimentos em atividades inovativas a partir de um ambiente competitivo carregado de incertezas.

Esse capítulo encontra-se dividido em três seções além desta introdução. Na próxima seção, são apresentados os elementos teóricos que justificam a atuação do Estado através de intervenções de políticas públicas de apoio ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo, destacando as principais diferenças entre a abordagem clássica que justifica a intervenção pública somente em casos que de ocorrência de “*falhas de mercado*”, com a abordagem Neo-schumpeteriana evolucionista que considera que a política pública de apoio é endógena ao sistema econômico e pode exercer papel de transformação produtiva através da promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo. Na seção seguinte são destacados os espaços e oportunidades de atuação da política pública de apoio a partir das possibilidades de esforços inovativos, destacando que a teoria evolucionária traz implicitamente a orientação de que o desenvolvimento tecnológico pode ser incentivado, contudo as possibilidades de intervenção não se restringem somente a fase de P&D, mas em todo o ciclo de vida dos produtos e processos. Enquanto que na última seção são analisadas as características do fomento a atividades inovativas e suas particularidades, risco e incertezas, inerentes a investimentos em ativos intangíveis. Essas características dificultam a mitigação de riscos e incertezas pelo sistema financeiro tradicional, o que invariavelmente transfere ao poder público o fomento destas atividades.

## **2.1. Política de incentivo a inovação na abordagem evolucionária Neo-schumpeteriana**

A visão tradicional sobre política de inovação tecnológica está concentrada nas chamadas “*falhas de mercado*”, que de maneira geral, impedem as condições de concorrência

perfeita e o equilíbrio de Pareto, conforme destaca Stoneman (1987). A eficiência de mercado é dada pelo mecanismo de preços, que corrige distorções na alocação perfeita de recursos, equilibrando oferta e demanda. Por outro lado essa perspectiva conceitual assume que existem situações, ditas especiais, em que esses mecanismos falham, sendo necessária à intervenção da política pública de apoio corrigindo “*inesperadas*” distorções de mercado, que surgem somente quando os agentes se comportam de forma atípica ou ainda, em segmentos de atividades que não existem suficientes atrativos comerciais, como por exemplo, serviços de saúde para dada classe de consumidores.

Da mesma forma, o desenvolvimento tecnológico caracteriza-se como uma situação especial, por envolver incertezas quanto ao retorno futuro dos investimentos realizados. O processo de inovação tecnológica é relacionado intimamente com as incertezas de mercado, gerando e influenciando simultaneamente, tornando assim impossível seu desenvolvimento exclusivamente via mercado. A partir deste entendimento Metcalfe (1995, p. 26) justifica a necessidade de apoio público a inovação tecnológica através do seguinte questionamento: “*Left to itself, will a market economy allocate the appropriate volume of resources to generation and application of new technology?*”, essa é uma questão importante a ser analisada e respondida toda a vez em que se articula projetos de desenvolvimento tecnológicos nacionais.

Metcalfe (2005) faz uma analogia ao próprio conceito de falhas de mercado, considerando a possibilidade de existência de *falhas de sistemas* (*systems failure* ou *systemic failure*), que justificariam a atuação ativa do Estado buscando corrigi-las. Esse conceito de falhas de sistema está relacionado a conexões, a interações ou a integrações insuficientes ou inadequadas no sistema produtivo nacional e em especial, ao sistema de inovação, sob o ponto de vista da geração e acumulação de conhecimentos científicos e tecnológicos. A perspectiva tecnológica considera que as falhas do sistema podem estar relacionadas a diversos fatores, como problemas de interação e/ou integração entre os agentes econômicos. O problema reside de maneira inequívoca no processo de aprendizado e no grau de especialização que dado sistema produtivo desenvolve, conhecido na literatura econômica como problemas de *lock-in*, quando o desenvolvimento tecnológico fica enraizado ou restrito à determinada trajetória tecnológica. Assim, a política de desenvolvimento científica e tecnológica ficaria responsável para corrigir as inconsistências do sistema produtivo e impulsionar o processo inovativo.

A questão central levantada por diversos atores como Dosi (1988) é que o processo de falhas de mercados desencadeia dois elementos, que são as incertezas tecnológicas e o acesso

diferenciado à informação. Esses dois elementos são considerados de acordo com o enfoque neo-schumpeteriano, inerentes à própria dinâmica econômica – incerteza e informação assimétrica. Como ressaltou Metcalfe:

*“However, this scarcely calls for the appellation “market failure”. Quite the contrary, asymmetric information is an essential element in the working of a competitive, capitalist economy. The uncertainty which follows arises not from games with nature but from the very pursuit of innovation by rivals as a route to competitive advantage. It is simply perverse to label as market failures phenomena which are integral to the competitive market process and which give modern capitalism its unique dynamic properties”.* (2003, p. 124)

De acordo do Dosi (1988) as incertezas tecnológicas ocorrem em função das dificuldades relativas às assimetrias de informação entre os agentes, uma vez que o desenvolvimento de bases tecnológicas depende do enraizamento do conhecimento técnico entre os agentes. Em sentido geral, Dosi afirma que o processo de desenvolvimento tecnológico e a existência de assimetria de informação são partes de um mesmo fenômeno, absolutamente inseparáveis. A partir desta constatação é possível inferir uma implicação lógica, entendendo que as assimetrias de informações como parte do processo de inovação tecnológica, e por consequência como elemento de transformação do sistema capitalista no sentido schumpeteriano, é um processo que não pode ser considerado como imperfeições de mercado, uma vez que, é condição necessária para a realização da mudança técnica. Ademais, considerando que o conhecimento como bem não-excludente e com distribuição desigual, a possibilidade de buscar o ótimo de Pareto através dos mecanismos de mercado é totalmente improvável em uma economia capitalista.

Enquanto os problemas de assimetria de informações estão no centro da política tecnológica, outros aspectos de falha de mercado também são relevantes. Conforme ressaltado por Metcalfe (1995, p. 26) *“appropriation externalities have always been recognised as a major constraint on the incentives to innovate, as reflected in the fact that the patent system is one of the longest established instruments of technology policy”*. O autor afirma que os atributos de bens públicos do conhecimento científico e tecnológico nos processos de inovação implicam que as soluções possibilitadas pela alocação via mercado não poderão ser eficientes. O processo de investimento em inovações tecnológicas implica que existe a necessidade de retornos crescentes em sua exploração comercial, proporcionando algum poder de mercado para que as empresas possam recuperar os investimentos realizados, nestes termos a política tecnológica pode atuar corrigindo as falhas de mercado estabelecidas.

Cabe destacar que também as intervenções de políticas podem desencadear em outras imperfeições, especialmente na geração de conhecimentos e informações, causadas pelas escolhas estratégicas de alocação de recursos ou até mesmo pela excessiva burocracia estatal. A exclusiva participação política do Estado no incentivo ao desenvolvimento tecnológico não garante que as imperfeições de mercado sejam automaticamente corrigidas, considerando que possam existir erros ou desvios na concepção dos programas de política. A existência de grande contingente de agentes envolvidos no processo de desenvolvimento de dada tecnologia também pode alterar significativamente os resultados previstos dos incentivos públicos. Conforme destacado por Nelson (1987) a implementação de atividades inovativas implica no acesso a detalhes microeconômicos e a informações sociais do sistema produtivo incentivado, sendo difícil prever todas as variações *ex-ante* dos eventos gerados no decorrer do desenvolvimento tecnológico.

Ao contrário da teoria de falhas de mercado, a perspectiva Neo-Schumpeteriana evolucionária trata da mudança técnica e das implicações para política e o foco de análise principal recai sobre as regras de decisões, os processos e a capacidade de aprendizagem, o comportamento adaptativo, os mecanismos de seleção e as interações entre os agentes. Alguns autores, entre eles Metcalfe (1995), identificam que as principais questões política desta teoria são relacionadas com o contraste entre eficiência produtiva e criatividade inovadora. Sabe-se que a inovação e a criatividade estão intimamente relacionadas com a incerteza no sentido Keynesiano<sup>6</sup> e com o processo de descoberta no qual as firmas buscam e selecionam suas decisões dentre o conjunto de escolhas possíveis.

Conforme destaca Possas (2004, p. 90):

“Na perspectiva schumpeteriana, a concorrência não é um mecanismo de mercado via preços, nem um conjunto de precondições estruturais e comportamentais que permitem definir um equilíbrio competitivo por método axiomático, e nem mesmo um processo de ajustamento, eliminando desvios de uma trajetória de equilíbrio. É um processo de interação entre agentes econômicos (firmas) visando à apropriação privada de lucros, que não pressupõe nem leva a nenhuma posição de equilíbrio. De certo modo, ao contrário, o desequilíbrio é a norma, uma vez que ele resulta da essência do processo competitivo na visão schumpeteriana – esforços deliberados e generalizados de diferenciação entre agentes econômicos, de forma que se criem

---

<sup>6</sup> A natureza da incerteza da Teoria Geral de Keynes é totalmente diferente do *mainstream*. Conforme Keynes (1984, p. 171), (...) por conhecimento ‘incerto’ não pretendo apenas distinguir o que é conhecido como certo, do que apenas é provável. Neste sentido, o jogo da roleta não está sujeito à incerteza; nem sequer a possibilidade de se ganhar na loteria. Ou ainda, a própria esperança de vida é apenas moderadamente incerta.(...) O sentido em que estou usando o termo é aquele segundo o qual a perspectiva de uma guerra européia é incerta, o mesmo ocorrendo com o preço do cobre e a taxa de juros daqui a vinte anos, (...) [s]obre estes problemas não existe qualquer base científica para um cálculo probabilístico. Simplesmente, nada sabemos a respeito.”

vantagens competitivas duradouras que proporcionem lucros monopolísticos, ainda que temporários e restritos a produtos ou segmentos específicos”.

Na percepção da teoria evolucionária para as implicações de política tecnológica é essencial a mudança lógica na visão de ponto de equilíbrio. As questões teóricas fundamentais estão relacionadas com a dinâmica inovativa, com visão bastante diferente da concorrência baseada na teoria do equilíbrio. Nestes termos, a concorrência não se opõe à existência de monopólio, uma vez que a presença de monopólios é resultado de um esforço competitivo e especialmente inovativo bem sucedido.

A mudança técnica é interpretada a partir de elementos endógenos ao sistema econômico, ocorrendo sem nenhuma relação com o estado de equilíbrio. A implicação para essa percepção é que o elemento competitivo central não ocorre através do mecanismo de preços, mas, sobretudo através do comportamento inovador das firmas, auferido a partir de sinergias de todo o sistema econômico. De acordo com Nelson e Winter (1982) a percepção da competição em termos de estado de equilíbrio caracterizado por estruturas de mercados diferentes é uma premissa básica para o entendimento da mudança técnica, com consequentes implicações para as proposições da política tecnológica.

As intervenções de política no processo produtivo somente podem ser explicadas a partir de uma teoria que aceite o comportamento empreendedor, bem como o processo de busca e seleção das firmas. Na perspectiva da teoria de equilíbrio, qualquer comportamento competitivo endógeno, além do mecanismo de preço, é considerado anti-competitivo ou simplesmente imperfeições do mercado. Para a teoria clássica, a perspectiva evolucionária somente é possível em um mundo ineficiente. Porquanto, a teoria evolucionária abandona a otimização do comportamento individual e a substitui pelo aprendizado adaptativo, como instrumental para a operacionalização do processo inovativo. De acordo com Metcalfe (1995) essa mudança de abordagem é direcionada aos aspectos cognitivos da organização das empresas para explicar porque essas se comportam de forma diferente. O principal objetivo da política pública de apoio, sob a perspectiva evolucionária, é estimular a construção de capacitações tecnológica e especialmente o desenvolvimento de empreendimentos inovadores.

Para Cimoli *et al* (2009), a política industrial destacada pela abordagem clássica de falhas de mercado, que se referencia em padrões ótimos, dificilmente são encontrados em economias de mercado. O argumento central dispõe que desde a origem do capitalismo industrial até o presente século, todas as instituições existentes no sistema econômico são

partes complementares nos processos de aprendizado tecnológico e de constituição da mudança técnica. Isso posto, para Nelson *et al* (2006) mesmo quando as condições que permitem aos mercados funcionarem razoavelmente bem são cumpridas, em termos de distribuição de informações, normas de interação, o papel do mercado deve ser avaliado não somente em termos de eficiência alocativa<sup>7</sup>, mas também como ambientes que continuamente permitem a experimentação de novos produtos, novas técnicas de produção e novas formas de organização.

Portanto, o processo de transformação econômica sob a perspectiva de Schumpeter afasta fundamentalmente a ideia de mercados perfeitos, expondo a visão básica de que instituições não-mercados, como órgãos públicos, associações profissionais e empresariais, são estruturas centrais da própria constituição do tecido sócio econômico. Em outras palavras o sistema nacional de inovação é enésima vez maior que o sistema produtivo, transcendendo o ambiente competitivo das firmas e, sobretudo o ambiente competitivo dos mercados. A partir da existência de uma governança principal há a possibilidade de condicionar o comportamento dos agentes econômicos no sentido da criação de um círculo virtuoso de desenvolvimento e inovação, com a criação de processos dinâmicos de desenvolvimento econômico, novos desafios emergem continuamente, especialmente no sentido do desenvolvimento tecnológico, exigindo das políticas públicas uma visão ativa na adoção de ações discricionárias.

O conceito da política industrial, precisa ser entendido e aplicado em perspectiva ampla, (NELSON, *et al* 2006), que abrange mecanismos de apoio há vários tipos de sistemas produtivos nascentes através de políticas de ciência e tecnologia, políticas de concorrência, políticas comerciais, políticas de competitividade sistêmica, bem como políticas de compras públicas que direcionem os investimentos nacionais e estrangeiros entre outras. Na economia do conhecimento, caracterizada pela mudança técnica contínua ao longo de trajetórias definidas e descontínuas relacionadas com o surgimento de novos paradigmas tecnológicos, a orientação da política pública necessita voltar-se a conter as defasagens tecnológicas que conduz a perda de competitividade das nações.

Embora o processo de transformação econômica, sob a perspectiva de Schumpeter, possa ser dividido de duas formas, a concepção que impera no entendimento acadêmico e político é a visão sistêmica. Na primeira formulação, Schumpeter, em seu livro “*The Theory*

---

<sup>7</sup> Vale ressaltar que os autores refutam a ideia de eficiência alocativa, argumentando que na economia do conhecimento, em constantes mudanças, esse conceito não possui qualquer aplicação.

*of Economic Development*”, escrito em 1911, considerava a inovação como um ato, empreendido por determinado empresário. Enquanto que no segundo momento, Schumpeter, em “*Capitalism, Socialism and Democracy*”, escrito em 1942 e “*Business cycles*” escrito em 1939, sugere que a inovação tecnológica como um processo complexo, que pode não depende exclusivamente da ação de determinado empresário. Apesar de considerar que o desenvolvimento da teoria evolucionária neo-schumpeteriana está embasada na segunda visão de Schumpeter e a partir disso deriva-se às bases teóricas para a noção de sistema nacional de inovação, o processo inovativo ocorre no interior das firmas, que em última análise são responsáveis pelo desenvolvimento, produção e comercialização dos novos produtos e/ou dos novos processos. Mas, de acordo com as contribuições geradas pelos autores contemporâneos de Schumpeter a influência dos agentes externos à firma é tão relevante quanto as decisões tomadas pela própria firma.

Neste contexto Metcalfe (1995, p. 29) argumenta:

*“[...] policy analysis is emerging which distinguishes policies which influence variety generation is concerned, one of the major contributions of the evolutionary school has been its insistence that the pattern of technological innovation depends on much more than the behavior of individual firms. The leads us directly to the idea of technology systems and national systems of innovation. Similarly, the treatment of selection process leads us to the treatment of technological competition and the diffusion of innovations”.*

Conforme destaca o autor, o padrão de comportamento gerado pelo sistema nacional de inovação é mais importante do que o comportamento individual das firmas. O conjunto de instituições políticas, científicas e tecnológicas organizadas para promover o processo inovativo tem importância singular no desenvolvimento econômico nacional. Johnson e Lundvall (2005) destacam que o desenvolvimento de competências está no centro deste processo, assim a interação entre as diferentes instituições é importante para que haja a integração política necessária, para promover o sistema nacional de inovação.

Assim diversos autores, (NELSON, *et al*, 2006) consideram que na ausência de uma estratégia integrada que combine inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais, não é possível integrar os aspectos econômicos, sociais e ecológicos e estabelecer uma trajetória de desenvolvimento sustentável. O fato marcante é que em um sistema econômico baseado no conhecimento, as mudanças técnicas tornam-se cada vez mais rápidas, tornando as estratégias nacionais bastante vulneráveis, especialmente as que não consideram o caráter sistêmico do processo inovativo.

A noção de Sistema Nacional de Inovação possui efeito social muito maior do que desenvolvimentos oriundos de um ato na empresa. A difusão das inovações e do conhecimento oriundo da integração com diversos atores propicia ganhos futuros para a sociedade por ampliar a curva de aprendizagem tecnológica e permitir novos desenvolvimentos a partir dos experimentos realizados. É importante notar que nesta ideia, o processo inovativo existe não apenas a partir de casos de sucesso comercial, mas de todos os experimentos que possibilitaram ampliação e acumulação de conhecimentos. Outro elemento que merece destaque, é que essa forma de análise pode ser exemplificada através do investimento externo direto, em que diversas empresas se instalam em países em desenvolvimento sem agregar novos conhecimentos, apenas auferindo dos benefícios existentes na exploração do mercado consumidor.

Não obstante, não se trata de diminuir o esforço inovativo individual das firmas, mas de torná-lo dinâmico, com agregação de valor em diversos segmentos de atividades do sistema produtivo nacional. O apoio político isolado a determinada firma ou grupo de firmas demandam iniciativas institucionais consideravelmente mais simples e em contrapartida menos agregadoras ou pulverizadas no sistema. Por outro lado, a dificuldade de fortalecimento geral do sistema nacional de inovação é imensa, devido a necessidade de sincronizar diversos instrumentos, níveis institucionais e políticas públicas, tais como a macroeconômica e em especial, políticas sociais, como saúde, educação e meio ambiente. Essa forma de pensar a política de inovação é inerente ao próprio processo de desenvolvimento tecnológico mundial que detêm na aceleração da mudança técnica a única certeza absoluta e irrefutável.

Em termos tecnológicos o esforço individual das firmas pode não apresentar grandes diferenças entre as nações, já que as diferenças podem estar mais relacionadas ao macro ambiente. O ambiente externo as firmas, como infraestrutura de financiamento, com abrangência em atividades com elevado grau de incertezas, de educação básica, científica e tecnológica, pode ser responsável pelo sucesso comercial de esforços realizados pelas firmas na transformação do sistema capitalista, através da introdução de inovações. Em suma, o conceito de sistema nacional de inovação está baseado em um tripé composto pelas firmas, instituições de ensino e o Estado, esses três agentes precisam apresentar sintonia fina para que o processo inovativo torne-se dinâmico. O grau de interação entre esses agentes não pode ser fortalecido através do esforço deliberado de algumas instituições políticas isoladas.

Nelson (2006) afirma que “o que acontece a um sistema hoje pode influenciar profundamente como esse sistema se comportará por um longo período no futuro”. Essa afirmação destaca o fato da “*dependência da trajetória*”. Assim, pode-se afirmar que a escolha de um caminho pode gerar elementos auto-alimentadores que proporcionam um processo *locked in*, ou seja, a escolha de uma trajetória gera mecanismos de *path dependence*. A união entre o futuro, presente e passado significa que o desempenho do sistema produtivo e inovativo de um país é condicionado por uma série de eventos anteriores, bem como pela interligação entre os mais diversos subsistemas produtivos em nível inter-sistêmico, em nível produtivo, com elementos dos mais variados extra-sistêmico, em nível político e institucional.

As mudanças econômicas que passaram a ocorrer nas últimas três décadas, em especial nos países desenvolvidos, influenciaram os padrões tecnológicos do sistema produtivo e inovativo da economia global. O novo padrão competitivo baseado em conhecimento veio acompanhado de processos de flexibilização dos processos produtivos, pelo desenvolvimento de redes sistêmicas e pela deslocalização da produção que, entre outros elementos, recolocaram a discussão sobre a importância das condições locais em contraste a ostentação nas dimensões globais dos processos produtivos e inovativos. Com isso as possibilidades de flexibilização produtiva e desenvolvimento sistêmico reagem de acordo com as capacitações e conhecimentos acumulados obtidos através dos esforços empreendidos, especialmente, através da trajetória tecnológica adotada a partir do contexto de desenvolvimento histórico. Diante deste quadro analítico de referência a complexidade da análise das especificidades do sistema produtivo e inovativo nacional tornam-se maiores, sendo necessário considerar a densidade tecnológica utilizada pela indústria a partir de suas interações com as áreas de conhecimento, transcendendo o sistema produtivo *stricto sensu*.

A questão da política de inovação tecnológica não considera se o propulsor do desenvolvimento deve ser o mercado ou o Estado, mas, sobretudo, o questionamento central é de como essas duas instituições podem ser auto-complementar. A evidência lógica neste tipo de consideração é o fato de não existir uma estratégia de desenvolvimento baseada em “*melhores práticas*”, assim a estratégia de desenvolvimento deve ser resultado de uma construção institucional, que considere as características enraizadas de dado território.

Todavia, complementado essa perspectiva, Possas (2004) refere-se que a firma é o agente principal do processo competitivo e sua unidade de análise, o mercado, é o *locus* econômico da concorrência. O mercado é considerado o ambiente de seleção de inovações em sentido amplo, incluindo novas estratégias, rotinas, produtos e tecnologias. Assim, para a

teoria evolucionária o mercado ainda que tenha intrinsecamente outras funções, especialmente funcionando como *locus* de acumulação de conhecimentos, atua primordialmente como espaço de *seleção*, filtrando, difundindo e eliminando – produtos, processo e estratégias.

Percebe-se assim a principal diferença entre a teoria clássica e a teoria evolucionária. Para a primeira o mercado tem a função de alocar eficientemente os recursos, bens e serviços, enquanto que para a segunda teoria o mercado tem função primordialmente de seleção, bem como é o espaço de acumulação de conhecimentos científicos e tecnológicos, no sentido colocado acima. Para a escola evolucionária a função da política em termos de mercado é encontrar o ponto ideal para o funcionamento do mecanismo de seleção, de difusão e de promoção de conhecimentos, em outras palavras, a política pública de apoio deve encontrar o ritmo adequado, especialmente para selecionar as melhores práticas, que nas palavras de Possas (2004) não pode ser nem muito alto – *hiperseleção*, *lock in*, etc – nem muito baixo, com ausência de pressões competitivas. O ritmo adequado possibilita o surgimento de novas tecnologias dentro dos limites dos recursos disponíveis. O autor afirma ainda, que é preciso aceitar o fato, inerente às intervenções de política econômica em geral e de política inovativa e tecnológica em particular, de que dada à incerteza do ambiente competitivo, a previsibilidade é baixa e conseqüentemente a possibilidade da existência de erros é extremamente alta.

Em suma, essa seção buscou argumentos para contextualizar o questionamento inicial colocado por Metcalfe (1995), que relaciona o processo de intervenção pública através da política de incentivo e mecanismos de mercado como uma escolha, para a criação e o desenvolvimento de novas tecnologias. A discussão levantada aponta para o fato de que deixar o desenvolvimento de novas tecnologias, exclusivamente para o mercado, torna a geração de conhecimento e a difusão de informações assimétrica não proporcionando estímulos para a realização de investimentos que impactam na estrutura econômica ou não proporcionem condições para a transformação econômica no sentido Schumpeteriano.

Esse debate levanta o argumento de que, a completa ausência de políticas de incentivos implica que o esforço inovativo ocorre como resultado de iniciativas individuais e/ou empreendedoras em nível da firma, que na agregação dos esforços conduz o sistema econômico ao equilíbrio. Em alguns aspectos essa noção se aproxima da interpretação realizada por Schumpeter na sua “*Teoria do Desenvolvimento Econômico*”, destacando que a inovação ocorre como ato individual do empresário. Enquanto que a presença de políticas científicas e tecnológicas ativas destaca que o esforço inovativo é composto por processos

híbridos de interações entre instituições e agentes, que em seu conjunto formam o sistema nacional de inovação, agindo e influenciando as iniciativas individuais, que em última análise proporciona rupturas nas trajetórias de desenvolvimento das firmas, que conduz o sistema econômico a desequilíbrios. Essa noção está alinhada com os *insights* desenvolvidos por Schumpeter no seu livro “*Socialismo, Capitalismo e Democracia*”, que pode ser considerado a base da teoria Neo-Schumpetiana.

### **2.1.1. Dinâmica inovativa e espaço para atuação da política pública de apoio**

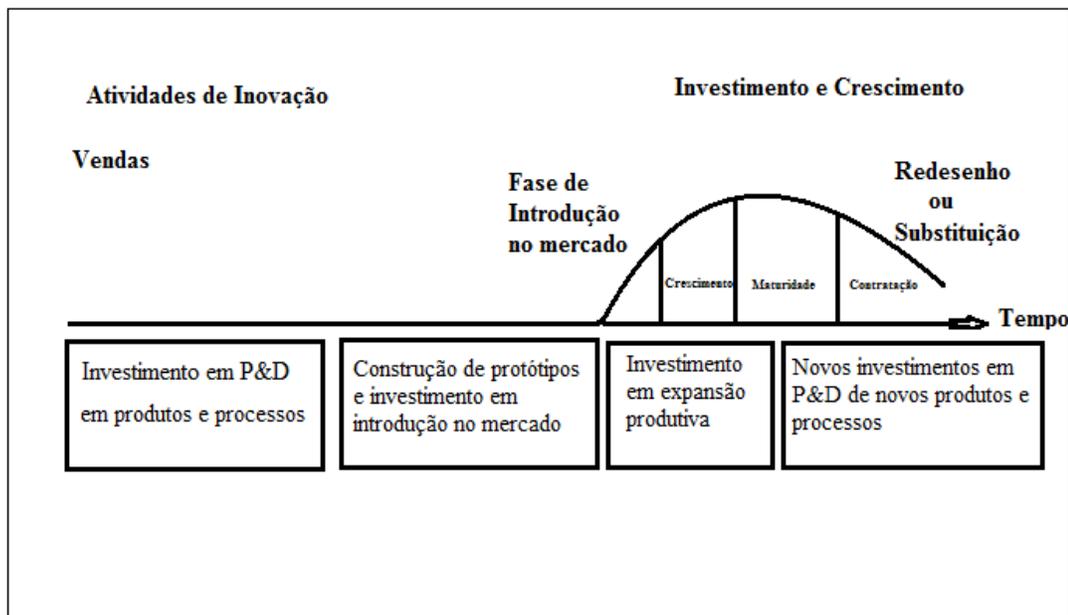
Mowery e Rosenberg (1989) afirmam que a política pública de estímulos de bases evolucionária está intrinsecamente relacionada com o empreendedorismo das firmas e fortalecimento das instituições científicas e tecnológicas. A inovação tecnológica é considerada como principal componente para a criação de competências e a manutenção da competitividade das firmas em longo prazo. Os processos de inovações tecnológicas têm importante impacto no ambiente econômico e social dos países e a capacidade de gerar inovações é identificada como principal fator para sucesso das firmas e nações.

Para Schumpeter (1911), “*The Theory of Economic Development*”, o processo produtivo é dinâmico e contínuo, estimulando mudanças que impulsionam o desenvolvimento descontínuo e provocam transformações e rupturas nas estruturas das firmas e do próprio sistema capitalista, o que se chamou de destruição criadora. Estas mudanças provocam uma resposta empresarial em função das novas expectativas de lucros e geram condições para uma segunda onda de investimentos, na qual o empresário que introduz a inovação pode ter benefícios por ter sido o primeiro. A figura 2.1 exemplifica esse processo demonstrando que o esforço para a introdução de uma inovação no mercado não se finda na fase de P&D, mas ao contrário demonstra que a fase que demanda maiores investimentos é a introdução do produto novo no mercado consumidor. A invenção somente que chega ao mercado e tem sucesso comercial, quando é objeto de melhorias constantes e incrementais ao longo do seu ciclo de vida do produto, (OECD, 1990).

A teoria evolucionária traz implicitamente a orientação de que a política pública de apoio deve ser direcionada para o desenvolvimento tecnológico. A política pública que não considera a tecnologia deixa a cargo das firmas a decisão de que rotas tecnológicas devem ser seguidas, e inevitavelmente as firmas acabam direcionando-se para as tecnologias com menor

valor agregado e consequentemente menos inovativas. A constatação de que as firmas acabam adotando tecnologias com pouco grau de inovatividade é dada pela facilidade e disponibilidade de informações e até mesmo conhecimentos encontrados no mercado.

**Figura 2.1** - A dimensão temporal da inovação e investimentos relacionados à inovação na perspectiva do ciclo de vida do produto.



**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir da OCDE (1990).

De forma geral, o primeiro fator buscado pelas firmas são facilidades para o processo de comercialização, assim políticas que não direcionam as firmas a adotar ou desenvolver novas tecnologias às direcionam para padrões tecnológicos disseminados que oferecem baixo risco e baixas incertezas na sua implementação, por outro lado, oferecem menores possibilidades de retornos e participação no mercado. Portanto, a importância, o espaço e as possibilidades de intervenção da política pública de apoio é altamente significativa para a promoção de transformações econômicas no sistema capitalista. (quadro, 2.1).

Essa linha de argumentação já era defendida pela OCDE em 1980 dizendo que “*a government policy of simply letting good firms succeed and bad firms fail is by itself likely to be painful and incomplete. A strong national capacity for innovation depends critically on deliberate government intervention in industry with regard to education and training as well as R&D, technology transfer and other supporting services*”. (OECD, 1980, p. 99). Esse

mesmo documento destaca que os governos precisam se preocupar não apenas com a tentativa de regular as imperfeições de mercado, mas, sobretudo, com o apoio e os estímulos as atividades de pesquisa e desenvolvimento, com a finalidade de promover transformações na estrutura econômica.

**Quadro 2.1** – Espaço para a intervenção e possibilidades de ações de políticas públicas de apoio

<b>Espaços para a intervenção política</b>	<b>Ações de políticas</b>
Oportunidades de inovação científica e tecnológica.	Políticas de ciência, projetos de fronteira tecnológica e educação tecnológica.
Aprendizado socialmente distribuído e capacidades tecnológicas.	Amplas políticas de educações formais associadas com políticas de capacitação técnicas de recursos humanos.
Políticas de apoio industrial, como por exemplo: a) garantias de direito de propriedade; b) políticas de funções e aquisições.	Incentivos a determinadas firmas para a formação de campeões nacionais e; fortalecimento da legislação para a formação de mecanismos de governança corporativa.
Formação de capacitações de agentes econômicos, em termos de formação de conhecimento tecnológico que incorporam a eficácia e a rapidez em busca de avanços tecnológicos e organizacionais.	Políticas de aquisição de máquinas e equipamentos e; políticas de investimentos em P&D.
Sinais e incentivos em mercados lucrativos, com possibilidade de taxas de lucros expressivas; condições de apropriabilidade de inovações tecnológicas e; redução de barreiras a entrada de novas empresas, através do incentivo a concorrência.	Regulação de preços; tarifas e cotas de comércio internacional; regulação de direitos de propriedade intelectual.
Mecanismos de seleção para solução de problemas tecnológicos de interesse nacional.	Política e legislação que afetam a concorrência; alocação e direcionamento de financiamentos.
Políticas de acesso a informações e interação entre os agentes, como por exemplo, entre fornecedores, bancos, acionistas, gestores e trabalhadores.	Governança sobre o mercado de trabalho, mercados de produtos e relações com o sistema financeiro; incentivos a cooperação entre os diversos agentes econômicos.

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de Nelson *et al* (2006)

Então, adotando essa premissa como verdadeira, a política de desenvolvimento científica e tecnológica deixa de ser uma escolha e passa a ser uma necessidade. Se as firmas atuando deliberadamente não possuem incentivos para introduzir produtos e processos que se

encontram na fronteira tecnológica é necessária uma força exógena ao sistema produtivo, mas endógena ao sistema nacional de inovação para dar o impulso necessário ao desenvolvimento tecnológico e, sobretudo, industrial.

A primeira vista a implicação lógica desta forma de análise pode parecer estritamente nacionalista, com a promoção da industrialização, com destaque para a necessidade de controle sobre tecnologia como único elemento identificado. Esse modelo de análise já foi introduzido em alguns países da América Latina, através da Escola Estruturalista Cepalina que em vários momentos interage com a Escola Neo-Schumpeteriana. A Escola Estruturalista Cepalina defendia uma agenda totalmente nacionalista, em que as políticas adotadas pelo Estado, ou a própria participação direta do Estado, deveria estar voltada para o desenvolvimento de tecnologias a partir de empresas estritamente de capital nacional. De maneira implícita esta visão considerava que as empresas de capital estrangeiro não têm incentivos para difundir as suas tecnologias fora de seus países de origem, sob o risco de perder o controle de fatores competitivos estratégicos, (RODRÍGUEZ, 2009).

Conforme destaca Suzigan e Furtado (2006) a forma de implementação de políticas industriais necessariamente precisa ser ativa e abrangente, e especialmente direcionadas a sistemas produtivos ou atividades industriais indutoras de mudança tecnológica. A política industrial direciona-se a fortalecer o ambiente econômico e institucional como um todo, assim condicionando a evolução das estruturas de empresas e indústrias e da organização institucional, inclusive a formação de um sistema nacional de inovação.

Os autores afirmam que esses fatores determinam a competitividade sistêmica da indústria, bem como impulsiona o desenvolvimento econômico de uma política industrial como estratégia de desenvolvimento, e seu amplo escopo implica a necessidade de compatibilizá-la com a política macroeconômica, estabelecer metas, articular instrumentos, normas e regulamentações aos objetivos estabelecidos, coordenar o avanço das infraestruturas, físicas (ciência, tecnologia e inovação) e sociais (distribuição de renda, educação e saúde) em sinergia com a estratégia industrial, e organizar o sistema de instituições públicas e entidades representativas do setor privado que irão interagir na execução de estratégia. As razões pelas quais é necessário um escopo tão amplo de ações são evidentes a partir dos fundamentos teóricos da abordagem Neo-schumpeteriana-evolucionária, contudo, é importante resumir os pontos principais, conforme descrito.

O fato que fica evidente nesta exposição é que ao contrário do que prega a teoria neoclássica, o desenvolvimento não é resultado linear de *inputs* de capital físico e humano, de

maneira completamente diferente na teoria evolucionária o desenvolvimento é resultado da acumulação conhecimentos que fortalecem o processo inovativo, promovendo assim o fortalecimento do sistema capitalista. Nas palavras de Nelson (2004) o desenvolvimento é resultado de todo o sistema econômico e social, referente às novas tecnologias e de como dominá-las. Ainda de acordo com o autor os processos de *catching up* tecnológico exigem inovações e as capacitações para as inovações envolvem “trazer e dominar modos de fazer coisas que já vêm sendo usados por algum tempo nas economias avançadas, mas que são novos para o país ou região, realizando os chamados *catching up* tecnológicos”.

O ritmo de desenvolvimento e padrão de avanço tecnológico tem considerável impacto sobre as facilidades ou dificuldades com que os governos atingem suas metas sociais e econômicas, como redução de desemprego, distribuição de renda e estabilidade de preços, esse é o principal motivo pelo qual a política de ciência, tecnologia e inovação devem estar alinhadas com a política econômica. Os aspectos científicos e tecnológicos da política devem ser direcionados por objetivos que estejam adequados com os fatores sociais e econômicos, coordenadas por uma dimensão política central. Percebe-se assim, que a coordenação política é uma via de mão dupla, uma vez que tanto a política científica e tecnológica, quanto às políticas sociais e econômicos precisam se auto-reforçar mutuamente. Isso somente será possível através de uma coordenação política central, que tem influência e poder em todos os segmentos políticos, essa premissa é destacada pela OCDE (1980, p. 96) “*The more traditional social and economic policies must be employed in a way that recognizes scientific and technical opportunities and constraints, and exploits and encourages scientific and technical possibilities*”.

Na mesma linha de argumentação Mytelka e Smith (2002, p. 1468) dizem que existe também um aprendizado político, que possibilita a coordenação conjunta de políticas. Esse aprendizado é importante para a produção do desenvolvimento econômico, existindo uma co-evolução entre teoria e política, os autores citam também o exemplo da crise ocorrida nos países desenvolvidos durante os anos 70:

*“the process of policy learning cannot be separated from the development of the field of innovation research itself. The scale and scope of such research has expanded greatly during the past two decades. Theory and policy are best seen as co-evolving: so this is a process of interactive learning, in which a social science field, and a policy arena, have been jointly and interactively shaped. A primary driver of this has been the long-term impact of the economic crisis of the 1970s”.*

Os investimentos externos diretos não promovem acumulação e desenvolvimento de novos conhecimentos, portanto de acordo com o objeto de análise adotado não promoveriam a difusão tecnológica nos países latino-americanos. Ademais, para manter um modelo de desenvolvimento baseado na atração de empresas estrangeiras deveriam ser estabelecidas condições especiais que garantissem a difusão tecnológica para empresas de capital nacional. Mesmo que o desenvolvimento esteja baseado na atração de empresas estrangeiras, seriam necessárias determinadas políticas tecnológicas para garantir ou mesmo minimizar a proteção exercida por essas firmas sobre suas tecnologias.

A partir disso, caso o país em questão não tenha possibilidades de promover processos de transformação econômica, a investimentos externos serão bem vindos. Deve-se lembrar das palavras de Schumpeter (1984, p. 112) argumentando que “o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria”. Contudo, de acordo com as evidências empíricas, dadas principalmente pela análise de países em desenvolvimento, esse impulso do qual fala Schumpeter não é natural, precisando para tanto de fortalecimento no interior no sistema nacional de inovação, e de forma especial através de políticas públicas de apoio.

É necessário considerar, que mesmo sendo impulsionado por fatores exógenos ao sistema produtivo, o resultado deste processo de transformação econômica capitalista é totalmente aberto e imprevisível, uma vez que já na essência da palavra “*evolução*” está à inteira dependência e reação dos mais diversos agentes econômicos. De maneira geral, cada agente tem sua trajetória evolutiva e reage de forma variada ao impulso proporcionado pelo sistema nacional de inovação, sobretudo é necessário ter sempre presente na análise que a dinâmica evolutiva proporciona mudanças no comportamento geral, mas fazem emergir diferentes estruturas de comportamento e estas podem desencadear a transformação do sistema produtivo de acordo com os resultados esperados, mas nunca de maneira linear.

O surgimento de inovações que impactem no mercado tem resultados imprevisíveis, mesmo assim os processos que delinea os padrões inovativos e a mudança técnica podem ser construídos através de ações deliberadas. A construção destes padrões é justamente o espaço em que a política científica e tecnológica pode atuar, impulsionando o processo de transformação estrutural. No processo de transformação econômica idealizada por Schumpeter existem diferenças específicas entre invenção e inovação. A primeira, não tem importância econômica e é considerada exógena à dinâmica econômica, pode ou não ser

aproveitada e comercializada. A invenção comercializável torna-se endógena na dinâmica econômica e, conseqüentemente, é considerada inovação. Portanto, o desenvolvimento de atividades inovativas é estruturado em experiências práticas. E, a unidade econômica responsável por dar o caráter comercial e prático à dada invenção são as firmas, as quais são as unidades centrais de qualquer sistema nacional de inovação.

Ressalta-se que mesmo no caso das invenções que não tem nenhum valor comercial, podem ser importantes para o sistema econômico, na medida em que geram novos conhecimentos durante o processo de concepção. O esforço realizado para o desenvolvimento de dado experimento pode contribuir para o desenvolvimento futuro de novos produtos e serviços, portanto qualquer situação que proporcione novos conhecimentos é importante para o sistema nacional de inovação, pois mesmo não tendo resultado comercial, fortalecem o desenvolvimento social e os resultados são expressos em maiores estoques de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Para Sugizán e Furtado (2006) a natureza tácita do conhecimento permite que existam uma co-evolução de tecnologias, de estruturas, de empresas, de indústrias e de instituições em sentido amplo, incluindo instituições de apoio à indústria, infra-estruturas, normas e regulamentações, tendo a inovação como força motora. A perspectiva de co-evolução permite que todos os esforços tecnológicos sejam considerados, mesmo os esforços de adaptação realizados pelas firmas, bem como as tecnologias já existentes no mercado.

Essas evidências são reforçadas por atores Neo-schumpeterianos, como Rosemberg (1982), Lundvall (1992) e Freeman (2002), a inovação resulta do processo interativo entre os diversos agentes do sistema nacional de inovação. A inovação introduzida não resolve todos os problemas simultaneamente e necessita de aperfeiçoamentos futuros, a expectativa de aperfeiçoamentos constantes, em determinada inovação tecnológica, leva ao aperfeiçoamento de tecnologias complementares e substitutas, evoluindo constantemente pela sua difusão. É uma visão míope considerar que o processo inovativo assume formas que apenas traduzem os esforços de pesquisa e desenvolvimento.

Para Mytelka (2002), o processo inovativo destaca-se pela dinâmica das suas formas de introdução, tais como, treinamento e melhorias em *design* e na qualidade dos produtos; mudanças e aperfeiçoamento das rotinas organizacionais; criatividade nas campanhas de *marketing*; capacidade de gerenciar uma grande variedade de elos e relacionamentos; colaboração com competidores, fornecedores, clientes, instituições de financiamentos, centros de pesquisa e produtividade.

Do ponto de vista da política tecnológica a mudança técnica pode ser interpretada como consequência sucessiva de pequenas contribuições e melhoramentos em produtos e processos existentes. As pequenas mudanças precisam ser difundidas, uma vez que a inovação e a difusão são vistas como processos inseparáveis e neste contexto, as forças seletivas que atuam no mercado direcionam o processo de evolução ao longo de determinada trajetória inovativa. Possas (2004) afirma que na evolução tecnológica, a intensidade das forças associadas aos processos competitivos, que atuam como mecanismos de seleção das inovações no mercado, podem ser muito frágeis, fortes ou simplesmente mal direcionadas sob a perspectiva do processo tecnológico.

O nível de seletividade do mercado em dado sistema produtivo é determinado por diversos fatores, mas em especial pelas pressões competitivas endógenas ao sistema e pelo grau de competitividade das firmas desse mercado. As estratégias inovativas, financeiras, organizacionais e institucionais desempenham pressões competitivas determinantes do grau de seletividade no qual dado sistema competitivo adota.

Ressalta-se também que há outras habilidades necessárias às firmas, que são os processos interativos no qual as empresas em articulação com outras empresas, instituições, universidades e serviços de apoio podem impulsionar o processo inovativo. Além de reconhecer a importância de todas essas formas de inovações citadas, este trabalho procura avançar no entendimento das variáveis que influenciam a introdução de inovações que proporcionem poder de mercado as firmas que as implementem.

Essa seção destacou que o espaço principal de atuação da política pública de apoio deve ser na construção de conhecimentos e promoção de capacitações no sistema nacional de inovação. Essa construção precisa se concentrar em etapas específicas do ciclo de desenvolvimento de produtos e processos, geralmente identificando as etapas que apresentam alguma deficiência e/ou dificuldade de desenvolvimento, considerando as especificidades do objeto da política, ou seja, as particularidades de cada subsistema produtivo incentivado.

### **2.1.2. Política pública de apoio e as possibilidades de fomento das atividades inovativas**

Ao considerar o processo inovativo como interativo e sistêmico, conforme amplamente debatido e desenvolvido pelos autores neo-schumpeterianos, destaca-se duas interpretações teóricas como centrais no processo de transformações econômicas no sentido proposto por Schumpeter. A primeira interpretação a ser considerada parte da preposição dada por Schumpeter na “*Teoria do Desenvolvimento Econômico*”, de que o desenvolvimento econômico, dado pela introdução de inovações tecnológicas, somente pode ser viabilizado financeiramente através da criação de meios de pagamentos pelo sistema financeiro, mais propriamente pelo sistema bancário.

As firmas que conquistam poder de mercado imposto por barreiras tecnológicas à entrada possuem relações interativas consistentes com o sistema bancário, que é parte importante do sistema nacional de inovação. De acordo com Schumpeter essa é a base pela qual está amparado o capitalismo financeiro, conseqüentemente o próprio sistema capitalista, e através da capacidade que o sistema financeiro nacional têm de gerar meios de pagamentos, as firmas podem promover transformações da estrutura econômica nacional. Então, tendo como pano de fundo esse *insight* de Schumpeter, considera-se que o processo de investimento em inovações, traduzido pelo comportamento empresarial, guarda estreita relação com o comportamento do sistema financeiro na geração de crédito, especialmente seguindo comportamentos pró-cíclicos.

Para Carpenter e Petersen (2002) as imperfeições de mercado são elemento central para explicar o sistema de financiamento a inovação em alta tecnologia. Os autores afirmam que investimentos em alta tecnologia são particularmente suscetíveis a imperfeições no mercado de capitais por três motivos: os retornos de investimentos são excessivamente incertos, com enormes assimetrias de informações entre as firmas e investidores potenciais. Os investimentos realizados não possuem ou possuem baixas garantias reais. Esses elementos poderiam ser minimizados em países com mercados de capitais relativamente desenvolvidos, com segmentos de *venture capital* e *private equity* voltados para inversões de alta tecnologia, mas com poucas oportunidades de se desenvolver em países em que perduram altas taxas básicas de juros, onde os capitalistas de riscos possuem alternativas mais viáveis com baixas incertezas de retorno.

Ainda de acordo com Carpenter e Petersen (2002) a própria natureza do sistema de financiamento<sup>8</sup> existente na maior parte dos países não é bem adaptada para investimentos de alta tecnologia. A falta de aderência entre sistema financeiro e setor produtivo ocorre devido à possibilidade de *seleção adversa* e ao *risco moral*<sup>9</sup>. Enquanto que para Lerner (2002) o sistema financeiro de forma geral, apresenta dificuldades para classificar as empresas, com tecnologias promissoras e com possibilidades de apresentar retornos econômicos positivos. O sistema financeiro tem dificuldades de mitigar riscos e retornos de tecnologias emergentes, como consequência ocorre elevação geral da taxa de juros, resultando em seleção adversa, pois, essas taxas só atraem os tomadores de risco mais elevado, o que faz com que a qualidade e a quantidade dos tomadores de empréstimos sejam menores. Ademais, os bancos diminuem ou restringem a quantidade de fundos disponíveis para empréstimos ou em contrapartida elevam as taxas de juros.

A segunda interpretação teórica do processo inovativo parte do pressuposto de que dado às incertezas tecnológicas pelas quais passam as firmas, no momento de institucionalização do processo inovativo, existe uma fragilidade institucional para a introdução de inovações para o mercado, em especial para indústria com características pervasivas e de transversalidade, como é o caso da indústria de *software*. O processo de mudança técnica ou a produção de inovações técnicas que tem como resultados ganhos de eficiência econômica, co-existindo com alto grau de incerteza e resultados em grande medida desconhecidos, carregado de incertezas<sup>10</sup>.

Por fragilidade institucional entende-se como um complexo de variáveis que envolvem desde incertezas de sucesso tecnológico á incertezas financeiras dadas pelos fluxos de caixas esperados, oriundos das inovações tecnológicas implementadas. Exemplo disso é dado por Feijó (2008, p. 205) dizendo que a fragilidade institucional pode ocorrer em função de que “compromisso de assumir novas dívidas é uma decisão de comprometer receitas futuras e incertas, o fluxo de caixa esperado pode não ser suficiente para cobrir os contratos de dívidas, contra um volume certo de pagamento a ser efetuado durante um dado período de tempo”. De

---

<sup>8</sup> O sistema financeiro tradicional tem dificuldades de avaliar colaterais e por consequência conceder empréstimos para fomento de ativos intangíveis, tal como o desenvolvimento de uma nova tecnologia.

<sup>9</sup> A *seleção adversa* é conhecida na literatura como uma prática oportunista *ex-ante*, isto é, antes da transação ocorrer, exemplificada em casos que umas das partes em determinada transação sabe de antemão que não possui a capacidade de cumprir. Enquanto o *risco moral* é uma prática oportunista que ocorre *ex-post*, ocorrendo quando determinada empresa reduz o nível de qualidade para reduzir custos.

<sup>10</sup> O termo incerteza utilizado aqui é em seu sentido forte, que pode ser traduzido com um mergulho no desconhecido, sem qualquer relação com o conceito de risco.

maneira geral, assume-se certa fragilidade institucional no sentido desenvolvido por Minsky (1982) na concepção de fragilidade financeira, contudo a situação de incerteza e fragilidade institucional não se resume aos aspectos financeiros, mas também ao componente tecnológico relacionado à acumulação e principalmente gestão do conhecimento intra-firma.

A fragilidade institucional no sentido assumido, trás implicitamente a idéia de ciclo econômico, uma vez que as firmas tendem a assumir comportamentos pró-cíclicos. Em momentos de crescimento econômico geral as firmas tendem a assumir maiores riscos, e conseqüentemente assumindo para si as incertezas tecnológicas advindas da introdução de produtos ou processos completamente novos para o mercado. Paralelo a isso, o próprio sistema financeiro, desde que minimamente evoluído<sup>11</sup>, também se empenha em conceder financiamento para a introdução de inovações, que por natureza é um ativo intangível, portanto de difícil mitigação de riscos.

Quando o ciclo econômico é ascendente as firmas vão progressivamente fragilizando-se a medida que assumem maiores riscos financeiros e tecnológicos, dado pelo comportamento geral e pelo estado de confiança existente entre os agentes. Esse comportamento *per se* leva a um estágio que com o tempo progressivamente compromete a continuidade da expansão de investimentos em inovações, e assim ao longo de um período de ciclo ascendente leva a situações de fragilidade e/ou rupturas na continuidade de investimentos, em função da quantidade crescente de variáveis em que as firmas necessitam gerenciar.

Contudo, em momentos de ciclo descendente, os bancos<sup>12</sup> e as próprias firmas assumem comportamento preventivo, reduzindo automaticamente o montante de empréstimos e os riscos assumidos na introdução de inovações para o mercado, respectivamente. Com o aumento do grau de incerteza no qual os sistemas produtivos passam a operar no auge do ciclo de investimentos, especialmente em sistema produtivos que se encontram na fronteira tecnológica conduzindo a comportamentos preventivos. Logo, o comportamento das firmas pode não guardar relação direta com a acumulação de conhecimento existente em dada atividade, e com a disponibilidade de capital existente para introduzir inovações no mercado,

---

<sup>11</sup> A evolução do sistema financeiro é entendida neste estudo como a capacidade de financiamento as atividades produtivas, bem como a capacidade de mitigação de risco sobre investimentos em ativos intangíveis, como é o caso de investimentos em atividades inovativas. Ressalta-se também que o sistema financeiro brasileiro tem pouca ou nenhuma tradição em financiar investimentos em atividades inovativas, uma vez que de maneira geral especializou-se em financiar a dívida pública.

<sup>12</sup> O comportamento bancário embora importante para o processo de tomada de decisão de investimento em inovação não será tratado com maior profundidade no decorrer deste estudo.

uma vez que em momentos de incerteza as firmas preferem não agregar novos riscos ao seu escopo de atividades.

Como a tendência geral das firmas é assumir comportamento pró-cíclico em momentos de ciclo descendente, a taxa de inovação para o mercado deve diminuir, a menos que as firmas encontrem um mecanismo institucional que possibilite a transferência ou mitigação dos riscos, que advenha exogenamente ao sistema produtivo, podendo advir de outros agentes do sistema nacional de inovação. Os mecanismos institucionais que possibilitam a redução de riscos e incertezas podem ser implementados através de políticas públicas que atuem sobre variáveis em que as firmas tenham maior dificuldade ou não possuam competências para gerenciá-los.

Outro elemento central dentro do sistema nacional de inovação refere-se ao financiamento à inovação, que concorre com um *mix* de possibilidades de investimentos que em relação ao risco-retorno apresentam maiores atrativos. O Brasil pode ser considerado um exemplo, em que as oportunidades financeiras são ainda maiores, porquanto a taxa básica de juros está entre as maiores do mundo. A taxa de juros brasileira é lastrada em títulos públicos, portanto as incertezas e riscos existentes são muito baixas ou inexistentes, enquanto que quaisquer investimentos em atividades inovativas são carregados de riscos e incertezas. Os impulsos as atividades inovativas concorrem ao menos do curto prazo, com formas de poupança mais seguras e rentáveis. A política pública de inovação tem uma função implícita de minimizar o efeito gerado por taxas de juros perversas, notadamente reduzindo os efeitos sobre investimentos que envolvem riscos e incertezas consideráveis como é o caso de atividades com certo grau de inovatividade.

Implicitamente pode-se considerar a inovação sob dois diferentes aspectos: a sua realização ou não realização. Então, qualquer que seja a decisão da firma, ela está realizando uma escolha que por natureza é incerta e complexa, quando uma firma opta por não investir no processo inovativo, essa decisão traz implicações que podem conduzi-la a um caminho de dependência, que em última análise, está determinando sua sobrevivência no mercado no longo prazo. O processo de investimento em inovação com seu amplo conjunto de variáveis, influenciam e conduzem as transformações e o desenvolvimento econômico.

A própria concepção teórica de sistema nacional de inovação destaca que a influência sobre o processo de decisão de investimento não está restrito somente as condições internas às firmas. Assim, partindo de uma análise do macro-ambiente até chegar às decisões micro, em um ambiente intra-firma, quando o país não apresenta condições ideais para o

desenvolvimento do processo inovativo em indústria com características de transversalidade, está relegando ao acaso o processo de transformação econômica no sentido Schumpeteriano. As condições para a tomada de decisões microeconômicas de investimentos são dadas tanto pelas condições internas às firmas como pelas condições do macro-ambiente, no escopo do sistema nacional de inovação. A função do ambiente externo a firma é de prover as melhores condições para a minimização das incertezas, na tomada de decisão empresarial, fortalecendo o desenvolvimento capitalista, por meio de rupturas possíveis que se traduzem na introdução de inovações tecnológicas.

Contudo, mesmo considerando que o processo inovativo possui caráter sistêmico, são os empresários que assumem papel de protagonistas na realização de inovações tecnológicas. Na percepção de Schumpeter – *Teoria de Desenvolvimento Econômico* – os empresários eram inovadores no sentido do desenvolvimento econômico, o que implicitamente carrega a concepção de desenvolvimento macroeconômico. Contudo, a ideia de compreender as características das decisões de investimentos em inovações e a concentração de mercado, dada a partir das características produtivas de determinado sistema, é uma perspectiva microeconômica.

Seguindo as proposições teóricas do sistema nacional de inovação, a dinâmica de desenvolvimento no sentido schumpeteriano é dada a partir das condições de financiamento e da construção de conhecimentos. Caso esses dois elementos apresentem fraquezas o desenvolvimento das principais indústrias, com características de transversalidade, e por consequência o desenvolvimento capitalista nacional fica atrelado à dinâmica externa, uma vez que essas indústrias não terão caráter pervasivo suficiente para dinamizar a transformação e o desenvolvimento econômico nacional.

Essa questão implica em considerar a decisão da firma em realizar investimentos em inovação é restrita a determinado conjunto de firmas, uma vez que, um número limitado de firmas reúnem condições para introduzir inovações que possam impactar o desenvolvimento econômico. Além disso, o processo de investimento ocorre em determinado contexto econômico e social no qual estão inseridas as empresas naquele dado período do tempo. Deste modo, uma firma que realiza investimentos em inovação, o faz como resultado do um contexto específico que só são possíveis dadas aquelas circunstâncias. Nada garante que esta mesma firma terá pré-disposição de manter investimentos em atividades inovativas ao longo dos períodos subsequentes, pois a mitigação de risco e/ou a pré-disposição para assumir

incertezas quanto ao desenvolvimento tecnológico não depende somente de condições intra-firmas.

É importante entender que a medida que a taxa de investimento em inovação para o mercado avança sua força de expansão relativa diminui. Esse *trade off* está relacionado a dois elementos: a) a medida que a taxa de investimentos aumenta a firma progressivamente perde fôlego financeiro para continuar investindo e; b) a medida que a taxa de investimento em inovações para o mercado aumentam as incertezas e complexidades tecnológicas também aumentam, induzindo a maior fragilidade institucional, refletida por maior quantidade de variáveis em que a firma precisa manter sob seu controle.

A escolha de realizar investimentos em inovação está presente dentro de um *mix* de investimentos possíveis, que como alternativa estão os investimentos em inovações incrementais ou modernização de equipamentos que por natureza possuem menores graus de incerteza e complexidade. Agindo de forma racional as firmas buscam sempre alternativas que possibilitem o maior controle possível das variáveis tecnológicas e financeiras pelas quais estão sujeitas. A partir dessa lógica pode-se dizer que a propensão para assumir riscos maiores é dada pela expectativa de retorno acima da média do mercado. O desenvolvimento de atividades inovativas exige necessariamente novos investimentos, e conseqüentemente exigem a incorporação de novos riscos às atividades produtivas da firma.

Em resumo, pretende-se entender os mecanismos do processo inovativo que reforçam o desenvolvimento produtivo e mercadológico em alguns segmentos produtivos do sistema produtivo de *software* brasileiro. Como é possível perceber a base teórica para entendimento da inovação na dinâmica competitiva da indústria de *software* brasileira, bem como os possíveis espaços para a implementação de políticas públicas de apoio, dada pela introdução de inovações tecnológicas, é tratada neste trabalho a partir das seguintes dimensões:

- a) A primeira dimensão trata das características da intervenção política integrada, sistêmica e não linear para o estímulo a inovação, diferenciando as possibilidades de desenvolvimento tecnológico estritamente via mercado e da participação ativa de políticas públicas de incentivo;
- b) O espaço e as oportunidades de atuação da política pública de apoio, em especial na construção de conhecimentos e promoção de capacitações no sistema nacional de inovação;

- c) Enquanto que outra dimensão trata dos aspectos financeiros e produtivos de *software*, nesta dimensão a base central está na possibilidade de transferência e/ou compartilhamento dos riscos através de políticas públicas de apoio a inovação ou por outros agentes do sistema nacional de inovação e;
- d) Os aspectos relativos ao desenvolvimento tecnológico compreende uma dimensão estratégica para a atuação da política científica, tecnológica e de inovação, uma vez que compreende *locus* central da criação de competências e conhecimentos que podem promover transformações econômicas no sentido Schumpeteriano.

### **3. Sistema produtivo e inovativo de serviços: O potencial do software e serviços de TI na promoção do esforço inovativo**

O sistema produtivo e inovativo de serviços vêm gradativamente aumentado sua importância para a composição do Produto Interno Bruto (PIB) dos países. Em países desenvolvidos<sup>13</sup> a participação percentual das atividades relacionadas a serviços é de aproximadamente 60% do PIB, enquanto que países em desenvolvimento, essa participação é relativamente menor, mas, com tendência de crescimento. A importância dos serviços é ainda mais relevante para a composição da mão de obra empregada, uma vez que, o sistema produtivo industrial e o sistema produtivo agropecuário vêm aumentando o grau de mecanização e/ou automação, e progressivamente diminuem suas necessidades de mão de obra empregada. O aumento do grau de automação é imprescindível para esses segmentos de atividades, dado que a manutenção e o fortalecimento da competitividade estão intrinsecamente relacionados com a introdução desse tipo de tecnologia, especialmente quando consideramos a competitividade externa.

Enquanto os papéis do sistema produtivo industrial e do sistema agropecuário representam importantes estratégias competitivas para os países em desenvolvimento, com incorporações tecnológicas que diminuem o contingente de pessoal ocupado, o sistema produtivo de serviços apresenta maiores possibilidades de melhorar indicadores sociais dos países. A sofisticação dos serviços permite o advento de novos empregos, através da criação de novas necessidades para os consumidores, o que em última instância proporciona o incremento da renda média das pessoas, bem como os benefícios dela auferidos.

Estudos empíricos realizados, especialmente no Brasil, Stallivieri (2009), Cassiolato (2005), Campos *et. al* (2009), apontam que o sistema produtivo da indústria de transformação e manufatureira representa uma estratégia competitiva dos países, pois, é através desses segmentos de atividades, sem excluir os demais segmentos, que as atividades científicas, tecnológicas, pesquisa e desenvolvimento possuem maiores graus de aplicação. Da mesma forma o sistema produtivo de agropecuária tem aumentado sua produtividade e seu grau de

---

<sup>13</sup> “As indicated, the service sector is of growing importance in OECD economies. Productivity and employment growth are highly dependent on the success of service industries, and services are strong drivers of recent economic growth in most OECD economies. Statistical evidence supports the notion that services are increasingly knowledge-based, innovative and drivers of growth. Service-sector firms in general are less likely to innovate than manufacturing firms, but they are becoming more innovative and knowledge-intensive, and services such as financial intermediation and business services show above average levels of innovation”. (OECD, 2005, p. 04).

mecanização, especialmente devido ao aumento de pressões competitivas bem como das necessidades impostas pela segurança ambiental em nível global, o que em última instância, reduz a necessidade de mão de obra empregada<sup>14</sup>.

Em contrapartida à medida que os países aumentam o grau de complexidade tecnológica dos produtos comercializados, aumentam as sinergias e também as possibilidades de introdução de serviços mais sofisticados. Em grande parte dos países desenvolvidos, a indústria manufatureira é mais dependente de serviços de telecomunicações e TI o que possibilitou maior produtividade marginal do trabalho e do capital. Nestes termos não existem limites explícitos para a introdução e o melhoramento de novos serviços, sendo que esse incremento está intimamente relacionado com o grau de instrução e a capacidade de aprendizagem dos agentes envolvidos<sup>15</sup>. De maneira geral o sistema produtivo de serviços se desenvolve através de sinergias dos demais segmentos produtivos, mas em uma economia baseada no conhecimento<sup>16</sup> as possibilidades de desenvolvimentos científicos e tecnológicos acelerados são muito maiores.

Em termos de esforço inovativo, a “introdução de novos serviços” ou “serviços significativamente melhorados”, são atividades que apresentam características particulares que os diferem dos demais segmentos produtivos. A inovação em serviços possui natureza mais incremental e menos tecnológica, com maior importância para as interações entre os agentes. A principal distinção relacionada a serviços é o fato de que a diferenciação entre

---

<sup>14</sup> Embora a participação do sistema produtivo de serviços brasileiro tenha aumentado acentuadamente na composição do produto interno bruto, é difícil identificar o impacto que esse segmento de atividades exerce sobre a estrutura econômica. De maneira mais intensa a *survey* de inovação tecnológica brasileira está basicamente voltada para os sistemas produtivos industriais. Nas últimas duas pesquisas realizadas 2005 e 2008 foram incluídas alguns segmentos de serviços, como TICs, pesquisa e desenvolvimento, nanotecnologia e biotecnologia, todavia o modelo de coleta e o questionário utilizado são os mesmos empregados para a indústria manufatureira, assim não identificam de maneira adequada o esforço inovativo e as interações realizadas pelo segmento de serviços.

<sup>15</sup> No Brasil o sistema produtivo de serviços vem aumentando sua participação gradativamente, seguindo à tendência internacional de economias desenvolvidas. De acordo com Kubota (2009), o setor serviços foi o maior receptor dos ingressos brutos de Investimento Externo Direto (IED) até setembro de 2007, absorvendo 47,3% do total direcionado ao país, US\$ 11,2 bilhões. Esse resultado refletiu as elevações registradas nos segmentos intermediações financeiras, serviços prestados a empresas, comércio, construção, transportes, correios e telecomunicações, e atividades de informática. Enquanto o IED destinado ao setor industrial totalizou US\$ 9,4 bilhões, 39,5% do total.

<sup>16</sup> A economia do conhecimento possui algumas características particulares conforme pode ser observado nesta argumentação: “na chamada era do conhecimento, assinala-se a galopante dependência das atividades econômicas em relação a esse recurso. A difusão das tecnologias de informação e comunicação acelerou e aprofundou a codificação do conhecimento e a disseminação de informações. Pelo menos dois argumentos inter-relacionados apoiam esse destaque: 1) a proporção da mão-de-obra que lida com produtos materiais tornou-se menor do que a engajada na produção, distribuição e processamento de intangíveis; 2) tem aumentado significativamente a participação de conhecimentos codificados, de diversas áreas, no valor de bens e serviços”. (LASTRES, CASSIOLATO e ARROIO, 2005, p. 01)

produtos e processos ser muito tênue, porquanto a produção e o consumo ocorrerem simultaneamente. Assim, os processos produtivos são muito mais informais para o sistema de serviços, notadamente com as fases iniciais envolvendo desenvolvimento, somado as estratégias de comercialização e a implementação. (EUROPE INNOVA, 2007).

Esse capítulo é dedicado a entender as particularidades do processo inovativo no sistema produtivo de software e serviços de TI. O capítulo está dividido em duas seções além desta introdução, na próxima seção são relacionadas as principais características do esforço inovativo empreendido pelas firmas dedicadas as atividades de serviços de forma geral, bem como as dificuldades metodológicas relacionadas a identificação deste esforço inovativo. Enquanto que na seção seguinte é analisada a intensidade do conhecimento nos serviços, a partir do debate sobre a sua classificação e o papel dos serviços de TI como difusor de informações, além do debate sobre seu papel como agente promotor de sinergias relacionadas ao esforço inovativo das firmas.

### **3.1. Características do esforço inovativo no sistema produtivo de serviços**

Existem diversas características que diferem o esforço inovativo do sistema de serviços dos sistemas produtivos tradicionais. A OCDE (2005, p. 04) identifica quatro características para o esforço de inovação em serviços (quadro 3.1), que podem ser resumidos da seguinte forma: a) os serviços demandam baixos investimentos formais em P&D, em contrapartida adquire conhecimentos externos; b) alta dependência por recursos humanos qualificados e intangibilidade dos bens comercializados; c) a inovação em serviços costuma correlacionar-se positivamente com o tamanho das firmas e; d) os direitos de propriedade intelectual constituem-se em um importante gargalo para o desenvolvimento de alguns segmentos produtivos de serviços, com dificuldades relacionadas ao grau de intangibilidade inerente aos bens comercializados.

Essas características são de difícil identificação, já que existem diversas limitações inerentes a tangibilidade dos esforços inovativos realizados no sistema produtivo de serviços. De acordo com Miles (2005) o sistema produtivo de serviços possui clara tendência de incrementar processos de produção mais contínuos e integrados entre os diversos departamentos da firma, incidindo em uma série de mudanças incrementais nos serviços fornecidos, em outras palavras não existem diferenças claras entre o desenvolvimento de

produtos e processo. Esse elemento dificulta o estabelecimento de indicadores de esforço inovativo para as firmas de serviços em termos da classificação de eventos isolados, como por exemplo, a implementação de uma mudança significativa em produtos, processos e outros métodos organizacionais<sup>17</sup>.

**Quadro 3.1** – Características do esforço inovativo no sistema produtivo de serviços

<p>1) O sistema de inovação em serviços é menos dependente dos investimentos em P&amp;D, em contrapartida realiza mais investimentos na aquisição de conhecimentos a partir de fontes externas, que são adquiridos através de compras de máquinas, equipamentos e propriedade intelectual;</p>
<p>2) As capacitações e desenvolvimento de recursos humanos são significativamente mais importantes para as empresas de serviços, uma vez que altamente dependente de trabalhadores qualificados e as integrações com os clientes e consumidores estão relacionadas ao nível educacional dos trabalhadores. As limitações de pessoal qualificado consistem da principal limitação para dinamização das inovações no sistema produtivo de serviços;</p>
<p>3) O esforço inovativo tende a ser mais importante nas firmas de serviços em relação as empresas da indústria de transformação, assim o empreendedorismo é considerado um vetor essencial da inovação em serviços. Não obstante, as pequenas firmas tendem a ser menos inovadoras do que as grandes firmas;</p>
<p>4) Alguns segmentos das atividades de serviços têm nos direitos de propriedade intelectual (DPI) a principal necessidade de intervenção da política pública. Destacam-se as atividades de TICs, em especial software, que se relacionam tanto com atividades da indústria como atividades de serviços. O DPI constitui-se no principal aspecto competitivo relacionado ao comércio exterior de serviços a software, com efeito direto nas estratégias competitivas das firmas.</p>

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir da OCDE (2005, p. 04)

<sup>17</sup> As dificuldades para medição do esforço inovativo tem limitado o alcance e a implementação de políticas de apoio ao sistema produtivo de serviços, fazendo que de forma geral, o próprio esforço inovativo realizado seja subestimado, com as principais dificuldades consistindo em desenvolver indicadores capazes de medir os esforços realizados pelas firmas e instituições. As evidências apontam que as principais formas de inovações em serviços são realizadas nas formas organizacionais. Normalmente são utilizados indicadores comuns com as pesquisas já realizadas, como indicador de gastos em P&D, que embora venha demonstrando crescimento no segmento de serviços, não representa adequadamente os esforços empreendidos pelas firmas. Outra dificuldade encontrada está na classificação adotada para representar o que são atividades relacionadas ao sistema produtivo de serviços, porquanto grande parte das atividades industriais apresenta-se atreladas a serviços, considerando as atividades de P&D como um sistema produtivo relacionado ao segmento de serviços.

No segmento de serviços, as inovações ocorrem mais nas formas organizacionais do que no serviço (produto) ou processo (forma de prestar o serviço) produtivo, é mais importante para o segmento de serviços a forma com que os clientes percebem os serviços prestados. Isso pode ser explicado em função de que o modelo de negócio utilizado envolve tanto produto como serviços, sendo que em algumas ocasiões a comercialização dos produtos ocorre apenas para viabilizar o fornecimento de um dado serviço. Por essas razões, esse tipo de atividade não envolve um produto ou um processo produtivo em sentido *stricto*, mas o conjunto de atividades que eventualmente pode envolver processos produtivos ou produtos.

Destaca-se que os indicadores utilizados para identificar o esforço inovativo do sistema produtivo industrial não são relevantes para atividades de serviços. Algumas variáveis consideradas importantes, que servem de indicadores de esforço inovativo na indústria de transformação, como gastos em P&D, aquisição de máquinas e equipamentos, aquisição de conhecimentos externos a firma e redução de custos através de otimização dos processos não encontram nenhuma aplicação em atividades ligadas aos serviços. Não obstante, em alguns segmentos de atividade essas dificuldades são reduzidas, em função de que a comercialização dos serviços ocorrer juntamente com dado produto, que pode servir para viabilizar a prestação do serviço, como é o caso das atividades de TI.

Neste contexto Miles (2005) sugere que “*recent trends in service-sector R&D investment, trends that incorporate both of the effects noted above, nevertheless suggests some systematic change in service-sector R&D activities, as well as important differences among the Triad economies in service-sector R&D*”. O autor destaca ainda que o elevado crescimento que países como os EUA apresentaram no último quarto do século passado nas atividades de P&D, inicialmente comandada pela *performance* das atividades de *software* para computadores. Miles ressalta também que essa visão focada em analisar os gastos com P&D minimiza o esforço inovativo empreendido pelas atividades de serviços, considerando que as formas de aprendizado e esforço inovativo são as mesmas que as realizadas pelas indústrias de transformação.

O sistema produtivo de serviços se desenvolve tornando mais sofisticado com a evolução dos demais segmentos produtivos, e notadamente torna-se mais sofisticado com próprio desenvolvimento social e econômico. De maneira geral entende-se que a inovação em serviços não é passível de ser quantificada da mesma maneira que as inovações tradicionais, em função de apresentar grau mais elevado de intangibilidade. O indicador quantificável mais

importante na inovação em serviços são os investimentos em Recursos Humanos (RH), que coincidentemente pode ser considerado um indicador relevante para toda e qualquer atividade inovativa. A falta de indicadores para identificar a relevância do esforço inovativo em serviços o aproxima do conceito de “*inovação social*”, que pode ser entendida como novas estratégias, conceitos e organizações que atendam as necessidades sociais<sup>18</sup>. Assim pode-se argumentar que as inovações em serviços são parte da inovação social, que se desenvolve de acordo com a sofisticação das demandas sociais e aumento do nível médio de escolaridade de dada população. Pode-se afirmar que no sistema produtivo de serviços os indicadores tradicionais de inovação são incompletos para quantificar o esforço inovativo empreendido pelas firmas<sup>19</sup>.

As atividades inovativas por natureza possuem alto grau de incerteza, sendo que o sistema de financiamento à inovação é insuficiente na maior parte dos países, especialmente os em desenvolvimento. Os problemas inerentes ao financiamento referem-se aos precários mecanismos de mitigação de risco que o sistema financeiro tradicional utiliza para avaliar os custos de oportunidades e a viabilidade econômica do esforço inovativo das firmas. Em termos de inovação em serviços, a mitigação dos riscos financeiros envolvidos em determinado projeto é ainda mais complexa, especialmente em função das possibilidades de garantias financeiras serem acentuadamente menores. Isso pode ser exemplificado quando se compara o esforço inovativo da indústria através da aquisição de máquinas e equipamentos, que são aceitos como garantia colateral, enquanto que para o sistema produtivo de serviços essa forma de garantia é impraticável.

Essa dificuldade é agravada em países com taxa básica de juros elevada. Essa taxa representa um custo de oportunidade livre de qualquer risco para o sistema financeiro, pois

---

<sup>18</sup> O conceito de “*inovação social*” é utilizado para descrever novas [estratégias](#), [conceitos](#) e [organizações](#) que atendem as demandas [sociais](#) dos mais diversos tipos, tais como as condições de trabalho, de educação e de saúde, ou seja, refere-se ao desenvolvimento geral da comunidade, através de um propósito social específico podendo envolver diversas níveis de dada população, constituindo-se no empreendedorismo social.

<sup>19</sup> As pesquisas sobre inovação em serviços são bastante incipientes em países em desenvolvimento, com apenas algumas iniciativas isoladas por alguns órgãos de pesquisa nacionais, enquanto que em países desenvolvidos as pesquisas iniciaram-se a partir dos anos oitenta. Somente através da intensificação da produção e do uso de TICs é que os institutos de pesquisas oficiais passam a se interessar por desenvolver estudos neste campo do conhecimento, notadamente pesquisas relacionadas aos serviços de TI. Contudo, esses institutos ainda têm dificuldades em separar em suas pesquisas, o que é inovação industrial do que é inovação em serviços. A *Community Innovation Surveys* (CIS) indica também que as empresas de serviços são altamente inovadoras, e não se restringem a serviços chamados de alta tecnologia, como *software* e telecomunicações, mas são inovadores em diversos tipos de serviços que desempenham papéis significantes no desenvolvimento das tecnologias em geral. Ademais o fato de alguns segmentos de serviços estarem relacionados a alta tecnologia os credencia ao fornecimento, bem como a promoção de sinergias em todo o sistema econômico e produtivo.

quando a taxa de juros é baixa, o sistema financeiro é pressionado de forma competitiva a buscar melhores oportunidades de rentabilidade, enquanto que em regimes de taxas de juros elevada a situação do sistema financeiro é cômoda, com pouco ou nenhum incentivo para buscar níveis de rentabilidade que envolva maiores graus de riscos de crédito, bem como riscos de liquidez. Assim, invariavelmente o fomento as atividades de inovação tecnológica e em especial as atividades de inovação em serviços precisam ser feitas através de políticas governamentais ativas e constantes.

Em termos de estratégia para a política de inovação nacional, a importância do sistema produtivo de serviços transcende as razões econômicas do setor, uma vez que os serviços afetam todas as atividades da economia. Além disso, alguns serviços exercem papel central no processo de inovação em toda a economia, especialmente como agentes de transferência e de codificação de conhecimentos, de apoio e de fontes de inovações para outros sistemas produtivos.

A característica geral das atividades de serviços é a intangibilidade, o que torna mais difícil sua mobilidade, comparativamente com produtos, em especial sua comercialização para outros países. É importante ressaltar também, que devido à intangibilidade, as dificuldades inerentes ao sistema e aos mecanismos de proteção, como patentes são ainda maiores. Neste contexto, como objeto de análise, o sistema produtivo de *software* e serviços tem começado a modificar-se, uma vez que possibilitam sistemas naturais de proteção, através da codificação de suas linguagens. A importância destes nos serviços de TI aumentam também pela possibilidade de viabilização da entrega eletrônica de diversos outros serviços, tais como relatórios, programas de TV, gravações musicais, *software* e confecção e execução de *websites*.

Uma tendência natural da evolução dos demais sistemas produtivos relacionados as atividades de serviços é o encontro de novas soluções para proteger suas inovações. Essas soluções também fazem parte da evolução institucional legal que os países devem passar a adotar, como por exemplo, um sistema de marcas e patentes adequado para esse tipo de atividades, ademais os organismos internacionais podem desenvolver mecanismos que ajudem no reforço a proteção das inovações em serviços introduzidas no sistema produtivo.

Outra característica importante das atividades de serviços é seu alto grau de interatividade, envolvendo elevados níveis de contato entre o fornecedor de serviços e clientes, que auxiliam especialmente na concepção inicial do serviço, produção, transporte e consumo, todas essas fases envolvem sinergias entre os envolvidos. O grau de interação entre

os agentes melhora a qualidade dos serviços fornecidos, por permitir que cada um dos envolvidos identifique possibilidades de ajustes e aumento do saber coletivo. Em termos gerais as inovações introduzidas podem depender dessas interações, em maior grau do que inovações em produto. Isso implica que as inovações em serviços podem depender menos de conhecimento técnico e muito mais da capacidade de evolução social e cultural de estabelecer relações entre os agentes. Em que pese as sinergias geradas pelo sistema produtivo e inovativo de serviços aos demais sistemas produtivos nacionais, existe uma importante diferença no tratamento do conjunto das atividades de serviços, pois os principais estudos realizados demonstram que o setor de serviços é inovativo, embora de maneira geral seja menos tecnológico que o setor industrial. Esse fato ocorre justamente devido as características do bem produzido e a forma de aprendizado utilizada pelo sistema inovativo de serviços. Os reflexos do aprendizado interativo ocorrem especialmente nas formas organizacionais, nas práticas de *marketing* e nas relações com clientes e consumidores. Deste modo, os reflexos do aprendizado interativo podem representar uma *proxy* para o estabelecimento de indicadores de inovação em serviços.

Por conseguinte, as formas de aprendizado que possibilitam a acumulação de conhecimentos, conforme apresentadas em Malerba (1992) sofrem acentuadas alterações, com peso significativo para o aprendizado interativo, em contrapartida ocorre relativa perda de importância do aprendizado advindo dos avanços de ciência básica. O aprendizado interativo é reconhecidamente importante em toda a literatura Neo-schumpeteriana, contudo alguns autores como Kox (2002), Hertog (2000) acreditam que a interação possui maior peso para as inovações em serviços, e por esse motivo o entendimento das inovações em serviços pode favorecer no estudo sobre os fenômenos inovativos da indústria manufatureira, em função de suas relações como as atividades de serviços.

Em suma, pode-se dizer que a inovação em serviço tem características próprias, especialmente quando considerada na nova economia que, notadamente tem no conhecimento o principal ativo competitivo. Essas características podem ser resumidas da seguinte maneira: a) a crescente participação de ativos intangíveis; b) emergência das tecnologias de comunicação e informação e; c) o aprendizado interativo com todos os agentes econômicos. Logo, a inovação para economia baseada no conhecimento não é fundamentada somente em investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mas na agregação de competências mercadológica, gerenciais, conhecimento econômico, social, organizacionais e

administrativos. Percebe-se, que o processo inovativo é realizado por uma rede de agentes, no qual cada agente compõem determinado elo na estrutura produtiva nacional.

Portanto a partir da identificação das principais características responsáveis pela dinâmica inovativa em serviços, foram analisadas, nesta seção, os elementos competitivos básicos do sistema produtivo e inovativo de serviços, bem como as dificuldades encontradas pelos indicadores tradicionais em identificar o esforço inovativo empreendido pelas firmas. Neste sistema merece destaque especial a intensidade e a necessidade de recursos humanos altamente qualificados, que viabiliza a qualidade dos serviços prestados e intensifica as relações entre os agentes (fornecedores, consumidores e usuários), que é característica marcante desde tipo de atividade. Outro atributo inerente ao serviço é sua alta intangibilidade, que acentua as dificuldades de obtenção de financiamento, especialmente para empreender esforços inovativos, em função da baixa capacidade existente no sistema financeiro tradicional de mitigar riscos.

### **3.1.1. Intensidade do conhecimento nos serviços: O debate sobre sua Classificação e o papel do sistema produtivo de software e serviços de TI como difusor de informações**

Alguns sistemas produtivos e inovativos de serviços são classificados como KIBS<sup>20</sup> (*Knowledge Intensive Business Services*), que são naturalmente pervasivos e transversais no sistema econômico, exercendo impacto no esforço inovativo dos agentes. A discussão referente às taxionomias existentes facilita o entendimento sobre a forma de atuação e o papel das atividades consideradas intensivas em conhecimento, uma vez que consistem em poderosos instrumentos de difusão das inovações tecnológicas, justamente por exercerem papel de facilitadores do processo inovativo em todo o sistema econômico nacional. Alguns KIBS, como *software* e as tecnologias de comunicação e informação de forma geral, são responsáveis também, pela codificação de parte do conhecimento, assim o aumento da produtividade marginal do trabalho e do capital está associada a evolução nos processos inovativos do sistema produtivos de serviços.

Entre os serviços com essa característica está o sistema produtivo de software e serviços de TI, que possibilitam fortalecimento do esforço inovativo, pois sua utilização

---

<sup>20</sup> Os KIBS constituem-se em sistemas produtivos como, software e serviços de TI, biotecnologia, nanotecnologia e complexo da saúde.

exerce a possibilidade de revolucionar as formas de administrar as informações e os conhecimentos, proporcionando, a interações entre os agentes econômicos, a criação de novos produtos e serviços, bem como a criação de estratégias de organização e desenvolvimento das firmas e instituições. O sistema produtivo de software e serviços de TIs intensifica o processo inovativo, fortalecendo o elo entre as informações e o conhecimento e principalmente permitindo armazenar de maneira organizada a parte do conhecimento que é passível de codificação, sobretudo, esses serviços colaboram para que o processo de formação e difusão de conhecimentos torne-se mais célere e beneficie a transformação do sistema econômico.

Os KIBS, onde está presente o sistema produtivo de *software* e serviços de TI, têm tornado-se importantes instrumentos para o aumento do esforço inovativo de todo o sistema econômico, que nas palavras de Miles (2005) são agentes especializados em inovação (*innovation specialists*), referindo-se a sua importância como elemento propulsor da inovação aberta ou a inovação no modelo de integração de sistemas e redes, comumente conhecidas na literatura como modelo de inovação de quinta geração (5G).

Mas, em função de constituir-se em um sistema produtivo pervasivo e com alto grau de transversalidade nos demais sistemas, poucos estudos têm realizado esforços em entender a sua importância como elemento impulsionador do processo inovativo. As dificuldades de dimensionar a real importância destas atividades decorrem também em função de que as TIs envolverem diferentes estruturas, de conhecimento e relações entre os agentes, o que torna o horizonte de análise complexo. Os cortes analíticos podem abranger desde habilidades estritamente intangíveis, relacionadas à qualificação de mão de obra, essencial para o desenvolvimento produtivo e inovativo do sistema, bem como fatores estruturais que estão relacionados à forma de organização do mercado e a relação da indústria com os usuários e consumidores de serviços e produtos.

O papel pervasivo exercido por esse tipo de serviços é intensificado pela própria dinâmica de investimentos do sistema de software e serviços de TI, já que os próprios produtos e componentes do sistema produtivo de software e serviços de TI passam por acentuado processo de difusão tecnológica. Como exemplo podemos citar, que a geração de *chips* e semicondutores e programas de *software* se sucederam em intervalos impressionantes, menores de dezoito meses nos anos noventa do século passado, (MYTELKA, 2004). Considerando a velocidade do desenvolvimento tecnológico neste segmento de atividade, o ciclo de vida de produtos relacionados a *software* e serviços reduziu-se ainda mais durante a

última década, o que demanda maiores montantes de investimentos, associada ao aumento da necessidade de qualificação de recursos humanos.

A partir desta concepção, durante a década de oitenta Barras (1986) buscou desenvolver aspectos teóricos que explicassem as particularidades do processo inovativo em sistemas produtivos de serviços. O argumento central é que as inovações em serviços podem desempenhar papel relevante na geração de ciclos de crescimento econômico. A discussão começa com a origem de uma nova tecnologia para dado sistema produtivo, como por exemplo, bens de capital, e seu posterior desenvolvimento de acordo com a teoria do ciclo do produto. A importância do sistema produtivo de serviços torna-se presente, em função da difusão ou transmissão para o usuário ou consumidor final, que é o momento em que dá início a teoria do ciclo do produto reverso (*Reverse Product Cycle – RPC*) no âmbito do usuário final.

O RPC ocorre paralelamente ao desenvolvimento de novas tecnologias enquadrando-se em todos os serviços inovativos, notadamente encontra aplicação em tecnologias de TI, neste modelo a inovação em serviços percorreria um ciclo ao contrário do observado em inovações tecnológicas. Para Raupp de Vargas e Zawislak (2006) a introdução do novo serviço, que teoricamente ocorre juntamente com a introdução de uma nova tecnologia, ao invés de causar impacto radical e lucros extraordinários, no sentido schumpeteriano, levaria apenas ao aumento da eficiência na prestação de serviços existentes. Assim, comparativamente com as inovações da indústria de transformação, seria, uma fase inicial de inovações incrementais destinadas à melhoria e eficiência dos serviços existentes. No segundo estágio do ciclo, as inovações seriam ainda incrementais, mas direcionadas ao melhoramento da qualidade dos serviços. Enquanto que no estágio final, quando o processo de difusão dos serviços estaria em sua fase mais avançada, então a tecnologia levaria à constituição de novos serviços, ou seja, a fase de inovações radicais ou recombinações de serviços existentes<sup>21</sup>.

O ciclo inicia com as melhorias nos processos para aumentar a eficiência da prestação dos serviços existentes, que são conduzidos pelas inovações prévias, realizando *feedback* que proporcionam uma nova onda de inovações. Finalmente de acordo com Barras (1986), esse

---

<sup>21</sup> Contudo, é importante destacar que a abordagem RPC considera que as tecnologias de TI são as únicas fontes de inovação. Esse ponto é considerado passível de críticas, porquanto que as firmas de serviços são consideradas agentes passivos de inovações dos fornecedores de TI, conseqüentemente o modelo não considera o aprendizado advindo da melhoria conjunta de eficiência e qualidade na introdução de novos serviços.

processo conduz a duas formas distintas de inovações uma referente ao produto, neste caso bens de capital, e outra referente ao consumo, decorrentes do processo de transmissão da tecnologia, que em última instância provoca desequilíbrios no progresso técnico entre os dois segmentos produtivos. Destarte, as inovações em serviços são apresentadas como um mecanismo propulsor de flutuações dos chamados ciclos longo de desenvolvimento econômico, em outras palavras a inovação em serviço é propulsora das revoluções tecnológicas no sentido Schumpeteriano.

Tomando essa proposição teórica, assume-se que os esforços inovativos tem tornado-se mais complexo e interdependente entre as firmas, reforçando o conceito de sistema nacional de inovação. Segundo Loof (2000) a combinação de diferentes conhecimentos é a principal característica da transformação econômica do século XXI, em que os problemas são solucionados a partir da identificação dos principais e potenciais parceiros, que podem incluir desde clientes até avançados institutos de pesquisas. A difusão destes conhecimentos é na maior parte das vezes informais, aumentando a importância do aprendizado e do conhecimento adquirido no contato face-a-face entre os agentes.

Quanto às possibilidades de classificação dos diferentes segmentos produtivos de serviços pode-se utilizar diversas formas, com destaque para: a) as formas de comercialização; b) especialidade do processo de produtivo e; c) intensidade tecnológica. Entretanto, é importante destacar que nenhuma destas maneiras responde inteiramente à necessidade dos pesquisadores, que buscam o entendimento dos modelos de inserção competitiva dos serviços no mercado, ao mesmo tempo a utilização de classificações híbridas pode contribuir para o correto entendimento do papel exercido pelo sistema produtivo e inovativo de serviços. Essas dificuldades decorrem da heterogeneidade e abrangência, bem como a interação existente entre as diferentes classificações.

Howells e Tether (2004) propõem classificar as atividades de serviços segundo a suas especialidades: a) serviços relacionados com bens, tais como a logística de transporte; b) serviços de tecnologia de comunicação e informação, como por exemplo, produção e comercialização de *software*, *call centers* e planejamento organizacional das firmas; c) serviços intensivos em conhecimentos, em especial serviços de segurança, intermediação financeira, monitoramento e rastreamento de objetos, e; d) serviços relacionados com o cuidado as pessoas, como os serviços de saúde. Conquanto exista ampla gama de serviços, é importante destacar que as características gerais do processo de inovação aplicam-se à maioria dos serviços.

Enquanto que Sundbo e Gallouj (1998) classificam os tipos de inovações em serviços, de quatro formas: a) de processo; b) de produto; c) organizacional e; d) de mercado. As inovações em produto ou processo se assemelham com as inovações introduzidas pela indústria manufatureira, que raramente as atividades de serviços atuam exclusivamente no fornecimento de serviços. Os autores destacam ainda que as inovações em processos ocorrem na produção e na entrega dos produtos, assim podem ser classificadas em “*back office*” e “*from office*”. Da mesma forma as inovações organizacionais referem-se às mudanças nos procedimentos de gestão adotados pelas firmas, enquanto que as inovações de mercado<sup>22</sup> referem-se às estratégias mercadológicas utilizadas para a busca do mercado consumidor.

Já Soete e Miozzo (2001) destacam que os serviços de TI são o principal segmento difusor de inovações, influenciando de forma generalizada todas as atividades de serviços, sendo que a principal influência das TIs sobre os sistemas produtivos é a capacidade de difundir informações com baixo custo. Para os autores (2001, p. 02) “*the rapid decline in costs over the last 3 decades in core information technologies, such as semiconductors, has led to a virtuous cycle of spillovers in cost reduction across an increasing number of technology-intensive sectors*”. Assim existe a tendência dos serviços intensivos em tecnologias de informação crescer a taxas mais elevadas que os demais serviços. Em particular, esses serviços permitem o armazenamento e transmissão de informações, aumentando a transportabilidade dos serviços, alterando modos de entrega e conduzindo a uma nova divisão do trabalho. Sendo assim, as TIs são essenciais para o fornecimento de todos os demais serviços e para todo o sistema produtivo e inovativo nacional. Basicamente a mudança técnica e o uso intensivo da microeletrônica tem alterado a estrutura organizacional do meio empresarial.

Em função da influencia do segmento de serviços sobre o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias, as pesquisas nesta área são forçadas a introduzir taxionomias que identifique a intensidade tecnológica dos diferentes segmentos destas atividades. Contudo, na economia do conhecimento a classificação de firmas quanto a intensidade tecnológica

---

<sup>22</sup> A inovação de mercado a busca e seleção de soluções para problemas específicos propostos pelos consumidores, conhecidas também como inovações *ad hoc*, com as soluções possíveis sendo dadas a partir das experiências e competências acumuladas pelas firmas. Destaca-se que essa forma de inovação de mercado é realizada em todos os sistemas produtivos, contudo acontecem com maior intensidade em ambientes em que as interações entre fornecedor-consumidor ocorrem como resultado da própria existência da atividade, reforçadas pelas características da economia baseada no conhecimento. Alguns autores, como Drejer (2004) consideram as inovações *ad hoc* ou de mercado não podem ser consideradas como uma forma de inovação, avaliando que isso seria apenas uma forma de aprendizado ou o desenvolvimento de competências, que poderiam tornar-se objeto de inovações tecnológicas.

apresenta falhas, em função de que praticamente todas as firmas, necessitam fazer uso de importantes graus de conteúdo tecnológico<sup>23</sup>. Entretanto, mesmo com ressalvas, uma classificação útil é proposta por Soete e Miozzo (2001) dividindo as firmas do sistema produtivo de serviços em três categorias. A taxonomia proposta pelos autores é alternativa a classificação proposta por Pavitt (2003) com relação as fontes de mudança técnica. Nesta revisão os autores identificam uma interação estreita entre a produção industrial e a produção de serviços, tanto em termos de origem como para a aplicação da mudança tecnológica.

Conforme demonstrado no quadro 3.2 a taxinomia proposta para o sistema produtivo de serviços considera as seguintes características tecnológicas: a) setores dominados pelos fornecedores, com especial destaque para serviços pessoais, considerando que as empresas que atuam neste segmento dão pequena contribuição para o progresso tecnológico, já que as inovações são introduzidas pelos fornecedores de materiais e equipamentos; b) serviços intensivos em escala ou redes de informações fazem parte deste segmento serviços de infraestrutura e intermediação financeira. Embora seja possível afirmar que as inovações deste segmento se originem nos fornecedores, são fortemente influenciadas pela forma como os serviços são prestados e; c) serviços fornecedores de tecnologias especializadas ou baseadas em ciência, com destaque para *software* e institutos de pesquisas. As fontes tecnológicas são as pesquisas e o desenvolvimento empreendidos pelas próprias firmas.

Vale ressaltar que qualquer classificação de intensidade tecnológica utilizada é uma aproximação muito grotesca da realidade e absolutamente não pode ser considerada de maneira estática. Como podemos perceber no quadro, uma década após os autores proporem essa classificação, diversos segmentos da estrutura produtiva de serviços modificaram-se sensivelmente, notadamente em seu grau de intensidade tecnológica, tamanhos de firmas, formas de atuação e utilização de fontes de conhecimento para a introdução de inovações. Vale ressaltar que dada classificação foi passível de crítica desde sua proposição original por Pavitt no início dos anos oitenta, por entender que é impossível separar os sistemas produtivos segundo a intensidade tecnológica e mais difícil ainda dividir os setores segundo a origem das tecnologias utilizadas, por entender que as fontes de aprendizado tecnológico surgem das mais

---

<sup>23</sup> Mesmo em setores produtivos tradicionais a classificação de atividades segundo a intensidade tecnológica é complexa. Essas dificuldades decorrem da interação tecnológica entre os mais diversos agentes, tanto no mercado doméstico quanto no mercado externo, caracterizado pela uso e desenvolvimento intensivo de novas tecnologias, demonstrando que o espaço da concorrência fundada em preços vem perdendo espaços para a concorrência baseada em inovações. O processo inovativo deixou de ser uma escolha entre o conjunto de possibilidades estratégicas de desenvolvimento e passou a representar o principal elemento de desenvolvimento e sustentação no mercado de firmas e nações, com destaque especial para setores intensivos em conhecimentos.

diversas inter-relações entre os agentes, ademais mesmo segmentos de atividades considerados de baixa intensidade tecnológica, pode necessariamente utilizar altas tecnologias em dados nos processos produtivos.

**Quadro 3.2** – Características tecnológicas do sistema produtivo e inovativo de serviços

Tipos de firmas	Trajectoria tecnológica	Origens das Tecnologias	Tamanho relativo das firmas inovadoras	Núcleo principal de atividade
Dominado por fornecedores	Design e desenvolvimento de produtos; Melhoramentos de performance	Fornecedores	Pequenas Grandes (serviços públicos e sociais)	Serviços personalizados; Serviços públicos e sociais.
Intensivos em escala: As redes físicas; As redes de informações.	Redução de custos relacionados a integração com redes de agentes	Doméstica e/ou de fornecedores	Grande	Transportes, seguros, finanças e comunicação
Fornecedores especializados e baseados em ciência	Sistema de desenvolvimento de produtos e processos	Doméstica, fornecedores e clientes ou consumidores	Geralmente pequenas	Software, especializados em serviços

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de Soete e Miozzo (2001)

No sistema produtivo de serviços a inter-relação entre os agentes é ainda mais intensa, assim como a diversidade de serviços prestados, sendo praticamente impossível classificar os sistemas produtivos segundo a intensidade tecnológica. Isso pode ser explicado em função da crescente importância dos serviços, fazendo que a diferenciação dos padrões de inovações torne-se gradativamente mais tênue, especialmente em serviços intensivos em tecnologia ou que dependam diretamente dos avanços da ciência. A proposição de um sistema híbrido em que as inovações tenham origem nos mais variados agentes e formas de conhecimento seria mais adequada para uma economia crescentemente baseada no conhecimento<sup>24</sup>.

A classificação proposta pelos autores é útil especialmente para o entendimento da existência de serviços fornecedores de tecnologias especializadas ou baseadas em ciência,

<sup>24</sup> O entendimento das principais características da economia baseada no conhecimento modifica a forma de atuação da política industrial, tornando sua aplicação muito mais complexa. A política de apoio voltada ao incentivo ao investimento em pesquisa e desenvolvimento é insuficiente e em certa maneira quando aplicada isoladamente é ineficaz. Na nova economia, com o crescimento da importância do sistema produtivo de serviços, há a iminente necessidade da política de inovação estar alinhada com objetivos sociais, gerenciais e mercadológicos.

embora, em certa medida, na economia do conhecimento conforme destacado, quase todos os serviços podem ser caracterizados como intensivos em tecnologia. As TICs compõem o núcleo deste conjunto de serviços, os chamados KIBS, que exercem funções de facilitadoras, transportadoras e fontes de conhecimento e inovações.

Uma taxionomia que pode ser considerada híbrida é proposta por Dodgson *et al* (2005), que analisando o sistema produtivo de software e serviços de TI sugere uma nova forma de olhar esse o complexo de atividades que compõem esse setor. Portanto, o que os autores propõem é mais bem definido como um conceito, do que propriamente uma classificação, partindo da constatação de que as atividades relacionadas a TICs não podem ser classificadas como um setor de atividades, mas sobretudo com um modelo de organização produtiva que possibilitam a infraestrutura e a interdependência necessária para o desenvolvimento de novas tecnologias, que surgem *pari-passu* com as antigas tecnologias.

Para Dodgson *et al* (2005, p. 31):

*“the historical analyses emphasize the interdependence of various kinds of new technology and their continuing relationships with existing vintages of technology. New technologies do not replace existing technologies and investments overnight; periods of coexistence of different vintages of technology can occur. Thus the new generation of biotechnology-based drug discovery processes exists alongside traditional discovery methods. The importance of enabling infrastructure is strongly emphasized”.*

A preposição básica pode ser considerada uma reclassificação do sistema produtivo de software e serviços de TI, a partir da concepção de que a participação das atividades intensivas em conhecimento através de um processo dinâmico<sup>25</sup>, concebido pela interação de três atividades concomitantes e possibilitadas por ferramentas digitais: a) pensar (*think*), b) experimentar (*play*) e c) implementar ou produzir (*do*). Esse modelo privilegia a realidade ou as experiências a partir da percepção dos padrões de comportamento dos agentes econômicos.

Em termos desagregado o “*pensar*” está diretamente ligado a gestão da informação e do conhecimento, em uma economia marcada fortemente pelo aumento do nível médio de educação, capacidade científica e tecnológica, pesquisa, internacionalização, cooperação entre os agentes, produção científica, acesso a *internet*, registro de patentes, dentre outros

---

<sup>25</sup> Embora o modelo proposto pelos autores esteja representado para o complexo produtivo de tecnologias de informação e comunicação é possível entendê-lo a partir da concepção da indústria de *software* e serviços, uma vez que essa representa um importante instrumento para o suporte do esforço inovativo empreendido pelas firmas.

elementos centrais que estão relacionadas com as formas de organizar as informações. Enquanto que o “*experimental*” relaciona-se com as atividades mais criativas, pautadas no desenvolvimento de novos produtos e serviços, em termos tecnológicos ligados a indústria de *software*, portanto o “*experimental*” está ligado atividades de *design* (projeto). Essas são consideradas um importante estágio em um amplo espectro de atividades de experimentação. Finalmente o “*implementar* ou *produzir*” refere-se aos processos de produção, operacionalização e implementação práticas das ideias. Podemos dizer que esse modelo trata as TICs como uma forma de organização produtiva, no qual está no centro dos modernos processos de inovações, colaborando de maneira decisiva para o fortalecimento a integração entre os agentes econômicos, tanto em termos estratégicos, como tecnológicos.

Os autores sugerem uma tipologia genérica de tecnologias digitais de acordo com o papel desempenhado no processo inovativo, de acordo com o esquema *think, play and do* (figura 3.1).

Nas palavras de Dodgson *et al* (2005) as “*Information and Communications Technology*” (ICT) ou simplesmente TIC são as tecnologias “*habilitadoras*” responsáveis pelo fornecimento da infraestrutura básica das ferramentas tecnológicas. Essas podem ser divididas em duas partes, tecnologias de “*informação*”, tais como servidores, serviços de redes, banda larga, sensores, Sistema de Gestão Empresarial (SIG) ou (*Enterprise Resource Planning* – ERP), gestão de relacionamento com o cliente (GRC) ou (*Customer Relations Management* – CRM). E, tecnologias de “*comunicação*”, em especial os serviços de *internet/www*, *WiFi/3G*, telefonia e a troca eletrônica de dados.

Enquanto que as “*operations and manufacturing technology*” (OMT) assume o que os autores chamam de tecnologias de “*implementação ou operacionalização da inovação*”, em outras palavras possibilitam os meios tecnológicas que transformam insumos em produtos. Essas compreendem tecnologias de *design* (projeto) e produção, tais como CNC, FMS, CAD, CAM, CIM, CIP, bem como tecnologias de *networking* (redes) e coordenação, como MRP, ERP, PMS, TQM, JIT<sup>26</sup>. A utilização desse tipo de ferramenta permite maior flexibilidade,

---

<sup>26</sup> CNC – Controle Numérico Computadorizado; FMS - Flexible Manufacturing Systems (Sistemas Flexíveis de Manufatura); CAM – Computer-Aided Manufacturing (Manufatura Auxiliada por Computador); CIM – Computer Integrated Manufacturing (Manufatura Integrada por Computador); CIP – Control Information Protocol (Protocolo de Controle de Informação); MRP – Manufacturing Resources Planning (Planejamento de Recursos de Produção) ou Material Requirement Planning (Planejamento de Requisição de Material); ERP/SIGE – Enterprise Resources Planning (Planejamento de Recursos Empresariais)/Sistema de Gestão Empresarial; PMS – Project Management System (Sistema de Gestão de Projeto); TQM – Total Quality Management (Gestão da Qualidade Total); JIT – Just in Time Delivery Systems (Sistemas de Distribuição Precisos no Tempo).

qualidade e principalmente redução de custos de produção, assim podem ser utilizada em uma ampla gama de atividades econômicas. “[...] *The benefits of OMT are based on combinations of various machines, such as computerized machine tools and robots, which process, make, and assemble varieties of products predictably, quickly, and cheaply alongside technologies that improve networking and coordination through the management of information [...]*” Dodgson *et al* (2005, p. 07)

As “*innovation technology*” (IvT) ou tecnologias de inovação compreende todas as ferramentas que possibilitam a “*criação*” de inovações, que em última instância proporciona apoio tecnológico aos agentes envolvidos em atividades inovativas ao integrar recursos no processo de busca das firmas. Dodgson *et al* (2005, p. 08) fornecem um exemplo clássico de como essas tecnologias podem impulsionar o processo inovativo:

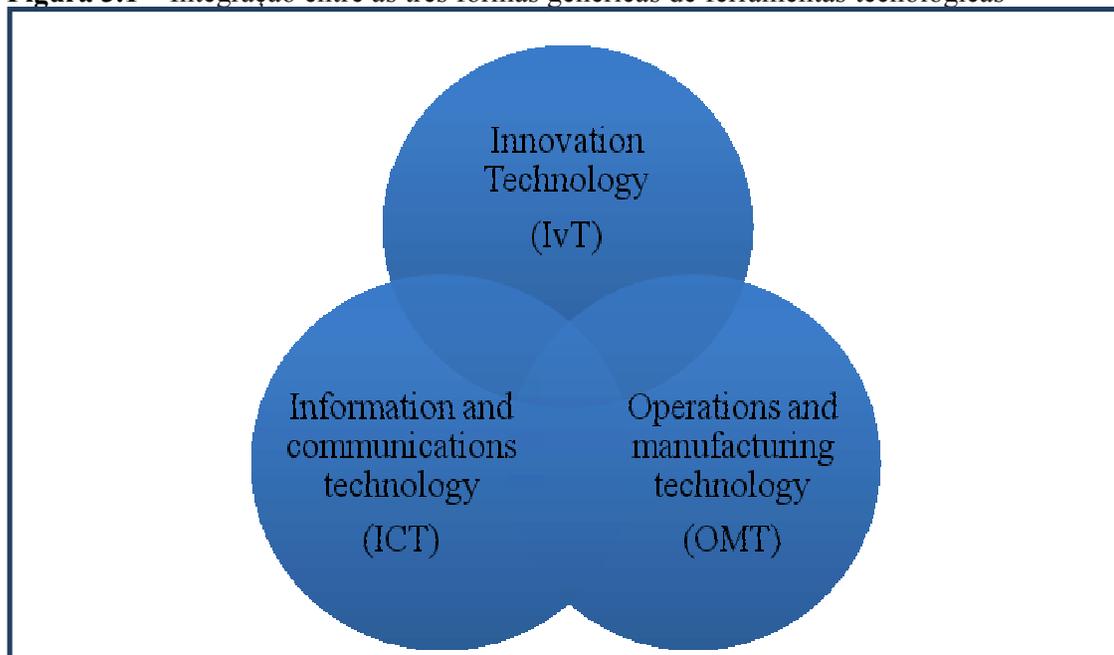
*“[...] computers can reliably and realistically imitate the aggregate behavior of materials. A classic example of the use of simulation techniques is in computer generated crash tests for automobile designers. This technology, based on CAD programs, simulates crash behavior and through repeated redesign stages assists in the optimization of designs. The advantages for the automaker are significant. First, the market demands regular production of new models and, by avoiding the need for slow production of prototypes for safety testing at early stages in the design process, development times are shortened. Second, the expense of crashing physical prototypes is avoided. Third, the quality of data from the simulation is better than that derived from physical prototypes, with resulting improvements for safety. Physical tests are still conducted at later stages but by the prototypes are much better developed and significant time and costs have been saved [...]*”.

As tecnologias de inovação possibilitam a criação de novos ambientes, em que os agentes possam criar um espaço de experimentação com as possíveis soluções para os projetos propostos. Percebe-se que essas tecnologias contribuem para fortalecer a utilização eficiente das outras duas partes da figura, que são as TICs e as tecnologias de operação e manufatura. Normalmente todas essas tecnologias são agrupadas na literatura econômica como apenas TIC, conquanto algumas se apliquem a múltiplas finalidades dentro do sistema nacional de inovação ou mesmo no esforço inovativo empreendido pelas firmas.

A integração genérica entre as três ferramentas tecnológicas percebe o processo inovativo de maneira diferente das formas tradicionais, permitindo maior aderência com os novos protagonistas existentes na economia do conhecimento. Essa proposição está mais próxima aos pressupostos do modelo de integração de sistema e redes (5G), com a utilização maciça das tecnologias digitais, que fortalecem os fluxos de aprendizagem e principalmente reforçam

as condições de difusão e em alguns casos da apropriabilidade das inovações tecnológicas introduzidas.

**Figura 3.1** – Integração entre as três formas genéricas de ferramentas tecnológicas



Fonte: Dodgson *et al* (2005)

Em recente trabalho, Pinheiro (2011) parte do modelo sugerido Dodgson *et al* (2005) e propõem uma reclassificação do modelo, a partir da premissa de que o sistema produtivo de *software* possui grande potencial como suporte para várias atividades de inovação, especialmente atividades que permitem a codificação de conhecimentos. Esta constatação parte de pressuposto que a crescente complexidade do processo inovativo envolve a participação de novos protagonistas, ferramentas digitais, arranjos organizacionais e práticas gerenciais, que podem se integrar para gerar novos processos, bens e serviços.

A reclassificação proposta pelo autor justifica-se a partir do reconhecimento de que os principais protagonistas deste novo modelo de organização estão relacionados ao sistema produtivo de serviços, com especial destaque para as firmas de software por fazerem parte do complexo de TICs. Ademais esse conjunto de firmas tem aumentado sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) dos países desenvolvidos, bem como alguns países em desenvolvimento, o que tem despertado maior atenção dos *policy-makers* na formulação de políticas para o desenvolvimento deste sistema produtivo. Durante muito tempo a percepção

dos *policy-makers* era de que esse segmento era improdutivo, e que somente a indústria manufatureira seria capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico, mas essa concepção tem mudado e o alto grau de pervasividade destas atividades tem transformado a forma com que outros sistemas produtivos conduzem as suas próprias atividades, aumentando a produtividade e a capacidade de introduzir inovações em toda a economia.

A análise realizada por Pinheiro (2011) destaca que a indústria de *software* exerce papel de difusão do esforço inovativo das firmas. Portanto, o autor enfatiza a diversidade de formas por meio das quais essa relação pode ocorrer, assim como os problemas e os desafios ligados a interação entre o arcabouço institucional existente, propondo uma reclassificação do complexo produtivo de TICs, de acordo com as funções potenciais e predominantes de suporte à inovação das empresas.

Tomando por base o esquema inicial (figura 3.1), Pinheiro (2011) destaca que o processo de inovação não é simplesmente como resultado de *output*. Percebe-se assim a papel especial que existe na gestão da inovação, que envolve mudanças gerenciais e principalmente nas estratégias de negócio e de *marketing*, possibilitando modificar a abordagem direcionada ao compreender o papel dos insumos e produtos, que pouco revelam sobre os fluxos de atividades conectadas e interativas que são parte central do processo. Além disso, existe uma vantagem intrínseca que está ligada a mudança de foco das pesquisas e políticas sistêmicas propostas, que são excessivamente voltadas ao entendimento do papel da pesquisa, desenvolvimento e engenharia que possui importância crucial, mas não pode ser considerada de maneira isolada, com o ônus de impor barreiras organizacionais e especialmente de qualidade da política pública aplicada.

No esquema proposto pelos autores (figura 3.1), essa limitação não ocorre, pois o esforço inovativo é exercido em todos os níveis organizacionais das firmas, funcionando de forma pervasiva e transversal intra e inter-sistemas produtivos. Ademais, por se tratar de um esquema misto de tecnologias, na fronteira do conhecimento, proporciona uma dinâmica inovativa com maior apelo criativo, já que na concepção das abordagens de pesquisa e desenvolvimento se adaptam melhor com a noção da indústria manufatureira em firmas grandes e verticalmente integradas, que em última análise são responsáveis por contingentes cada vez menores de inovações.

Outro problema, já ressaltado, consiste na utilização de indicadores para aferir o esforço inovativo empreendido pelas firmas, que de acordo com as abordagens usuais de P&D as pequenas firmas são pouco inovadoras, contudo não captam as inovações em serviços.

Enquanto que no esquema de Dodgson *et al* (2005) que considera todas as formas tecnológicas é possível captar tanto o esforço inovativo das firmas que atuam em sistemas produtivos tradicionais, como em sistemas novos e emergentes, destacando que “é importante tratar o processo inovativo como um conjunto integrado de inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais, que vem se processando a partir do advento da microeletrônica, representando a estrutura de referência para a cunhagem do conceito econômico do conhecimento, com base na ideia de que é necessário entender a dinâmica econômica a partir das transformações tecnológicas do chamado *paradigma tecnológico digital*” (grifo nosso). (PINHEIRO & TIGRE, 2009).

Entretanto, para Pinheiro (2011) existe a necessidade de introduzir algumas modificações no esquema proposto pelos autores, com a finalidade de torná-lo ainda mais adequado ao tratamento de modernos processos de inovação e, especialmente, da dinâmica do esforço inovativo empreendido em serviços. As IvT, ICT e OMT são tecnologias profundamente baseadas na microeletrônica, que é uma manifestação básica da integração de circuitos e miniaturização de componentes, conduzindo, entre outros fenômenos, a fusão de TICs, de modo que os limites de cada tecnologia é bastante tênue. Assim se o software é a ferramenta capaz de integrar todas as tecnologias, tanto de informação, como de comunicação, seria mais sensato integrar as IvT e as OMT também como ICT. Outra proposição do autor é que ao relacionar as tecnologias de inovação diretamente ao desenvolvimento de novos produtos, isso implicaria colocar em segundo plano as inovações de conteúdo não tecnológico, como mudanças organizacionais e de gestão, assim como as suas tecnologias complementares. Portanto, o caminho natural é aumentar o escopo do que pode ser chamado de inovação, atribuindo similar relevância para às mudanças de natureza tecnológica, organizacional e de gestão. Desta forma Pinheiro (2011) propõe o seguinte formato:

- a) TIC $di$  – concentradas primordialmente ao suporte de atividades de *desenvolvimento de inovações (di)* de produto (bens e serviços), compondo principalmente design e prototipagem, podendo ser presencial ou mesmo virtual em segmentos como *software*;
- b) TIC $ii$  – voltadas prioritariamente ao apoio às atividades de *implementação de inovações (ii)* ou mesmo operacionalização do processo inovativo das firmas;
- c) TIC $gi$  – dirigidas predominantemente no suporte às atividades de *gestão da inovação (gi)*, fazendo parte as tecnologias de integração de sistemas e redes (G5)

e de gerenciamento mais amplo do processo de inovação. Vale destacar que a gestão da inovação também engloba a gestão da pesquisa e desenvolvimento;

- d) TIC<sub>ie</sub> – essas tecnologias compreendidas as TIC tradicionalmente conhecidas, compondo a *infraestrutura (ie) digital*.

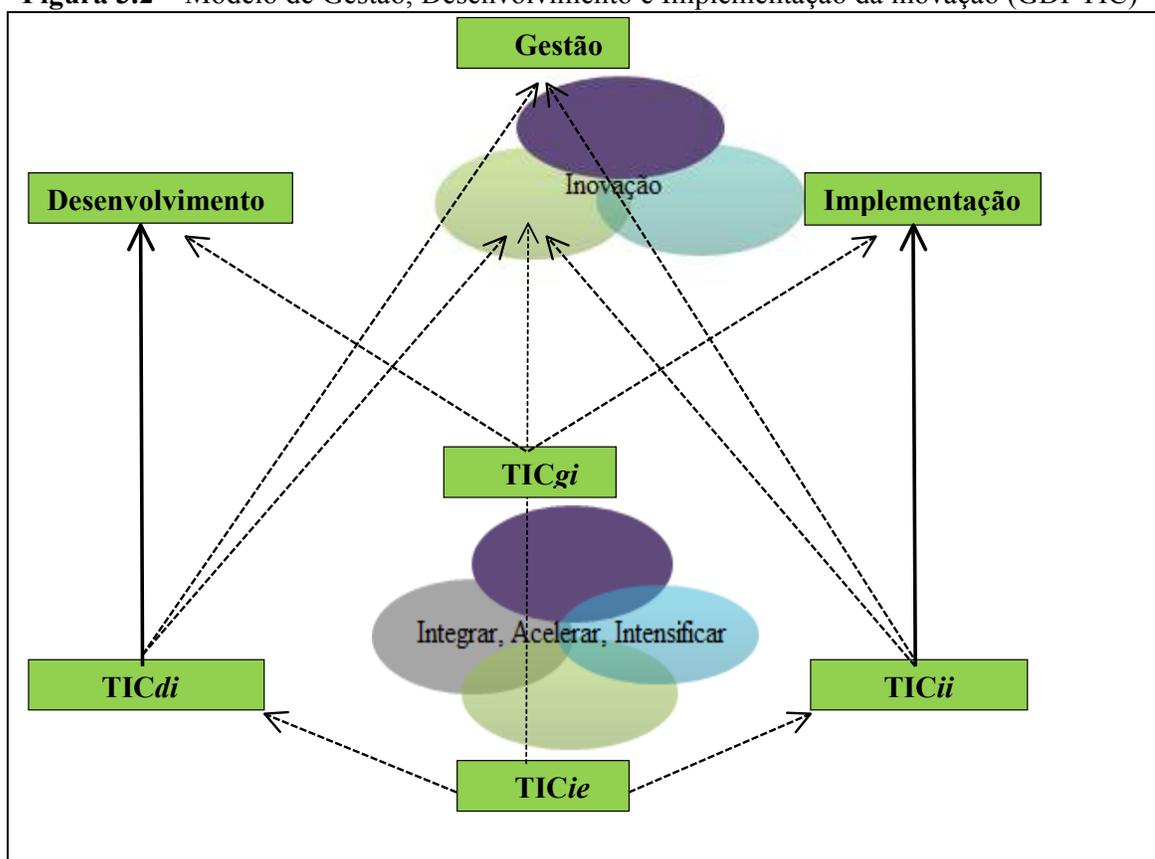
Neste novo esquema proposto, algumas aplicações de *software* foram descoladas da categoria ICT para o conjunto das tecnologias de gestão (TIC<sub>gi</sub>), como exemplos é possível destacar os sistemas de ERP e CRM. Contudo a grande modificação está associada à reclassificação das TIC, entendendo que existem tecnologias exclusivamente aplicadas ao desenvolvimento, a implementação e a gestão da inovação. Enquanto que o alvo principal dos estudos empreendidos entendido as TIC como apenas a infraestrutura digital, que de acordo com o novo esquema proposto compreendem as TIC<sub>ie</sub>. Com essa preposição o autor considerou importante reclassificar as próprias atividades de inovação, as quais em substituição ao esquema anterior passaram a se chamar gestão, desenvolvimento e implementação da inovação. (Figura 3.2).

Na figura 3.2 pode ser observado que a integração entre as tecnologias é representada pela ligação entre quatro vetores no plano inferior, em que a TIC<sub>ie</sub> aparece como a infraestrutura digital, de *software* e de *hardware*, sobre as categorias de ferramentas digitais, que estão diretamente relacionadas com o processo inovativo. A grande inovação proposta por Pinheiro (2011) é que a integração possibilita condições para integrar, acelerar e intensificar o processo inovativo, que está representado na figura 3.2 pela integração dos três vetores existentes no plano superior, referentes às atividades de gestão, desenvolvimento e implementação. “As setas que partem das tecnologias (*gi*, *di*, e *ii*) em direção ao processo de inovação representam os canais e meios dos quais o potencial destas tecnologias pode se materializar, ou seja, as formas como essas aplicações de *software* para computador auxiliam o processo de inovação”. (2011, p. 24). Pode-se dizer que no modelo proposto por Dodgson, Gann e Salter (2005) a função do “*pensar*” é limitado, enquanto que no modelo revisado por Pinheiro, o processo de gestão da inovação possui uma dimensão mais ampla, englobando atividades administrativas e organizacionais, como suporte ao esforço inovativo empreendidos pelas firmas.

Da mesma maneira, as atividades de desenvolvimento passam a incorporar e a destacar atividades não formalizadas de pesquisa e desenvolvimento, com destaque especial para o desenvolvimento. Esse fato representa grande avanço na percepção do esforço inovativo, notadamente quando considerado pela óptica da política pública, já que os

governos percebem e medem o processo inovativo das firmas, baseado nos incentivos políticos, quase exclusivamente no fomento às atividades desta natureza. Vale destacar, que não estamos minimizando a importância do fomento aos investimentos em P&D, pois a implementação destas atividades podem desempenhar papel relevante no desenvolvimento do sistema produtivo e de nação, contudo além de existir uma série de outras variáveis relevantes no processo, os investimentos em P&D são mais relevantes para a indústria de transformação, com baixa ou nenhuma aderência ao sistema produtivo e inovativo de serviços.

**Figura 3.2** – Modelo de Gestão, Desenvolvimento e Implementação da inovação (GDI-TIC)



Fonte: Pinheiro (2011)

Por fim, entendemos que a utilização de um *mix* de tecnologias direcionadas ao processo inovativo possibilita redução de incertezas tecnológicas, na medida em que as firmas avançam em suas trajetórias evolutivas. O resultado da incorporação e integração de tecnologias voltadas as atividades inovativas é permitir maior poder de previsibilidade aos esforços empreendidos pelas firmas. Tal fato analisado de forma integrada com o sistema nacional de inovação pode reduzir incertezas não apenas para as firmas, mas para todos os

agentes envolvidos. Como limite consequencial lógico podemos admitir que a integração tecnológica, com maior previsibilidade do processo inovativo e consequente redução das incertezas tecnológicas, podem permitir que o sistema financeiro tradicional passe a ter maior poder de mitigação de riscos e incertezas referentes aos fluxos de caixas futuros, derivados da introdução de novos produtos ou processos no mercado.

Em resumo, nesta seção foi analisada a importância dos serviços empresariais intensivos em conhecimento, com especial destaque no entendimento da relevância do sistema produtivo de software e serviços de TI, para fortalecimento do esforço inovativo da estrutura econômica. Nestes termos foram apresentadas diversas classificações destes serviços, que por exercerem papel pervasivo e transversal nos demais setores de atividades, assumem papel central no desenvolvimento econômico. Foi destacado ainda, que as classificações que consideram a intensidade tecnológica, na economia do conhecimento, possuem pouca aplicação prática, já que, atividades classificadas como de baixa intensidade de conhecimento, podem empreender significativos esforços de desenvolvimento de atividades inovativas para manterem-se competitivas.

Como alternativa as classificações analisadas foi apresentado o conceito desenvolvido por Dodgson, Gann e Salter (2005), de que o complexo de TICs e consequentemente as atividades de software e serviços de TI, podem ser consideradas uma forma de organização produtiva, que por suas características produtivas estão no centro do atual paradigma tecnocômico, assumindo neste trabalho maior aderência explicativa como justificativa da concessão de incentivos para a economia capitalista atual. A partir da interpretação desse modelo, Pinheiro (2011) demonstra que as atividades de software e serviços de TI compõem um conjunto de tecnologias responsáveis em proporcionar suporte aos esforços inovativos, que naturalmente aumentam o escopo do que é chamado de inovação tecnológica, atribuindo similar relevância para as mudanças tecnológicas, organizacionais e de gestão.

Os elementos da política pública de apoio e o debate sobre o papel do Estado na economia do conhecimento considerados relevantes para a promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo para sistemas produtivos pervasivos, transversais e de serviços é colocado no quadro 3.3. Neste contexto, foram apresentados os elementos que diferenciam o sistema produtivo analisado, com segmentos de atividades manufatureiros, considerando que a atuação da política pública de apoio precisa incidir de forma diferenciada em atividades pervasivas de serviços. Assim, foram resumidos os principais pontos teóricos que foram analisados na parte I do trabalho, que posteriormente serão resgatados para a

análise da aderência das políticas públicas de incentivos, ao sistema produtivo de software e serviços de TI brasileiro.

As principais características relacionadas a políticas de apoio a sistemas produtivos pervasivos, na perspectiva da economia do conhecimento são a formação de mão de obra qualificada, a mitigação de riscos e incertezas científicas, tecnológicas e financeiras, bem como o fomento à atividades inovativas. Quando se considera esses elementos com as especificidades produtivas de sistemas produtivos de serviços, percebe-se que os mesmos possuem significativa dependência de recursos humanos qualificados, alto grau de intangibilidade dos ativos existentes nas firmas e dificuldades de fornecimento de garantias reais para a busca de financiamento no sistema financeiro, especialmente relacionados à atividades inovativas. Neste sentido, entende-se que o espaço para atuação de políticas públicas de incentivo em sistemas produtivos pervasivos e transversais é amplo e complexo, já que envolve atividades com alta intensidade tecnológica, com o gerenciamento de uma parte significativa de ativos intangíveis.

**Quadro 3.3** – Política pública de apoio e o papel do Estado na promoção de sistema produtivos pervasivos na economia do conhecimento – Elementos relevantes da política pública de apoio para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo

<b>Características da política pública de apoio para sistemas produtivos pervasivos</b>	<b>Características produtivas do sistema de serviços</b>
Promoção de transferência tecnológica dos institutos de pesquisa as empresas;	Elevada interatividade entre os agentes;
Formação e capacitações de profissionais qualificados;	Alta dependência de recursos humanos altamente qualificados;
Promoção de investimentos em P&D;	Baixa dependência de investimentos em P&D;
Fomento de atividades inovativas;	Maior grau de intangibilidade;
Mitigação de riscos e incertezas científicas e tecnológicas;	Necessidade de financiamento público ou fontes alternativas de financiamento para atividades inovativas;
Fragilidade institucional para realização de esforços inovativos;	
Alta importância nas questões mercadológicas;	Baixa mobilidade mercadológica no fornecimento de serviços;
Mitigação de riscos e incertezas financeiras relacionadas ao esforço inovativo.	Necessidade de mecanismos de flexibilização das garantias e avais;
Coordenar os avanços de infraestrutura;	Dificuldades de obtenção de financiamento para atividades inovativas;
	As pequenas firmas tendem a ser menos inovadoras que as grandes firmas;
	Relevância na garantia dos direitos de propriedade intelectual

**Fonte:** Elaboração própria

**PARTE II – ESPECIFICIDADE E INTENSIDADE DO  
CONHECIMENTO NO SISTEMA PRODUTIVO E INOVATIVO DE  
SOFTWARE E SERVIÇOS DE TI**

## **4. Sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI: Características e especificidades tecnológicas e inovativas**

Nos dois capítulos anteriores foi apresentado o referencial teórico que embasa a presente tese. Neste capítulo, será feita uma análise da indústria de *software* e serviços bem como, suas principais características produtivas e inovativas. Em particular, serão discutidas as principais tendências e perspectivas recentes para a indústria de software, e seu dinamismo como instrumentos de apoio as atividades inovativas. Conforme mencionado na introdução deste trabalho, este capítulo apresenta e contextualiza as características gerais e as classificações utilizadas pelo sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI, bem como seu padrão competitivo e trajetória recente de desenvolvimento.

As atividades de *software* ganham importância para o sistema produtivo e inovativo à medida que revolucionam a base técnica da estrutura produtiva, assumindo neste processo diversos papéis, que vão desde ferramenta operacional para ganhos de eficiência, qualidade, flexibilidade e agilidade, até instrumentos estratégicos de crescimento dos negócios, além de viabilizar novas possibilidades na introdução de produtos e processo inovadores, uma vez que o *software* se desenvolve a partir da criação ou da aplicação que surgem com o próprio desenvolvimento tecnológico.

Com o advento do paradigma das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), diversos países passaram a incorporar novas tecnologias de base microeletrônica em seus processos produtivos, bem como a direcionar suas estruturas industriais para os setores mais dinâmicos deste novo paradigma, como por exemplo, os segmentos eletro-eletrônicos. Estas características levaram ao descolamento da estrutura industrial brasileira em termos tecnológicos e da participação relativa dos setores relevantes, comparativamente ao resto do mundo desenvolvido.

Cassiolato (2005) destaca o crescimento da importância dos ativos intangíveis na economia do conhecimento. Neste prisma, as atividades de *software* podem ser consideradas as grandes dinamizadoras desta chamada economia do conhecimento, uma vez que faz parte de sua natureza possuir alto grau de intangibilidade, tornando-as altamente pervasivas no sistema produtivo e inovativo nacional. A partir disso, Lastres e Ferraz (1999) afirmam que a indústria de *software* é o cerne deste processo na economia do conhecimento, permitindo a

produção, difusão e utilização de novos conhecimentos tanto de caráter produtivo, quanto de caráter cultural e imaterial.

Esse capítulo está dividido em três seções além desta introdução. Na próxima seção são discutidos os principais atributos e características da indústria de *software*, destacando sua natureza pervasiva e transversal nos demais sistemas produtivos. Enquanto que na seção seguinte é apresentada as principais classificações adotadas para a indústria de software, bem como as taxionomias para o segmento de serviços de TI, considerando suas interações com o complexo das tecnologias de informação e comunicação. A seção três consiste em apontar as principais tendências e perspectivas do desenvolvimento recente da indústria de *software*. Por fim, na última seção são discutidos alguns elementos gerais e históricos da estrutura produtiva e inovativa brasileira. O entendimento das particularidades que caracterizaram o processo de desenvolvimento produtivo nacional permite identificar os elementos históricos e as pré-condições para o surgimento da indústria de *software* e serviços brasileira.

#### **4.1. A natureza do sistema produtivo e inovativo de software**

A produção de *software* pode ser caracterizada a partir dos seguintes aspectos: a) demanda por mão-de-obra altamente qualificada; b) alto custo de *design*; c) baixo custo de reprodução; d) baixo custo de investimento fixo e; e) exige desenvolvimento contínuo de produtos e alta velocidade na introdução de inovações. Portanto, sendo o *software* um subsistema produtivo relacionado ao paradigma da microeletrônica é um dos três componentes básicos que compõem as Tecnologias da Informação e Comunicação: *hardware-software-serviços*. O *software* apresenta custo marginal nulo, enquanto que a qualidade de reprodução é muito próxima à perfeição. Assim as firmas devem precificar seus produtivos não pelo custo de reprodução, mas pelo valor auferido pelos consumidores.

As características produtivas identificam parcialmente os atributos no sistema produtivo de software e serviços de TI, já que, segundo Roselino (2006) a definição precisa do que são, assim como do que não são as atividades de *software* é complexa. Em função do caráter pervasivo das atividades de *software* que está presente em praticamente todos os segmentos produtivos, deixa essa definição ainda mais difícil. Geralmente uma definição aceita é aquela que considera o *software* como sendo um “*programa de computador*”,

contudo essa definição é incompleta, uma vez que o computador é apenas uma das possíveis destinações do *software*.

O principal atributo dos produtos de *software* é a sua flexibilidade, a qual se refere não apenas ao desenvolvimento de sistemas que incorporam tecnologias de informação, mas também ao desenvolvimento de aplicativos adaptados às necessidades de manipulação de informações de grande variedade de atividades econômicas. Ao mesmo tempo, a heterogeneidade estrutural deste sistema pode ser associada não apenas à variedade de produtos e serviços gerados, mas também à diversidade das condições competitivas associadas aos seus diversos segmentos. As atividades de *software* destacam-se como mecanismos de interação com os segmentos de bens de capitais, serviços e codificação de conhecimentos.

Caulkins (2003) evidencia os principais atributos dos produtos de TI em relação aos atributos dos bens tangíveis. A principal diferença de bens tangíveis, como automóveis, é que as falhas acontecem de forma descontínua, em outras palavras os defeitos não são passíveis de identificação prévia. Os defeitos apresentados pelo *software* não são anunciados por ruídos ou outros sinais. O *software* pode funcionar bem no momento  $t_0$  e apresentar falhas em  $t_1$  sem qualquer sinal de anormalidade. O autor destaca que esse tipo de falha é impossível de identificar, pois o software não apresenta desgaste, assim a característica que o identifica como inapropriado é somente sua obsolescência.

A presença de falhas depende também dos componentes nos quais o software está aplicado, logo produção de *software* depende em grande medida do desenvolvimento de componentes paralelos com atributos complementares. Para Schmalansse (2000) esse conjunto de componentes desenvolve-se de maneira sistêmica, fazendo com que a relação entre os agentes seja de cooperação e competição simultaneamente. Quando diversos componentes são produzidos por firmas diferentes, as relações nem sempre são estáveis, podendo ocorrer descompatibilidade tecnológicos ou mesmo em estratégias de investimentos. Ademais a interação existente entre esses três eixos torna o *software* mais propenso a falhas, já que a integração entre as partes é geralmente realizada por um usuário leigo. As falhas ou defeitos podem ocorrer devido à incompatibilidade entre os diversos programas instalados em dado terminal, como exemplo uma impressora pode funcionar perfeitamente em dado momento e deixar de funcionar quando outro programa é instalado no terminal, alterando assim suas configurações. Portanto, a consequência natural do *software* é apresentar

instabilidade ao longo do tempo, pois as futuras falhas estão presentes em cada cópia que é realizada do produto<sup>27</sup>.

Em que pese seus atributos, e sua rápida obsolescência que exigem constantes investimentos dos agentes, tanto de produtores como de usuários e de consumidores, a importância para o desenvolvimento produtivo e social é crescente, na economia do conhecimento. O entendimento de Tigre e Marques (2009, p. 249) demonstra a importância do sistema produtivo de *software* na economia do conhecimento, ao afirmarem que esse segmento de atividade oferece oportunidades para o desenvolvimento econômico e social e possibilidade de codificação de novos conhecimentos e auxílio no processo inovativo. Ademais uma das características centrais da economia do conhecimento é seu poder de proporcionar flexibilidade aos processos produtivos e possibilidades de personalização dos produtos. Nesta mesma linha de argumentação Cassiolato *et al* (2007) refere-se que “*the software industry is important not only because of its potential of direct economic impact – associated with a huge growth of industry and services productivity - but also due the critical leverage it performs for innovation across virtually every area of activity, playing a decisive role to improve intra and inter organizational learning*”.

Essas características são reforçadas pelo fato destas atividades estarem presente (ROSELINO, 2006) em praticamente todas as cadeias produtivas, quer através do desenvolvimento do próprio *software*, ou mesmo através da utilização de *software* desenvolvido no interior da indústria de *software*. Merece especial destaque neste prisma alguns sistemas produtivos ditos emergentes, como o sistema produtivo e inovativo de receptores, decodificadores, transmissores de sinais digitais, especialmente voltados para televisão digital, com controle através de *software*, ou seja, comandado a partir de uma central de controle.

A possibilidade de flexibilização produtiva através do sistema produtivo de *software* pode ser exemplificada através da tendência para a criação de programas do tipo CAD/CAM<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Caulkins (2003) classifica as falhas mais simples de *software* em três níveis, a saber: *i*) o mais baixo ocorre quando, por exemplo, uma inconsistência no projeto impede um código de compilar; *ii*) o segundo ocorre quando existe uma lógica inconsistente; e *iii*) o terceiro ocorre quando o programa/*design* é internamente consistente, mas não atende à especificação. As falhas de alto nível ocorrem principalmente quando existem diferenças entre o que foi solicitado pelo contratante e o que foi definido nas especificações técnicas entregues pela equipe de *design* ou mesmo diferenças entre o que o usuário queria e o que foi contratado.

<sup>28</sup> A introdução de inovações tecnológicas através de *software* CAD/CAM corresponde à integração de duas diferentes técnicas produtivas em único sistema operacional. Assim, é possível projetar os componentes a serem produzidos através de um computador e transmitir a informação por meio de interfaces de comunicação diretamente para o sistema de fabricação, em outras palavras o desenvolvimento e a fabricação do produtivo

que integram projetos de produtos com a sua fabricação, presentes em todo o sistema produtivo. Esses programas viabilizam o gerenciamento de máquinas e equipamentos, fortalecendo o planejamento produtivo, tanto para o aumento da produtividade como para aumento da eficiência com redução de desperdícios de matérias-prima, refletindo de forma decisiva no controle dos custos produtivos.

De acordo com Galina (2003) as atividades de *software* são responsáveis também pelas inovações implementadas da indústria de equipamentos de telecomunicações, as quais permitem maior flexibilidade e agilidade de sistemas, isso é observado tanto nas alterações quanto na adaptação rápida dos equipamentos existentes ou no desenvolvimento de novos serviços, tornando o *software* uma das ferramentas mais importantes para a competitividade dessa indústria. Portanto, a partir desta concepção as atividades de *software* desempenham papel central dentro do sistema produtivo e inovativo de tecnologia de informação e comunicação, uma vez que exercem papel análogo ao representado pela indústria de bens de capital. Portanto, assim como a indústria de bens de capital, que representa a essência da indústria de base metal-mecânica, a indústria de *software* está presente em muitos elos de diversas cadeias produtivas do sistema produtivo nacional, e representa a essência da nova economia, baseada desta vez, no conhecimento.

A partir da concepção Schumpeteriana de transformação econômica, as atividades de *software* desempenham papel fundamental no desenvolvimento do aprendizado e das capacitações intra e inter-firmas, gerando importantes ganhos de produtividade sobre a base industrial (envolvendo aspectos relacionados à automação industrial, controle de produção, compras, estoques, logística e outras) e de serviços (particularmente nos segmentos financeiro, ensino, serviços públicos, transportes, dentre outros). Além disso, de acordo com essa concepção percebe-se que a indústria de *software* é a responsável por armazenar parte do conhecimento que é passível de ser codificada, tornando essa parte do conhecimento disponível e executável.

Percebe-se desta forma, conforme ressalta Roselino (2006, p. 27) “que mais relevante do que a participação quantitativa direta da indústria de *software* no produto agregado de cada país é o papel crucial desempenhado por tais tecnologias para o funcionamento de inúmeras atividades, sejam elas diretamente produtivas ou ligadas ao consumo”. Portanto, as atividades de *software* podem ser consideradas sistêmicas no real sentido da palavra, uma vez que exerce

---

ocorrem através do mesmo sistema operacional, inter conectando-se simultaneamente através de Controle Numérico Computadorizado - CNC.

efeito multiplicador de eficiência técnica, na competitividade e no desenvolvimento de todo o sistema produtivo e inovativo.

Outro elemento fundamental refere-se à compatibilidade entre os investimentos em *hardware* e em *software*, uma vez que diversos dos autores citados identificam que existe certa *comoditização do hardware*, e por outro lado grandes investimentos no desenvolvimento de *software*, isso acontece especialmente no segmento de *software* embarcado, em que as principais inovações implementadas ocorrem na introdução de novos *softwares*. Portanto, a convergência no programa de investimentos entre os elos que compõem a cadeia produtiva de “*software-hardware-serviços*” é fundamental para que não haja descompatibilidade entre essas etapas. Por conseguinte é difícil analisar somente o segmento de *software*, pois tanto a política pública de apoio, como os processos produtivos industriais e de serviços estão voltados no desenvolvimento completo de um ciclo uníssono de produtos e serviços, que inexoravelmente relaciona dispositivos tangíveis e intangíveis. Então, embora exista maior necessidade de realizações de investimentos em ativos intangíveis, o desenvolvimento de materiais possibilita maior aderência dos produtos e serviços às necessidades do mercado consumidor. As alternativas de investimentos disponíveis consideram as estratégias adotadas de todos os agentes envolvidos, bem como a coordenação do programa de investimento do sistema produtivo e inovativo de tecnologias de informação e comunicação, do qual o segmento de software e serviços exerce papel relevante.

Por fim é válido ressaltar que a dinâmica de investimento na indústria de *software* e serviços possui certas particularidades, dada especialmente pelo encolhimento do ciclo de vida dos produtos. Isso ocorre em função do rápido desenvolvimento tecnológico de alguns *hardwares* que exigem novos *softwares* para operá-los com eficiência. Essa característica implica em dois problemas operacionais. Primeiro, os investimentos que proporcionam *upgrading* tecnológico necessariamente terão de ocorrer de maneira coordenada entre as três etapas que compõem as TICs – *software*, *hardware* e serviços – uma vez que em caso de descasamento de investimentos, algumas tecnologias podem inviabilizar ou dificultar o desenvolvimento tecnológico das demais etapas. Em segundo lugar, quando um dos segmentos acima citados realiza novos investimentos no desenvolvimento tecnológico, acaba beneficiando toda a cadeia produtiva e desta forma, melhorando indiretamente todos os demais segmentos produtivos que se utilizam direta ou indiretamente destas tecnologias.

## 4.2. Classificação do Sistema produtivo e inovativo de software

A diversidade do sistema produtivo de *software* possibilita que co-existam diversos modelos de negócio conforme pode ser observado no quadro 4.1. Quanto às formas de classificação existem diversas maneiras de analisá-lo segundo diferentes critérios:

- Técnica;
- Inserção de mercado;
- Formas de comercialização;
- Plataforma na qual se encontra;
- *Offshore* ou *outsourcing* e;
- *Software* embarcado ou *firmware*.

Mesmo existindo diversas formas de classificação, como é possível perceber no Quadro 4.1, com interconexões entre as mesmas, o estudo irá adotar uma classificação mais geral, separando os principais segmentos de *software* em três grandes grupos: a) *software*-produto; b) *software*-serviço e; c) *software* embarcado.

No segmento de *software* produto está presente toda a infraestrutura da indústria, englobando sistemas operacionais, programas e servidores *middleware*, gerenciadores diversos e *software* de segurança. Também está presente no segmento de *software*-produto ferramentas e aplicativos abrangendo *software* de linguagem de programação, gerenciamento de desenvolvimento, modelagem de dados, ferramentas de internet e ferramentas e dispositivos genéricos.

Segundo Tigre e Marques (2009) o *software* produto, também conhecido como *software* pacote, é uma aplicação preparada previamente que serve a um conjunto amplo de clientes. Enquanto que o padrão competitivo deste segmento está relacionado à capacidade de desenvolvimento técnico e de comercialização de produtos em massa. Logo, esse segmento envolve o desenvolvimento de soluções padronizadas e distribuídas para muitos consumidores através dos mais diversos canais de comercialização. O mercado de *software* produto diferencia-se dos demais pela necessidade de altos investimentos no desenvolvimento e lançamento ao consumidor. Portanto, o desenvolvimento deste tipo de produto envolve altos

riscos, bem como a necessidade de ganhos através da economia de escala, em que a aceitação do mercado consumidor é importante mecanismo de diluição dos custos fixos.

**Quadro 4.1** – Classificação do sistema produtivo de *software*

Classificação do <i>Software</i>		Exemplos		
Modelo de Negócios	Produtos	Classificação Técnica	Infraestrutura	Sistema operacional; Programas servidores; Middleware; Gerenciadores diversos; Segurança
			Ferramentas	Linguagens de Programação; Gerenciamento de desenvolvimento; Modelagem de dados; Business Intelligence; Data Warehouse; Ferramentas de internet
			Aplicativos	<i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i> ; <i>Customer Relationship Management (CRM)</i> ; <i>Supply Chain Management (SCM)</i> .
		Inserção no Mercado	Horizontal	<i>Softwares</i> de infraestrutura; ferramentas e aplicativos genéricos
			Vertical	Sistemas de administração hospitalar, bancos, telecomunicação, aviação, projetos de circuitos integrados, previsões meteorológicas, etc.
		Formas de Comercialização	Padronizado, Pacote ou <i>Standard</i>	<i>Softwares</i> de infraestrutura; ferramentas e aplicativos genéricos.
			Customizado ou Parametrizável	<i>Software</i> aplicativos não-genéricos e de inserção no mercado vertical.
			Plataforma	Sob Encomenda
		<i>Hardware</i>		Padrão IBM-PC; Apple-Macintosh; <i>Mainframes</i> ; <i>Handheld</i> .
	<i>Software</i>	Windows, Linux, Unix e Mac OS, Java e Brew.		
	Serviços	Discretos		<i>Softwares</i> de automatização de processos
		Outsourcing	<i>Information technology outsourcing</i>	Terceirização de um serviço de TI: rede de manutenção, servidores, gestão e manutenção de aplicativos.
<i>Business process outsourcing</i>			Execução de processos administrativos tais como serviços de contabilidade, impostos e rotinas do departamento fiscal, folha de pagamento e pessoal, rotinas dos departamentos financeiros e de controladoria e outros serviços.	
Software embarcado ou <i>firmware</i>		Equipamentos automatizados		

Fonte: Vazquez (2007)

A própria estrutura de custos do segmento de *software*-produto é muito diferente dos demais segmentos. De acordo com Campbell-Kelly (2003, p. 211) os custos no desenvolvimento e comercialização, são 35% destinados ao *marketing*, 15% destinados a produção e execução do *software*, 15% destinados à pesquisa e desenvolvimento, 15% é o lucro médio das empresas e 20% compreende outros custos incluindo custos de pessoal. Percebe-se assim que existe alta necessidade de investimentos em P&D e principalmente em *marketing*, que necessariamente precisa ser diluída em uma massa de consumidores suficientemente grande. Esse fator aumenta sensivelmente os riscos envolvidos no desenvolvimento de *software*-produto, uma vez que um produto mal sucedido dificilmente recupera seus custos de desenvolvimento.

De acordo com Marques (2009) em função dessas características esse segmento é menos promissor para países emergentes. As empresas já estabelecidas possuem economias de aprendizagem juntos aos consumidores, impondo vantagens do tipo *first mover*. Assim poucas empresas dominam o mercado global de sistemas operacionais e ferramentas, deixando pouco espaço para as firmas independentes de *software*, até mesmo em nichos específicos o mercado de *software* produto tende a se concentrar em oligopólios globais. Essa forma de organização foi consolidando-se a partir do surgimento do microcomputador e a subsequente guerra dos padrões em sistemas operacionais.

Enquanto que o segmento de *software*-serviços engloba sistemas, *Enterprise Resource planning* (ERP), *Customer Relationship Management* (CRM) e *Supply Chain Management* (SCM). Essas atividades são compostas por empresas das mais variadas nacionalidades e tamanhos. Marques (2009) resume as características do sistema produtivo de *software* e serviço de TI, conforme demonstrado no quadro 4.2.

Ainda segundo Marques (2009) o segmento de serviços é altamente empregador, sendo a mão de obra o principal item de custos das empresas. Em muitas empresas, o gasto com pessoal ultrapassa 80% dos custos, enquanto que em *software* produto, este tende a ser relativamente menor, devido ao alto investimento em *marketing* e P&D. A característica principal dos serviços é que as principais especificações do *software* são dadas pelos clientes, com investimento em P&D de aproximadamente 4% das receitas.

É relevante lembrar que para todos os segmentos produtivos, os valores atribuídos aos produtos de TI podem ser determinados de diversas maneiras, geralmente através do valor de uso. A economia de rede para a indústria de *software* ocorre quando o valor de uso para dado usuário aumenta quando aumenta o número de usuários. Para alguns segmentos da indústria

de *software* a economia de rede pode ser significativa como, por exemplo, editores de textos e *software* de comunicação eletrônica, fazendo que a adesão de um novo usuário beneficie todos os demais usuários. A presença de economia de rede traz consigo a definição de padrões tecnológicos vencedores, que são viabilizados pela presença de economias de escala e como consequência a concentração de mercado. Todavia, a heterogeneidade de consumidores pode proporcionar nichos de mercados, que devidamente explorados podem possibilitar a mudança dos padrões tecnológicos vigentes. Vale ressaltar ainda, que para *software* do tipo ERP a economia de rede não tem grande importância, já que praticamente inexistem interações entre os usuários. Em atividades com essas características o padrão tecnológico é instável, variando conforme o próprio desenvolvimento produtivo, como resultado da criação de novas necessidades ou mesmo de novas soluções proposta pelos usuários.

**Quadro 4.2** – Características do sistema e inovativo produtivo de *software* e serviços de TI

Bem imaterial e flexível: fácil de atualizar
Elevados custos de primeira cópia, baixos custos de reprodução
Armazena e disponibiliza conhecimento
Intensivo em mão-de-obra qualificada
Grande dinamismo inovativo e heterogeneidade entre as empresas
Devido ao avanço das telecomunicações, crescimento do setor pode não depender exclusivamente da demanda local
Dificuldade de estabelecer barreiras comerciais no setor

Fonte: Marques (2009)

Por outro lado, (SCHMALANSSE, 2000, p. 01) a inovação de produtos substitutos e complementares, faz com que concentração de mercado promovida pela chamada “*guerra dos padrões*” não seja motivo de grandes preocupações. De acordo com o autor não a custo de aprisionamento para indústria de software e serviços. “*Contrary to simple network industry models, switching costs and lock-in do not appear to be important in the case of software. Major innovations occur repeatedly, and category leaders are frequently displaced by better products*”. Contudo, mesmo com o alto grau de inovatividade, pode existir *lock-in*<sup>29</sup> quando nos referimos a plataformas de desenvolvimento de *software*, considerando que os principais custos e, portanto motivos de aprisionamento existentes são de aprendizado.

<sup>29</sup> O *lock-in* ocorre sempre que determinado usuário incorre em altos custos de mudanças, que podem ser tanto financeiras como de aprendizado, em função disso os usuários preferem não adotar um novo produto ou um novo padrão tecnológico.

Dadas essas características pode-se afirmar que a estrutura de gestão e o relacionamento com o mercado do segmento de *software* e serviço de TI seguem trajetória particular, uma vez que as firmas relacionam-se com cada projeto e com cada cliente como sendo únicos. Logo, de um contrato para outro somente as competências e as experiências podem ser aproveitados, sendo que o sucesso econômico da firma dá-se a partir da conciliação entre os projetos desenvolvidos e a qualidade dos serviços prestados aos consumidores.

Como pode ser observado no quadro 4.3 o padrão de concorrência entre os dois segmentos produtivos apresentam diferenças significativas. Enquanto as firmas de *software* e serviços de TI enfrentam concorrência regional e pulverizada, as empresas de *software* produto são concentradas compondo grandes oligopólios mundiais. Conforme demonstrado acima os custos dedicados ao *marketing* são maiores do que os custos dedicados ao desenvolvimento de novos produtos. Assim, conforme desta Hoch *et al* (2000) o *marketing* tem praticamente a mesma importância estratégica que o desenvolvimento do *software*, para o sucesso das firmas. Os autores afirmam que países em desenvolvimento apresentam maiores deficiências nas práticas mercadológicas, do que na tecnologia de desenvolvimento do *software*.

**Quadro 4.3** – Dinâmica das firmas de software produto e de software e serviços de TI

Descrição	Serviços	Produtos
Custos marginais	Quase constantes	Quase zero
Estrutura de mercado	Altamente fragmentada	Tende à alta concentração
Regionalização	Principalmente regional, com crescente tendência à globalização	Altamente globalizada
Relacionamento com o cliente	Um a um	Um para poucos; um para muitos
Indicador mais importante	Taxa de utilização da capacidade	Participação de mercado (base instalada)
Relevância das áreas	Recursos humanos Desenvolvimento de software Marketing e vendas Estratégia	Estratégia Marketing e vendas Recursos humanos Desenvolvimento de software

Fonte: Hoch *et al.* (2000, p. 46)

Embora o sistema produtivo de *software* produto apresente tendência à concentração, as estratégias mercadológicas podem passar por modificações significativas. De acordo com Kubota (2006) a forma de comercialização do *software* produto através de licenciamento pode sofrer mudança para o modelo de “*open source*” (fonte aberta) que terão um grande impacto econômico não apenas na indústria de *software*, mas na sociedade como um todo. Especula-se que países ou firmas que passarem a adotar tecnologias de fonte aberta terão grande vantagem competitiva, e a sociedade em geral poderá se beneficiar da adoção precoce. As tecnologias de fonte aberta representam uma mudança no modelo de comercialização tradicional, e sua maior fonte de receita é representada pelas licenças. No novo modelo, o valor das licenças é nulo ou baixo e as receitas advêm principalmente de serviços, o que pode representar oportunidade para as empresas de países em desenvolvimento. Portanto esse novo modelo oferece oportunidades únicas para a especialização de firmas de serviço de TI ou mesmo a migração para o fornecimento de serviços mais nobres dentro da cadeia de valor da indústria de *software*.

O autor destaca ainda que os principais ganhos com a tendência de incorporação de novas práticas mercadológicas são dados pela redução de custos dos usuários, a diversificação de fornecedores, o domínio tecnológico e o aumento de capacitação das empresas do sistema nacional de inovação. Ademais a principal vantagem no desenvolvimento e utilização do *software* livre é a possibilidade de utilização de trabalho cooperativo, que ocorre de maneira semelhante à pesquisa acadêmica. Um *software* livre desenvolvido e submetido a toda a comunidade científica e tecnológica, que o estuda, oferece suas críticas e o utiliza para novos desenvolvimentos. Portanto a possibilidade de interação entre os agentes fortalece as formas de aprendizado de grupo, gerando competências para o desenvolvimento de soluções para outros segmentos produtivos.

A interação entre produtores e usuários é importante para todos os tipos de *software*, notadamente em benefício da qualificação do sistema produtivo. Conforme demonstrado no quadro 4.4, o processo de produção de *software* possui dados níveis de qualificação ou de controle de processos que as firmas podem se enquadrar dependendo de suas competências adquiridas ao longo de sua trajetória de desenvolvimento. Normalmente, os níveis de controle de processo se enquadram para firmas que desenvolvem *softwares* complexos ou de grande porte. Assim, basicamente os níveis de enquadramento compreendem processos estruturados de desenvolvimento, que representam ganhos de qualidade e credibilidade para as firmas que os adotam. Em outras palavras, os níveis de controle dos processos chave repercutem o modo

de produção, que é baseado nas capacitações e conhecimentos existentes, com que cada firma adota.

Por fim é válido destacar a maciça presença do *software* embarcado, que na economia do conhecimento está presente em inúmeros produtos de uso doméstico bem como de uso produtivo. O “*software embarcado*” pode ser compreendido com uma das possíveis destinações dos produtos desenvolvidos na indústria de *software* que recebe esse nome por ser comercializado juntamente com algum outro produto, presente até mesmo no ambiente doméstico, tais como fornos micro-ondas, terminais de celulares, máquinas de lavar roupas e aparelhos de DVD. Enquanto que no ambiente industrial o *software* está “*embarcado*” principalmente em máquinas e equipamentos. Portanto, de forma geral pode-se dizer que o *software* embarcado é desenvolvido fora da indústria de *software*, geralmente criado pela própria empresa responsável pelo desenvolvimento e arquitetura do *hardware*.

Conforme ressaltado, o *software* embarcado apresenta como principal característica o fato de nem sempre ser desenvolvido dentro da indústria de *software* o que dificulta o emprego de estatísticas relacionadas ao setor. Neste ponto é importante destacar que muitas inovações presentes em outras indústrias então relacionadas às atividades de desenvolvimento de *software*, uma vez que alguns produtos, como os citados acima estão sendo caracterizados pela crescente *comoditização*, enquanto as suas funções apresentam características inovadoras em função da introdução de melhoramentos do *software embarcado* presente nestes produtos. Conforme destaca Gomes (2003) as inovações em *software* são a principal forma de inovação na indústria de telecomunicações, sendo que a própria inovação neste sistema produtivo é por essência, um novo *software*. Os novos laboratórios de P&D neste segmento produtivo estão voltados principalmente no desenvolvimento de *softwares*, reforçando assim a concepção de que existe certa *comoditização* do *hardware*, em detrimento aos investimentos realizados em *software* como forma de diferenciação nas características dos produtos.

Esses constantes investimentos realizados em todos os segmentos produtivos possibilitaram o desenvolvimento de novas linguagens de programação que proporcionou a criação de módulos de produção para a indústria de *software*. As atividades de *software-serviço* foi o principal segmento que implementou intensamente o processo de modularização produtiva. Essa modularização foi possível em função do acentuado avanço tecnológico que envolveu esse subsistema produtivo e inovativo. A modularização possibilita o fracionamento de algumas etapas do processo produtivo, aproveitando algumas etapas que foram desenvolvidas para clientes anteriores, bem como o fortalecimento de atividades de *offshore* e

*outsourcing*. De forma geral, pode-se dizer que a possibilidade de modularização produtiva neste segmento permite transformar a produção de *software* em um modelo linear de produção. Contudo, vale lembrar que nem todos os produtos destas atividades podem ser produzidos desta forma, uma vez que no segmento de *software-serviço* o desenvolvimento de um produto, pode não possuir qualquer semelhança com um modelo linear de produção.

**Quadro 4.4** - Níveis de maturidade e processos chaves na produção de *software*

Nível	Foco ou ênfase	Descrição de processos chaves
1 – Inicial	Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoas competentes</li> </ul>
2 – Repetitivo	Processo e gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerência de requisitos</li> <li>• Planejamento de projeto</li> <li>• Auditoria e inspeção de projetos de <i>software</i></li> <li>• Gerência de subcontratação</li> <li>• Garantia da qualidade do software</li> <li>• Gerência de configuração de software</li> </ul>
3 – Definido	Engenharia de processo e suporte organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foco no processo organizacional</li> <li>• Definição de processo organizacional</li> <li>• Gerência de integração de software</li> <li>• Engenharia de produto de software</li> <li>• Coordenação intergruppal</li> <li>• Revisão por pares</li> </ul>
4 – Gerenciado	Qualidade de produto e processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerência quantitativa do processo</li> <li>• Gerência de qualidade de software</li> </ul>
5 – Otimizado	Melhoria continua de processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsão de defeito</li> <li>• Gerência de mudança de tecnologia</li> <li>• Gerência de mudança de processo</li> </ul>

Fonte: adaptado a partir de Kubota (2006)

Em suma, nesta seção foram apresentadas as principais classificações do sistema produtivo de software, bem como destacado que a taxionomia adotada do trabalho considera que essa atividade se divide em três segmentos produtivos, *software* produto, *software* serviços de TI e *software* embarcado, assim, podemos resumir os principais fatores relacionados produção que é apontado por Pressman (2001) em quatro etapas: a) análise; b)

*design* (projeto); c) codificação e; d) testes. Cada uma destas etapas exige diferentes qualificações profissionais, já que as duas primeiras etapas exigem mão de obra altamente qualificada e é executada por contingente menor de pessoas, enquanto que as duas etapas seguintes são relativamente menos intensivas em qualificação e mais intensivas em trabalho. Em função disso, as primeiras etapas constituem-se em verdadeiros gargalos para a construção de um sistema de inovação dinâmico em *software*, pois requerem altos investimentos em educação e capacitações técnicas. Sabendo que os investimentos em educação são estruturais, e assim de longo prazo de maturação, a solução do problema para países em desenvolvimento é difícil, uma vez que praticamente todos apresentam deficiências na formação de mão de obra qualificada.

### **4.3 O sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI: tendências e perspectivas**

A indústria de *software* tem demonstrado dinamismo econômico acima da média das demais indústrias. No atual cenário econômico mundial, poucas indústrias têm crescido tanto e tão rápido quanto a Indústria de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC), notadamente como os produtos e serviços relacionados a *software*. O mercado mundial de *software* cresce a taxas duas vezes maiores do que a média dos demais setores<sup>30</sup>. Assim, grandes empresas de *hardware* como IBM tem concentrado esforço durante a última década no desenvolvimento de *software* e serviços de TI, respondendo por mais da metade do faturamento global da empresa<sup>31</sup>.

O crescimento do mercado pode ser relacionado às intensas transformações inovativas que ocorrem na indústria e especialmente no modelo de negócio utilizado pelas firmas. Atualmente o caso da Google é considerado um modelo emblemático de negócio, em que o *software* bem como os serviços, é somente uma forma de viabilizar o comércio eletrônico. Para Jarvis (2009, p. 32) a Google não é somente uma empresa é uma forma de pensar, é um modelo de negócios que redescobriu a internet ou entendeu profundamente o poder que a internet tem na vida das pessoas. [...] *is about thinking is new ways, facing new challenges, solving problems with new solutions, seeing new opportunities, and understanding a different*

---

<sup>30</sup> Arora e Gambardella (2004).

<sup>31</sup> *Massachusetts Institute of Technology – MIT (2002).*

*way to look at the structure of the economy and society. Google is the first post-media company. Unlike Yahoo, Google is not a portal. It is a network and a platform. Google thinks in distributed ways [...].* A grande inovação realizada pelo Google é disponibilizar sem custos todos os *softwares* produzidos pela empresa, assim quando o usuário opta por utilizar o *software* da Google, ele permite que a empresa utilize suas informações pessoais que são vendidas para outras empresas fornecedoras de produtos e serviços diversos. Essa estratégia empresarial tem mudado profundamente as bases competitivas do segmento de *software* produto, uma vez que os usuários estão livres dos custos de licenciamento.

Assim como a Google os principais *players* do mercado mundial de *software* estão localizados em países desenvolvidos. Portanto, pode-se afirmar que a indústria mundial de *software* é consideravelmente dominada por países desenvolvidos, com destaque para os Estados Unidos, que é também sede das principais empresas de TICs do mundo. Entre os países emergentes que tem se destacado no mercado internacional de *software*, podemos citar a Índia, Israel e a Irlanda, mais conhecidos como os três Is. Contudo, mesmo não tendo relevância no mercado internacional, praticamente todos os países do mundo apresentam algum desenvolvimento da indústria de software e serviços de TI. Esse fato se deve as suas características de transversalidade, que está intimamente correlacionada ao grau de desenvolvimento do sistema produtivo e inovativo de cada país, sabendo que quanto mais sofisticada a estrutura produtiva maiores são as possibilidades de desenvolvimento de *software* de forma restrita e das TICs de forma geral.

Por outro lado, o fato de estar presente em todas as estruturas produtivas, não diminui a divisão internacional do trabalho que esse segmento de atividades apresenta, porquanto conforme destacado, a indústria de *software* produto é basicamente concentrada no mercado estadunidense, e somente no segmento de *software* serviços existem boas possibilidades de desenvolvimento atrelado às estruturas produtivas nacionais locais.

Reforçando essa constatação Arora e Gambardella (2004) afirmam que a indústria de *software* apresenta significativa divisão internacional do trabalho. Essa idéia é respaldada através de evidências empíricas de que as empresas estadunidenses estão concentradas em serviços e atividades tecnologicamente mais avançadas e subcontratam os serviços de menor valor agregado. Os autores chegaram a essa conclusão após analisarem as exportações indianas e verificar que, as etapas realizações de análise e de *design* (projetos) de requisitos, bem como a introdução de inovações em produtos e soluções, são amplamente dominadas pelos Estados Unidos, uma vez que a indústria estadunidense de *software* concentra os dois

principais recursos para a inovação em *software*: i) recursos humanos especializados em *designers*, engenheiros de *software* e programadores, e; ii) integração com as grandes empresas, usuárias de alta tecnologia. Esses dois elementos reforçam a atração de novos investimentos e talentos de recursos humanos para o mercado estadunidense.

Nesta divisão internacional do trabalho sugerida pelos autores, a indústria de *software* indiana está concentrada na produção de bens e serviços de baixa complexidade, concentrada essencialmente em *software* para exportação. Conquanto, recentemente essa indústria tem se beneficiado dos conhecimentos acumulados e obtido contratos de maior porte, com grandes empresas em nível mundial, isso demonstra clara tendência de que as firmas indianas estão começando a penetrar em segmentos de maior valor agregado. O mercado indiano apresenta algumas fortalezas e algumas deficiências, entre os fatores negativos pode-se destacar o mercado doméstico pouco expressivo, com isso o mercado externo representa aproximadamente  $\frac{3}{4}$  da produção total, concentrado em poucas empresas exportadoras<sup>32</sup>. Entre os pontos positivos destacam-se a grande quantidade de técnicos fluentes na língua inglesa e a obtenção de certificações de qualidade por grande parte das empresas exportadoras. O processo de certificação de qualidade exerce papel de sinalizador para os usuários, garantindo maior controle sobre os defeitos de programação. Vale ressaltar que as falhas detectadas em fases finais do desenvolvimento de dado *software* apresentam níveis de custos significativamente maiores do que os defeitos identificados nas fases iniciais.

A indústria de *software* irlandesa apresenta algumas características similares ao caso indiano. O principal destaque é o dinamismo do setor exportador, responsabilizando-se por parte significativa do produto interno bruto do país. Contudo, a indústria nacional é dominada por empresas estadunidenses que produzem no país produtos e serviços de menor valor agregado. Por outro lado segundo Kubota (2006) a integração e a rede de relacionamento com esse mercado têm fortalecido as empresas locais, proporcionando parcerias estratégicas, bem como em alguns casos permitem o acesso ao mercado de capitais estadunidense.

Enquanto que a indústria de *software* israelense tem como característica marcante a forma de fomento adotada, basicamente impulsionada através da indústria de *private equity* e *venture capital*, com a presença de *star-ups*<sup>33</sup>. A indústria de *software* israelense é

---

<sup>32</sup> Balakrishnan (2006).

<sup>33</sup> “Os investidores VC/PE geralmente fazem seus investimentos no estágio inicial de empresas que passam por fase de crescimento acelerado. O objetivo é fazer a empresa crescer e aumentar seu valor, para que se obtenha um retorno sobre o capital investido (*Return On Invested Capital* - ROIC) no desinvestimento”. (LAVCA, 2008, p. 14)

intimamente relacionada com as firmas do Silício de Boston e com outros segmentos estadunidenses. Em função do amplo desenvolvimento do mercado de *private equity* e *venture capital*, o número de *initial public offerings* (IPOs)<sup>34</sup> das firmas israelenses no mercado de capitais estadunidenses é o terceiro maior, perdendo somente para as firmas estadunidenses e canadenses.

Segundo Kubota (2006) as principais características do sistema produtivo e inovativo de *software* israelense são: *i*) a disponibilidade de um grande contingente de pessoal altamente qualificado (o país possui um dos maiores percentuais de engenheiros em tecnologias de informação e comunicação, enquanto fração da população do mundo); *ii*) a existência de um sistema de inovação voltado ao desenvolvimento de alta tecnologia desde a década de 1980; *iii*) o estabelecimento de grandes empresas transnacionais no país a partir da década 1970; *iv*) a existência de instituições, como o Exército que fortalecem o sistema nacional de inovação do país; e *v*) o desenvolvimento de fortes capacidades empreendedoras, especialmente na fase de *start-ups*, através da indústria de *private equity* e *venture capital*. Portanto, percebe-se que entre as principais características está a presença de forte interação com o mercado internacional, em especial com o mercado estadunidense.

O fato mais marcante nestes três países é a abundância de capital humano, especialmente verificada no final do século passado. Conforme apontam Arora e Gambardella (2004, p. 8) “*during this time, these countries grew only modestly while continuing to invest in science and engineering. Indeed, the average growth rate of GDP per capita for India between 1970 and 1990 was barely 2 percent per annum, while both Israel and Ireland managed to grow at 2.4 percent and 2.9 percent, respectively. In all three cases, however, this performance is lower than the performance of peer countries*”. Os autores destacam também que essa abundância de trabalhadores qualificados não é bem explicada, mas sabe-se que ela foi crucial para o desenvolvimento e expansão da indústria de *software* nesses países.

Além do capital humano e também como consequências da disponibilidade deste, esses países também obtiveram sucesso no desenvolvimento desta indústria com a forte

---

<sup>34</sup> *Initial Public Offerings* (IPO) consiste na abertura de capital e posterior lançamento das ações de dada empresa na bolsa de valores. Autores como Jeng and Wells (2000) realizaram estudo sobre a indústria de *private equity* e *venture capital* com amostra de diversos países, afirmam que entre os elementos mais importantes para o crescimento desta atividade está a existência de mecanismos alternativos e flexíveis que possibilitem o lançamento de IPO. Contudo, pode-se afirmar que o lançamento de uma IPO envolve um processo que começa em um período muito anterior, justamente com a adoção voluntária de padrão de monitoramento das decisões dos agentes por parte dos potenciais principais.

presença de empresas multinacionais, que proporcionaram acesso ao mercado externo, através de fluxos de bens e serviços entre as filiais e as matrizes. Normalmente, as filiais instaladas nos 3Is eram responsáveis pela produção de partes ou aplicativos de menor valor agregado do *software*. O pensamento presente nesses países é que a relação e integração comercial e produtiva existente nesses países com os países sedes possibilitará a geração de um círculo virtuoso de desenvolvimento e inovação na indústria de *software*. Contudo, para Arora e Gambardella (2004) é improvável que esse círculo virtuoso de desenvolvimento e inovação aconteça, uma vez que o desenvolvimento da indústria de *software* está atrelado ao desenvolvimento geral do sistema produtivo, portanto a matriz das empresas multinacionais apresentam maiores possibilidades de atrelar o esforço inovativo ao sistema produtivo nos países sedes.

Sabe-se que grande parte das relações econômicas internacionais são motivadas por diferenças salariais entre os países. No sistema produtivo internacional de *software* essas diferenças são cruciais para a alocação das etapas do processo produtivo intensivas em trabalho. Destarte, as significativas diferenças nos níveis salariais se traduzem em significativas economias nos custos de desenvolvimento em parte significativa da produção, em casos que as firmas optam pela terceirização internacional (*offshore outsourcing*) de serviços em *software*. Sabendo que parte expressiva do custo final de dado *software* está relacionado ao salário pago aos programadores e analistas de sistemas, as etapas que possuem menor valor agregado e necessita do uso intensivo de mão de obra é realizada em países com relativa capacitação de recursos humanos e que apresentam menores custos relativos da mão de obra.

Essa possibilidade está relacionada a uma suposta *convergência a padrões tecnológicos*, que permitem que várias atividades sejam realizadas, digitalmente, a partir de certos princípios em qualquer país. A convergência aos padrões tecnológicos está diretamente relacionada às características produtivas e de uso das atividades de *software*, que permitem a transmissão por meio eletrônico ou em outras palavras, são passíveis de entrega digital (*digital delivery*). Essa particularidade foi identificada por Dantas (1996) afirmando que o sistema de TI forma um instrumento poderoso que se caracteriza como capital informacional, formando um novo setor econômico no qual chamou de *quaternário*, em oposição aos serviços convencionais no setor terciário do sistema econômico.

Para Dantas (1996, p. 75):

No amplo e cada vez mais abrangente campo da informação dentro do qual mais e mais empresas grandes, médias e pequenas vão caindo, dada a natureza essencialmente informacional de suas atividades, quaisquer que sejam elas, produzir e transportar ou conteúdo e continente já quase não se diferenciam. A comunicação de um conteúdo se dá sobre algum outro conteúdo: “por baixo” de uma música gravada em CD há um *software* que digitalizou o som e permite seu registro para leitura a laser, com decodificação analógica [...]. A digitalização da informação agrupa muitos segmentos num único e amplo setor econômico “*quaternário*”, cujas unidades informacionais, constituídas por geradores/usuários (indivíduos famílias, empresas) e produtores/transportadores (corporações especializadas) recortam-se conforme o desenho das redes multimídias que lhe sustentam, articulam e interconectam.

Em função dessas características, serviços que eram considerados não comercializáveis (*non-tradeables*) avançaram no processo de internacionalização produtiva. No esforço para manter-se ou torna-se competitivas firmas de diversas partes do mundo começam a procurar locais com diferenciais salariais e com capacitações de recursos humanos para estabelecer etapas do processo produtivo. De tal modo, que países como a Índia, a Irlanda e a Europa Oriental emergiram como líderes na prestação de serviços de *offshore*<sup>35</sup>. As atividades de *offshore* são caracterizadas pela fragmentação e disseminação de etapas do processo produtivo em diversas partes, podendo ser realizadas em diferentes locais e reunidas a qualquer momento. As diversas etapas ou módulos da produção de *software* através do *offshore* podem ser realizadas simultaneamente e reunidas posteriormente na matriz de dada firma. A figura 4.1 demonstra a importância dessas atividades no mundo. Na figura (países destacados) pode-se observar os destinos dos serviços de *offshore* mundial, em praticamente todos os países considerados desenvolvidos e parte dos países em desenvolvimento observa-se o benefício dos diferenciais de custos que as tecnologias de informação e comunicação possibilitam aos países que contratam essas atividades.

Embora grande parte das atividades de *offshore* busque somente diferencial de custos, os países não podem negligenciar seu potencial na geração de emprego e renda. De acordo com a Nasscom (2009) as atividades de *offshore* em *software* são responsáveis pela geração de 2,2 milhões de empregos diretos na Índia. A indústria de *offshore* em *software* indiana foi resultado de ações deliberadas por parte do governo local, conforme evidenciou Gereffi (2009, p. 17) “[...] *in the early stages of the industry’s development, the government also paid particular attention to the establishment of Software and Technology Parks and their*

---

<sup>35</sup> “*The offshore services industry specifically refers to trade of services conducted in one country and consumed in another. It encompasses firms’ decisions to “perform functions or activities anywhere in the world”. These decisions are based on the need to improve efficiency levels (labor cost and supply), enter new markets, and gain access to “strategic assets” abroad. Service functions are no longer limited to those in information technology, but now include human resources, finance and accounting, and knowledge functions such as R&D, among others*”. (GEREFFI, et. al, 2009, p. 05)

*supporting infrastructure. With a large educated workforce, infrastructure and IT-friendly economic policies, India thus became a very good place to base IT operations*". Mesmo com foco direcionado para a atração de investimentos externo direto o governo indiano direcionou significativa quantidade de recursos na criação e desenvolvimento de capacitações locais, incluindo programas de certificações de qualidade, que colaboraram para a criação de credibilidade entre as empresas locais. Finalmente vale ressaltar, que em termos gerais, ações como essas tornam o processo de divisão internacional do trabalho mais explícita e países com capacitações tecnológicas e com capacitações de recursos humanos podem destacar-se no fornecimento de serviços especializados.

**Figura 4.1** - Destinos dos serviços de *offshore* mundial



**Fonte:** A.T. Kearney (2011)

Assim como a Índia, a Irlanda é considerada pioneira no desenvolvimento da indústria de *offshore* em *software*. A principal vantagem competitiva da Irlanda é sua localização geográfica, considerada uma plataforma para o mercado Europeu<sup>36</sup>, somada a existência de recursos humanos multilíngues e a políticas agressivas de atração de investimentos externos diretos, associada à política de isenção tributária. Segundo Breznitz (2007) *The Industrial*

<sup>36</sup> A Irlanda é membro da União Europeia o que a possibilita acesso privilegiado às políticas de propriedade intelectual com todos os demais países do bloco econômico.

*Development Agency* (IDA) começou um agressivo esforço para melhorar a infraestrutura das tecnologias de comunicação e informação, com a finalidade de atrair investimentos externos diretos. De acordo com IDA Ireland (2009) o governo oferece subsídios para investimentos em P&D realizados por empresas estrangeiras que introduzirem novas operações na Irlanda, ademais entre as ações desta política há a promoção de relações entre as empresas estrangeiras e as universidades locais e os centros de pesquisas tecnológicas. O autor constatou também que a excessiva fragmentação produtiva ocorrida em função do crescimento da indústria de *offshore* limita o poder de alcance das políticas científicas e tecnológicas implementadas pelos Estados nacionais.

Além dos 3Is, outros países também apresentaram expressivo crescimento na indústria do *offshore* em *software*. Na Argentina o crescimento da indústria de *offshore* começou no início dos anos 2000 impulsionados pela desvalorização do peso em 2002, bem como uma política industrial agressiva para desenvolvimento da indústria de *software* que passou a ser implementada em 2004. Esses eventos permitiram o acesso de empresas multinacionais no território argentino, que se beneficiaram também da boa qualificação dos recursos humanos presentes nas principais províncias do país. As principais empresas que realizaram investimentos diretos externos no país concentraram seus investimentos em telecomunicações e equipamentos, enquanto que as empresas de *software* que se instalaram concentraram-se em *software* produto.

Na América do Sul, além da Argentina, podemos citar Chile, Uruguai e Colômbia, com desenvolvimento mais recente, mas com significativo crescimento de serviços de *offshore* em *software*. Em ambos os casos a capacitação de recursos humanos, políticas públicas de apoio e as diferenças de níveis de salário médio reforçaram a competitividade geral dos países. Para Gereffi *et al* (2009) o Chile representa um caso especial, uma vez que combina capacitações de diferentes cadeias de valores de serviços de *offshore*, com suas vantagens competitivas encontradas através da estabilidade econômica, qualificação de recursos humanos e diferenças de custos. Em especial o Chile alavancou suas experiências no desenvolvimento de *software* para serviços financeiros, ampliando esse conhecimento para uma grande quantidade de serviços.

No Uruguai a indústria de *offshore* está mais concentrada no desenvolvimento de *software* do que os demais países da América do Sul. O desenvolvimento de serviços de *software* inicia-se nos anos noventa com foco exclusivo em exportações, através de uma

política explícita de isenção de impostos para firmas voltadas à exportação de *software*<sup>37</sup>. Vale destacar que apesar das limitações dadas pela pequena população, o Uruguai conseguiu criar condições favoráveis para atração de firmas que fornecessem serviços internacionais de *offshore*.

No Brasil os serviços de *offshore* em *software* também têm crescido ao longo da última década. Contudo o Brasil atua tanto como fornecedor como destino desses serviços, empresas como a *SAP*, *Oracle*, *Microsoft Dynamics*, atuam com relações cruzadas de *offshore* entre diversos países. As trajetórias mais comuns das empresas que procuram esse tipo de serviços é a busca por serviços especializados, e nesse ponto o Brasil possui certa desvantagem competitiva devido à escassez de mão de obra especializada, com formação em TI. A escassez de mão de obra qualificada é considerada por Miles (2005) como inerente ao próprio sistema produtivo de TI, já que essa é motivada em grande medida pela grande disseminação de seus produtos e serviços e consequente contratação desses profissionais pela indústria manufatureira e por segmentos de serviços diversos, tais como o sistema financeiro e imobiliário. Ademais é importante ressaltar que, ao contrário da Índia, Israel e Irlanda o Brasil juntamente com a China apresenta dinamismo na indústria de *software* associados à demanda doméstica, já que as exportações de *software* desses dois países é muito pequena. O Brasil e a China apresentam indicadores de desempenho similares neste sistema produtivo com aproximadamente 300.000 empregos diretos e 1,5% a 2% do PIB<sup>38</sup>.

Em suma, pode-se dizer que as atividades de *offshore* obtiveram importante desempenho devido aos avanços tecnológicos ocorridos recentemente, com destaque especial para a computação em nuvem (*cloud computing*). Essa tecnologia é considerada por especialistas como a nova fronteira tecnológica da era digital. A computação em nuvem está relacionada à utilização de memória, de capacidade de armazenamento, de cálculo de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da *internet*, seguindo os parâmetros da computação em grade<sup>39</sup>. Através dessa lógica, o armazenamento de dados é realizado em terminais virtuais que podem estar localizados e acessados em qualquer parte do

---

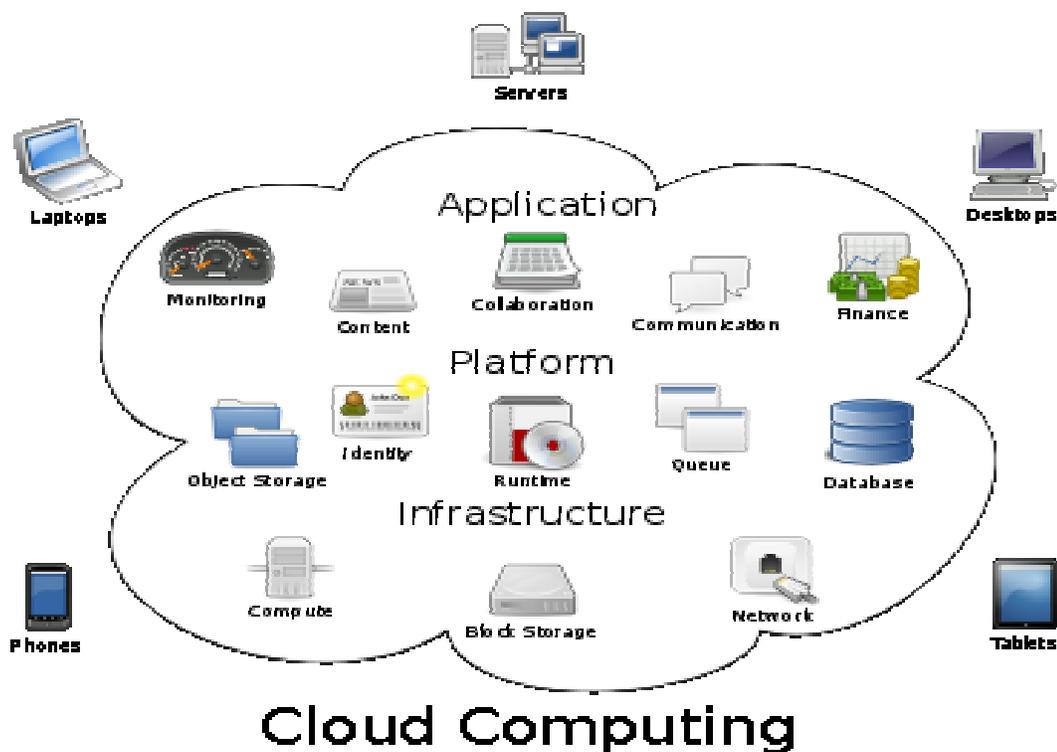
<sup>37</sup> De acordo com Gonzalez (2008) várias e importantes empresas Uruguaias surgiram neste período, incluindo Quanam, Urudata e Infocorp.

<sup>38</sup> Arora e Gambardella (2004).

<sup>39</sup> A computação em grade (*grid computing*) é um modelo computacional com a possibilidade de altas taxas de processamento dividindo as tarefas entre atividades ou tarefas em diversos terminais, podendo ser em rede local ou mesmo rede de longas distâncias, formando um terminal virtual. Esses mecanismos podem ser executados em momentos em que os terminais não são utilizados pelos usuários, assim evita o desperdício de processamento do terminal utilizado.

mundo e a qualquer hora, em outras palavras é realizado um acesso remoto a qualquer servidor disponível no momento do acesso. As integrações conjuntas destas características compreendem a alusão a *cloud computing*, (figura 4.2).

**Figura 4.2** - Diagrama computação em nuvem (2012)



Fonte: enciclopédia livre (2012)

Conforme é possível ser observado na figura 4.2, os terminais de computador, *laptops*, *desktops*, *phones* e *tablets* são apenas considerados um chip ligado à *internet*, que em última instância é considerada a grande nuvem de computadores, com mecanismos de entrada, mouse e teclado, e com mecanismos de saída, monitores.

A Google, a IBM e a Microsoft foram às firmas pioneiras a utilizar o conceito da computação em nuvem ou nuvem de informação. A utilização desta tecnologia está gradativamente deixando de serem apenas experimentos de laboratórios e sendo uso comum no interior das empresas e em no futuro próximo em computadores domésticos. A principal vantagem da computação em nuvem é a utilização de *software* sem a necessidade da

instalação no terminal em que está sendo usado. Esse dispositivo pode revolucionar toda a indústria de *software* de produto e de serviços de TI, uma vez que no momento em que houver maior difusão tecnológica entre as empresas os custos de desenvolvimento e principalmente de manutenção de servidores será reduzido de maneira vertical.

Essa seção analisou as principais tendências e perspectivas para a indústria de software e serviços de TI. As tendências e perspectivas relevantes destacadas foram a presença marcante de serviços de *offshore* e *outsourcing* no mercado mundial, fator esse atrelado a formação de mão de obra qualificada para a possibilidade de desenvolvimento de segmentos com maior valor agregado. Enquanto que em termos tecnológicos e principalmente de modelo de negócio atualmente utilizado pelas firmas, merece destaque o caso da Google com a disponibilização de softwares produtos a custo zero para os usuários, em contrapartida há a comercialização de informações pessoais dos usuários e consumidores. Por fim, essa seção apresentou a principal tendência tecnológica atual no desenvolvimento de software e serviços de TI, que relaciona com o conceito de computação em grade ou *cloud computing* que tem como principal atributo a utilização de memória virtual para o desenvolvimento e armazenamento de software e aplicativos diversos. Destaca-se também que o desenvolvimento de aplicativos nesta área encontra aderência com as tecnologias de fronteira e possibilita maior inserção competitiva da indústria de software nacional no comércio exterior.

Em resumo, esse capítulo analisa as principais características, classificações e taxionomias dos segmentos de atividades de software, com destaque para as tendências e perspectivas da indústria. É possível perceber que se trata de sistema produtivo e inovativo que detêm expressivo potencial de desenvolvimento e crescimento. Em alguns países a indústria de *software* vem apresentando durante a última década crescimento anual de 30% a 40%, com respectivo aumento na geração de emprego e renda<sup>40</sup>. Essas taxas de crescimento são alimentadas através de um processo interativo e dinâmico que cresce de acordo com a complexidade e as sinergias da estrutura produtiva dos países. Cassiolato *et al* (2007, p. 06) destaca os impactos inovativos desta indústria sobre o conjunto das atividades econômicas afirmando que, *“the pervasive impacts of innovations generated from “software industry” assume some particular characteristics. In fact, the “products” generated by this industry are totally different from traditional industrial products, being basically made up of knowledge,*

---

<sup>40</sup> Arora e Gambardella (2004).

*an intangible factor associated with the creativity and intellectual capacity of specialized workers.”*

Portanto, tanto o sistema produtivo dos países depende do desenvolvimento da indústria de *software*, como a indústria de *software* depende do sistema produtivo para apresentar elevadas taxas de crescimento. Além disso, esse segmento de atividade atrela o seu dinamismo a oferta de mão de obra qualificada e a aplicação de políticas públicas de apoio à solução de problemas em níveis nacionais. A correlação entre as competências de recursos humanos e o dinamismo industrial em *software* foi identificada em diversos estudos empíricos, Brito *et. al.* (2010), Sands (2005) e Saxenian (2003). Logo, pode-se dizer que o padrão competitivo da indústria de *software* mundial está baseado no desenvolvimento de competências de recursos humanos e no desenvolvimento dos sistemas produtivos e inovativos nacionais, que ao longo de suas respectivas trajetória de desenvolvimento aumentam o grau de exigência em relação aos *softwares* e mecanismos de controle utilizados, demandando inovações cada vez mais complexas.

## **5. Sistema produtivo e inovativo de software e serviços TI brasileiro**

Este capítulo discute as principais características do sistema produtivo e inovativo da indústria brasileira de *software* e serviços de TI. Inicialmente são apresentados os antecedentes históricos de seu desenvolvimento no Brasil, bem como os elementos relevantes da indústria de *software* e serviços de TI, a heterogeneidade estrutural e o grau de especialização, apontando suas principais tendências e identificando seus desdobramentos sobre o desenvolvimento de longo prazo do país do ponto de vista da participação desta na transformação do sistema econômico nacional.

O entendimento da heterogeneidade estrutural da indústria nacional de software e serviços influencia na forma de atuação da política pública de apoio, pois em cenários em que convivem empresas altamente eficientes e atuando na fronteira tecnológica a forma de intervenção pública é totalmente diferente dos cenários em que persistem condições mínimas de sobrevivência das firmas. Na IBSS é possível identificar diversos cenários competitivos em que co-existem firmas com diferentes obrigações tributárias, bem como acesso a fatores competitivos básicos como mão de obra qualificada. Ademais, os reflexos das diferentes condições competitivas podem ser observados no desempenho inovativo das firmas nacionais, com estratégias de investimentos que demonstram a grande as diferenças geográficas e a heterogeneidade estrutural persistente na IBSS.

Sabendo que a indústria de *software* e serviços origina-se como resultado de sinergias geradas pelo próprio sistema produtivo, é apresentado como pano de fundo os antecedentes históricos do desenvolvimento da estrutura produtiva e inovativa brasileira. Durante todo o processo de industrialização e desenvolvimento produtivo brasileiro, o país esbarrou em empecilhos estruturais e conjunturais que reduziram as possibilidades de inserção competitiva no mercado global. Os motivos que levaram a isso foram os mais diversos, alternando desde a sua constituição de forma tardia e em condições periféricas, em que diversas vezes esbarrou em estrangulamento externo, até a falta de cultura administrativa tanto estatal como privada. As principais dificuldades internas residiram na estrutura educacional ineficiente, que acaba causando limitações no esforço inovativo empreendido pelas firmas, e resulta em baixos investimentos nestas atividades. Portanto, ao contextualizar os antecedentes do

desenvolvimento produtivo nacional é possível entender as condições e particularidades existentes, no momento da escolha de estratégias tecnológicas realizadas pela política pública de apoio.

Esse capítulo está dividido em três seções além desta introdução, em não próxima seção são apresentados os principais antecedentes históricos do desenvolvimento produtivo da indústria de software e serviços de TI brasileira. Enquanto que na seção seguinte é caracterizada a IBSS identificando seu surgimento, estrutura institucional e organizacional, bem como seu desempenho econômico recente. Na última seção são analisados os principais indicadores de desempenho inovativo, destacando as diferenças de comportamento na introdução de inovações tecnológicas da IBSS e do sistema produtivo nacional.

### **5.1. Antecedentes históricos do desenvolvimento produtivo e inovativo do sistema de software e serviços de TI brasileiro**

Até início do século XX a economia brasileira era essencialmente agrícola e a produção estava fundamentalmente voltada para o mercado externo. A produção de produtos primários e extrativistas perdurava em todos os pontos do território nacional, sendo que as Regiões Sudeste e Sul centravam-se na produção primária, enquanto que as Regiões Norte e Nordeste concentravam-se na produção extrativista. Esse modelo de produção foi à base para o surgimento de novos segmentos produtivos, sobretudo atividades ligadas à indústria e posteriormente a base para o desenvolvimento de atividades ligadas a serviços. Assim, o surgimento da indústria esteve diretamente relacionado ao desempenho dessas atividades. Contudo, a partir da I Guerra Mundial esse quadro dominado pela economia agroexportadora começou a transformar-se. Nos anos de 1930 a produção agrícola e extrativista passou a ceder espaço relativo à indústria. É importante ressaltar que dada às dimensões continentais do território brasileiro a industrialização não ocorreu em todos os pontos do território nacional com a mesma intensidade, pois a economia exportadora cafeeira do Sudeste, sobretudo de São Paulo possuía melhores condições de acumulação de capital e conseqüentemente melhores condições para realizar o impulso inicial rumo a segmentos produtivos com maior valor agregado. As condições referidas relacionam-se diretamente com a estrutura produtiva presente nesta região que contava, ainda que de forma insipiente, com sistema financeiro e

logística de transporte, o que possibilitou o surgimento inicial de subsistemas produtivo relacionados a bens salários.

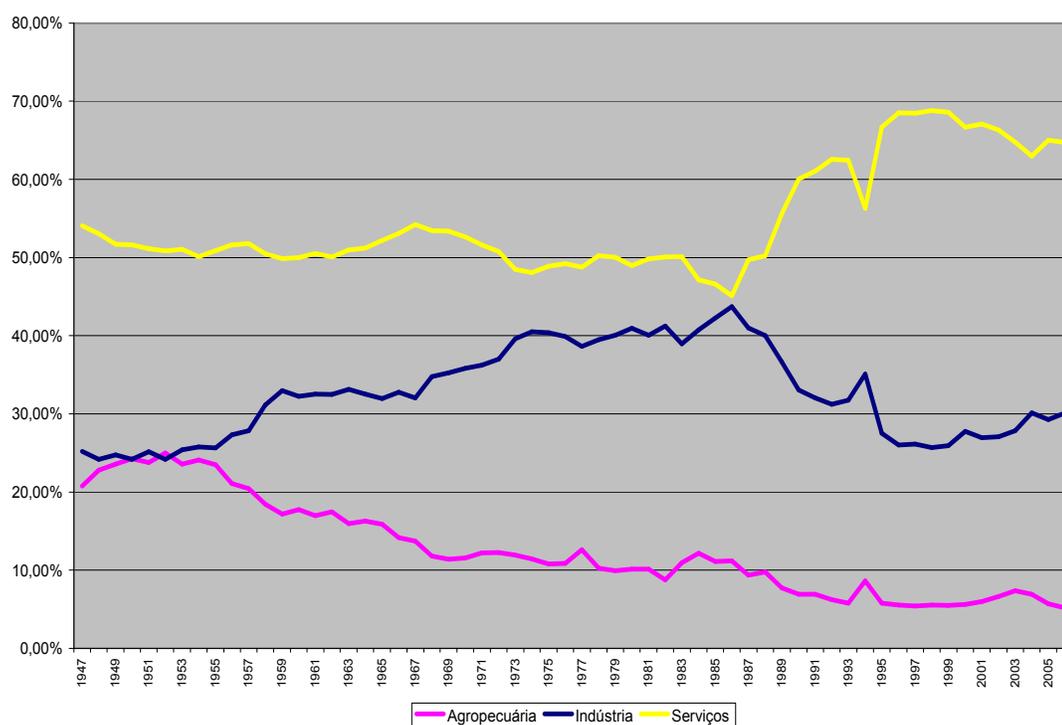
Desde sua constituição o sistema produtivo e inovativo brasileiro desenvolveu-se de forma heterogênea e assimétrica regionalmente. Assim, pode-se dizer que a diversidade produtiva é um fato histórico e faz parte do próprio processo de desenvolvimento nacional. O desenvolvimento heterogêneo deu-se principalmente em função das condições infraestruturais apresentadas pelas Regiões produtoras de bens agroexportadores, e esse por sua vez, fez parte do processo de povoamento nacional. A industrialização brasileira em maior ou menor grau, dependendo da região do país, acompanhou o ritmo do segmento exportador, não apenas cafeeiro. Sobretudo, os investimentos no sistema produtivo expandiam-se e contraíam-se de acordo com os movimentos do mercado internacional. Os estímulos estatais passaram a ser dados ao sistema produtivo somente a partir da década de 1930, e de maneira mais incisiva após a II Guerra Mundial.

O estímulo estatal promoveu rápida modificação da estrutura produtiva nacional especialmente a partir de meados da década de 1940 com a intensificação do processo de industrialização por substituição de importações que tinha como finalidade a implementação no país de setores industriais ligados à produção de bens salários, que exigiam menor complexidade tecnológica e demandavam menor contingente de capital. Paralelo a este primeiro surto mais intenso de industrialização de bens de consumo não durável o Estado nacional realizou grandes investimentos na indústria de base, como por exemplo, a criação de Petrobrás, assim como pesados incentivos a instalação da indústria automobilística, que serviu de impulso para a instalação de diversas outras indústrias de bens de consumo durável. Associado a isso ocorre à consolidação de sistemas produtivos relacionados a serviços agropecuários como importante fonte de geração de renda e de emprego. Neste sentido, o gráfico 5.1 apresenta a participação relativa dos subsistemas produtivos, nos segmentos industriais, de serviços e agropecuário no PIB brasileiro do período de 1947 a 2005.

A análise da composição do PIB brasileiro demonstra o grande impulso da industrialização nacional até meados anos oitenta, culminando com a queda relativa da agropecuária. O período que corresponde a 1930 a 1955 caracteriza-se pela permanência das participações relativas da indústria, serviços e agropecuária, observando-se apenas leves oscilações. A constante participação do setor industrial no PIB foi fruto do esgotamento do processo de criação das indústrias de bens de consumo não-duráveis, associadas a baixas condições de desenvolvimento de sistemas industriais com maior agregação tecnológica.

Enquanto, que as oscilações da participação relativa do subsistema produtivo de serviços decorreram em detrimento as oscilações do subsistema de agronegócios, que foi impulsionado pelo aumento das exportações no período<sup>41</sup>. Conforme explicitado o processo de industrialização brasileira esteve fortemente atrelado às estratégias estatais. Então, quando o Estado, mergulhado numa crise fiscal-financeira voltou-se para a execução de objetivos e problemas macroeconômicos e se tornou incapaz de direcionar o processo de industrialização, a economia brasileira passou por um longo período de estagnação produtiva. Neste sentido, os agentes privados domésticos se mostraram incapazes em dar continuidade aos investimentos necessários para a indústria. Em paralelo, notam-se no contexto internacional, mudanças intensas na estrutura industrial de diversos países, inclusive os em desenvolvimento, como os “Tigres Asiáticos”.

**Gráfico 5.1** – Participação (%) dos segmentos de Serviços, Indústria e Agropecuária no PIB do Brasil (1947 a 2005)



**Fonte:** Contas Nacionais/IBGE

<sup>41</sup> Contas Nacionais/IBGE (2005).

O período de expansão permanece até da década de setenta e a partir desse período o sistema produtivo apresenta claros sinais de esgotamento do modelo de crescimento empreendido. É importante destacar que desde a última década expansiva o Estado procurou diversificar as estratégias de coordenação e incentivo ao sistema produtivo nacional com o intuito de fortalecer o capital privado nacional, bem como os segmentos relacionados à produção de insumos básicos, além de melhorar a infraestrutura nacional e descentralizar o desenvolvimento da indústria. Adicionalmente, adotou inúmeros acordos de cooperação com empresas estrangeiras, voltados à incorporação de novas tecnologias. As estratégias adotadas para manutenção do crescimento econômico obtiveram resultados positivos, ocasionando maior complementaridade entre a estrutura produtiva brasileira. No final da década de 1970, o Brasil apresentava estrutura industrial - em termos da participação dos diversos segmentos de atividades – que possuía várias similaridades com países desenvolvidos como Japão, Estados Unidos e Alemanha.

Em termos de desenvolvimento tecnológico Zucoloto e Junior (2005) enfatizam que durante esse segundo subperíodo, as firmas tentaram dominar tecnologias desenvolvidas no exterior, realizando apenas as melhorias necessárias para adaptá-las às próprias necessidades, o que não exige, por exemplo, significativa realização de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Entre as exceções encontradas, os autores destacam a indústria de aeronaves e a exploração de petróleo, nas quais foram implementados investimentos sistemáticos em P&D, além da atuação em cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Vale ressaltar que esses setores não tiveram comportamento diferenciado aleatoriamente, mas graças ao apoio de políticas públicas especificamente direcionadas a seu desenvolvimento: os setores destacados por Zucoloto e Júnior (2005) eram representados respectivamente pelas empresas Embraer e Petrobrás, ambas pertencentes ao Estado brasileiro, e não ao setor privado. Portanto, nota-se que neste período surgem sistemas produtivos com alto conteúdo tecnológico, baseadas em estratégias explícitas do Estado brasileiro.

Enquanto que o último período visualizado no gráfico 5.1 que compreende o os anos de 1980 até 2005. De forma geral, constata-se queda acentuada da participação relativa da indústria no PIB, paralelo a elevação da participação do setor de serviços<sup>42</sup>. A queda da indústria foi acentuada, contudo, em certa medida pode ser explicada em função na contabilização das contas nacionais em que muitas atividades industriais passaram a serem

---

<sup>42</sup> A queda da participação industrial continua ocorrendo e foi verificada em todos os anos subsequentes. (Contas Nacionais/IBGE, 2009)

terceirizadas e com isso passaram a serem contabilizadas no subsistema de serviços. Feito essa ressalva podemos destacar dois movimentos importantes que ocorreram na economia brasileira durante este último subperíodo.

Em primeiro lugar, nos anos 80 o país mergulhou numa forte crise fiscal-financeira, desencadeada pela elevação das taxas de juros internacionais, em decorrência do segundo choque do petróleo, elevando de forma intensa a dívida externa brasileira e em consequência, gerando problemas de estrangulamento externo no balanço de pagamentos, fato este que restringe e passa a condicionar as estratégias de crescimento econômico. Com a ameaça de crise cambial, os condicionantes externos passaram a serem elementos centrais de política econômica, culminando na exacerbação do protecionismo e no corte de recursos para financiamento industrial e para o sistema de ciência e tecnologia (Zucoloto e Júnior, 2005).

O segundo elemento refere-se à transformação que sistema produtivo brasileiro sofreu durante os últimos 30 anos, mais especificamente durante a década de noventa, em que foram promovidas diversas reformas econômicas e institucionais de impacto significativo. Entre as principais reformas destaca-se o processo de desregulamentação dos mercados, o programa de desestatização e a abertura comercial. A adoção dessas reformas baseou-se no argumento de que, entre outros fatores, a concorrência com produtos importados seria suficiente para elevar a capacidade competitiva das empresas nacionais. A abertura comercial surge como um componente de um novo modelo de crescimento industrial, em que se buscava desregulamentação dos mercados antes protegidos, com forte reestruturação da indústria, baseado na concorrência, ativando os chamados choques competitivos, em que as empresas foram obrigadas a reduzir custos, implementar novas tecnologias com significativo aumento de produtividade. Isso serviria de estímulo à incorporação de novas tecnologias e inovações e iria de encontro ao paradigma industrial vigente de tecnologias de comunicação e informação.

A política industrial foi totalmente abandonada neste período embasada pela visão governista de que essas medidas provocariam melhor distribuição de renda, uma vez que os empresários deixariam de ganhar pela ineficiência, de um mercado protegido e maquiado pela inflação. Mas o que ficou visível no sistema produtivo brasileiro que a abertura abrupta, promoveu a adoção de estratégias de sobrevivência em vários segmentos produtivos, sem conseguir realizar o desejado processo de reestruturação produtiva, rumo à criação de um círculo virtuoso com a competitividade baseada na eficiência e inovação. Com isto, além do setor privado nacional perder força e competitividade, tanto no mercado interno como no mercado externo, ficou mais vulnerável a choques externos.

A estabilidade como o fator de dinamismo do novo modelo industrial estava ancorada em dois pontos básicos, primeiro o processo de abertura econômica e comercial que promoveu a entrada de capitais, na forma de investimento direto externo, além de capital especulativo. “A estabilização recria condições de segurança aos investidores que passam a ter o horizonte de médio e de longo prazo como fundamentais para as decisões de investimento, impossível em momentos de grande instabilidade econômica decorrente de altas taxas inflacionárias.” (Mendonça de Barros, *et al.* 1997, p. 12). O segundo ponto foi às privatizações, que promoveram entrada de capitais e reestruturação das empresas controladas pelo Estado. “A privatização com base em Investimento Externo Direto (IED), deixa como herança a transferência do processo de tomada de decisões para o exterior, que fragiliza ainda mais a capacidade do Estado de formulação e execução de políticas, assim como gera um fluxo perpétuo de remessa de recursos para o exterior, que agrava ainda mais a vulnerabilidade externa do país.” (Gonçalves, 1999, p. 193).

Vale ressaltar ainda que, a estratégia implementada também almejava o desenvolvimento tecnológico através da atração para o país de empresas multinacionais uma vez que se acreditava nos efeitos significativos no aumento de produtividade industrial brasileira, motivados por efeitos de *spillover* gerados pelas firmas estrangeiras sobre o sistema produtivo. No entanto, estudos como Hiratuka (2007) indicam que o aumento de produtividade neste período foi maior entre as firmas domésticas, não tendo evidências de efeitos positivos proporcionado pelo IED sobre a estrutura industrial nacional. Segundo o autor, as firmas estrangeiras ao introduzirem inovações no Brasil, realizam através dos laboratórios de P&D localizados na matriz.

Na mesma linha de argumentação, Zucoloto e Junior (2005) destacam que as multinacionais tendem a concentrar suas atividades de pesquisa, assim como as atividades produtivas mais sofisticadas, em seus países-sede. A concentração da produção de bens pouco sofisticados nas nações em desenvolvimento por essas empresas não exige que, nesses países, as atividades de P&D sejam realizadas com a mesma intensidade observada nos países desenvolvidos. A correlação negativa entre o esforço tecnológico relativo e a presença estrangeira na indústria de transformação brasileira reforça o argumento de que oferecer incentivos para a atração de empresas multinacionais não pode ser considerada uma sólida estratégia para superação do atraso tecnológico nacional. O investimento externo direto vem acompanhado de fontes externa de poder configurando menor capacidade de reação a choques externos. A mundialização da acumulação não é característica exclusiva do período recente,

mas a velocidade e a forma com que os países centrais passaram a dominar as decisões de investimento tornam a economia mundial um processo cada vez mais hierarquizado. Diante dos problemas resultantes do modelo econômico industrial adotado, a própria visão governista sugeriu algumas medidas a serem tomadas para melhoramento do modelo industrial do período. Segundo Mendonça de Barros *et al* (1997), é necessário uma política de investimento e competitividade que contemple os sistemas industriais intensivos em tecnologia. A análise do complexo de telecomunicações, que é a base para a indústria de *software*, mostra que ocorreu enfraquecimento do setor em função das estratégias de abertura comercial e processos de privatização.

De acordo com Szapiro (2007) o sistema nacional de inovação em telecomunicações estava baseado no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás (CPqD), que realizava pesquisa e desenvolvimento para a introdução de tecnologias específicas para a produção de equipamentos e componentes da rede de telecomunicações, além de treinamento de pessoal. Com a privatização de Telebrás em meados dos anos de 1990, esse sistema se reestruturou, passando a progressiva desnacionalização e internacionalização produtiva, reduzindo significativamente a agregação local de valor. O processo de privatização privilegiou questões financeiras, associadas à entrada de capital externo, com prejuízo das questões estratégicas da indústria de telecomunicações doméstica. Inicialmente esse modelo de reestruturação objetivava a promoção da concorrência, no entanto o que aconteceu foi uma transição do monopólio público para o monopólio privado, especialmente em telefonia fixa. Já na telefonia celular a rápida evolução tecnológica promoveu a constituição de oligopólios para a prestação de serviços, fazendo com que os preços se mantivessem altos. O sistema de inovação de telecomunicações passou por profundas modificações, o CPqD foi transformado em uma fundação privada, passando a realizar investimentos em P&D de curto prazo em detrimento a projetos de médio e de longo prazo, com objetivo único de sobrevivência em um ambiente de alta concorrência. Com isso, o processo de reestruturação do sistema de telecomunicações sofreu um *downgrade* dos esforços inovativos e produtivos, ocorrendo um descolamento dos centros de decisão para fora do país, em especial os esforços de P&D passaram a ser realizados nos laboratórios das matrizes das empresas internacionais.

Os dados da PINTEC (2000, 2003 e 2005) reforçam essa evidência, demonstrando expressiva redução dos investimentos em atividades inovativas da indústria de equipamentos de telecomunicações. Ainda segundo a PINTEC, a taxa de inovação em produto ou processo produtivo dos serviços de telecomunicações foi de 45,87%, entre os anos de 2003 a 2005,

sendo considerada relativamente alta. No entanto, os dispêndios com atividades inovativas foram de pouco mais de 3%, enquanto que as atividades de P&D interno foram de aproximadamente 0,5% da receita líquida de venda, sendo extremamente baixa para o sistema produtivo de serviços de telecomunicações.

Ainda de acordo com Szapiro (2007), a balança comercial da indústria de equipamentos de telecomunicações tornou-se altamente deficitária entre os anos de 1998 a 2001, em função da desnacionalização produtiva e inovativa. De 2001 até a atualidade, o saldo comercial deste subsistema produtivo torna-se mais equilibrado, chegando a alguns momentos a ser levemente positivo. As exportações da indústria de telecomunicações são concentradas principalmente em telefones celulares, no entanto, parte significativa de seus componentes é importada, refletindo deficiências no sistema produtivo e inovativo doméstico de equipamentos de telecomunicações.

De forma geral, de acordo com Hiratuka (2007) os investimentos externos na estrutura produtiva brasileira foram concentrados no setor de serviços em detrimento às atividades manufatureiras. Assim, os efeitos positivos verificados sobre as firmas domésticas foram pontuais, e situados sobre pequeno grupo de firmas, atuando geralmente em alguns nichos de mercado. Ademais, a balança comercial também foi afetada negativamente pela estratégia de liberalização dos IED. Em média as firmas estrangeiras exportam 70% a mais que as firmas domésticas, em contrapartida as importações são 290% superiores<sup>43</sup>. Portanto, os efeitos positivos proporcionados pelo IED ao Brasil são limitados, especialmente devido às características de inserção no mercado doméstico.

No geral o crescimento das exportações situou-se dentro da média mundial, mas abaixo dos países em desenvolvimento, enquanto que as importações cresceram em 100% acima da média mundial e pouco acima dos países em desenvolvimento. Além disso, a estrutura das importações não se modificou após o início do processo de abertura e desregulamentação produtiva, continuando liderada por *commodities*, este principalmente para países desenvolvidos (com câmbio apreciado a concorrência passa a ser em mão de obra barata e matéria prima proveniente de recursos naturais). A parcela de bens com maior valor agregado exportada foi dirigida para países em desenvolvimento, sendo assim a relação do Brasil com os países desenvolvidos não evoluiu ou até mesmo regrediu.

---

<sup>43</sup> Hiratuka (2007).

Quanto aos investimentos externos diretos pode-se questionar sua qualidade, em que grande parte proveio de aquisições de empresas existentes, e em sua maioria empresas estatais. “Na divisão do investimento por setor a indústria de transformação foi apenas 13,3% em 1997, o setor de serviços atraiu 83,7% do total investido.” (Laplane e Sarti, 1999, p. 11). O que se verificou de forma acentuada foi aumento de investimento em serviços e bens de consumo duráveis, como a indústria automobilística. Este tipo de investimentos possui sua base tecnológica ancorada no paradigma anterior, além disso, os laboratórios de pesquisa destas firmas ainda são localizados nos países centrais. Os investimentos diretos externos no novo paradigma foram extremamente restritos e insignificantes e os investimentos no setor de bens de capitais não foram significativos, sem agregar desenvolvimento e incrementos em bens de capitais e bens intermediários.

Em suma, é possível afirmar que as estratégias adotadas durante as últimas décadas, com maior intensidade durante a década de noventa comprometeram severamente o desenvolvimento produtivo e tecnológico de toda a economia brasileira, e mesmo admitindo que a partir de meados dos anos 2000 o Brasil esteja vivenciando uma recuperação econômica, especialmente em termos de produtividade e recuperação dos investimentos, as mudanças institucionais e econômicas relacionadas ao período exposto alteraram de forma significativa às características da estrutura produtiva nacional. Estas alterações atingiram principalmente a indústria, mas também provocaram efeitos severos nos sistemas produtivos de serviços e agropecuário. Neste sentido, a próxima seção procura captar de forma mais detalhada alguns impactos desse processo na Indústria Brasileira de *Software* e Serviços (IBSS), em termos de participação relativa no Valor da Transformação Industrial (VTI) e principalmente no adensamento da estrutura produtiva e inovativa nacional.

Conforme supracitado a estrutura produtiva brasileira sofreu importantes alterações ao longo das últimas duas décadas. As mudanças incorridas influenciaram de maneira mais incisiva a indústria de transformação e em segmentos de maior valor agregado em que a base da competitividade é relacionada à constantes inovações tecnológicas. Os impactos nos subsistemas de serviços e agropecuária foram relativamente menores, uma vez que mesmo com a abertura comercial esses subsistemas apresentaram-se altamente dinâmicos na introdução de *upgrading* tecnológicos. Há uma discussão na literatura sobre o tema, na qual alguns autores<sup>44</sup> afirmam que a partir da década de 1990 o Brasil passou por um processo de

---

<sup>44</sup> Gonçalves (1999); Szapiro (2007).

desindustrialização, sendo que sua economia ficou atrelada principalmente à dinâmica dos setores de serviços e agropecuário. Em contrapartida outros autores<sup>45</sup> afirmam que o processo vivenciado pela economia do país não se refere à desindustrialização e sim a mudanças na estrutura e participação dos diversos setores na composição da indústria.

Como é possível perceber todo o crescimento e desenvolvimento do sistema produtivo nacional ocorreu com a forte participação de políticas estatais. Nas últimas décadas o Estado modificou profundamente sua forma de participação política na estrutura produtiva e isso teve reflexo na constituição de novos subsistemas produtivos, desta vez segmentos relacionados à economia do conhecimento. Embora tardiamente a IBSS nasceu a partir de um complexo sistema produtivo, que se formou através de políticas industriais ativas, contudo até no início dos anos 2000 esse segmento produtivo de *software* desenvolveu-se por iniciativas deliberadas no setor privado, com poucos ou nenhum incentivo político.

## **5.2. O sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI no Brasil: Estrutura e perspectivas**

A indústria de *software* brasileira é composta primordialmente por pequenas e médias empresas com surgimento recente, na maioria surgida durante o processo de privatização. A partir de 2005 o número de empresas da indústria brasileira de *software* e serviços de TI (IBSS) tem crescido aproximadamente 5% a.a., chegando ao ano de 2010 com aproximadamente 5.000 empresas formalmente constituídas, conforme pode ser observado na tabela 5.1, contudo existe grande contingente de empresas que atuam de maneira informal, realizando etapas do processo produtivo para outras empresas. A indústria brasileira é formada por cerca de 90% de empresas que possuem até (05) cinco pessoas ocupadas, enquanto que ao analisarmos esse contingente em empresas de até 10 pessoas ocupadas esse percentual é de aproximadamente 95%, representando praticamente a totalidade da indústria. Outra característica marcante da indústria é a excessiva concentração na Região Sudeste, com aproximadamente 70% das firmas<sup>46</sup>. A origem do capital das empresas nacionais é de aproximadamente 99% privado, enquanto que as empresas públicas diferenciam-se das

---

<sup>45</sup> Mendonça de Barros *et al* (1997); Hiratuka, (2007).

<sup>46</sup> MTE/RAIS (2010).

empresas privadas por apresentarem maior porte, em que aproximadamente 80% das empresas possuem mais de 100 pessoas ocupadas.

Conforme destacado no capítulo quatro, a indústria brasileira de *software* destaca-se como um modelo voltado para o mercado interno, com exportações inferiores a 5% das vendas totais. Segundo dados do observatório Softex, no ano de 2006, a receita operacional líquida da indústria brasileira de *software* foi de aproximadamente R\$ 35,4 bilhões, com taxa média de crescimento da receita de 7,9% ao ano, taxa superior ao aumento da quantidade de empresas. Ainda segundo o observatório Softex a estimativa de receita líquida para o ano de 2011 é de aproximadamente R\$ 50 bilhões, elemento esse que coloca o sistema produtivo de *software* e serviços entre os principais segmentos produtivos da indústria brasileira. De acordo com a MTE/RAIS (2010) o nível de emprego também aumentou a taxas expressivas, em torno de 13% ao ano durante a última década, em outras palavras esse crescimento também foi superior ao crescimento do número de firmas no mercado. Esses dados podem ser analisados de duas maneiras, uma vez que o crescimento do emprego representa que as empresas estão adquirindo maior porte, enquanto que o crescimento da receita menor que o emprego representa que as receitas não cresceram nas mesmas proporções, representando uma redução no nível médio de produtividade. Mesmo considerando essas ressalvas, a indústria e serviços de TI geraram no ano de 2010 cerca de trezentos mil (300.000) empregos diretos.

**Tabela 5.1** - Número de empresas do sistema produtivo de *software* no Brasil - 2010

Descrição	Micro	Pequena	Média	Grande	TOTAL
<i>Software</i> sob encomenda (serviços)	2207	276	68	15	2566
<i>Software</i> Customizados (serviços)	674	108	14	4	800
<i>Software</i> não-customizados (produtos)	1196	241	46	4	1487
Total	4077	625	128	23	4853

Fonte: RAIS/MTE (2010)

Segundo informações do Softex (2009) a receita varia de maneira significativa entre diferentes segmentos produtivos, sendo composta da forma: ‘desenvolvimento de *software* pronto para uso (R\$ 11,3 bilhões), ‘desenvolvimento de *software* e banco de dados sob-encomenda’ (R\$ 14,8 bilhões), ‘processamento de dados’ (R\$ 8,6 bilhões) e ‘atividades de

banco de dados' (R\$ 400 milhões). Como é possível perceber o desenvolvimento e processamento de dados é primordialmente oriundo do segmento de *software* serviços, em que o desenvolvimento de *software* é a atividade com maior valor agregado. Ainda de acordo com a Softex (2009) apesar de a indústria ter clara orientação para o mercado doméstico a receita líquida advinda de atividades no exterior cresceu a taxa média de 53,2% ao ano no período de 2003-2006, considerando que essa taxa de crescimento possa ter permanecido a níveis semelhantes durante os anos posteriores, a participação estimada<sup>47</sup> das atividades de TI e serviços no exterior no ano de 2011 foram de aproximadamente 15% do total da receita do sistema produtivo. Essa afirmação tem como base a mesma participação registrada em 2004 era de 2,5%, passando a 5,2% no ano de 2006.

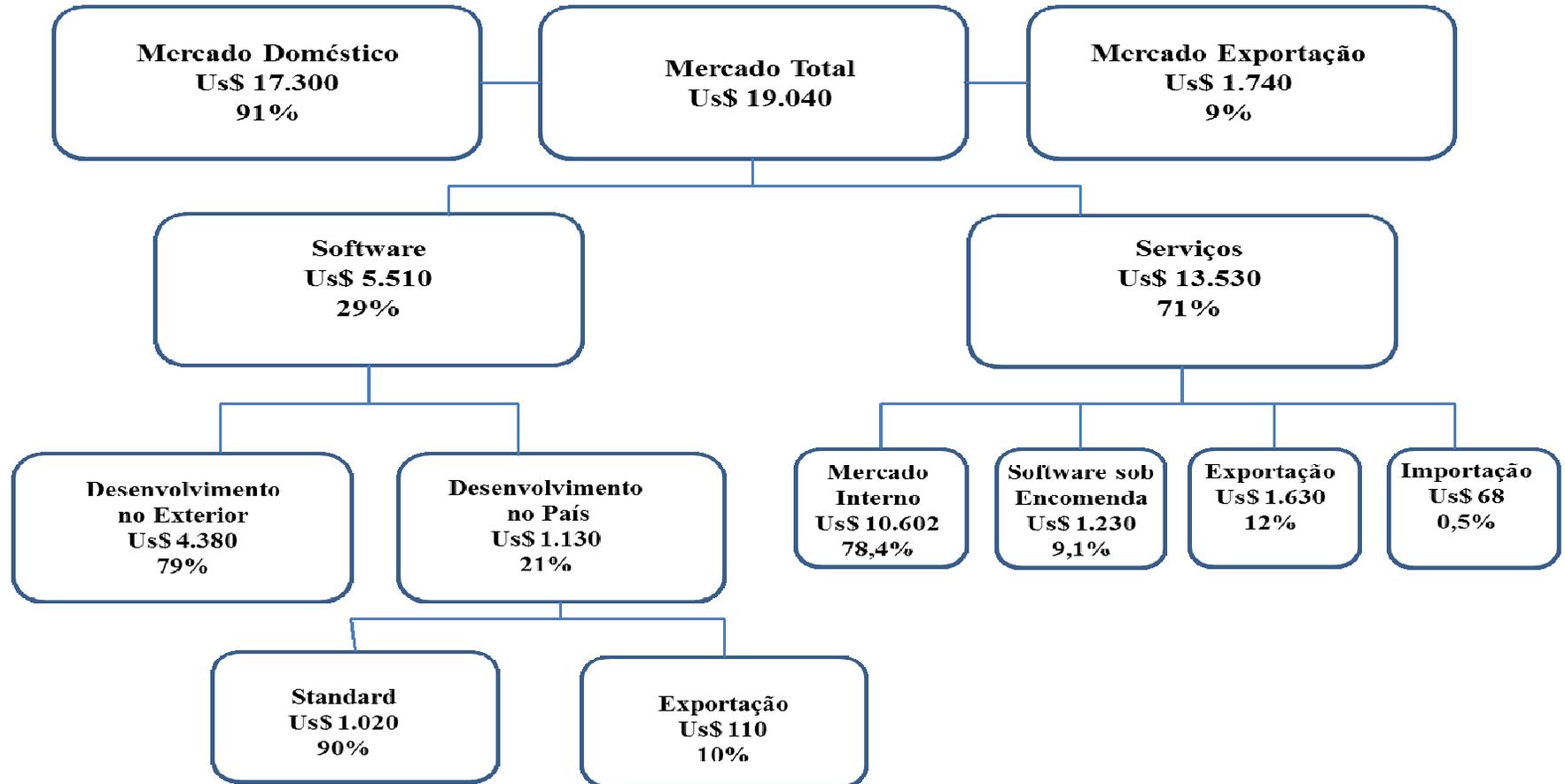
Enquanto que a participação da IBSS pode ser observada na figura 5.1, demonstrando que esse mercado foi de aproximadamente US\$ 20 bilhões no ano de 2010, concentrada fundamentalmente no mercado interno, com mais de 90% (noventa) da produção dedica a esse mercado. Ainda considerando a IBSS podemos definir seu ambiente produtivo de duas maneiras. Em primeiro lugar existe a própria IBSS, constituída por firmas dedicadas exclusivamente a serviços de TI e por outro lado existe parte significativa da produção de TI realizada fora da IBSS. Segundo a Softex (2009) a NIBSS (Não-IBSS)<sup>48</sup> concentra quatro vezes mais profissionais de TI do que a própria IBSS. A pujança da NIBSS, em termos absolutos e em relação com a IBSS, alerta para dois fatos importantes. Primeiro, que as atividades de *software* e serviços de TI estão inseridas na estrutura produtiva nacional de forma consistente.

---

<sup>47</sup> O crescimento apresentado no período de 2003-2006 pode não ter se repetido no final da década dos anos 2000 em função da grave crise financeira internacional iniciada em 2007 e agravada durante o ano de 2008. Assim a participação real na receita líquida advinda das atividades no exterior pode ser menor que a participação estimada.

<sup>48</sup> Não-IBSS, em outras palavras é a parte da produção de *software* e serviços de TI que é produzido fora da IBSS, realizada por outros segmentos produtivos em complemento e/ou viabilização da produção e comercialização de seus bens e serviços.

Figura 5.1 - Principais Indicadores do Mercado Brasileiro de Software e Serviços de TI - 2010 (US\$ milhões)



\*A partir de 2010 a "rubrica software sob encomenda" passou a ser contabilizada na categoria de serviços.

Fonte: ABES (2011)

O segundo ponto é praticamente uma implicação desta constatação, considerando que existe, ainda, um considerável espaço para crescimento da IBSS no mercado interno, mediante processo de terceirização, para a IBSS, das atividades atualmente realizadas na NIBSS. O processo de terceirização somente pode ocorrer em um estágio superior no processo de informatização das firmas, sendo realizada somente em firmas que apresentem completo controle sobre seus processos produtivos. Portanto, a terceirização pode resultar, para a IBSS, em ganhos de escala e otimização de recursos a partir de conhecimentos e competências já adquiridas.

De maneira geral diversos estudos como Britto (2010), Roselino (2006) e Botelho (2003) verificam que grande parte das empresas nasce a partir de *spillovers* de firmas do sistema NIBSS, em que funcionários do departamento de informação identificam nichos de mercado a partir da possibilidade de fornecimento de serviços para essas firmas. Os autores também identificaram que as firmas da indústria de *software* e serviços também nascem através da percepção de funcionários de firmas maiores que identificam oportunidades de mercado, e resolvem realizar seu próprio empreendimento. O investimento inicial das firmas normalmente é realizado através de capital dos próprios sócios, com pouca ou nenhuma participação do sistema financeiro convencional, percebe-se assim certa fragilidade empresarial e institucional na concepção do empreendimento, uma vez que mesmo investimentos com boas possibilidades de sucesso ao longo do tempo são realizados a partir de poupanças dos sócios. Segundo dados do IBGE/PINTEC (2005) a origem do capital é primordialmente nacional, correspondendo a 87,74%, enquanto que 11,32% possuem capital de origem estrangeira e uma pequena parcela de menos de 1% possuem capital de origem mista. Entre as empresas controladas por capital estrangeiro ou com capital misto, cerca de 34% provêm dos Estados Unidos, 11% de outros países da América e 53% de países da Europa. Outra característica encontrada é que em torno de 15% das firmas fazem parte de um grupo de empresas, geralmente controladas por matrizes estrangeiras.

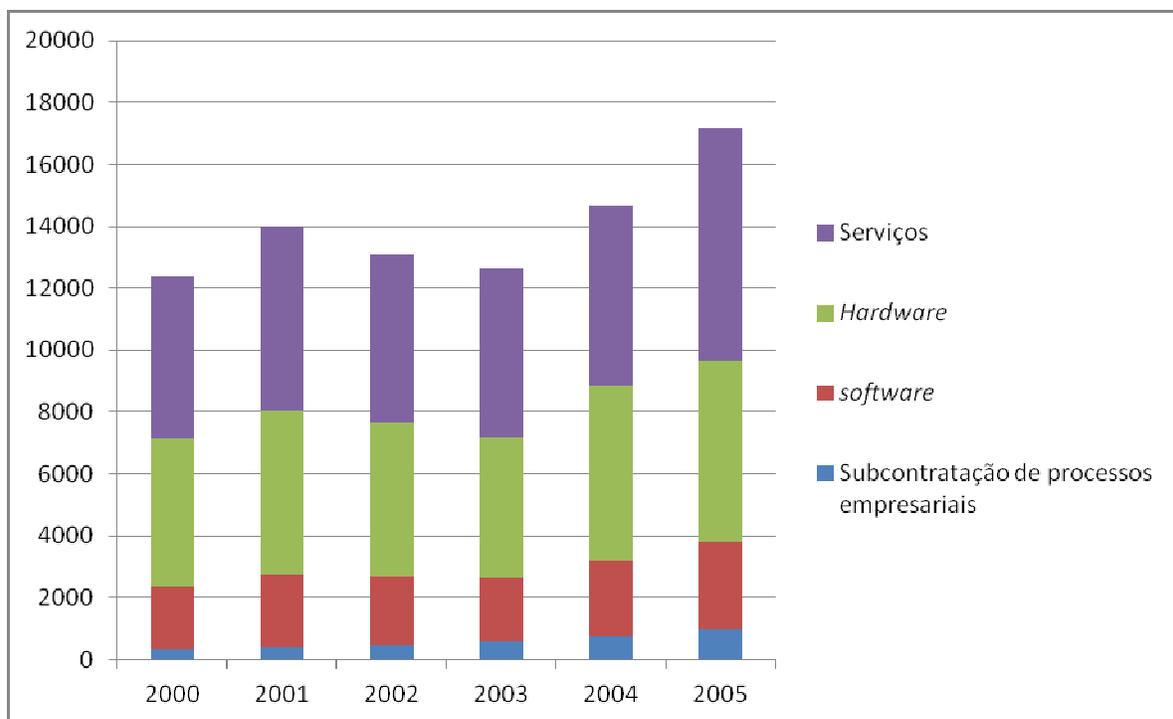
Vale destacar que no início da década (2001), as atividades de *software* no Brasil correspondiam ao sétimo maior mercado mundial, em termos de vendas domésticas, as quais atingiam aproximadamente US\$ 7,7 bilhões. Entre 1991 e 2001, a participação da indústria de *software* no PIB mais do que triplicou, evoluindo de 0,27% para 0,71%. Ao longo dessa trajetória, expressivos investimentos foram realizados na acumulação de competências produtivas

e tecnológicas e no desenvolvimento de articulações interindustriais com diversas atividades. Enquanto, que entre os anos de 2001 a 2005 o mercado de *software* obteve uma expansão acentuadamente maior do que o PIB nacional, com aproximadamente 10% a.a. de crescimento. Neste período também é possível observar uma queda na participação relativa de mercado do segmento de *software* produto<sup>49</sup>.

De acordo com Gutierrez (2010) o mercado brasileiro de *software* e serviços cresceu de US\$ 5,86 bilhões a US\$ 14,67 bilhões no período de 2004 a 2008, passando da 15ª à 12ª posição no *ranking* mundial, logo atrás da china. À exceção do mercado chinês, que supera o brasileiro em menos de 4%, nenhum outro país do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) ou tradicional exportador de *software* e serviços de TI encontra-se entre os entre os 15 maiores mercados mundiais.

O gráfico 5.2 reforça essa evidência demonstrando o expressivo crescimento apresentado pelo segmento de *software* serviços, com especial destaque para a participação da prestação dos serviços *strito sensu*.

**Gráfico 5.2** – Sistema produtivo de *software* e serviço de TI brasileiro, 2000-2005 (milhões US\$)



**Fonte:** Série estudos – tecnologia de informação – *software* apud Marques (2009)

<sup>49</sup> Tigre e Marques (2009b)

A Pesquisa de Inovação Tecnológica brasileira (PINTEC) realizada pelo IBGE em 2005 apontou que cerca de 70% das empresas de TI e serviços foram constituídas nos 10 anos anteriores a pesquisa, enquanto que em 50% destas mesmas firmas foram constituídas nos últimos 5 anos e menos de 1% possuem mais de 20 anos de constituição. Essa constatação evidencia o quão recente é o surgimento desta indústria no Brasil, demonstrando também a relativa fragilidade competitiva ou institucional, pois tradicionalmente empresas de até 10 colaboradores apresentam alto índices de mortalidade, especialmente em segmentos de atividades relacionados à alta tecnologia<sup>50</sup>.

### **5.2.1 Estrutura institucional e desempenho econômico: Origem e desenvolvimento do sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI no Brasil**

A origem das firmas de software brasileira a partir de financiamento próprio ou mesmo através de políticas públicas de incentivos revela algumas características peculiares de seu desenvolvimento, que em certa medida evidenciam uma fragilidade institucional ou estrutural verificada a partir do modelo de criação e desenvolvimento destas firmas, uma vez que grande parte surge através de iniciativas de governos locais ou de instituições de ensino e pesquisa, que realizam programas de incubação tecnológica. As dificuldades aumentam devido a pouca ou nenhuma participação do sistema financeiro convencional no fomento inicial das atividades. Portanto, a constituição de novos empreendimentos na indústria é sustentada pela participação política, geralmente em nível local, bem como por iniciativas deliberadas dos próprios empreendedores que o fazem com poupança própria.

Pode-se afirmar que o surgimento da indústria nestes moldes ocorre a partir de uma concepção de fragilidade estrutural, determinada por deficiências institucionais no fomento das atividades, e pelo fato de que as empresas mais antigas no mercado possuem colaboradores mais qualificados e que em regra apresentam maior porte. O tamanho das firmas é positivamente correlacionado ao tempo de permanência no mercado e as firmas maiores e mais antigas possuem

---

<sup>50</sup> Esse fato é constatado em diversos estudos empíricos como Campos e Geremia (2004) e Stallivieri (2004).

maior facilidade no desenvolvimento de competências prioritárias para sua sobrevivência no mercado global, que tem demonstrado altamente competitivo. A implicação lógica é que pequeno número de empresas nacionais apresentam capacidade estrutural, dada especialmente pela disponibilidade de recursos humanos, e condições competitivas para concorrer no mercado global. Assim o espaço concorrencial disponível para grande parte das empresas nacionais, de desenvolvimento recente, são nichos de mercado não explorados por grandes empresas nacionais ou multinacionais.

Esse fator é confirmado pela análise do pessoal ocupado, uma vez que o serviço de processamento de dados que apresenta a terceira maior receita é responsável pelo maior contingente de pessoal ocupado com aproximadamente 145.000 empregos, contudo corresponde a serviço de baixo valor agregado, sendo realizado por firmas com constituição mais recente. Enquanto que o desenvolvimento de *software* sob encomenda, que apresenta maior valor agregado, em função das características de especialização de cada projeto desenvolvido, é realizado por firmas com trajetórias já consolidadas no mercado, que embora altamente empregador encontra limitações para suprir suas demandas por mão de obra qualificada.

Conforme ressaltado anteriormente o desenvolvimento de *software* e serviço de TI deu-se através da articulação com o sistema produtivo nacional. Essa articulação possibilitou a formação de mão de obra especializada, embora se reconheça alguns limites quantitativos nas capacitações de RH, e a montagem expressiva de infraestrutura, criando estímulos importantes para o surgimento e consolidação de novos negócios no sistema produtivo de *software*. Mas, conforme destacado o elemento mais importante da indústria de *software* é o papel dinamizador dos demais subsistemas produtivos rumo à convergência ao paradigma tecno-econômico vigente, neste sentido essas atividades ainda carecem de maior massificação, tanto na construção do sistema de inovação intra subsistema, quanto integração com a estrutura produtiva nacional.

Conforme destaca Tigre e Marques (2009b) o principal limite para a expansão da indústria de *software*, em especial do segmento de *software* serviços é a disponibilidade de mão de obra qualificada. Neste contexto os autores citam o exemplo da Costa Rica, Uruguai e Argentina, que são os países da América Latina que mais exportam proporcionalmente a produção nacional, e esses países são justamente aqueles com melhores indicadores educacionais com acesso da população ao ensino superior. Mesmo com as limitações de expansão, de acordo

com Britto *et al* (2006) o desenvolvimento recente da indústria brasileira de *software* aumentou sua representativa internacional.

O foco principal da indústria brasileira de *software* e serviços de TI é o atendimento ao mercado interno, contrastando com indústrias de outros países nos quais se observam nítidas orientações para o mercado externo, como Índia, Irlanda, Israel e Canadá. Esta ênfase pode ser explicada em função do crescimento da demanda interna, da disseminação de tecnologias de informação e em razão da própria sofisticação da estrutura produtiva da economia brasileira, não obstante os percalços gerados pela instabilidade macroeconômica e o baixo crescimento das últimas décadas. A origem das empresas brasileiras produtoras de *software* é bastante diversa, podendo-se observar um processo de acelerada criação de empresas durante a década de 90. De acordo com pesquisa coordenada por Botelho *et al* (2003), a maior parte das empresas brasileiras de *software* não surgiram por incentivo de políticas específicas para o sistema produtivo, mas a partir de firmas pré-existente, como “*spin-offs*” de uma empresa mãe, muitas vezes por iniciativa de antigos empregados que vislumbraram oportunidades atrativas de negócios.

A estrutura da indústria brasileira de *software* segue um padrão no qual as empresas multinacionais tendem a reforçar sua posição no segmento de *software* produto (horizontais) da indústria, deixando para empresas nacionais a possibilidade de ocupação de segmentos verticais, como no caso do desenvolvimento de soluções que atendam necessidades do sistema financeiro ou da estrutura produtiva. Em função desse padrão, as empresas locais tenderam a se expandir para várias linhas de negócio simultaneamente, desenvolvendo tanto produtos como serviços de *software*, gerando estrutura fragmentada com grande número de MPEs. É possível também encontrar evidências do processo de internacionalização experimentado pela indústria. Estas tendências implicam alguns desafios para as empresas domésticas produtoras de *software*. Em razão das crescentes pressões competitivas em seus segmentos de atuação, elas necessitam se precaver contra ações mais agressivas de concorrentes externos através da busca permanente de novos segmentos de mercado com potencial atrativo de crescimento.

Segundo Britto *et al* (2006), existem elementos que contribuem para a manutenção e consolidação do dinamismo da indústria brasileira de *software* e serviço, como as dimensões e o potencial de crescimento do mercado interno e a existência de vantagens comparativas consolidadas em segmentos como os de automação bancária e comercial, telecomunicações,

gerenciamento de sistemas de informação, automação de serviços públicos e *software* livre. Além disso, destacam-se segmentos emergentes nos quais as empresas locais acumularam competências para proporcionar soluções eficazes e competitivas, como os de jogos digitais, aplicativos para a indústria de petróleo, aplicativos para o setor de *agrobusiness*, soluções para *e-business* e *broadcasting* digital.

Além da amplitude do mercado interno, que por si só constitui importante estímulo ao seu fortalecimento, o dinamismo da indústria está associado à flexibilidade e criatividade de empresas e pessoal técnico, à sofisticação e atratividade de alguns de seus segmentos e à capacidade de gerar soluções satisfatórias para amplo leque de atividades econômicas. Dentre as principais debilidades da indústria, é possível mencionar a excessiva fragmentação da estrutura industrial, que dificulta a aplicação de políticas de apoio, e as dificuldades para implementar uma estratégia mais efetiva de internacionalização, capaz de se traduzir numa ampliação das exportações, fator esse que a política industrial recente tem buscado intensivamente.

A alternativa que vem sendo encontrada pelas empresas brasileiras para deficiência estrutural, dada pela baixa disponibilidade de mão de obra é as estratégias Fusões e Aquisições (F&A). Esse processo permite que as empresas busquem na empresa adquirida ou parceira de fusão a solução para os seus *déficits* de conhecimento, especialmente através da busca de pessoal qualificado, que possibilitem a construção das primeiras etapas do processo de desenvolvimento de *software*. O processo de F&A contribui para o desenvolvimento do sistema produtivo de *software*, tornando-o mais dinâmico e transversal, e assim possibilitando subsídio no desenvolvimento dos demais sistemas produtivos.

As limitações encontradas para a contratação de RH qualificados é agravada em função dos aspectos tributários e encargos trabalhistas. Esses têm sido objeto de intenso debate nos últimos anos, de acordo com a Brasscom (2011) a desoneração dos encargos trabalhistas, poderia proporcionar crescimento de US\$ 5 bilhões de dólares em exportação de *software* ao ano, em contrapartida com a não desoneração o incremento verificado foi de apenas US\$ 1,6 bilhão de dólares no ano de 2010.

Além dos encargos trabalhistas o imposto sobre a circulação de mercadorias e serviços (ICMS) representa importante componente na formação do preço final para os chamados *softwares* de prateleira ou *software* pronto para o uso. Contudo, a principal dificuldade quando a

sujeição ao ICMS é a diferenciação de alíquotas entre os estados da federação, ocasionado assimetria de custos relacionados à localização da firma. Em casos que não existe a incidência do ICMS as firmas estão sujeitas a incidência de imposto sobre serviços<sup>51</sup>.

Ademais a legislação tributária permite múltiplas interpretações quanto ao conceito de *software*, a Lei complementar 116/2003 entende as atividades de software como a prestação de serviço puro e não destaca a incidência de ICMS, mesmo quando se refere ao *software* pronto para o uso ou *software* de prateleira. Enquanto que a legislação anterior a essa Lei entende o *software* como serviço e como tal compete a Fazenda Pública a cobrança de Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), especialmente quando adquirido através de encomenda direta do consumidor final. Por outro lado, quando o produto estiver pronto para o uso o imposto incidente é o ICMS, que em geral é bastante superior ao ISSQN. Somam-se a essas dificuldades os incentivos fiscais concedidos pelos estados, que também recaem em importantes assimetrias de custos.

De acordo com a Softex (2009) as despesas com encargos e benefícios trabalhistas, como despesas com a previdência social e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS) das empresas da IBSS cresceram durante a última década. Os encargos trabalhistas correspondem em torno de 33% dos gastos com salários e outras remunerações. Esse crescimento está diretamente correlacionado ao crescimento da indústria com as limitações de mão de obra qualificada, uma vez que as despesas com dispensa de empregados cresceram aproximadamente 14% ao ano, resultado da disputa e conseqüente rotatividade entre as firmas por colaboradores qualificados. No final da década dos anos 2000 verificou-se aumento da terceirização e serviços do tipo “*home office*” na indústria, especula-se que esse aumento pode ser uma solução encontrada para diminuição dos custos relacionados a dispensas trabalhistas. Os gastos médios com terceiros, durante parte da década, esteve próximo às gastos dispendidos com pessoal interno.

Na maior parte dos casos o regime de tributação das empresas de *software* é serviços é uma escolha exclusiva da própria firma. O regime de tributação pode ser da seguinte forma:

---

<sup>51</sup> O estado de São Paulo através da Secretaria de Fazenda do Estado, pode ser considerada um exemplo de como as alíquotas de ICMS estão dispostas e com possibilidades de legislação específicas em cada Estado da Federação. “Na operação realizada com programa para computador (‘software’), personalizado ou não, o ICMS será calculado sobre uma base de cálculo que corresponderá ao dobro do valor de mercado do seu suporte informático (DECRETO Nº. 51.619, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2007). As alíquotas do ICMS estão arroladas nos artigos 52 a 56-A do Regulamento do ICMS/2000 (RICMS/2000). Quando não houver disposição específica, aplica-se a alíquota de 18% (art. 52, I)”. (ASSESPRO, 2012)

Simples (Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte), lucro presumido, lucro real ou lucro arbitrado. Por lucro real entende-se que o próprio lucro é tributável enquanto que o lucro presumido é um lucro estimado previamente de 32% sobre as receitas e a tributação é realizada a partir desta presunção. A empresa optante pelo lucro presumido terá a incidência dos tributos mesmo que obtenha prejuízo em determinada operação, da mesma forma mesmo que o lucro seja maior que o presumido a incidência ocorre sobre o percentual presumido previamente. A opção pelo lucro real é obrigatória para empresas com receita bruta anual superior a R\$ 48 milhões de reais e empresas com filiais no exterior ou controlada por empresas sediadas no exterior. Enquanto que a opção pelo Simples ocorre em firmas com receita anual bruta de no máximo, R\$ 2,4 milhões de reais, esse sistema possui como grande vantagem a unificação de vários impostos e contribuições. O fato de predominar a presença de micro e pequenas empresas na IBSS reforça a preferência das empresas nacionais pela opção do lucro presumido<sup>52</sup>, que por sua vez, impacta nas possibilidades de aplicação de políticas públicas de apoio ao sistema produtivo.

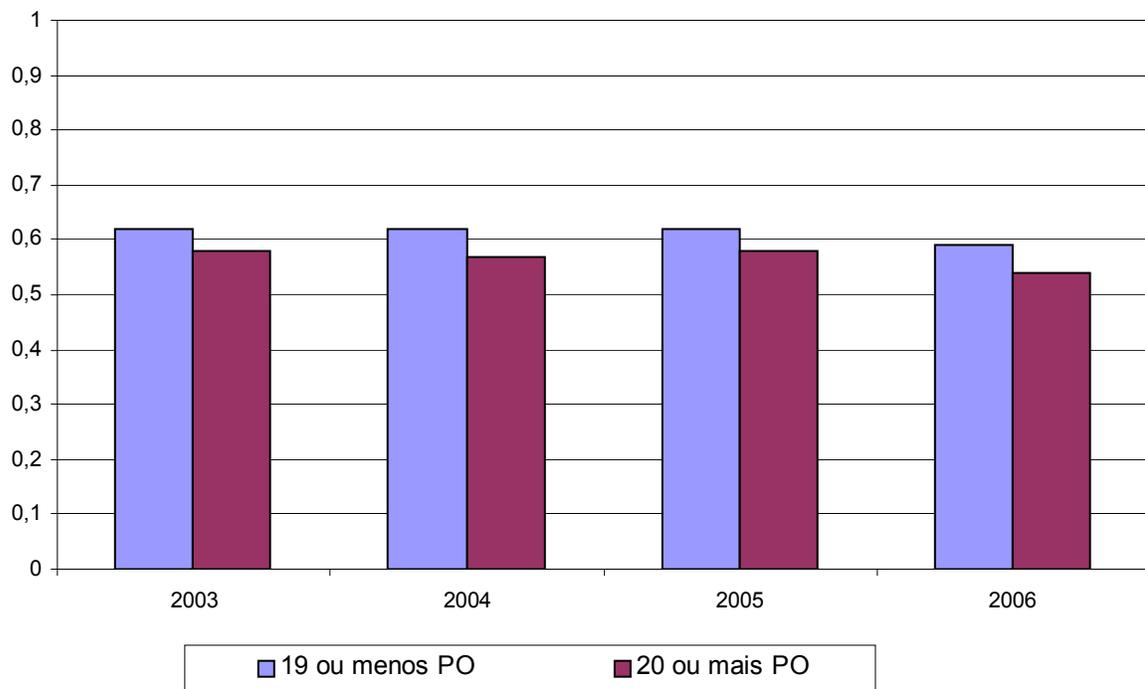
Quanto aos indicadores de desempenho a indústria de *software* tem apresentado números expressivos (gráfico 5.3). Segundo as informações obtidas na Pesquisa Anual de Serviços – PAS/IBGE (2006) o Valor Adicionado por unidade de vendas (VA dividido pela receita operacional bruta) expressa o valor que a empresa agregou de valor aos insumos adquiridos de terceiros. Durante o período de 2003 a 2006 as empresas da IBSS com menos de 20 colaboradores agregaram R\$ 0,61 a cada R\$ 1,00 de vendas, enquanto que para as empresas com mais de 20 colaboradores o índice médio foi levemente menor, apresentando R\$ 0,57 centavos. Pode-se dizer que o desempenho aparentemente melhor das empresas menores deve-se ao baixo consumo de bens intermediários, em outras palavras do montante de vendas há pouco a deduzir em valores pagos a terceiros. De acordo com a Softex (2006) isso ocorre porque muitas empresas da IBSS foram criadas como alternativa a contratação de mão de obra em regime de Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

---

<sup>52</sup> Os impostos e contribuições incidentes sob a opção do lucro presumido são Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ), Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins), Contribuição Social sobre o Lucro Líquido e Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

Outro indicador importante considerado pela PAS/IBGE é a margem líquida (lucratividade) das empresas da IBSS, que mede a eficiência e a viabilidade na indústria<sup>53</sup>. Em média essa indústria apresenta margem líquida de R\$ 0,10 centavos para cada R\$ 1,00 vendido. Neste indicador também foi verificada margem maior para as empresas com menos de 20 colaboradores. Isso pode ser explicado pela possibilidade das empresas de maior porte atuarem com margens líquidas menores em função da obtenção de significativos ganhos de escala. O indicador de produtividade do trabalho indica quanto cada colaborador ocupado contribui para a geração de riqueza da firma<sup>54</sup>.

**Gráfico 5.3** – Valor adicionado por unidade de vendas do sistema produtivo de *software* e serviços brasileiro em firmas com 20 ou mais colaboradores ocupados e 19 ou menos colaboradores ocupados (2003-2006)



**Fonte:** PAS/IBGE (2012)

<sup>53</sup> O cálculo da margem líquida é relativamente simples, receita total menos a despesa total.

<sup>54</sup> A produtividade do trabalho é resultado da divisão do valor adicionado pelo número de pessoas ocupadas (VA/PO).

As informações da PAS/IBGE identificaram que a produtividade do trabalho caiu sistematicamente durante o período de 2003-2006 na IBSS, esse fato pode ser atribuído em função do crescimento constante do número de pessoal ocupado, que de forma geral não foi acompanhado pelo crescimento do montante global das vendas. Contudo, pode-se inferir uma tendência de mercado para a IBSS que, em última análise está especializando-se em segmentos produtivos de menor valor agregado, já que requer maior quantidade de pessoal ocupado, com ganhos de rendas inferiores por colaborador ocupado. Outra implicação especulada é o uso cada vez maior de recursos humanos com baixas qualificações técnicas, consequência da falta generalizada de pessoal com as qualificações mínimas desejadas pelas firmas, resultando na diminuição da eficiência do trabalho empregado.

Essa constatação é reforçada também pela queda do salário médio, em moeda corrente, verificada no período, em que os rendimentos per capita eram de R\$ 2.978,00 no ano de 2003, passando para R\$ 2.626,00 no ano de 2006. Por outro lado à participação dos empregados no valor adicionado gerado aumentou durante o período, no ano de 2003 representava 32%, enquanto que no ano de 2006 a participação verificada foi de 37%<sup>55</sup>. A partir do confronto dessas duas informações é possível afirmar, que o aumento dos recursos direcionados para os colaboradores, não acompanhados pelo aumento na remuneração média fornecida, que houve uma reorientação da IBSS para serviços de menor valor agregado. A produtividade do trabalho também varia significativamente entre os diversos segmentos produtivos da indústria brasileira de *software* e serviços. Atividades de consultoria tendem a apresentar produtividade expressivamente maior, enquanto que atividades de processamento de dados apresentaram indicadores de produtividade do trabalho relativamente menores que a média da indústria.

Percebe-se de forma geral que a estrutura da indústria brasileira de software e serviços possui oportunidades de desenvolvimento dadas pelo expressivo desenvolvimento do sistema econômico. Por outro lado, também apresenta alguns desafios importantes, dados especialmente pela necessidade de maior qualificação de recursos humanos. As empresas nacionais de *software* e serviços apresentam forte heterogeneidade estrutural e desenvolveram-se a partir do atendimento de demandas específicas da estrutura produtiva doméstica, consolidando a presença em mercados que não eram inicialmente atendidos por empresas estrangeiras. Pode-se dizer

---

<sup>55</sup> PAS/IBGE (2012)

assim que a indústria brasileira surgiu a partir de nichos de mercados oriundos do desenvolvimento do sistema produtivo nacional, uma vez que os principais segmentos produtivos de *software*-produto e de *software* embarcado são dominados por empresas transnacionais. As firmas concentram sua produção no mercado doméstico, com pequena contingente de empresas voltadas para a exportação. De forma geral, o esforço inovativo para a indústria de software de TI, que será apresentado na próxima seção, tem apresentado importantes gargalos caracterizados por sub-investimentos em diversas áreas consideradas prioritárias.

### **5.3. Indicadores de inovação do sistema produtivo e inovativo brasileiro de software e serviços de TI**

Esta seção procura verificar quais as características assumidas pelos processos inovativos na IBSS<sup>56</sup>. “Inicialmente os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica” (PINTEC) serão apresentados, contudo, essas informações precisam ser entendidas a partir de um olhar crítico em relação a *survey* brasileira, notadamente os indicadores aplicados ao sistema produtivo de serviços. Ressalta-se que os dados captados pela PINTEC, referem-se principalmente à taxa média de inovação e aos esforços inovativos e devem ser entendidos somente como uma *proxy* do sistema produtivo e inovativo nacional de software, uma vez que como qualquer pesquisa, guarda alto grau de subjetividade e não identifica de forma precisa elementos institucionais e sistêmicos que envolve o processo de inovação. Uma segunda crítica que pode ser feita a *survey* brasileira de inovação é que essa é excessivamente voltada para a indústria extrativa e de transformação<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> No Brasil as *surveys* de inovação foram desenvolvidas baseadas no Manual de Oslo sendo que desde o ano 2000, o IBGE implementa esta a “Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica” (PINTEC). A PINTEC é uma pesquisa feita por amostragem voltada para a indústria extrativa mineral e da transformação e recentemente, nas últimas duas pesquisas, foram incluídos alguns segmentos de serviços. Ela verifica se as empresas industriais introduziram algum tipo de produto ou processo novo, o grau de inovatividade deste produto / processo, os esforços inovativos desenvolvidos por estas empresas (em termos de gastos nas atividades de P&D, compra de equipamentos, treinamento, etc.), as fontes de informação relevantes para aprendizagem, as estratégias cooperativas, etc. Portanto para os anos de referência de 2000, 2003, 2005 e 2008, o Brasil possui informações de forma sistematizada sobre os processos inovativos desenvolvidos na indústria. Esse trabalho de tese utilizará somente as informações referentes ao ano base de 2008, em função de dificuldades oriundas da obtenção de tabulações especiais.

<sup>57</sup> A utilização da pesquisa de inovação tecnológica brasileira como instrumento de identificação das iniciativas de mudança tecnológica apresenta alguns problemas que precisam ser ponderados no momento da análise. O primeiro é o fato desses indicadores se referirem aos valores médios para a indústria ou para conjuntos amplos de atividades,

Percebe-se assim que mesmo os setores de serviços que estão contemplados pela pesquisa são tratados de forma idêntica a indústria de transformação, deixando de considerar as particularidades que envolvem o processo inovativo de serviços. É válido destacar ainda, que algumas informações são apresentadas de maneira agregada, tanto em termos sistêmicos quanto em termos regionais, esse aspecto dificulta a identificação e análise sistêmica da estrutura produtiva e inovativa nacional.

As pesquisas sobre inovação em serviços realizadas no Brasil ainda restringem-se aos aspectos tecnológicos, enquanto que a literatura recente ressalta a importância de inovações organizacionais e de mercado, aspectos que são abrangidos em pesquisas de países da OECD. Ademais as últimas edições da Pesquisa de Inovação Tecnológica brasileira (PINTEC) restringem a amostra no segmento de serviços a um pequeno número de firmas, incapaz de demonstrar de maneira eficiente os esforços realizações no sistema produtivo e inovativo de serviços brasileiro, restringindo também o impacto exercido dos serviços empresariais intensivos em conhecimentos sobre o sistema produtivo e inovativo nacional<sup>58</sup>.

A taxa de inovação é um dos principais indicadores utilizados para identificar o esforço inovativo das firmas. Neste sentido, é válido destacar uma comparação entre o sistema produtivo nacional e o sistema produtivo de *software* e serviços de TI. O gráfico 5.4 apresenta o desempenho inovativo da indústria extrativa e da indústria de transformação brasileira, durante os anos de competência da PINTEC. A taxa média de inovação<sup>59</sup> da indústria brasileira pode ser

---

não captando a elevada heterogeneidade em relação ao porte dos estabelecimentos e a localização geográfica dos mesmos presentes na estrutura produtiva. Estas análises geram conclusões distorcidas e equivocadas, induzindo os pesquisadores a acreditarem na incipiência da IBSS, quando na verdade este “*pouco dinamismo*” diz respeito a alguns segmentos produtivos, enquanto que em outros possuem desempenho totalmente diferente. Este fato traz a tona à necessidade de se realizar análises mais minuciosas, focando casos específicos, tanto em termos sistêmicos quanto em termos regionais, que levem em consideração estas especificidades.

<sup>58</sup> O questionário da pesquisa de inovação tecnológica brasileiro apresenta maior aderência aos esforços empreendidos pela indústria de transformação, não abrangendo adequadamente as atividades relacionadas aos serviços e até mesmo atividades relacionadas à agroindústria. Esse fato é agravado pelo fato de ambos os subsistemas com tratamento marginal apresentarem elevada participação na composição do PIB brasileiro, e exercem papel pervasivo nos demais segmentos de atividades econômicas. Portanto, analisar as características dos processos inovativos brasileiros, unicamente com base na Pintec consiste em uma limitação significativa, que em última instância é possível que parte expressiva do esforço tecnológico realizado pelas firmas seja negligenciado, o que consiste em um viés que superestima os esforços inovativos relacionados à indústria de transformação em detrimento aos esforços inovativos realizados pelas atividades produtivas de serviços.

<sup>59</sup> De acordo com os critérios estabelecidos pela PINTEC / IBGE, "taxa de inovação" é a porcentagem de empresas que inovaram em relação ao universo das empresas de cada segmento produtivo, no triênio anterior a pesquisa. Por

observada na figura 5.3.a, nota-se neste período que a questão da inovação teve sua importância aumentada significativamente subindo de 31,52% em 2000 para 38,61% em 2008.

Percebe-se também que a taxa de inovação da indústria brasileira de *software* e serviços é significativamente maior que o conjunto dos segmentos produtivos nacional, com percentual muito próximo a 60% das firmas tendo realizado algum tipo de inovação em produto ou processo no triênio anterior a pesquisa. Esses dados refletem um processo natural pelos quais as firmas em questão são impelidas a realizarem, especialmente através de sinergias do próprio mercado, fazendo com que as interações o desenvolvimento de novas ferramentas de *software* e *hardware* (fornecedores) e o crescimento do sistema produtivo (usuários e consumidores) promovam constantes interações que em última análise impulsionam o esforço inovativo empreendidos pelas firmas.

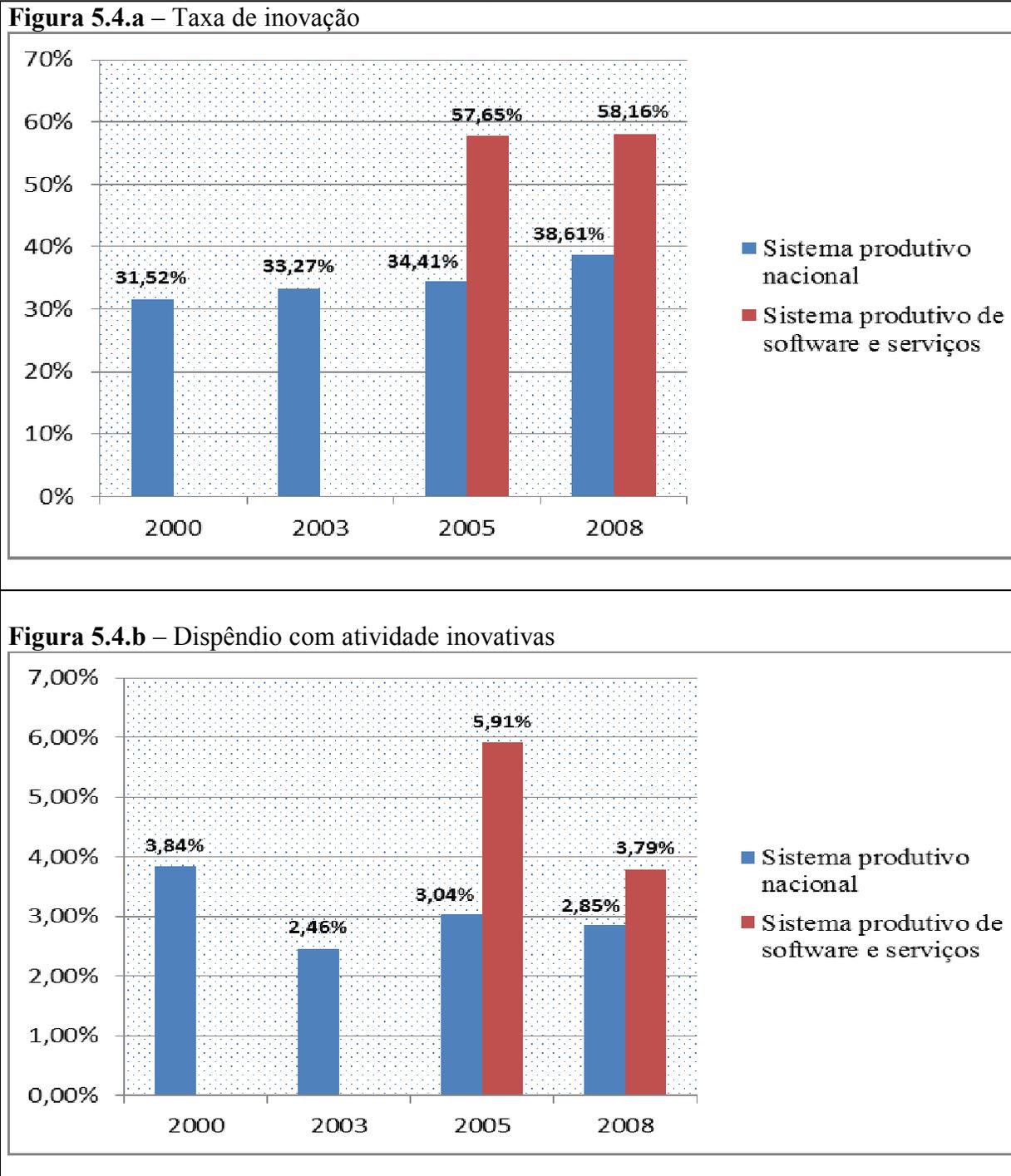
A taxa de inovação verificada entre as firmas da IBSS é expressiva, mesmo em comparações com a indústria internacional com alguns países Europeus<sup>60</sup>. Porém, cabe frisar a qualidade da inovação realizada, já que para grande parte das firmas, as inovações consistem na implementação de produtos e processos que são novos apenas para as firmas que as implementaram e já existentes no mercado de atuação. Em outras palavras, parte significativa dos processos que são caracterizadas pela pesquisa como inovação é na verdade difusão de inovações, realizadas através dos esforços de terceiros. Considerando-se essa característica, percebe-se que a taxa de inovação na IBSS é relativamente mais reduzida. Contudo, é importante considerar que mesmo para introduzir inovações para própria empresa, é necessária a construção de um *mix* de capacitações que possibilite muito mais que a simples adaptação tecnológica, mas, sobretudo, a geração de conhecimentos que em última análise possibilite a construção de um círculo virtuoso intra-firma.

---

exemplo, a pesquisa realizada no ano de 2000, buscou identificar a introdução de inovações em produto ou em processo entre os anos de 1998-2000.

<sup>60</sup> “A taxa de inovação da IBSS está próxima às taxas verificadas em várias indústrias europeias de software e serviços de TI, no período 2002 a 2004: França (61,0%), Holanda (52,0%), Espanha (49,9%) e Eslováquia (49,2%). É inferior, no entanto, às taxas observadas para as indústrias de *software* e serviços de TI europeias melhor classificadas no ranking de inovação: Grécia (87,8%); Alemanha (84,4%); Áustria (81,2%) e Portugal (72,8%)”. (SOFTEX, 2009, p. 93).

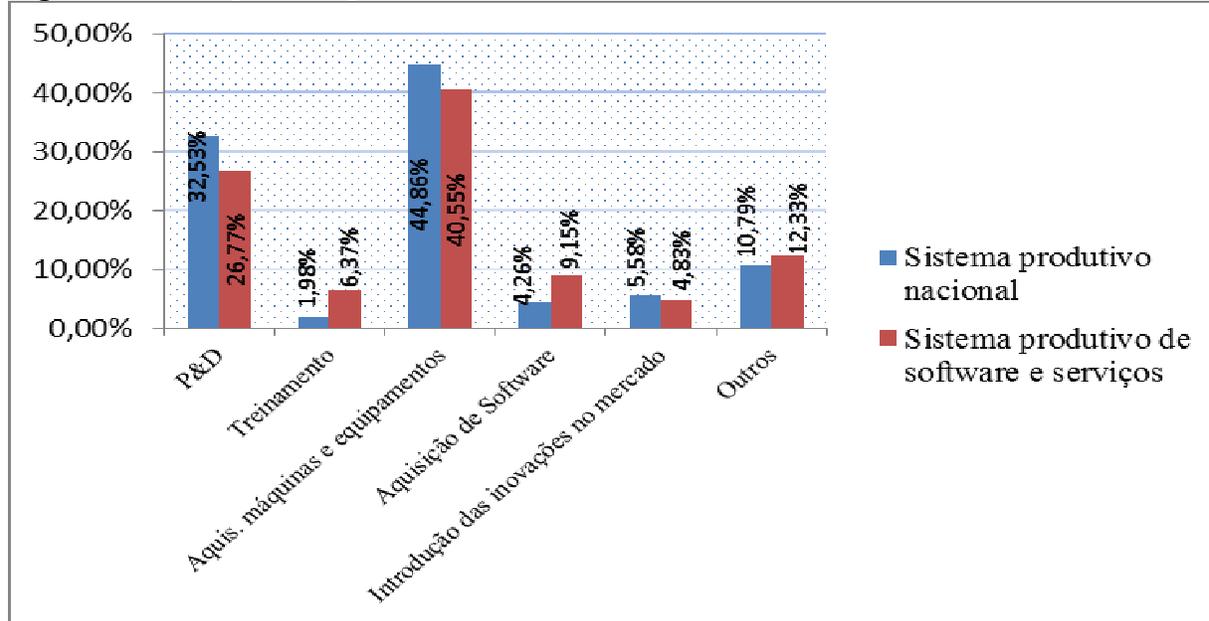
**Gráfico 5.4 – Desempenho Inovativo do sistema produtivo nacional e do sistema produtivo de software e serviços TI – Brasil (2000 a 2008):**



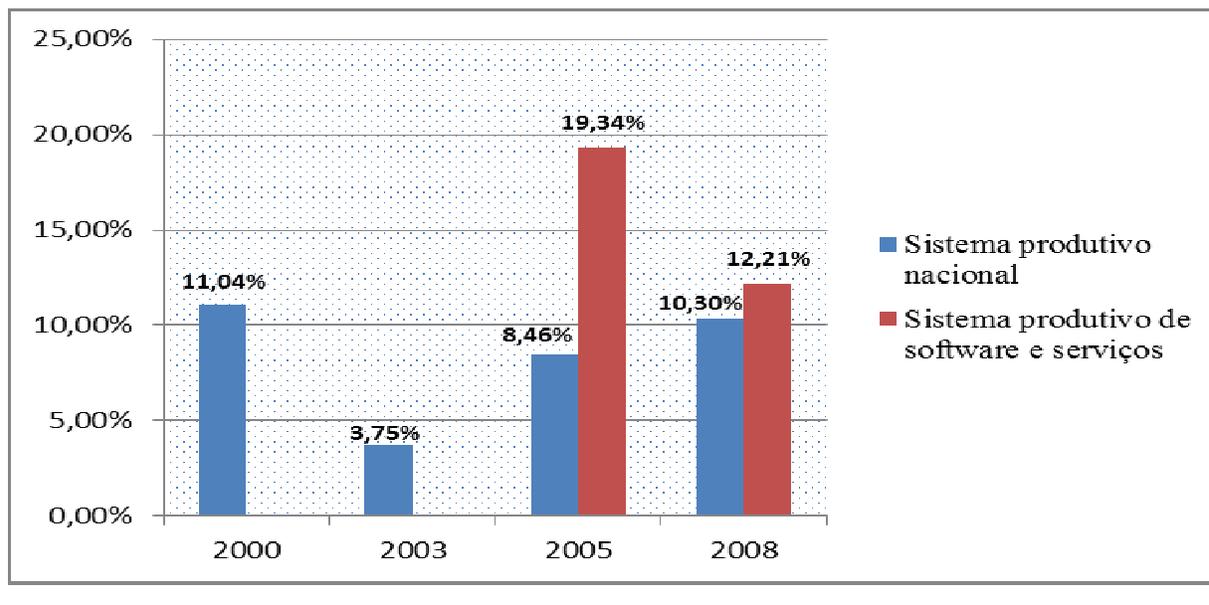
Fonte: PINTEC/IBGE.

**Gráfico 5.4 (continuação)** – Desempenho Inovativo do sistema produtivo nacional e do sistema produtivo de software e serviços TI – Brasil (2000 a 2008):

**Figura 5.3.c** – Tipo de dispêndio inovativo realizados em 2008



**Figura 5.4.d** – Taxa de cooperação



Fonte: PINTEC/IBGE.

Reforçando ainda mais o argumento de que a taxa de inovação precisa ser considerada com cuidado, destaca-se que esta taxa média de inovação não leva em consideração a elevada heterogeneidade da IBSS, nem considera os diferentes pesos que os segmentos destas atividades possuem na estrutura produtiva do país. Nota-se uma forte discrepância entre as taxas dos subsistemas de inovação, sendo que em alguns segmentos produtivos esta atinge valores elevados. Nas atividades de prestação de serviços de tecnologia de informação, por exemplo, a taxa média de inovação é próxima dos 46%, enquanto que nas atividades desenvolvimento e licenciamento de programas de computador a taxa de empresas que realizam inovações chega a aproximadamente 60%, (PINTEC, 2008).

Em relação aos esforços inovativos desenvolvidos pelas firmas do sistema produtivo nacional, medidos em dispêndio com atividades inovativas, são consideravelmente reduzidos, como pode ser verificado na figura “5.4.b”. Contudo, destaca-se que as empresas geralmente assumem comportamento pró-cíclico, com alta sensibilidade ao momento econômico no qual está passando o país, isso fica claro quando observado os dispêndio realizados no ano de 2003 (aproximadamente 2,4%), significativamente menor que no ano 2000 e 2005. Este declínio nos esforços inovativos refere-se à implementação de estratégias defensivas pelas empresas num momento em que o país passava por dificuldades econômicas, em outras palavras, diante de dificuldades as empresas optam por reduzir seus gastos com inovação, buscando estratégias de sobrevivência, realizando pequenos investimentos, somente mantendo a competitividade através da redução de custos. As informações disponíveis para a IBSS mostram que os gastos em atividades inovativas são significativamente maiores, no ano de 2005, praticamente 100% maior que a média da indústria, enquanto que no ano de 2008 foi de aproximadamente 33% maiores. Esses indicadores refletem o evidente esforço necessário que as firmas do segmento necessitam realizar para manterem-se competitivas, notadamente para sempre estarem na fronteira tecnológica.

A análise do tipo de gasto inovativo realizado firmas do sistema produtivo nacional (figura 5.4.c), demonstra que estas concentram suas estratégias na aquisição de máquinas e equipamentos e em menor escala na realização de atividades de P&D. Este fato demonstra o caráter incremental que o processo inovativo assume na indústria de transformação brasileira, caracterizando-a como incorporadora de tecnologias através da modernização das máquinas e equipamentos usados nos processos produtivos. Essa verificação também é válida para a IBSS

que embora seu processo inovativo não esteja atrelado diretamente à aquisição de máquinas e equipamentos, tem neste seu principal gasto, respondendo por aproximadamente 40% dos dispêndios realizados no ano de 2008.

As fontes de financiamento utilizadas pelas firmas para realizar atividades inovativas é basicamente derivada de lucros reinvestidos, pouca ou nenhuma participação de terceiros ou mesmo de financiamento público. Conforme destacado anteriormente, o sistema financeiro tradicional não está preparado para mitigar os riscos e incertezas que envolvem as atividades inovativas. Enquanto que o financiamento ou a política pública (analisada nos próximos capítulos) enfrenta dificuldades de entendimento mercadológico para ter melhor aderência as necessidades das firmas.

Em contrapartida, as atividades mais virtuosas como a realização da P&D são colocadas em segundo plano, reduzindo o dinamismo inovativo da indústria. Adicionalmente, os esforços relacionados a treinamento e qualificação de Recursos Humanos (RH) são bastante reduzidos, conquanto em função das características produtivas a IBSS apresente gastos em treinamento de aproximadamente 220% superiores que a média da indústria nacional. Da mesma forma pode ser verificada a aquisição de ferramentas tecnológicas (*software*) representando um gasto 100% maior que o sistema produtivo nacional, isso também é devido às próprias características produtivas, que demandam ferramentas tecnológicas de última geração. Através destas informações pode-se observar que existe uma lacuna nos esforços inovativos realizados pelas IBSS, dado principalmente pelo baixo investimento em RH, que é amplamente apontado na literatura como o principal gargalo para o desenvolvimento destas atividades no Brasil. Essa constatação pode refletir em entraves para o desenvolvimento e absorção mais intensiva de novas tecnologias.

A figura 5.4.d apresenta às estratégias cooperativas realizadas pelas firmas inovadoras do sistema produtivo nacional, demonstrando forte flutuação na taxa de cooperação no período analisado, com acentuado declínio em 2003, em função da forte retração econômica<sup>61</sup>. Entretanto, mesmo quando a taxa de cooperação atingiu o índice mais elevado (11%) no ano de 2000, o patamar de cooperação das empresas brasileiras ainda é considerado baixo para os padrões internacionais, (HOCH, 2000). Portanto, as ações que operacionalizam estratégias conjuntas entre

---

<sup>61</sup> Em períodos de crise, a taxa de cooperação costuma cair significativamente, e elevar-se no período de recuperação econômica.

as empresas, bem como a busca de sinergias capaz de estimar ganhos competitivos e de aprendizados, não fazem parte do desenvolvimento social empresarial brasileiro. Algumas ações têm surgido especialmente relacionadas à aplicação de políticas públicas, sobretudo envolvendo micro e pequenas empresas, assim, lentamente tem surgido iniciativas que podem servir de semente para posterior desenvolvimento de práticas mais virtuosas no sistema produtivo e inovativo como um todo. Deve-se lembrar de que assim como a taxa de inovação, a taxa de cooperação também é um valor médio e, portanto deve ser analisada com cautela devido à presença de heterogeneidade nas estratégias cooperativas implementadas, nos diferentes setores e mesmo dentro de um mesmo subsistema produtivo.

Da mesma forma que sistema produtivo nacional, a IBSS contou com baixo apoio das organizações parceiras nos seus esforços para inovar, embora no ano de 2005 a taxa de cooperação apresente-se significativamente maior, enquanto que no ano de 2008 esse indicador seja semelhante à média do sistema produtivo nacional. Conforme destacado, o percentual de empresas da IBSS que buscaram cooperação para inovar em 2005 (19,34%) aproxima-se mais dos indicadores encontrados na indústria extrativa (12,9%) e de transformação (7,1%) que dos observados nos demais segmentos produtivos de serviços: telecomunicações (64,4%) e P&D (100,0%)<sup>62</sup>. Conforme destaca a Softex (2009) o indicador verificado para a IBSS (19,34%) é compatível com o observado, na pesquisa CIS 2004, entre empresas europeias de software e serviços de TI que implementaram inovações no período 2002 a 2004. Na Alemanha, por exemplo, 17,1% das empresas estabeleceram parceria para inovar. Na Eslováquia, 25,5%; em Portugal, 12,7%; na Espanha, 10,7%; na França, 10,4%; e, na Holanda, 8,1%. A exceção fica por conta da Grécia, com 42,7% de empresas registrando cooperação.

Em suma, a análise dos indicadores acima demonstra que a taxa de inovação da IBSS é reduzida, notadamente quando se verifica o grau de novidade das inovações implementadas, portanto pode-se dizer que a introdução de novos produtos e processo concentra-se na difusão de inovações existente em outros países. Os principais esforços inovativos referem-se à aquisição de máquinas e equipamentos, sendo reduzidos os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. As estratégias voltadas para o treinamento e capacitação de RH também são incipientes, bem como as ações cooperativas parecem não ter regularidade, uma vez que o indicador apresentado variou

---

<sup>62</sup> PINTEC/IBGE (2005).

enormemente entre os períodos analisados. Todavia é válido observar, que através de diversos estudos empíricos (já citados) realizados pode-se afirmar que as firmas têm realizado expressivos esforços inovativos, que de forma geral não são captados pela Pintec, já que grande parte dos esforços é realizada de maneira informal.

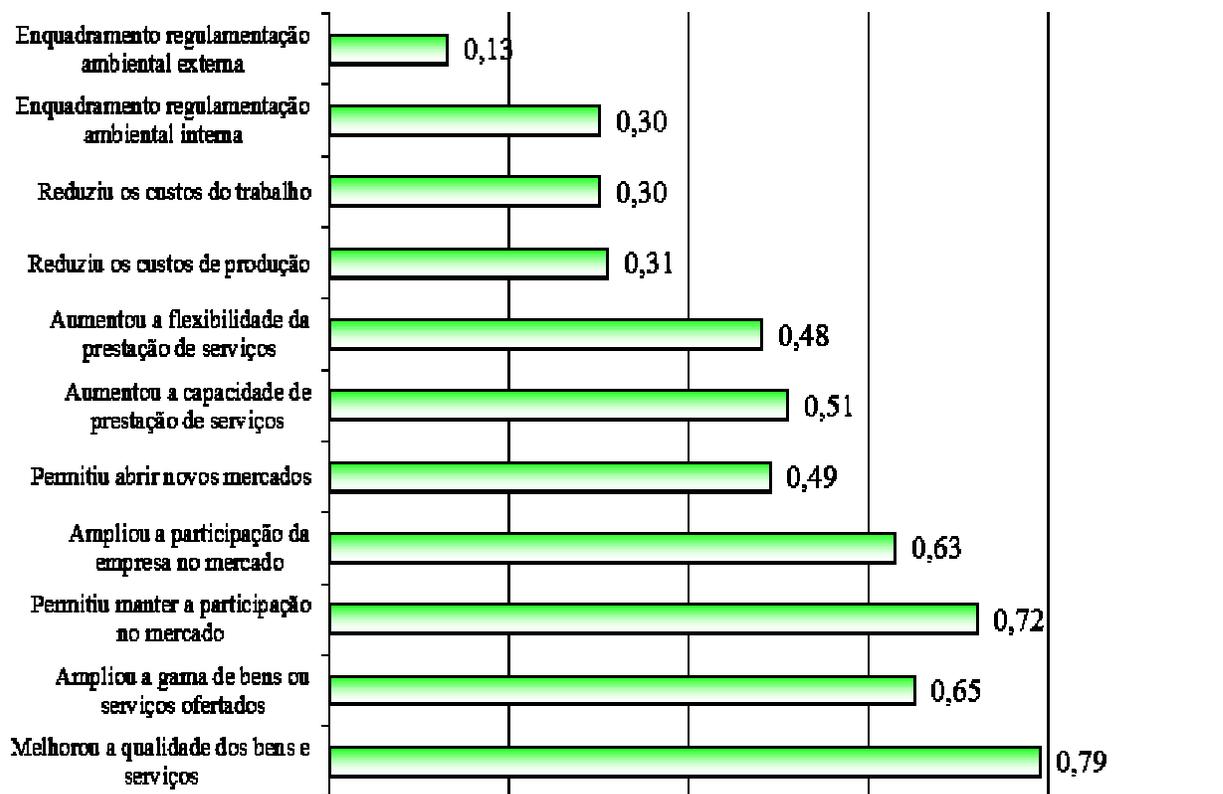
É importante ressaltar que diversos estudos empíricos realizados, Softex (2011); Stalivieri (2009); Pessoa de Matos e Geremia (2011) demonstram que os subsistemas produtivos nos segmentos de serviço são altamente inovadores e realizam significativos esforços de aprendizado para o incremento de capacitações tecnológicas. Portanto, o fato da Pintec excluir atividades que possuem elevadas taxas de inovação e incluir justamente atividades que possuem taxas mais baixas de inovação, cria enorme distorção, que distancia os dados da realidade brasileira. Portanto, para melhor entendimento das características da IBSS, necessita-se da realização de uma análise minuciosa da dinâmica assumida pelos processos inovativos no âmbito das atividades relacionadas aos subsistemas de tecnologias de informação e comunicação, em especial os subsistemas de *software*.

A realização de esforços inovativos proporciona uma série de resultados para as firmas. Entre os principais resultados observados pela pesquisa de inovação tecnológica é possível relacionar a permanência da empresa e/ou de seus produtos e serviços no mercado; a expansão da empresa e/ou da sua linha de produtos e serviços; o aperfeiçoamento de produtos e processos, proporcionando que a firma realize, com maior eficiência, atividades que já vinha realizando. Finalmente, o resultado das inovações pode ser a adequação de produtos e/ou processos às práticas legais existentes, tais como normas ambientais e técnicas. A adequação a normas ambientais e técnicas não possui grande aderência na indústria de *software* e serviços, somente se aplicando em casos de desenvolvimento de produtos e serviços relacionados a sistema produtivo que inferem nestas atividades, em função disso os indicadores observados (gráfico 5.5) possuem pouca ou nenhuma relevância para as firmas.

Na pesquisa PINTEC 2008, apresentou-se uma extensa lista de alternativas que identificava os impactos gerados pelas inovações tecnológicas implementadas durante os últimos três anos (2006 a 2008), considerando a sua relevância para a empresa: nula, baixa, média ou elevada. O gráfico 5.5, traz os impactos percebidos pelas empresas como de média ou elevada importância. A partir destas informações foram realizadas médias ponderadas em identificou-se

os índices de importância atribuídos pelas firmas<sup>63</sup>. De forma geral, as inovações realizadas tiveram maior impacto sobre as variáveis mercadológicas, melhorando a qualidade dos bens e serviços ofertados e principalmente permitindo que as firmas mantivessem ou aumentassem suas participações no mercado consumidor.

**Gráfico 5.5** – Índice de importância\* do impacto das inovações em produto ou serviços e processo, implementadas entre o período de 2006 e 2008 para as firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI.



Fonte: PINTEC/IBGE (2008)

\*Índice =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

<sup>63</sup> Os índices foram atribuídos através da média ponderada, a partir das respostas obtidas pela PINTEC/IBGE (2008) nas entrevistas às empresas. Estas ao responder o questionário atribuíam o um grau de importância para cada item. O grau de importância poderia ser nulo, baixo, médio ou alto. A ponderação foi feita da seguinte forma: “ $0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas} / N^{\circ} \text{ de Empresas no Segmento}$ ”, variando entre 0 e 1, onde 0 é considerado nulo e gradativamente até 1 com importância máxima.

Percebe-se que as duas opções com maior impacto para as firmas são “*melhoria da qualidade dos produtos*” (0,79) e a “*manutenção da participação da empresa no mercado*” (0,72). Em ambos os casos, o objetivo está mais relacionado com assegurar e conservar posição já obtida do que expandir os negócios, através da introdução de novos produtos e novos serviços. As demais alternativas (ampliação da participação da empresa no mercado, aumento da capacidade produtiva, ampliação da gama de produtos ofertados e abertura de novos mercados) relacionadas às variáveis mercadológicas impactaram de forma menos expressiva na IBSS. A maior prioridade dada pelas firmas na manutenção do mercado já consolidado deve-se ao fato de que grande parte das destas atuarem em nichos de mercado, e assim adquirem habilidades específicas, como resultado da interação com clientes e consumidores, reforçada por relações de confiança entre os agentes. Por outro lado, existem dificuldades estruturais para as firmas se expandirem, dadas especialmente pela baixa disponibilidade de mão de obra qualificada.

A tabela 5.2 identifica o impacto das inovações introduzidas pela IBSS segundo a origem do capital das firmas, nacional, estrangeiro ou misto (nacional e estrangeiro). Antes de analisar os indicadores cabe ressaltar a importância da classificação das firmas quanto à composição da propriedade do capital das empresas, que se justifica por diversos motivos, mas principalmente pela possibilidade de influenciar os resultados das políticas industriais e científicas implementadas pelo Estado.

**Tabela 5.2** - Índice de importância\* do impacto das inovações em produto ou serviços e processo, implementadas entre o período de 2006 e 2008 para as firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI, segundo a origem do capital.

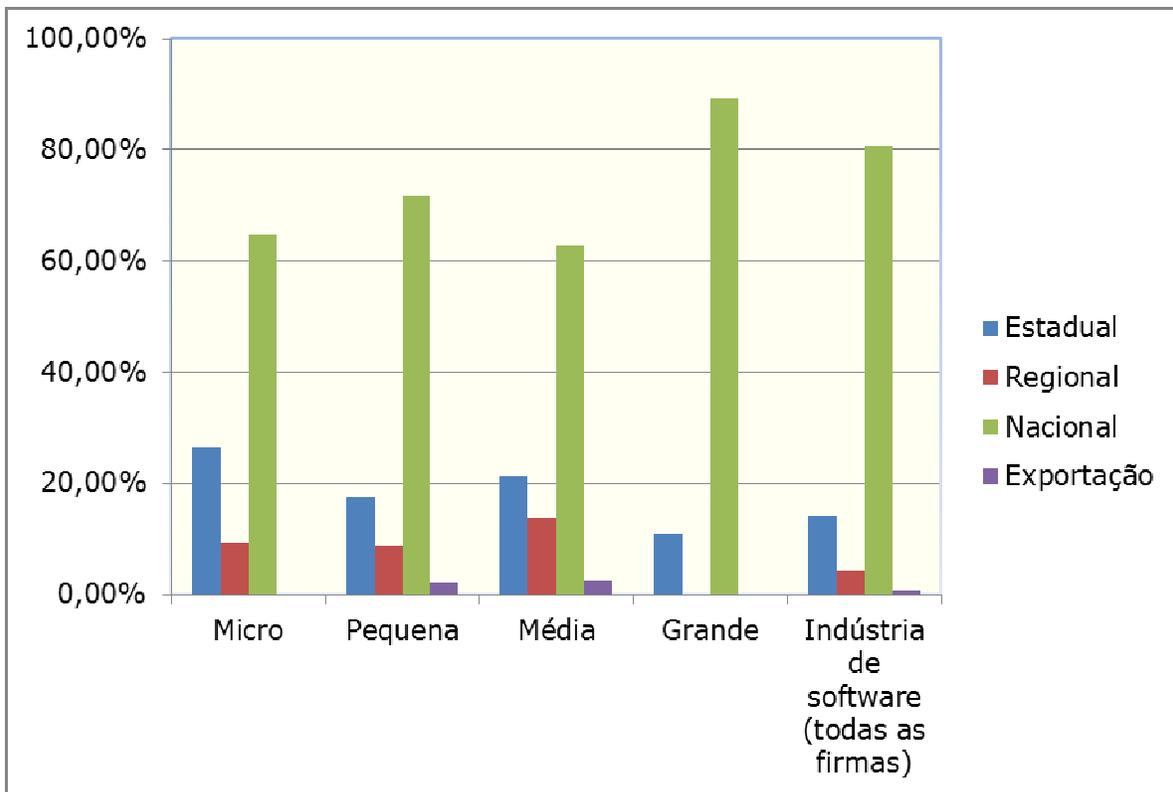
<b>Fatores de impactados pelo esforço inovativo</b>	<b>Nacional</b>	<b>Estrangeiro</b>	<b>Nacional e estrangeiro</b>
Melhorou a qualidade dos bens e serviços	0,78	0,88	1,00
Ampliou a gama de bens ou serviços ofertados	0,62	0,81	1,00
Permitiu manter a participação no mercado	0,72	0,68	1,00
Ampliou a participação da empresa no mercado	0,62	0,69	1,00
Permitiu abrir novos mercados	0,47	0,49	0,80
Aumentou a capacidade de prestação de serviços	0,50	0,61	0,00
Aumentou a flexibilidade da prestação de serviços	0,47	0,63	0,00
Reduziu os custos de produção	0,32	0,31	0,50
Reduziu os custos do trabalho	0,30	0,27	0,50
Enquadramento regulamentação ambiental interna	0,30	0,32	0,00
Enquadramento regulamentação ambiental externa	0,13	0,15	0,00

Fonte: PINTEC/IBGE (2008)

\*Índice =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Isso ocorre em função das formas de gestão das empresas nacionais e estrangeiras apresentarem estratégias e objetivos diversos. A diversidade é percebida através das próprias características de atuação no mercado, uma vez que geralmente o processo de internacionalização produtiva, identificado pelo investimento direto externo, caracteriza-se pela busca de ganhos competitivos no país hospedeiro do investimento, através do mercado consumidor ou com vantagens competitivas advindas do acesso a mão de obra e matéria prima. No caso da IBSS de software e serviços a justificativa dos investimentos diretos dá-se em função do amplo e crescente mercado consumidor. Enquanto que a principal crítica quanto a esse tipo de investimento é que em raras ocasiões observa-se alguma transferência de conhecimento entre o país sede da firma com suas filiais, reforçando esse argumento a construções de capacitações locais por firmas estrangeiras é reduzida, devido aos baixos investimentos em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento no país que está recebendo o investimento.

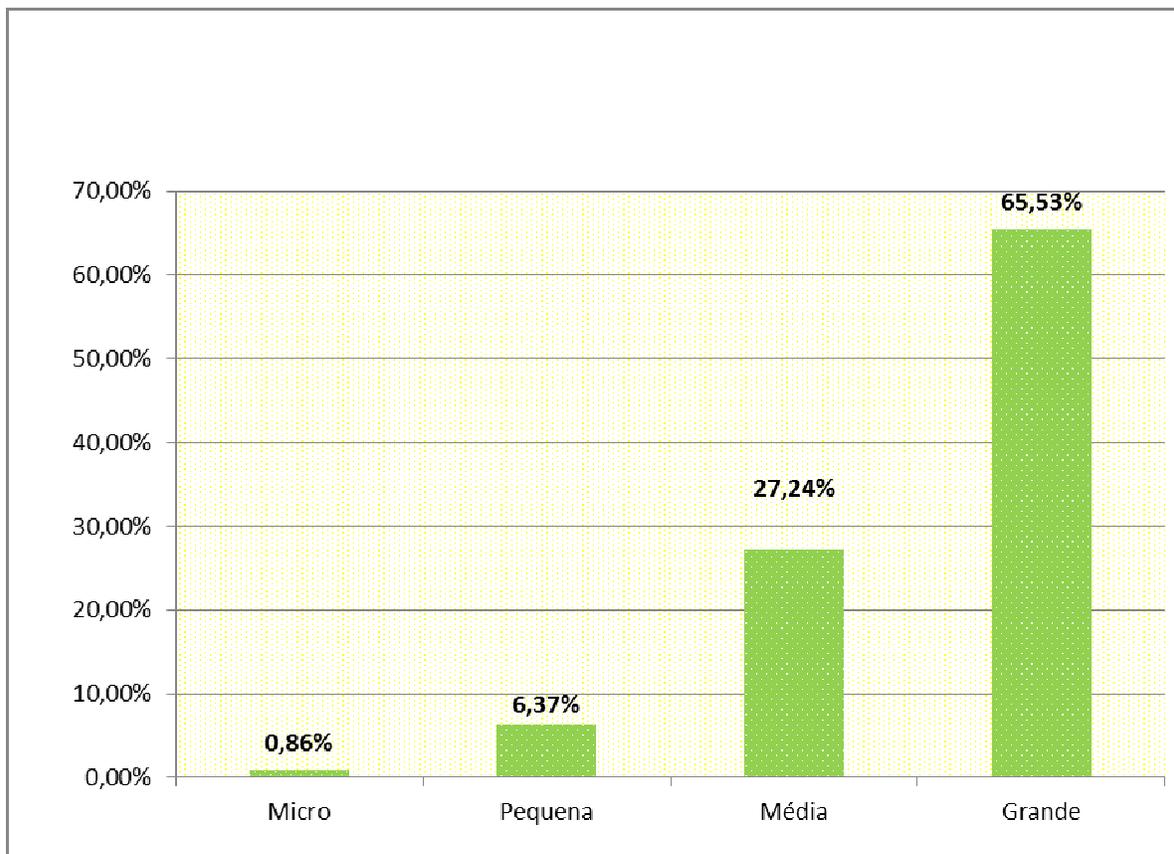
**Gráfico 5.6 – Principal destino das vendas segundo o tamanho das firmas – 2008**



Fonte: PINTEC/IBGE (2008)

Para todos os tamanhos de firmas o principal destino das vendas é o mercado nacional (gráfico 5.6). Essa observação reforça a evidência de que o sistema produtivo e inovativo brasileiro de software está voltado fundamentalmente para o mercado interno, bem como desta situação podemos derivar duas avaliações básicas: a) por um lado demonstra que o sistema econômico e produtivo nacional é suficientemente complexo para demandar praticamente a totalidade de produtos e serviços de *software*, conclusão que pode ser obtida a partir do baixo estímulo que as firmas nacionais têm em buscar o mercado externo e; b) a segunda constatação é praticamente uma implicação da primeira, corroborando que o fato de existir baixos estímulos na busca por mercados externos sugere que o mercado de software doméstico apresenta inúmeras possibilidades de crescimento e desenvolvimento em atendimento a demanda nacional.

**Gráfico 5.7** – Participação das receitas de vendas do sistema produtivo de software e serviços de TI brasileiro segundo o tamanho das firmas - 2008



Fonte: PINTEC/IBGE (2008)

Portanto, pode-se afirmar que a indústria de *software* vem desenvolvendo-se a partir de estímulos advindos do mercado interno, com baixa penetração nas vendas externas, e ocupa segmentos específicos do sistema produtivo nacional. De forma geral é composta por expressivo número de micro e pequenas empresas que atuam em nichos de mercado, fornecendo soluções tecnologicamente apropriadas para o setor público e privado, prestando serviços para empresas de maior porte. Contudo, são as médias e grande empresas as responsáveis por praticamente a totalidade da receita líquida de vendas, (gráfico 5.7), o que demonstra que mesmo existindo expressivo número de micro e pequenas empresas, elas podem ser consideradas pouco produtivas para a indústria de forma geral. O segmento de *software* serviços obteve crescimento significativo na última década, e é nesse subsistema que se encontram as melhores possibilidades de desenvolvimento da indústria de *software* nacional.

Em suma, pode-se dizer que a indústria de *software* brasileira caracteriza-se por uma forte demanda doméstica que em certa medida desestimula a exportação, que somada a uma fragmentação do mercado nacional, com firmas de menor porte, com restrições a realizações de movimentos cooperativos, dificulta uma maior inserção externa. Pode-se dizer ainda que existe uma forte presença de firmas nacionais, que realizando significativo esforço na introdução de novos produtos e novos processos, que proporciona desempenho inovativo acima da média da indústria nacional, sendo que as capacitações tecnológicas e mercadológicas suficientes para competir abertamente com firmas transnacionais presentes no Brasil. Contudo, existem certas dificuldades competitivas dadas pelo modelo de financiamento a essa indústria, em que os principais aportes financeiros são realizados através de reinvestimentos do capital próprio, somada a participação de algumas políticas de apoio governamental.

O surgimento da indústria de *software* e serviços TI transcendem sua importância como sistema econômico, impactando no esforço inovativo realizado pelas firmas, institutos de pesquisas e universidades. Assim, é possível afirmar que por sua natureza transversal as atividades de *software* podem servir de mecanismo propagador de inovações científicas e tecnológicas. Em outras palavras, sabe-se que no contexto de uma economia crescentemente “baseada no conhecimento”, a importância da produção de *software* decorre não apenas do seu papel como instrumento que viabiliza a incorporação do conhecimento em produtos, serviços e sistemas, mas também em função da sua importância para a difusão de tecnologias de informação entre organizações, instituições e a população em geral.

Pode-se dizer ainda que o surgimento desta indústria no Brasil deu-se a partir de condições particulares, caracterizada pela diversificação e inserção progressiva na estrutura produtiva nacional. Com a existência desta diversidade e aplicabilidade da utilização de *software*, é possível dizer que as condições competitivas dos diversos segmentos da indústria de *software* brasileira apresentam possibilidade de efetivação e consolidação no cenário nacional e internacional. Mas esse desenvolvimento e consolidação estão atrelados a dois elementos básicos, que em primeiro lugar, estão relacionadas às condições e capacitações de recursos humanos e em segundo lugar as condições de desenvolvimento e crescimento da estrutura produtiva nacional.

De acordo com Roselino (2006) a indústria brasileira de *software* constituiu-se num ambiente institucional particular, reservando espaços mais ou menos delimitados para a operação de empresas estrangeiras, nacionais privadas e públicas, configurando um sistema complexo e heterogêneo. De maneira geral as empresas estrangeiras estão presentes no segmento de *software*-produto, as empresas nacionais concentram-se no segmento de *software*-serviços, enquanto que o segmento de *software* embarcado é composto tanto por empresas estrangeiras como por empresas nacionais.

A principal dificuldade competitiva encontrada é sua excessiva fragmentação, com uma indústria composta primordialmente por micro empresas estando atrelada a estruturação das atividades empresariais, pois grande parte destas empresas não possui local próprio para o desenvolvimento das suas atividades e necessitam de subsídios para arcarem com os custos e as despesas operacionais típicas de empresas competitivas. Conquanto o próprio fornecimento de subsídios para pequenas empresas é de difícil implementação, especialmente devido ao baixo poder de articulação de projetos com algum grau de inovatividade. Em consequência disso, os subsídios concedidos pelo governo assumem mais o caráter de sobrevivência para as firmas, do que de desenvolvimento de produtos e serviços que possibilitem inserção competitiva no mercado global. A principal forma de sobrevivência encontrada por pequenas firmas é a especialização como prestadoras de serviços para empresas maiores e geralmente em segmentos ou etapas de serviços de baixo valor agregado.

O quadro 5.1 resume os principais elementos relacionados às especificidades e intensidade do conhecimento no sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI para a promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo sob a ótica da indústria de

software de maneira geral e da indústria brasileira de maneira específica. Os elementos relevantes para o sistema produtivo de software são o intenso desenvolvimento de novas tecnologias, as necessidades de capacitações de recursos humanos, marketing e estratégias de negócio, o grande mercado de *offshore* e *outsourcing* e o financiamento através de fontes alternativas, tais como *private equity* e *venture capital*. Enquanto, que os elementos de destaque do sistema produtivo nacional de software são a forte presença de micro e pequenas empresas, as limitações quantitativas de recursos humanos qualificados e os investimentos realizados fundamentalmente através de reinvestimentos de lucros ou subsídios públicos, resultado da ineficiência do sistema financeiro tradicional em conceder recursos para firmas com as características citadas. Os pontos destacados indicam as limitações e dificuldades encontradas pelo sistema produtivo de software e serviços de TI, conferindo assim as oportunidades e os espaços para atuação da política pública de incentivo a esse segmento de atividade.

**Quadro 5.1** – Especificidade e intensidade do conhecimento no sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI – elementos relevantes para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo

<b>Indústria de Software e serviços de TI</b>	<b>Indústria de Software e serviços de TI brasileira</b>
Redução do ciclo de vida do produto	Investimentos realizados através de reinvestimentos de lucros ou subsídio público;
Intenso desenvolvimento de novas tecnologias;	Significativo esforço inovativo, especialmente em difusão de tecnologias existentes;
Altos custos de desenvolvimento, e custos marginais quase constantes;	Elevados custos de desenvolvimento, notadamente em função da baixa cooperação entre os agentes, limitações de recursos humanos qualificados e sistema tributário heterogêneo entre as unidades da federação;
Relevância nas capacitações de recursos humanos, marketing e estratégias de negócios;	Limitações quantitativas de recursos humanos qualificados;
Grande dinamismo inovativo e heterogeneidade entre as empresas	Forte presença de micro e pequenas empresas, com diferentes graus de desenvolvimento tecnológico;
Crescimento do setor pode não depende exclusivamente da demanda local;	Baixa penetração no mercado externo;
Dificuldade de estabelecer barreiras comerciais no setor;	Garantias dos direitos de propriedade intelectual estabelecida em contratos com os consumidores e usuários;
Armazena e disponibiliza conhecimento;	Forte penetração no sistema produtivo nacional;
Grande mercado de <i>offshore</i> e <i>outsourcing</i> ;	Mercado do <i>offshore</i> e <i>outsourcing</i> em expansão, com prestação e contratação de serviços desta natureza;
Níveis de maturidade e processos chaves na produção de software relacionados a certificação de processos.	Baixa adoção de processos de certificações;
Financiamento através de fontes alternativas de financiamento;	Inexistência de fontes alternativas de financiamento, tipo <i>venture capital</i> e <i>private equity</i> .

**Fonte:** Elaboração própria

**PARTE III – DIMENSÃO NORMATIVA: A POLÍTICA PÚBLICA  
DE INCENTIVO AO SISTEMA PRODUTIVO E INOVATIVO DE  
SOFTWARE E SERVIÇOS DE TI BRASILEIRO**

## **6. Política de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação para sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro**

A relação entre inovação e desenvolvimento é frequentemente relacionada com o surgimento de novas tecnologias (Pérez e Soete, 1988), sendo as tecnologias de informação e comunicação e seus segmentos produtivos, as principais indutoras deste processo. Conforme argumentado no capítulo 2, o desenvolvimento e principalmente o esforço inovativo não ocorrem espontaneamente, no ambiente intra-firma, necessitando fundamentalmente serem articulados por políticas públicas de apoio. As políticas por sua vez, podem apresentar múltiplos objetivos e algumas vezes conflitantes ou mesmo não hierarquizados, sendo necessário, captar as condições e o ambiente institucional no qual estão inseridos os agentes que são objetos de incentivos.

Observando os objetivos definidos para política brasileira de desenvolvimento, percebe-se que em diversos momentos existem contradições, que ocorrem principalmente devido à complexidade da articulação entre os fundamentos da política e seus instrumentos. A complexidade é ainda maior quando se relaciona os agentes envolvidos, com o papel que cada um desempenha dentro do contexto lógico da política normativa. As políticas são desenhadas de maneira abrangente incluindo um conjunto amplo de sistemas produtivos articulados previamente, que relaciona a compatibilização de interesses de políticas gerais, com dimensões microeconômicas e/ou mercadológicas em políticas específicas de cada segmento produtivo.

Dado as funções básicas do Estado como órgão gestor de políticas públicas – comprador, produtor, articulador de políticas e regulador – a atual política de apoio brasileira, “*Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)*”, elegeu alguns setores produtivos considerados estratégicos para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional<sup>64</sup>, esse setores estão em consonância com as políticas anteriores, Programa de Apoio a Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI) e a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). O reconhecimento dos motivos que levaram a dados setores serem considerados estratégicos podem ser diversos, mas uma

---

<sup>64</sup> As áreas ou setores considerados estratégicos na atual política pública de apoio são: a) complexo industrial da saúde; b) tecnologias de informação e comunicação; c) nanotecnologia; d) biotecnologia; e) complexo industrial de defesa e; f) energia nuclear.

explicação amplamente aceita é que pelas suas características de transversalidade e pervasividade podem mobilizar ou impulsionar o desenvolvimento de todo o complexo produtivo e inovativo brasileiro<sup>65</sup>.

Este capítulo apresenta a política nacional de apoio ao sistema produtivo e inovativo de *software* brasileiro, com especial destaque para a política de inovação. O estudo demonstra as especificidades dos programas e instrumentos de política de inovação e de desenvolvimento deste segmento produtivo. A política industrial brasileira voltou a ser debate a partir do final da década de 1990, depois de um longo período de esquecimento, esse período de ausência impactou na forma com que os agentes envolvidos percebem os efeitos de sua implementação, no lado dos aplicadores da política a percepção de que o Estado deve participar não somente corrigindo falhas de mercado, mas sinalizando investimentos em segmentos estratégicos para o desenvolvimento nacional. Enquanto que pelo lado das firmas a percepção geral de que a política de industrial e de inovação é incompleta e não contribui decisivamente para a introdução de inovações significativas, especialmente inovações para o mercado.

### **6.1. A construção da política científica, tecnológica e de inovação o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI (2003-2010)**

Tradicionalmente o sistema produtivo brasileiro foi influenciado por políticas desenvolvimentista, de âmbito industrial, científico e tecnológico, especialmente entre os anos cinquenta a oitenta, que ainda refletem e influenciam o atual debate sobre políticas de apoio. Os incentivos concedidos neste período estavam relacionados menos aos aspectos científicos e tecnológicos e mais com a criação de capacidade física (fábricas) e investimentos para

---

<sup>65</sup> A atuação do Estado como regulador é relativamente nova no Brasil e passou a surgir com maior intensidade a partir da inexistência de políticas industriais ativas, basicamente o modelo utilizado foi de relacionado ao exercício de pressões competitivas, em especial frente a concorrência externa. A exposição da indústria doméstica à constantes pressões competitivas com indústrias globais foi considerada durante os anos noventa uma forma bastante benéfica de melhorar a competitividade externa, pois de certa forma faria com que as firmas buscassem constantes inovações, o que em última instância proporcionou melhores condições competitivas e de inserção em amplo conjunto de mercados. Contudo a abertura comercial ocorrida no início dos anos noventa caracterizou-se como um importante choque concorrencial para o sistema industrial brasileiro, mas esta foi tida como uma política industrial passiva, uma vez que não foi acompanhada por medidas que pudessem dar maior capacidade de resposta por parte da indústria doméstica.

substituição de importações, com o Estado exercendo papel central completando lacunas da estrutura produtiva, atraindo e realizando investimentos em setores estratégicos, regulando ou mesmo protegendo a indústria nascente da concorrência e fomentando o desenvolvimento produtivo.

Os resultados apresentados por esta estratégia de desenvolvimento são amplamente positivos, sob o ponto de vista da construção de uma estrutura produtiva robusta, com a criação de uma base industrial bastante diversificada e integrada, especialmente em segmentos como bens de consumo duráveis e não duráveis. Contudo, mesmo após esse período de intensa participação estatal, ainda persistiam algumas lacunas importantes na estrutura produtiva nacional, lacunas essas relacionadas principalmente ao paradigma da microeletrônica.

Pode-se dizer que a construção política foi voltada fundamentalmente para o mercado interno, aliada ao forte protecionismo, o que criou alguns segmentos produtivos pouco competitivos internacionalmente, sem maiores preocupações de desenvolver esforços inovativos ou mesmo de realização de investimentos em P&D, o que em última análise resultou em baixas taxas de inovação da indústria nacional. Somado a isso, a crise dos anos oitenta e a abrupta redução da proteção tarifária no início dos anos noventa, dificultaram a construção de uma indústria nacional de *software* e serviços de TI robusta. Os esforços identificados para a construção deste sistema produtivo foram apenas iniciativas isoladas, como a criação da “*Lei de reserva de mercado*” para a nascente indústria de Informática, implementada em meados dos anos oitenta e reformulada no início dos anos noventa, o que de forma geral, apenas reforçou o protecionismo para construção de uma indústria que ainda não tinha base técnica para ser construída, a partir do modelo de proteção da concorrência externa.

Até a década de 2000 não ocorreu políticas descentralizadas que buscassem proporcionar mudanças estruturais nesse sistema, esse tipo de política poderia deslocar o centro dinâmico das indústrias líderes para sistemas relacionados às tecnologias de informação e comunicação. Essa percepção poderia reduzir a importância nacional da indústria manufatureira como elemento propulsor do desenvolvimento econômico brasileiro<sup>66</sup>.

---

<sup>66</sup> Campos (2003) enfatiza que as políticas industriais devem atuar como reforço as capacitações locais existentes. Uma vez identificadas às dificuldades para ampliar as capacitações locais, as políticas podem atuar sobre as diversas dimensões produtivas e de conhecimento. Pode estimular as complementaridades produtivas, estimulando determinados serviços ou segmentos da cadeia; podem estimular as formas de governança através de apoio as ações

Considerando a inexistência histórica de políticas para o fortalecimento do esforço inovativo nas firmas e a ausência de políticas de desenvolvimento produtivo por aproximadamente um quarto de século, o Brasil perdeu grande parte da capacidade de formulação e execuções de políticas industriais e tecnológicas sistêmicas. Essa perda deve-se a desarticulação institucional ocorrida durante o período, em que diversos órgãos públicos foram extintos ou tiveram seu foco redirecionado para outros objetivos, como foi o caso do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que durante os anos noventa voltou-se a financiar o movimento de privatização ocorrido no Brasil. Assim a articulação de novas políticas de desenvolvimento iniciadas no limiar da década passada compreendeu também novas construções institucionais de órgãos públicos<sup>67</sup>, bem como novos instrumentos de implementação da política<sup>68</sup>.

Com a abertura comercial levada a cabo no início dos anos noventa no Brasil, imaginava-se que atraindo investimento direto estrangeiro e proporcionando manutenção da estabilidade econômica, seria suficiente para atrair investimentos situados na fronteira tecnológica, em setores dinâmicos – *software*, semicondutores e bens de capital. Os investimentos em setores dinâmicos não aconteceram, pois estes possuem condicionantes tácitos e não transferível. Entretanto, o processo de abertura comercial trouxe mais agravantes para a indústria nacional e principalmente para o capital nacional, levando a um processo de reestruturação defensiva ou a estratégias de sobrevivência. Nestes termos “[...] a abertura comercial não foi acompanhada de políticas que permitissem criar condições de reestruturação e de aumento de competitividade setores e empresas foram rapidamente destruídas e substituídas por importações crescentes. A política de

---

coletivas; podem atuar sobre a estrutura do conhecimento, estimulando os fluxos de informações no local; podem definir estímulos aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento pelas firmas, ou a prestação de serviços tecnológicos; podem desenvolver a estrutura de treinamento, ou estimular ações de qualificação do trabalho”.

<sup>67</sup> Constituiu-se um exemplo da necessidade da construção institucional a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, criados para gerir diferentes elementos da política industrial e tecnológicas nos anos 2000.

<sup>68</sup> Os incentivos públicos de apoio podem conter políticas explícitas e implícitas. Entre os principais instrumentos de política pública de apoio (SUZIGAN *et al*, 1997) à inovação tecnológica utilizada pelo Estado brasileiro, podemos relacionar: a) políticas macroeconômicas, considerando somente políticas que não apresentam contraposição com as políticas científicas e tecnológicas; b) política de comércio exterior, importação e exportação; c) políticas de incentivos ao esforço inovativo; d) políticas de financiamento; e) políticas de competição e regulação; f) políticas regionais e estaduais de desenvolvimento científico e tecnológico; g) políticas de apoio às micro, pequenas e médias empresas (PMEs) e; h) políticas direcionadas a promoção da competitividade sistêmica, como por exemplo, política de infraestrutura e políticas educacional.

abertura, tal como foi conduzida, levou a uma substituição de importações às avessas”. (CASSIOLATO, 2001).

A escolha realizada durante os anos noventa atrasou as mudanças necessárias para a transformação da estrutura produtiva na indústria de TI, dificultando os movimentos endógenos de criação de capacitações nacionais. Também pesa para o relativo atraso (durantes os anos noventa) em relação ao desenvolvimento do segmento de software e serviços de TI o fato de que seu crescimento ter como base a formação altamente qualificada de recursos humanos, e este se caracterizam por ser um investimento de longo prazo de maturação, portanto uma política educacional eficaz é a base para todos os demais investimentos. Contudo é consenso entre as firmas e o próprio governo, que o Brasil apresenta limitações, especialmente quantitativas na formação de recursos humanos qualificados, assim, em sistemas produtivos transversais, com necessidade de expressivos investimentos em aprendizado interativo, em que são necessárias pessoas de nível educacional e técnicos avançados, existem limitações estruturais significativas<sup>69</sup>. Segundo entrevista realizada com uma firma de software e serviços de TI essa limitação e a baixa interação entre instituições de ensino dificulta a competitividade das empresas:

*“O Brasil possui recursos humanos altamente qualificados, embora caiba um parêntese que existem dificuldades na contratação de profissionais qualificados, em nível acadêmico temos observado ideias interessantíssimas, mas sem nenhuma aplicação produtiva e comercial, enquanto que as empresas carecem destas de boas ideias. Mas não existe um fórum que aproxime esses dois agentes, de um lado ficam as empresas tentando sobreviver, enquanto que de outro fica os acadêmicos sem saber o que fazer com os resultados de suas pesquisas, digamos invenções, exemplo disso é o Instituto ‘CESAR’ que possui excelente corpo técnico mais carece de apoio financeiro para maior integração com as empresas locais”.* (Entrevista, empresa 3).

A partir dos anos 2000 e com maior destaque com a mudança do governo central em 2003 algumas estratégias de políticas explícitas começaram a aparecer, através do lançamento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), iniciou-se a construção de políticas de inovação, embora fossem mantidas as principais políticas macroeconômicas do governo anterior, (LAPLANE, 2006, p. 273). As medidas adotadas a partir deste momento

---

<sup>69</sup> Segundo Cassiolato (2001) além dos elementos educacionais, o complexo tecnológico deve ser concebido com um conjunto de materiais, como máquinas, ferramentas, fontes geradoras de energia, combustíveis, e outros elementos menos materiais, que concebam formas de organização da produção que tenham como alicerces as estratégias de introdução do novo paradigma econômico.

passaram a estimular o desenvolvimento do sistema produtivo, de ciência e tecnologia e principalmente de aumento no nível de investimento em capital fixo.

Em resumo, a implicação lógica referente ao conjunto políticas necessárias para o desenvolvimento de sistemas pervasivos, neste caso o software e serviços de TI, recai sobre imperativa construção social entre os agentes. Essa institucionalização proporciona o que Cassiolato (2002) chamou de externalidades advindas de *networking*, com a difusão progressiva de tecnologias, trazendo custos transacionais decrescentes e benefícios a todos os usuários e não apenas aos beneficiários marginais de dada política de apoio.

As políticas de apoio ao sistema produtivo de *software* e serviços começaram nos anos oitenta, com caráter mais geral tendo como foco às tecnologias de informação. Em 1984 teve início a política de informática com a criação da “*reserva de mercado*”, com a Lei nº 7.232, que permaneceu até 1992. Essa Lei pode ser considerada uma ampliação do modelo de substituição de importações, observando que o país precisava desenvolver a indústria de informática nacional, assim precisava proteger concorrencialmente as empresas brasileiras. Os resultados são amplamente questionados, uma vez que nos anos noventa, o diagnóstico era de que o Brasil estava entre os países menos informatizados da América Latina, em parte devido a conseqüente acomodação das empresas nacionais, em um mercado protegido. Essa opinião também foi verificada nas entrevistas realizadas junto às firmas:

*“A primeira Lei de informática, implementada nos anos oitenta estava levando a indústria de TI brasileira para o desastre, pois a reserva de mercado não proporcionava incentivos para inovação, não oferecendo melhores produtos ao mercado, conseqüentemente todo o resto da economia não se beneficiava dos desenvolvimentos necessários da indústria de TP”. (Entrevista, empresa 20).*

As políticas industriais ativas através de estímulos fiscais para esse ramo de atividades iniciaram-se somente em 1991 com a Lei nº 8.248, conhecida como “*Lei da Informática*”, que em sua essência concedia incentivos fiscais para as empresas que atuavam nos segmentos de automação e informática. Esses incentivos tinham clara preferência para o capital nacional, uma vez que o texto central da Lei era a dedução de até 1% do imposto de renda devido para a aquisição de ações novas de empresas brasileiras, com capital 100% nacional que tenham a produção de bens e de serviços de informática como atividade principal. A Lei também previa a

dedução de 50% do imposto de renda das atividades de P&D realizadas e a isenção do IPI dos produtos de informática fabricados no Brasil. Essa segunda Lei foi avaliada de maneira positiva pelas firmas entrevistadas, referindo-se que a:

*“A segunda Lei da informática implementada no começo dos anos noventa foi uma verdadeira revolução para a indústria de TI no Brasil, reduzindo o IPI, condicionada a três obrigações básicas: a) adesão a programas de qualidade como os programas ISO, ou seja, adesão a mecanismos de gestão da qualidade; b) implementação do processo produtivo básico, com conteúdo nacional e; c) as empresas que auferisse os benefícios teriam que obrigatoriamente investir 5% do faturamento dos produtos incentivados em P,D&I, dos quais 2% destinados a serem aplicados em P&D externo em instituições de ensino e pesquisa. Em função desses incentivos foram criados institutos de pesquisa em tecnologia em software, que impulsionaram o surgimento de diversas empresas locais. Antes da Lei de informática a cooperação entre as empresas e institutos de pesquisa era muito baixas, esse instrumento legal permitiu o impulso inicial na integração entre diversas instituições, inclusive com universidades”.* (Entrevista, empresa 21)

Segundo a Lei nº 8.248/1991 as firmas brasileiras relacionadas à informática deveriam investir 5% do seu faturamento em P&D dos recursos provenientes dos incentivos fiscais, e dentre esse montante pelo menos 2% deveriam ser compulsoriamente investidos em P&D através de convênios com universidades e/ou institutos de pesquisas relacionados ao sistema produtivo e inovativo de tecnologia de informação e comunicação.

Essa Lei apresentava várias deficiências na sua execução e somente em 2001 uma nova Lei de informática foi instituída, a Lei nº 10.176/2001 manteve os principais pontos da Lei anterior e instituiu algumas inovações na maneira de conceder incentivos fiscais. Em primeiro lugar destaca-se o incentivo fiscal de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) com a redução progressiva; a manutenção integral dos estímulos para a Zona Franca de Manaus; a criação do Fundo Setorial para as atividades de informática; a isenção para micro, pequenas e médias empresas; a vantagens para as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste; o fim da cumulatividade dos impostos intra-cadeia produtiva e; o intuito de melhor governança e transparência na concessão de incentivos. Os incentivos fiscais concedidos para o desenvolvimento de software e serviços de TI é visto pelas empresas como impulso essencial para a implementação de atividade inovativas:

*“As empresas somente realizam investimento, especialmente em inovação quando são obrigadas a fazê-lo, essa impulso pode vir do governo ou do próprio mercado, mas absolutamente as firmas precisam ser pressionadas, para realizar qualquer esforço inovativo. Os incentivos fiscais*

*concedidos através das diferentes versões da Lei de informática, nos anos noventa e dois mil, tiveram esse impacto sobre o sistema produtivo de TI". (Entrevista, empresa 22).*

Roselino e Garcia (2004) afirmam que em decorrência da instituição desta Lei os investimentos em P&D foram de R\$ 3 milhões, sendo que 2/3 deste montante advindos das próprias empresas. Vale ressaltar que os investimentos realizados concentraram-se em poucas empresas que apresentam elevado faturamento, em geral são as empresas que atuam no segmento de *software* produto que auferem os benefícios fiscais concedidos. Essa evidência torna latente que a forma de execução legal não beneficia diretamente o desenvolvimento de micro e pequenas empresas, em especial não beneficia empresas que atuam no segmento de *software* e serviço de TI dificultando o desenvolvimento de empresas que apresentam maior dinamismo no mercado de *software* brasileiro. Conforme pode ser observado na tabela 6.1, a renúncia fiscal do governo federal, em relação às empresas de *software* e de serviços de informática aumentou acentuadamente a partir do início dos anos 2000, impactando no esforço inovativo das empresas.

**Tabela 6.1** - Valor da renúncia fiscal do governo federal brasileiro (1998-2009) - (em R\$ milhões correntes)

Anos	8.661/93 9532/97 PDTI/PDTA	11.196/05 (Lei do Bem)	Lei de informática ZFM	8.248/91 10.176/01 (Lei de informática)	Total
1998	41,9	-	94,6	750,3	886,8
1999	33,7	-	381,4	1.054,6	1.469,7
2000	22,3	-	13,4	1.203,7	1.239,3
2001	22,4	-	62,4	0,0	84,8
2002	15,2	-	77,6	732,9	825,8
2003	19,7	-	98,1	961,7	1.079,5
2004	37,1	-	89,5	934,6	1.061,2
2005	35,3	-	101,8	1.300,8	1.438,0
2006	102,8	224,0	106,5	2.038,5	2.471,8
2007	10,3	846,4	81,6	2.755,4	3.693,8
2008	2,5	1.482,9	128,5	3.096,5	4.710,4
2009	14,4	313,7	191,4	3.268,8	3.788,3

Fonte: MCTI (2011)

De acordo com o MCTI os benefícios reais por investimentos em P&D para as empresas de *software* brasileiras a partir da instituição da Lei do Bem entre os anos de 2006 a 2008 foram

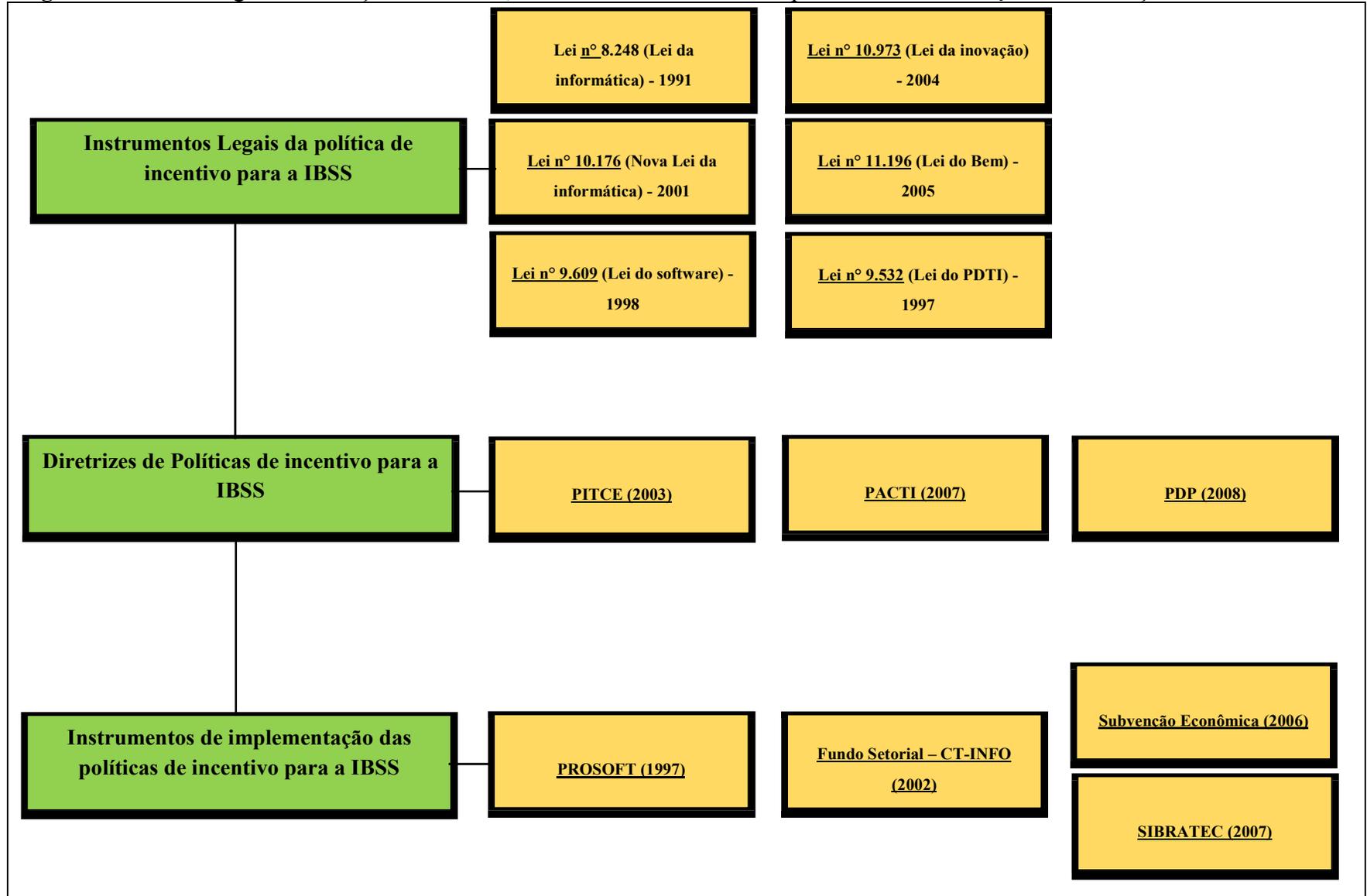
os seguintes: no ano de 2006 foram 6 milhões destinados para 4 empresas; no ano de 2007 foram concedidos 8 milhões para 1 empresa; enquanto que no ano de 2008 foram 32,9 destinados para 15 empresas.

Neste novo momento da política pública de apoio, existiram diversas ações e mecanismo que buscaram consolidar alguns sistemas produtivos considerados estratégicos para o desenvolvimento nacional. O quadro 6.1 demonstra as principais construções da política, da base legal e dos instrumentos utilizados para o fortalecimento da indústria de *software* e serviços brasileira, ao longo deste período se percebe relativa continuidade e cumulatividade na lógica dos objetivos propostos para o desenvolvimento da IBSS.

Os instrumentos legais surgem *pari-passu* das iniciativas políticas realizadas pelos agentes públicos, isso pode ser observado através da instituição da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) que trouxe consigo a instituição de dois instrumentos legais importantíssimos para o impulso desse novo momento da política pública de apoio produtivo. Entre os instrumentos de políticas lançados para dar sustentação legal a PITCE merecem destaque a Lei de Inovação e a Lei do Bem.

A Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) tem como finalidade flexibilizar e promover a interação entre o setor público e o setor privado. As principais medidas previstas são: a) novos mecanismos de suporte do Estado ao desenvolvimento tecnológico das firmas, envolvendo arcabouços público-privados, bem como autorizações para a constituição de sociedades de propósito específico (SPEs) voltadas ao desenvolvimento de científicos e tecnológicos; b) elementos de incentivos à pesquisa e a inovação, regulamentando os direitos de propriedade intelectual e a participação dos pesquisadores nos ganhos financeiros e; c) estímulos à cooperação entre instituições públicas e privadas, com a dispensa de licitação para licenciamento da propriedade intelectual, bem como incentivo para a utilização de infraestrutura pública de pesquisa e maior mobilidade aos pesquisadores.

**Figura 6.1** – Cronologia e construção da Política, Leis e Instrumentos de ao apoio à indústria de *software* e serviços.



Fonte: Elaboração do autor

*“A Lei da Inovação, regulamentada pelo Decreto nº 5563, de 11 de outubro de 2005, buscou atuar em três vertentes: constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as Instituições Científicas e Tecnológicas - ICT e empresas, estímulo à participação de ICT no processo de inovação e incentivo à inovação nas empresas. A Lei do Bem tornou mais flexíveis os incentivos fiscais criados pela Lei n.º 8.661/1993 e os adequou aos princípios emanados pela Lei de Inovação” (Carvalho, 2009, p. 14)*

O Decreto n. 5.563/05, sobre a FINEP (como agência de fomento) e a concessão de recursos financeiros às empresas, afirma, no Art. 20 do Capítulo IV (Do estímulo à inovação nas empresas) que as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de práticas inovativas nas firmas<sup>70</sup>. A concessão de recursos financeiros sob a forma de subvenção econômica, o Decreto 5.563/05 afirma que: “Os recursos destinados à subvenção econômica serão aplicados no custeio de atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em empresas nacionais” (§ 3º do Art. 20)<sup>71</sup>. A definição dos valores de recursos não-reembolsáveis a serem destinados exclusivamente para microempresas e empresas de pequeno porte (MPEs) está previsto no § 6º do Art. 20 do mencionado Decreto<sup>72</sup>, que, porém, não define valores máximos e mínimos. No período 2007-2009, os editais do Programa da FINEP estabeleceram um percentual mínimo de 40% dos recursos do Programa a serem destinados para empresas deste tipo.

Ainda em conformidade com a Lei de Inovação, que instituiu, em seu Artigo 19, a possibilidade de financiamento direto a P&D nas firmas, por meio de subvenção econômica ao sistema produtivo privado. A subvenção econômica gerida pela FINEP possibilita o estímulo direto ao desenvolvimento de processos e produtos inovadores em firmas, especialmente por meio do apoio a atividades de P&D, com exigência de contrapartida das firmas beneficiadas. A Lei prevê subvenção econômica para empresas estabelecidas no território brasileiro que desenvolvam esforços inovativos. De forma similar a Lei do Bem (11.196/05) está direcionada para o apoio a empresas estabelecidas no Brasil através de subvenções econômicas e isenções tributárias relacionadas a gastos com P&D e aquisições de

<sup>70</sup> Art. 20. A União, as ICT e as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado, sem fins lucrativos, voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

<sup>71</sup> Recentemente a FINEP divulgou uma proposta de alteração no § 3º do Art. 20 do decreto 5.563/05, que, se aprovada, deixará menos restritiva a aplicação dos recursos voltados à subvenção. Segue o texto da proposta de modificação: “§3º Os recursos destinados à subvenção econômica serão aplicados no apoio a atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em empresas nacionais”. Fonte: FINEP. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/DCOM/propostas\\_de\\_altera%C3%A7%C3%A3o\\_marco\\_legal\\_13abr2011.pdf](http://www.finep.gov.br/DCOM/propostas_de_altera%C3%A7%C3%A3o_marco_legal_13abr2011.pdf)>.

<sup>72</sup> § 6º. Ato conjunto dos Ministros de Estado da Ciência e Tecnologia, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Fazenda definirá anualmente o percentual dos recursos do FNDCT que serão destinados à subvenção econômica, bem como o percentual a ser destinado exclusivamente à subvenção para as microempresas e empresas de pequeno porte (Decreto n. 5.563/05, Capítulo IV, Art. 20, § 6º).

tecnologias, com posterior depreciação de bens de capitais adquiridos com a finalidade de efetuar pesquisa, desenvolvimento e inovação. De forma geral a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), instituiu uma série de estímulos às atividades de P&D, abrangendo a concessão de subvenção pelas agências oficiais de fomento para a remuneração de pesquisadores, – mestres e doutores – dedicados à atividades de inovação tecnológica, com limite de 40% do valor da remuneração. Como é possível perceber todos esses instrumentos possibilitam incentivos fiscais, o que em última análise funciona como mecanismos de dedução de despesas nas atividades de pesquisa e desenvolvimento. Nestes termos a Lei nº 11.487/2007, amplia os estímulos instituídos com a Lei do Bem para gastos realizados por empresas em projetos de P&D realizados por institutos de pesquisas e universidades.

Essas duas Leis e seus respectivos Decretos regulamentadores específicos se constituem no arcabouço institucional legal de incentivo as atividades de inovação. Assim, como é possível perceber a construção de instrumentos legais surge em resposta as iniciativas e institucionalização das políticas públicas de incentivos, neste caso foram como resposta a PITCE, que em sua essência foi uma política voltada a inovação tecnológica, com respectivas contrapartidas do setor produtivo.

Percebe-se assim que ao longo das últimas duas décadas e de forma mais intensa durante a última década o Brasil construiu uma ampla estrutura institucional que possibilita a concessão de incentivos diretos e indiretos a IBSS. Como será apresentado e analisado nas próximas seções, algumas das políticas e dos mecanismos de apoio são passíveis de críticas, o que não invalida o significativo esforço institucional para construção e implementação de políticas científicas, tecnológicas e de inovação brasileira para a indústria de software e serviços de TI. As próximas seções demonstram como está ocorrendo a construção social da política de apoio para a IBSS, destacando o desenvolvimento interativo entre os agentes, a institucionalização política e os instrumentos necessários para que os objetivos e metas propostos sejam alcançados.

### **6.1.1. Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE): A opção estratégica pelo sistema produtivo de software**

A partir da institucionalização do arcabouço legal, materializado pelas novas leis e de novos instrumentos de intervenção da política pública de apoio ao desenvolvimento científico, tecnológico e

inovativo, a política industrial brasileira ganha nova forma, principalmente com a implantação da PITCE (2003-2007) e a PDP (2008-2010). A PITCE, lançada em 2003 traz como principal novidade de interação entre ciência e tecnologia com indústria e comércio exterior, com a participação de diversas agências e órgãos governamentais, que foram progressivamente aumentando sua participação e assumindo a execução de objetivos e metas traçadas pelas diretrizes da política.

Até 2003 a política de inovação brasileira era aplicada exclusivamente pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, a partir de então com o lançamento da PITCE essa responsabilidade passou a ser dividida com o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Planejamento e Orçamento (MPOG) e Ministério da Fazenda<sup>73</sup>. A PITCE passou a apoiar sistemas produtivos agrupando-os em três grupos:

1) opções estratégicas,

- a. bens de capital;
- b. fármacos e medicamentos;
- c. semicondutores e;
- d. *software*;

2) linhas de caráter horizontal e atividades portadores de futuro

- a. biotecnologia;
- b. nanotecnologia
- c. energias renováveis e;
- d. biomassa.

3) Políticas horizontais.

- a. Inovação e desenvolvimento tecnológico;

---

<sup>73</sup> O papel do Ministério da Fazenda na política industrial é de formulação de política macroeconômica benigna ao desenvolvimento produtivo. Essas políticas como uma política implícita, devem atuar de forma a não se contrapor à política industrial. Com isso, a política macroeconômica deve garantir a estabilidade das principais variáveis que influenciam o desenvolvimento produtivo, funcionando de maneira articulada com as demais políticas de incentivo ao sistema produtivo. Segundo Suzigan *et al* (1997, p. 21) “os elos principais entre as duas políticas são a taxa de câmbio, os juros e as finanças públicas”. A taxa de câmbio e os juros possuem reflexos nos mercados interno e externo e nas decisões de investimentos, portanto no nível de capital, e as finanças públicas são determinantes para indicar a capacidade do governo de impulsionar e fomentar investimentos. Com isso a política econômica possui dentre outras funções o papel de sinalizador de investimentos.

- b. Inserção externa / exportação;
- c. Modernização industrial e;
- d. Ambiente institucional e capacidade produtiva.

A reestruturação institucional a qual foi necessária para o lançamento da PITCE pode ser visualizada na figura 6.2, em que foi necessária a redefinição de competências para alguns órgãos e a institucionalização de outros. Essa política foi integrada pela criação de 11 (onze) programas e 57 (cinquenta e sete) medidas, distribuídas por seus respectivos órgãos executores, com várias integrações entre os diversos ministérios, bancos, financiadoras, institutos, câmaras e agências vinculadas a administração pública direta e indireta. Através da figura 6.2, é possível identificar a extrema complexidade de execução e controle de uma política desta natureza, envolvendo diferentes níveis da administração direta e indireta, o que pode gerar perda de eficiência, já que embora com mesmo objetivo possam ocorrer ações isoladas entre os diferentes órgãos envolvidos.

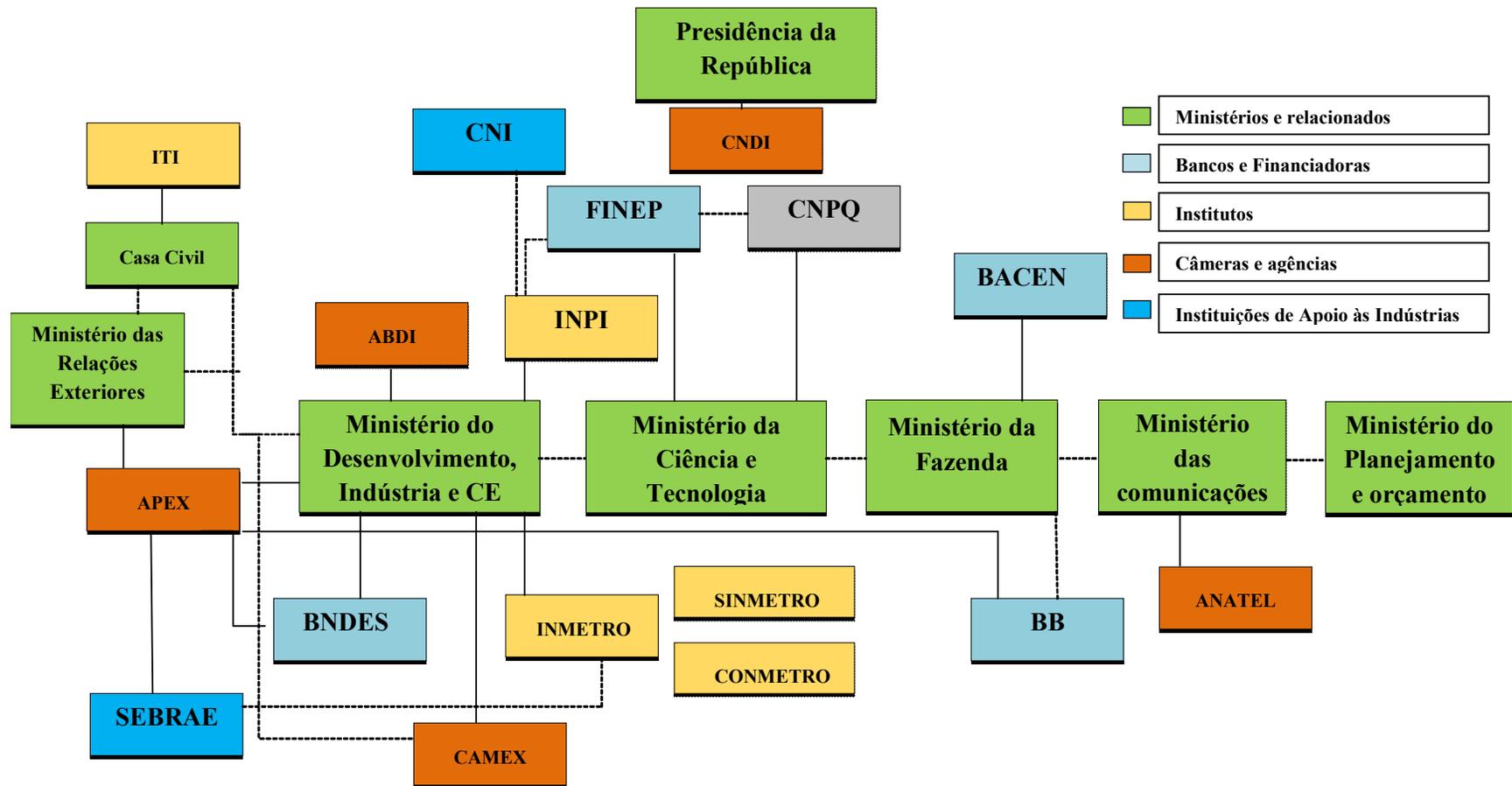
Os grupos relacionados às opções estratégicas e as atividades portadoras de futuro possuíam caráter setorial, enquanto que as políticas horizontais agrupavam medidas de inventivo ao desenvolvimento tecnológico, inovativo, exportações e a promoção de arranjos produtivos locais, com a finalidade de melhorar a competitividade de todo o sistema produtivo.

A PITCE pode ser considerada uma retomada da política industrial brasileira e partiu do diagnóstico de que a “produção científica brasileira é ampla e diversificada, e a participação do Brasil na produção científica mundial<sup>74</sup> é maior do que a participação do Brasil nas exportações mundiais, e pode ser acionada para alavancar o desenvolvimento tecnológico e a inovação”, (SALERNO e DAHER, 2006, p. 08). Essa política também é caracterizada por uma clara orientação ao aumento da inserção externa e a difusão tecnológica, fato que pode ser verificado no documento que compõem as suas diretrizes. “A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior busca, no curto prazo, diminuir as restrições externas do país e, no médio e longo prazo, equacionar o desenvolvimento de atividades-chave, de modo a gerar capacitações que permitam ao Brasil aumentar sua competitividade no cenário internacional, (BRASIL, 2003)”.

---

<sup>74</sup> O Brasil registrou 1,8% do total de artigos publicados em revistas científicas internacionais em 2005. A participação vem crescendo ano a ano (as publicações científicas tiveram 19% de aumento em 2005 comparado ao ano anterior). Apesar do crescimento, o Brasil manteve a mesma posição (17ª) no ranking dos países com maior número de artigos científicos publicados em revistas altamente qualificadas no exterior. Continuando com a taxa de crescimento dos anos recentes, em três anos o Brasil poderá ocupar a 15ª posição, ultrapassando Suíça e a Suécia, (SALERNO e DAHER, 2006).

**Figura 6.2** - Interações entre instituições operadora da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)\*



**Fonte:** Elaborado a partir dos documentos da PITCE.

As instituições presentes na PITCE, segundo a ordem em que aparecem são: ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, CNI – Confederação Nacional da Indústria, FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNDI – Conselho Nacional de Desenvolvimento Institucional, ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, BACEN – Banco Central do Brasil, APEX - Agência de Promoção de Exportações do Brasil, BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, SINMETRO - Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, BB – Banco do Brasil, ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações, SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas e CAMEX – Câmara do Comércio Exterior.

*“...o principal mérito da PITCE foi recolocar na agenda pública o tema da política industrial que andava esquecido desde do fim do modelo de substituição de importações, mas essa estava essencialmente construída, mais como um plano de governo, do que uma política de apoio estruturada, com metas e objetivos bem definidos. Além do mais, foi a primeira vez que a política começava a ser tratada juntamente com estratégias de comércio exterior, o que representou uma mudança institucional significativa, a partir do momento em que foi necessário chamar diversas agências e ministérios, o que progressivamente foi permitindo a construção e o adensamento de institucionalidades políticas, que haviam sido perdidas durante o longo período de ausência de intervenção estatal no setor produtivo”.* (Entrevista, *policy makers* 01).

Os principais instrumentos utilizados para implementação da PITCE na indústria de software e serviços de TI foram o programa Prosoft, os Fundos Setoriais e a subvenção econômica<sup>75</sup>. Esses instrumentos são operacionalizados pela FINEP e pelo BNDES que são os principais agentes executores da política industrial brasileira. Esses órgãos sofreram com as restrições macroeconômicas durante os anos oitenta e noventa, tendo forte redução na disponibilidade de recursos, situação que começou a mudar a partir da segunda metade dos anos noventa, quando o sistema de fomento brasileiro voltou a ser impulsionado.

Algumas medidas foram realizadas para que a PITCE, bem como as políticas posteriores tivessem nestas duas instituições respaldo como órgãos executores das metas e objetivos traçados e fomentadores dos investimentos previstos. Dentre estas medidas podem-se citar: a) a ampliação dos recursos orçamentários; b) a preservação de fontes de recursos dirigidas ao BNDES; c) o estímulo à participação dos fundos de pensão no financiamento de longo prazo para investimentos; d) a criação dos programas não reembolsáveis da FINEP para fomento do desenvolvimento científico e tecnológico; e) a redução das taxas de juros de longo prazo para investimento, aproximando-se de níveis internacionais e; f) finalmente o Estado assumindo o papel de orientador de investimentos, direcionados a áreas consideradas estratégicas.

As principais críticas relacionadas às Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, documento que apresenta a PITCE é o fato de que a mesma não faz nenhuma referência específica que direcione os objetivos a serem implantados e a respectiva criação de empregos, especialmente com maior nível de qualificação. Neste ponto ocorre uma aparente contradição, uma vez que o aumento do emprego, se existir, ocorrerá somente como resultado de outras metas setoriais, e sendo um dos objetivos das “*opções estratégicas*” o fortalecimento do

---

<sup>75</sup> Os Fundos setoriais e a subvenção econômica foram analisados em uma subseção específica.

segmento de software que é intensivo em capital e recursos humanos altamente qualificados, as diretrizes da PITCE apresentam uma deficiência estrutural relevante, já que o mercado de trabalho brasileiro apresenta escassez de RH qualificado.

Os principais elementos da PITCE para a IBSS são: a) fortalecimento do sistema de financiamento com conseqüente criação de grupos de firmas nacionais de maior porte, em especial através da remodelação do programa Prosoft, gerido pelo BNDES; b) consolidação do segmento de software e serviços de TI através da atração de firmas transnacionais para o sistema produtivo, com a finalidade básica de obter maior inserção internacional deste segmento de atividades e; c) fortalecimento na formação de recursos humanos, com maiores investimentos para os segmentos considerados portadores de futuro ou que se localizem na fronteira tecnológica, (SALERNO, 2003).

As diretrizes da PITCE não determinam os objetivos específicos para o apoio a IBSS, também não existe nenhum detalhamento dos instrumentos que poderiam ser utilizados para o desenvolvimento deste segmento de atividade. A PITCE apenas destaca a importância da escolha deste sistema como estratégico para o desenvolvimento do país, ressaltando que apesar disso há falta de uma estratégia competitiva para esta indústria que concorra para a sua maior inserção internacional. Considerando que este seria um ponto relevante a ser considerado pelo governo, percebe-se que o objetivo da política limita-se ao incremento da competitividade externa para a indústria de software, e neste contexto cabe um importante questionamento referente às implicações e os limites intrínsecos existentes no âmbito das diretrizes da PITCE dado à escolha deste objetivo.

O primeiro ponto relevante, intrínseco à forma como o objetivo foi exposto nas diretrizes da PITCE é que os ganhos de competitividade externa parecem estar muito mais ligados a maior inserção comercial externa das firmas nacionais da IBSS, do que ao papel exercido pelas mesmas sobre o sistema produtivo brasileiro. Caso essa lógica de política seja verdadeira, o seu resultado pouco contribui para criação de um círculo virtuoso de desenvolvimento que envolva o conceito de sistema produtivo, pois é possível aumentar a inserção comercial de dado segmento da indústria de software, sem gerar a criação de tecnologias de fronteiras que promovam o desenvolvimento pervasivo na estrutura produtiva nacional. O conceito setorial utilizado pela PITCE para definir a política para software é o segundo elemento passível de crítica, pois

conforme apresentado do capítulo três a indústria de software não pode ser considerada um setor de atividade *stricto sensu*, mas, sobretudo necessita ser considerada como sendo um *mix* tecnológico que envolve diferentes conhecimentos, capazes de impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico na estrutura produtiva nacional<sup>76</sup>. Assim pouco ou nenhum sentido existem em alavancar o comércio exterior de atividades sistêmicas e transversais como é o caso da indústria de software.

Por outro lado, a escolha de um objetivo referente à promoção da competitividade externa voltada ao desenvolvimento de tecnologias de fronteira, fornecendo soluções para a estrutura produtiva nacional, tendo a promoção do comércio exterior como consequência destas ações, poderia estabelecer um círculo dinâmico de inovação e desenvolvimento que transcende a IBSS. A implicação lógica desta proposição não está relacionada ao fim e/ou ineficiência dos objetivos definidos pela PITCE, mas destacando que a forma como foram estabelecidos são insuficientes para promoção do desenvolvimento sistêmico proposto, no qual a indústria de software é considerada estratégica.

Assim, pode-se dizer que a PITCE teve como principal ponto positivo a retomada da discussão sobre políticas públicas de apoio ao sistema produtivo, após longo período de ausência, procurando sistematizar áreas e setores estratégicos, que serviram de base para o desenvolvimento de novas políticas de incentivos. Não obstante, inicialmente a PITCE teve baixa participação institucional de organismos oficiais, em que progressivamente passaram a construir mecanismos e instrumentos pouco articulados, com algumas ações isoladas, que em um primeiro momento pouco representaram para a indústria de software e serviços de TI. Pode-se dizer também que a PITCE apresentou algumas falhas ou incompletudes relevantes, notadamente relacionadas a falta de definição de objetivos e metas específicas para sistemas produtivos apoiados. Essa falta de objetivos e metas específicas somente foi corrigida no lançamento da nova política industrial – PDP, em 2008.

---

<sup>76</sup> Esse conceito setorial de aplicação de políticas de apoio está bastante ligado ao histórico desenvolvimentista da aplicação de política no qual perdurava a construção de setores e da capacidade de produção física, isso também poderá ser observado na construção da Política de Desenvolvimento Produtivo em 2008.

### **6.1.2. Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP): Tecnologias de Informação e Comunicação como área estratégica**

No início do ano de 2008 a PITCE foi substituída pela Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP. Essa política possui maior abrangência e objetivos diretamente relacionados com a política industrial, com maiores estímulos e ações ligadas ao esforço inovativo das empresas. O mérito inicial da PDP foi justamente sua abrangência, uma vez que contempla muitos subsistemas produtivos que não estavam elencados na PITCE. Ademais no momento do lançamento da política o cenário macroeconômico<sup>77</sup> era extremamente favorável, com taxas de crescimento expressivas<sup>78</sup>, baixo índice de desemprego, baixa taxa de inflação e alta quantidade de reservas internacionais, eliminando a possibilidade de estrangulamentos externos.

A política industrial implementada através da PDP<sup>79</sup> mudou suas características em relação à política industrial implementada entre os anos de 1930-1980. Neste período em que foram dados os primeiros passos para a industrialização brasileira, o Estado desenvolvimentista atuava com todos seus instrumentos voltados para o fortalecimento da política industrial, inclusive manipulando as variáveis macroeconômicas. Enquanto que na PDP os instrumentos utilizados não mobilizam variáveis macroeconômicas, essas são utilizadas apenas de maneira passiva.

---

<sup>77</sup> A taxa de câmbio e a taxa de juros constituem-se nos principais instrumentos da política macroeconômica que influenciam diretamente a política industrial. No momento de lançamento da PDP tanto o câmbio quanto os juros eram favoráveis ao desenvolvimento produtivo, no entanto, logo após o seu lançamento emergiu a crise econômico-financeira internacional o que comprometeu o alcance de diversos objetivos almejados pela PDP. Vale ressaltar também que a taxa de câmbio e a taxa de juros como instrumentos de política macroeconômica possui muitas funções, com implicações tanto para a competitividade produtiva, como para auxílio e manutenção da estabilidade econômica e capacidade de endividamento e investimentos das firmas. Assim a gestão destes instrumentos é complexa, justamente por exercer diversas funções, cuja conciliação entre a política macroeconômica e industrial pode ser excludente em diversos momentos.

<sup>78</sup> Após apresentar taxas de crescimento pífias durante as décadas de 80 e 90, o crescimento foi retomado a partir da metade da década de 2000, favorecendo a implementação de políticas de apoio.

<sup>79</sup> “A estrutura de governança intragovernamental. A coordenação-geral da PDP é exercida pelo Ministro do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, sob acompanhamento de um Comitê Gestor, formado pelos Ministros da Casa Civil; Fazenda; Planejamento, Orçamento e Gestão; Ciência e Tecnologia; e Educação. Há, em apoio à Coordenação Geral, uma Secretaria Executiva formada por ABDI, BNDES, Ministério da Fazenda e Ministério da Ciência e Tecnologia. Cada macroprograma é coordenado por uma instituição definida. Finalmente, a gestão direta dos programas cabe aos Comitês Executivos, compostos por técnicos de diversos órgãos governamentais<sup>2</sup> e com um gestor responsável”. (BRASIL, 2010, p. 13)

A Política de Desenvolvimento Produtivo foi dividida em 3 eixos privilegiando o caráter sistêmico:

1) *ações sistêmicas* – esse conjunto de ações está dividido em dois sub eixos, um integrando os programas já existentes, em especial a PICTE. Enquanto que outro estava previsto novas iniciativas, como a desoneração tributária do investimento, a ampliação dos recursos e redução dos custos do financiamento ao investimento fixo, ampliação dos recursos para inovação, aprimoramento do ambiente jurídico e aprimoramento da legislação de comércio internacional;

2) *destaques estratégicos* – tratam de questões fundamentais para desenvolver a indústria e o país, abrangendo diversos sistemas produtivos. Entre os principais destaques está a ampliação e diversificação das exportações, fortalecimento das micro e pequenas empresas, regionalização, integração produtiva com a América Latina, integração com a África e produção sustentável;

3) *programas estruturantes para sistemas produtivos* – divididos em três programas: a) áreas estratégicas, com setores intensivos em tecnologia; b) fortalecimento da competitividade, especialmente de sistemas produtivos menos competitivos e; c) consolidar e expandir a liderança dos sistemas produtivos que o Brasil já possui expressivo destaque.

De forma geral conforme ressalta Zucoloto (2009) a PDP merece destaque pela utilização de diversos instrumentos na sua execução, tais como medidas fiscais e de crédito, de subvenção econômica, regulação, apoio técnico, envolvendo certificação, metrologia, capacitação empresarial, capacitação de recursos humanos, promoção comercial, compras governamentais para estimular o desenvolvimento produtivo e inovativo. Esses instrumentos podem ser usados de forma integrada, como por exemplo, a utilização de compras governamentais com a finalidade de impulsionar a introdução de inovações em paralelo com a concessão de financiamento público.

Os instrumentos de regulação utilizados com grande frequência pela atual política deu-se através do Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE, que flexibilizou algumas iniciativas de fusões e aquisições permitindo a constituição de firmas maiores, com maior competitividade externa. O CADE também estabeleceu diversas formas de infrações econômicas sujeitas à regulação ou punição, como políticas antitrustes e de defesa da concorrência. Pode-se dizer que os instrumentos de regulação passaram a exercer o que Suzigan *et al* (1997) e Suzigan e Furtado (2006) chamaram de papel estratégico da política de defesa da concorrência, que é o de induzir condutas inovativas e competitivas por parte dos agentes, o que para alguns casos seria

importante o apoio a formação de alguns oligopólios em que a sua constituição pudesse contribuir para aumento de atividades de P&D, bem como o aumento da competitividade externa de setores estratégicos. Além disso, a PDP reforçou os instrumentos de regulação que exercem proteção dos direitos de propriedade intelectual, como patentes, *copyright*, marcas registradas, segredos industriais. A atenção dada a esses instrumentos reforçam as condições de desenvolvimento de tecnologias de fronteira, uma vez que as firmas possuem melhores e maiores garantias de exploração dos investimentos realizados em novas tecnologias.

Conforme destacado na seção anterior, somente em 2003 com a criação da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) foram retomadas as políticas direcionadas ao desenvolvimento de sistemas produtivos. Enquanto que a PDP, criada em 2008 veio substituir a (PITCE), que havia elencado o *software* e serviços e a microeletrônica como prioridades. Conforme pode ser observado no quadro 6.2 demonstra os desafios (objetivos) e instrumentos disponíveis que a PDP estabeleceu para o sistema produtivo de *software*.

Percebe-se que em linhas gerais a PDP pretende aumentar a penetração internacional das empresas e de *software* brasileiras, através do aumento da capacitação tecnológica e do nível de inovação da indústria brasileira. Para que esses objetivos sejam alcançados é necessária a consolidação da estrutura empresarial, com fortalecimento da estrutura produtiva nacional. A PDP incluiu o sistema produtivo de *software* no arcabouço de cinco subprogramas prioritários das TICs, que por sua vez é um dos programas mobilizadores em áreas estratégicas. Aos segmentos da TI, foi atribuído o desafio de melhorar a posição brasileira no âmbito da economia global como produtor e exportador relevante.

Como pode ser observado no quadro 6.2 a PDP engloba amplo conjunto de instituição e instrumentos para o alcance dos objetivos traçados. Em termos de instrumentos de política de inovação para o sistema produtivo de *software* destaca-se o Programa de Subvenção Econômica implementada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), Prosoft implementado pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) bem como a própria PDP que é implementada pelo Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e operacionalizado pelo BNDES.

**Quadro 6.1** – Instrumentos de política industrial e de inovação para o sistema produtivo de software

DESAFIOS	INSTRUMENTOS						
<b>Fortalecer as empresas brasileiras de tecnologia nacional apoiando a consolidação empresarial</b>	BNDES: Prosoft, Linhas inovação, financiamento capitalização	SEBRAE: Proimpe	SENAI/MTE/MCTI formação e treinamento	ABDI: ENTICs			
<b>Elevar o investimento em inovação</b>	FINEP: subvenção, crédito, capital de risco	BNDES: Prosoft, apoio à inovação, financiamento, capitalização	Lei do Bem (11.196/05): incentivos fiscais à inovação	Lei da ZFM (8.387/91): incentivos fiscais à inovação	Lei de Inovação 10.973/04): incentivos fiscais à inovação	Lei de Informática (10.176/2001): incentivos fiscais à inovação	CNPq: bolsas RHAe
	INPI: gestão da propriedade intelectual	MCTI: SIBRATEC	ABDI: ENTICs				
<b>Ampliar a inserção externa</b>	BNDES: Prosoft apoio à exportação	Lei do Bem (11.196/05): incentivos fiscais à exportação – REPES	APEX/MDIC: promoção comercial	MRE: promoção comercial			
<b>Fortalecer a marca “Brazil IT”</b>	APEX/MDIC: promoção comercial	MRE: promoção comercial	INPI: gestão da propriedade intelectual	ABDI: ENTICs			

Fonte: MCTI (2008)

Percebe-se que a política buscou aproveitar todos os instrumentos que já vinham sendo utilizados, com o caso do Prosoft que é a principal linha de financiamento do BNDES para o sistema produtivo de *software* brasileiro e serve de instrumento para todos os desafios traçados

pela PDP. O programa Prosoft gerenciado pelo BNDES foi criado em 1997, com o intuito de fornecer financiamento em condições especiais para as empresas do sistema produtivo de *software*.

Para o objetivo de elevar os investimentos em inovação um instrumento importante ficou sob responsabilidade da FINEP. A subvenção econômica (recursos não-reembolsáveis) é responsável para conceder estímulos à inovação tecnológica, essa passou por diversas fases, a partir de 2001 com que estavam destinados a empresas participantes de PDTI (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial) e PDTA (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário). Enquanto que em 2004 essa modalidade de política destinava-se a empresas nacionais que objetivam a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores. Em 2005 a Lei nº 11.196 criou outra forma de subvenção econômica com a finalidade de prover recursos financeiros para as empresas nacionais, para contratar pesquisadores e profissionais qualificados (mestres e doutores) para o desenvolvimento de atividades inovativas.

Também estão presente no âmbito da PDP algumas políticas horizontais que foram criadas a partir de 2006 envolvendo linhas de créditos para estímulos a inovação e a produção. Neste mesmo ano foi criado a FUNTEC com a finalidade de apoiar projetos de desenvolvimento tecnológico e/ou projetos de inovação com interesse estratégico, que estejam alinhados com os programas e políticas instituídas pelo governo federal. Contudo a FUNTEC também apresenta o mesmo problema geral das políticas anteriores, que é a sua abrangência, restringindo-se a pequeno grupo de empresas beneficiadas.

Ainda de acordo com o quadro 6.2 coube ao Sebrae utilizando de seu *know how*, prover as empresas da indústria de software nacional, através do Programa de Estímulo ao uso de Tecnologias de Informação em Micro e Pequenas Empresas (PROIMPE), de capacitação gerencial e acesso a informação em relação a crédito para as MPMEs.

Finalmente cabe ressaltar, que ainda no âmbito da PDP, especialmente através do Programa Prosoft o governo brasileiro está adotando algumas formas de política implícita, com clara orientação de criar grandes conglomerados econômicos, com a finalidade de obter ganhos competitivos para fazer frente às grandes empresas transnacionais. Os exemplos disso transcendem ao sistema produtivo de *software* e podem ser encontrados nos mais diversos

sistemas produtivos, que vão desde indústria alimentícia, passando pela indústria de infraestrutura e chegando a indústria de “*alta tecnologia*”<sup>80</sup>.

Na indústria de *software* o governo brasileiro está incentivando as empresas a realizarem Fusões e Aquisições (F&A), com a finalidade de construir grandes empresas que agreguem conhecimentos diversos e especialmente através desse movimento busquem capacitações que não existam no âmbito individual das empresas. Sabendo que entre os principais ativos das empresas de *software* está o capital intelectual, composto por recursos humanos altamente qualificados, o processo de F&A pode complementar os *déficits* existentes entre as empresas reduzindo as dificuldades de contratação de recursos humanos qualificados.

No início de dezembro de 2009 o governo brasileiro, em parceria com o setor privado, defendeu a criação de grandes grupos econômicos na indústria de *software*, com a finalidade de fortalecer e intensificar a presença dos produtos e serviços de *software* no exterior<sup>81</sup>. Entre as metas brasileiras de expansão no sistema produtivo *software* está o aumento das exportações para US\$ 5 bilhões em 2011.

Ressalta-se que o crescimento das exportações de *software* e serviços está previsto pela PDP, que conforme ressaltado elegeu esse segmento produtivo como “mobilizadores de áreas estratégicas”. Neste programa de política o governo assumiu explicitamente o desejo de constituir grandes empresas no sistema produtivo de *software*, colocando como meta ter no mínimo duas empresas com faturamento bruto de US\$ 1 bilhão para o ano de 2010. Essa orientação deu-se em função da maior parte dos casos as empresas brasileiras serem pequenas e médias, em que de acordo com a RAIS (2009) existem no Brasil aproximadamente cinco mil empresas do sistema produtivo de *software* e serviços.

Enquanto que a Associação para promoção da excelência em *software* brasileiro (Softex), também está estimulando processos de F&A, através do programa chamando “*Associativismo*”, que possui como objetivo principal capacitar pequenas e médias empresas sobre a funcionalidade do processo de F&A, bem como processos de formação de consórcios e outras modalidades de

---

<sup>80</sup> A classificação de indústria por intensidade tecnológica precisa ser utilizada com certos cuidados. Atualmente mesmo em indústrias classificadas como de “*baixa intensidade tecnológica*” a presença de processos produtivos classificados na “*fronteira tecnológica*” é extremamente comum. Um exemplo clássico pode ser a indústria alimentícia que, embora seja considerada uma indústria tradicional e de baixa intensidade tecnológica, tem intensificado a utilização de processos biotecnológicos.

<sup>81</sup> Para melhor entendimento do processo de internacionalização das empresas de *software*, ver Gomes (2003).

associativismo. Portanto, o objetivo implícito do programa é fortalecer as empresas e ao mesmo tempo reduzir o número de empresas, tornando o sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI mais competitivo no âmbito internacional.

Enquanto que no âmbito internacional o programa de F&A objetiva contribuir para o fortalecimento de uma marca brasileira, que também é um desafio proposto pela PDP, para produtos exportados no sistema produtivo de *software*. A ideia geral é que a consolidação da marca Brasil para a exportação de produtos neste segmento produtivo proporcione melhora na competitividade das empresas, e conseqüentemente ganhos competitivos.

Ainda segundo a RAIS (2009) aproximadamente cento e cinquenta (150) empresas brasileiras de *software* são consideradas médias ou grandes. Portanto, além de criar mercado interno dinâmico que proporcione compatibilidade para o desenvolvimento dos demais sistemas produtivos, outro objetivo de constituir grandes empresas é dado em função das ousadas metas de crescimento das exportações definidas pela PDP. Sabendo que no ano de 2008 o Brasil obteve receita de US\$ 2,2 bilhões e em 2009 obteve crescimento de mais de 30% das exportações, a PDP estipulou meta de mais de 100% de crescimento para o ano de 2011.

Em resumo conforme destacado a política de desenvolvimento produtivo e de inovação interage com os vários instrumentos disponíveis no âmbito do governo central. Esse arcabouço pretende funcionar como mecanismo propagado de sinergias e *spillovers* proporcionando dinamismo ao sistema produtivo. De forma geral, a política existente serve de sinergia para a realização de investimentos privados no desenvolvimento da indústria e na introdução de inovações tecnológicas. Percebe-se também através da caracterização na indústria de *software* brasileira, que os diferentes estágios de desenvolvimento dos segmentos produtivos exigem instrumentos e modalidade de políticas específicas para cada segmento produtivo. No desenvolvimento do *software* a demanda das empresas recai em recursos humanos qualificados, enquanto que em estágio posteriores as necessidades são de acessar créditos e fontes de financiamentos com juros mais baixos do que os praticados pelo sistema financeiro tradicional. Neste contexto o BNDES e a FINEP são responsáveis diretos em prover financiamento reembolsáveis e não-reembolsáveis respectivamente, contudo na análise dos instrumentos utilizados pelos respectivos segmentos produtivos é possível identificar a adequação das políticas públicas de apoio a indústria de *software* com os objetivos e metas estabelecidos.

### 6.1.2.1. PDP: Software e serviços de TI<sup>82</sup>

Conforme destacado o sistema produtivo de software e serviços de TI aparece na PDP como um sub-programa das TICs<sup>83</sup>. A estratégia da PDP para esse segmento de atividades está centrada na conquista de novos mercados, visando posicionar o Brasil como produtor e exportador relevante de software e serviços de TI<sup>84</sup>. A gestão da política está sob responsabilidade do Ministério de Ciência e Tecnologia<sup>85</sup> e o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior.

De acordo com o que enuncia o documento de lançamento da política, divulgado em maio de 2008, o modelo de governança da PDP foi estruturado com o duplo objetivo de promover maior coordenação entre diferentes áreas do governo e fortalecer a interlocução com o setor privado por meio de mecanismos institucionalizados de diálogo<sup>86</sup>. A Figura 6.3 ilustra a estrutura de governança intragovernamental para a indústria de software e serviços de TI com seus respectivos instrumentos.

De acordo com o documento, a possibilidade de aumento das exportações ocorre a partir do diagnóstico de que as potencialidades desta indústria são muito superiores a situação atual em que o comércio exterior se encontra – US\$ 800 milhões em 2007 (exportações mundiais de US\$ 36 bilhões). Enquanto que o mercado doméstico apresenta expressivo crescimento durante os últimos anos de aproximadamente 15% *a.a.* com a produção de algo em torno de US\$ 9 bilhões. Mesmo com o crescimento apresentado o adensamento da cadeia produtiva é complexo, uma vez que a formação da indústria é baseada em um expressivo número de MPes, conforme destaca o capítulo cinco. Com isso as principais oportunidades observadas pela PDP concentram na conquista de parcela do mercado *offshore*.

<sup>82</sup> Esta seção foi mapeada a partir do documento “Contextualizando a Política de Desenvolvimento Produtivo no Brasil: Os programas mobilizadores em áreas estratégicas”, de Marques Peixoto *et al* (2011).

<sup>83</sup> O programa mobilizador de áreas estratégicas, do qual faz parte as tecnologias de informação e comunicação foi dividido em cinco (05) sub-programas: a) software e serviços de TI; b) microeletrônica; c) mostradores de informações (displays); d) infraestrutura para inclusão digital e; e) adensamento da cadeia produtiva.

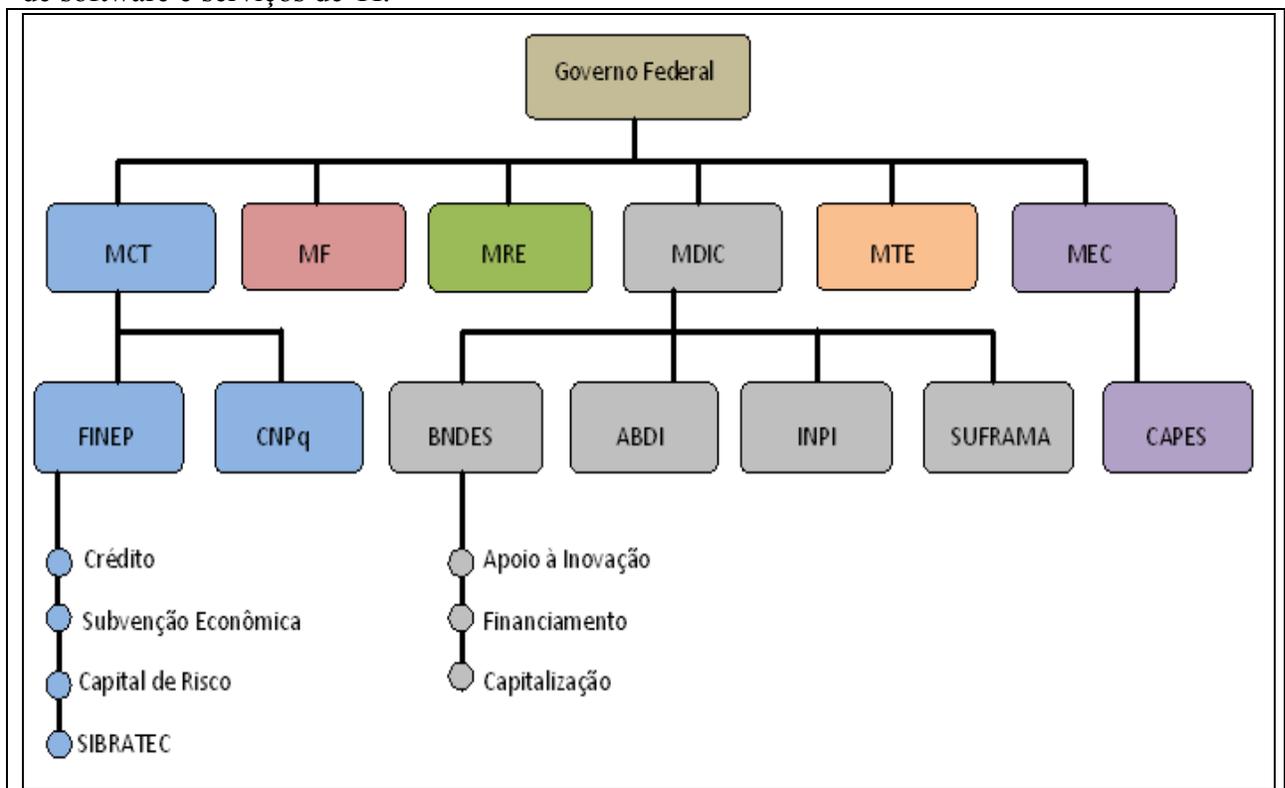
<sup>84</sup> Brasil (2008), documento de lançamento da PDP.

<sup>85</sup> A partir do ano de 2011 o Ministério de Ciência e Tecnologia passou a se chamar Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI).

<sup>86</sup> Brasil (2010)

A partir da identificação das principais características da indústria o governo central traçou as seguintes metas: (i) exportações: US\$ 3,5 bilhões em 2010; (ii) criação de 100.000 novos empregos formais até 2010; (iii) serviços TI: consolidação de 2 grupos, ou empresas de tecnologia nacional com faturamento superior a R\$ 1 bilhão. Os desafios inerentes a PDP a busca das metas traçadas consiste em fortalecer as empresas brasileiras de tecnologia nacional apoiando a consolidação empresarial.

**Figura 6.3** – Organização Institucional da política de desenvolvimento produtivo para o sistema de software e serviços de TI.



Fonte: PDP (2008)

Os instrumentos utilizados são praticamente os mesmos disponíveis pela PITCE: a) Prosoft, linhas inovação, financiamento e capitalização, sob gestão do BNDES; b) Proimpe, sob responsabilidade do SEBRAE; c) formação e treinamento, sob responsabilidade do SENAI, do MTE e do MCTI; d) Estratégia Nacional para Tecnologias da Informação e Comunicação (ENTIC), sob responsabilidade da ABDI; e) subvenção econômica gerida pela FINEP e; f) SIBRATEC também operada pela FINEP.

O segundo desafio consiste em elevar os investimentos em inovação e, para isso, o governo conta os seguintes instrumentos: a) subvenção, crédito e capital de risco, sob responsabilidade da FINEP; b) Prosoft, apoio à inovação, financiamento e capitalização, sob responsabilidade do BNDES; c) incentivos fiscais à inovação, viabilizados pela Lei do Bem; d) incentivos fiscais, através da Lei da Zona Franca de Manaus; e) incentivos fiscais à inovação, viabilizados pela Lei de Inovação; f) incentivos fiscais à inovação, através da Lei de Informática; g) gestão da propriedade intelectual, sob responsabilidade do INPI; h) Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC), sob responsabilidade do MCTI; i) ENTICs, sob responsabilidade da ABDI e; j) bolsas RHAE sob gestão do CNPq/CAPES.

A PDP também considera um importante desafio ampliar a inserção externa da economia brasileira. Os instrumentos que podem ser utilizados para isso, são: a) Prosoft de apoio a exportação, sob responsabilidade do BNDES; b) incentivos fiscais às exportações, através do Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação – (REPES), previstos pela Lei do Bem; c) Programa de Financiamento as Exportações (PROEX); d) promoção comercial, sob responsabilidade da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX/MDIC) e; e) promoção comercial, sob responsabilidade do Ministério das Relações Exteriores (MRE).

Finalmente o ultimo desafio foi o de fortalecer a marca “Brazil IT” e, para isso, os seguintes instrumentos podem ser recorridos: a) promoção comercial, sob responsabilidade da APEX/MDIC; b) promoção comercial, sob responsabilidade do MRE; c) gestão da propriedade intelectual, sob responsabilidade do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e; d) ENTICs, sob responsabilidade da ABDI.

Diversas medidas de desoneração tributária também foram previstas pela PDP para a indústria de software e serviços de TI. Conforme observado do capítulo 5 a carga tributária é considerada pelas firmas como uma variável relevante em busca da competitividade externas, assim as medidas estabelecidas foram: a) dedução em dobro, para redução da base de cálculo do Imposto de Renda (IR) e da Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL), das despesas com Programas Acelerados de Capacitação de Pessoal; b) Permissão para que as empresas de informática e automação possam deduzir da base de cálculo do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e da CSLL, os dispêndios relativos à P,D&I multiplicados por um fator multiplicativo de

até 1,8; c) aperfeiçoamento do REPES: (i) redução para 50% do percentual de exportação requerido para usufruto dos incentivos fiscais; (ii) eliminação da restrição de acesso para empresas usuárias do regime cumulativo de PIS/COFINS; (iii) eliminação da exigência de uso de software exclusivo de controle; (iv) desoneração da folha de pagamentos: redução da contribuição patronal para a seguridade social sobre a folha de pagamentos para até 10%, e da contribuição para o Sistema S (Sebrae, Senai, Sesi, Sesc, Senar, Sest, Senat e Senac) para até zero, de acordo com a participação das exportações no faturamento total da empresa. Todas essas medidas ficaram sob responsabilidade do Ministério da Fazenda (MF).

Também ficou estabelecido que para a dinamização do apoio financeiro e capitalização, seriam adotadas as seguintes medidas: a) Novo Prosoft: (i) R\$ 1 bilhão entre 2007/2010; (ii) extensão ao setor de software das condições previstas pelo Novo Revitaliza (taxa fixa com equalização), sob responsabilidade do BNDES; b) estruturação do Fundos de Investimentos em Participações (FIPs) e Fundos de Investimentos em Direitos Creditórios (FIDCs), sob responsabilidade do BNDES/Mercado de Capitais e; c) financiamento e capitalização de empresas, Sociedades com Propósitos Específicos (SPEs), consórcios e *joint-ventures* para viabilizar investimentos no sistema produtivo, sob responsabilidade do BNDES e FINEP.

Enquanto que as medidas relativas à formação de recursos humanos foram: a) montagem do sistema de credenciamento dos programas acelerados de capacitação de pessoal para efeito da concessão de benefícios fiscais, sob responsabilidade do Ministério do trabalho e Emprego (MTE), do MCTI, do Ministério da Educação (MEC) e do MF e; b) Instituição do Programa Nacional de Formação de RH em TI, sob responsabilidade do MCTI, do MEC, do MDIC e do MTE.

Os investimentos em inovação são essenciais para o conjunto global dos desafios (objetivos) estabelecidos, assim com a finalidade de dinamizar o processo inovativo o Governo Federal instituiu um Grupo de Trabalho para consolidar as interpretações existentes referente a Lei do Bem, que tinha como objetivo reduzir a incerteza jurídica quanto à aplicabilidade dos incentivos às inovações tecnológicas previstas na Lei do Bem (11.196/05), e regulamentadas pelo decreto 5.798/06. A responsabilidade é do MF, do MCTI, do MDIC e da ABDI, e o prazo estabelecido foi de quatro meses.

Também com a finalidade de consolidar diversas iniciativas de ações políticas em os diversos agentes aplicadores da mesma, o governo institui um mecanismo de compras públicas, a medida estabelecida é de atualização da regulamentação do art.3º da Lei de Informática: compras públicas de bens e serviços de informática. Os ministérios responsáveis são o MCTI, o MDIC e o Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG) e o prazo estabelecido também foi de quatro meses.

Conforme argumento do capítulo três o processo de certificação do segmento de software possibilita maior credibilidade com conseqüente aumento da inserção externa, mas poucas empresas brasileiras têm dedicado esforços nesse sentido. Somado a isso o Brasil não possui normatização técnica para o processo de certificação e qualificação de produtos e processos para o setor, assim, a PDP expressou a necessidade de empreender esforços no sentido de fornecer um arcabouço institucional para as firmas brasileiras. O documento prevê a instituição do Programa Nacional de Qualidade e Avaliação da conformidade de software para adequação a padrões internacionais. A responsabilidade deste projeto é do – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), do MDIC, do MCTI e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e o prazo para a apresentação da proposta foi de quatro meses.

O processo de internacionalização das empresas brasileiras, bem como o fomento das exportações foi destacado em diversos momentos no documento de lançamento da PDP, para tanto o Governo Federal estabeleceu a criação de Grupo de Trabalho para elaboração do Programa Nacional de Exportação e Internacionalização de TI. A responsabilidade é do MDIC, da ABDI, do BNDES, do MRE e da APEX e a duração do Grupo de Trabalho foi de cinco meses.

Como última medida o governo identificou grande fragilidade nas firmas de pequeno porte, assim, põe-se a necessidade de dar apoio à MPEs. Para isso o governo estabeleceu as seguintes medidas: a) estruturação de Fundos de Empresas Emergentes (FEEs) e Fundos de Venture Capital, sob responsabilidade do BNDES/FINEP e Mercado de Capitais e; b) criação, desenvolvimento e capitalização de incubadoras e parques tecnológicos, articulados com universidades e centros de pesquisa, sob responsabilidade do MCTI, da FINEP e do BNDES.

De acordo com Brasil (2010) As principais ações contidas no Subprograma de Software e Serviços estão adequadas ao objetivo, metas e desafios propostos. Considerando que as medidas e

ações da PDP visaram à continuidade das ações e medidas em andamento no Governo Federal, com foco na formação e capacitação de recursos humanos, fortalecimento de empresas e da marca Brazil-IT, exportação e busca do estabelecimento de condições favoráveis para o crescimento de atividades empresariais.

Percebe-se que o grande mérito da PDP foi justamente preencher as lacunas existente na PITCE, que era a falta de institucionalidade política, enquanto da a PDP envolveu amplo conjunto de instituições e organismos governamentais que possuem certa articulação, na busca dos objetivos e metas traçadas. Conforme ressaltado anteriormente, o processo de intervenção política é uma construção estritamente social que envolve expressivo conjunto de agentes, e como tal, sempre existem espaços para aperfeiçoamentos, neste prisma o monitoramento dos resultados obtidos, continua sendo um gargalo significativo para melhor avaliação das metas e objetivos definidos, e principalmente para a construção de modelos de intervenção política cada vez mais eficiente.

### **6.1.3. Plano de Ação para Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI)**

Em 2007 o governo brasileiro lançou o Plano de Ação 2007-2010, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI), com a finalidade de incentivar, ações e programas de apoio ao sistema de ciência, tecnologia e inovação brasileiro. Os objetivos principais estão relacionados: a elevação dos investimentos totais em P&D; aumento dos investimentos privados em P&D; aumento do número de bolsas destinadas à profissionais nas empresas, com destaque para engenharia e áreas relacionadas à política industrial, bem como o fortalecimento da C&T para o desenvolvimento social.

O PACTI é a política do MCTI para a promoção da consolidação do sistema nacional de C,T&I e a ampliação da inovação nas empresas. O plano tem o objetivo de fortalecer tanto a área científica e tecnológica como da inovação na empresa. Dessa forma, o objetivo não deve se restringir, pelo menos a priori, somente a questões relacionadas à ciência, mas também de instigar novas combinações no sistema produtivo, (GORDON, 2010).

O PACTI elencou como prioridade estratégica quatro eixos: a) promoção da inovação tecnológica nas empresas, com destaque para apoio financeiro para atividades de P,D&I; b) expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCT&I); c)

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em áreas estratégicas, com destaque para tecnologia de informação e comunicação, energias, segurança pública e defesa nacional e Amazônia, aeroespacial, biotecnologia, nanotecnologia e saúde e; d) Ciência, tecnologia e inovação para o Desenvolvimento Social, com destaque para o estímulo e popularização de C,T&I, bem como a melhoria do ensino de ciências, universalização do acesso aos bens produzidos pela ciência e a difusão de tecnologias para melhoria das condições de vida da população. Portanto, é possível perceber que todos os programas os eixos possuem claramente cunho neo-schumpetiano com especial destaque a transformação e desenvolvimento econômico através do estímulo a inovação tecnológica. Como pode ser observado nas prioridades estratégicas definidas pelo MCTI a consolidação do sistema de C,T&I está mais relacionada com as atividades empresariais que mais se aproximam com a formação da infraestrutura de ciência e tecnologia, fato que pode tornar a promoção de inovações tecnológicas verdadeiramente sistêmicas.

Pode notar também em várias partes do documento de lançamento do PACTI<sup>87</sup> uma clara delimitação ao processo inovativo realizado por empresas nascentes de alto conteúdo tecnológico. Esse ponto merece algumas considerações já que as pequenas empresas apresentam algumas limitações importantes para empreender esforços inovativos, tais como baixa interação e cooperação entre os agentes<sup>88</sup>, assim como dificuldades de penetração externa dadas pela baixa experiência empresarial e baixo nível de faturamento. Portanto, essa escolha pode limitar a transformação da estrutura econômica objetivada pelo PACTI.

Entre as metas demonstradas no quadro 6.4, o aumento dos investimentos privados em P,D&I na economia e o aumento de inovações nas empresas através do incremento do investimento privado, são metas ousadas, em função das dificuldades do setor produtivo brasileiro em empreender esforços inovativos, dadas os riscos e as incertezas inerentes ao desenvolvimento destas atividades. As principais críticas associadas a essas metas é o fato do P&D poder ser realizado por firmas ou por institutos de pesquisas, o que pode fortalecer as pesquisas em detrimento ao desenvolvimento que é realizado primordialmente nas firmas,

---

<sup>87</sup> BRASIL (2007)

<sup>88</sup> Cassiolato *et al* (2005b).

sabendo que esse processo é apenas uma parte dos investimentos necessários para transformar uma invenção em um produto comercializável, uma inovação<sup>89</sup>.

**Quadro 6.2 – Metas do PACTI – 2007-2010**

Objetivo	Metas
Investimentos em P,D&I	1,5% PIB em P,D&I
Inovação nas empresas	0,65% dos investimentos em P,D&I realizados pelo setor privado
Formação de recursos humanos	95.000 bolsas CNPq
C&T para o desenvolvimento social	400 centros vocacionais tecnológicos; 600 novos telecentros

**Fonte:** MCTI

O objetivo do PACTI relacionado a indústria de software está inserido dentro do sistema das tecnologias da informação e comunicação, consistindo em: *promover e apoiar atividades de formação e capacitação de recursos humanos em tecnologias da informação e comunicação (TICs), incentivar as atividades de P,D&I e de produção, por meio da cooperação entre ICTs e empresas e da instalação e ampliação de empresas de manufatura e de serviços no País*. Os programas contemplarão as seguintes áreas, a indústria de eletrônicos e de semicondutores, tecnologias digitais de comunicação, de mídias e de redes, incluindo TV caracterizadas pela convergência de tecnologias de serviços e comunicação e processamento da informação e software e serviços.

O objetivo da política é fortalecer atividades de P&D e a cooperação entre pesquisa básica e a firmas, o que em última instância fortalece a competitividade das firmas. A relação de cooperação entre institutos de ciência e tecnologia com as firmas prevê que haja transferência de tecnologias e maior interação entre os agentes, contudo o objetivo proposto através desta relação não se conecta linearmente com as estratégias competitivas das empresas, uma vez que o processo inovativo não se relaciona diretamente com a ciência, com difusão extremamente baixa entre as descobertas da ciência e as transformações tecnológicas. Isso é reforçado através da constatação realizada por Rapini (2004) de que uma minoria de firmas dos sistemas produtivos se envolve em relações universidade-empresa, muitas em grande medida não necessitam deste tipo

<sup>89</sup> As atividades de marketing, finanças e gestão fazem parte da articulação estratégica necessária que as capacitações das firmas transformem-se em inovações comercializáveis. Cassiolato (2005a) Rotwhell (1983)

de relação, enquanto que outras não apresentam competências necessárias para estabelecer vínculos com as novas descobertas da ciência.

As principais ações a serem realizadas destacam-se o fortalecimento e a ampliação do Projeto CI-Brasil, de uma rede de centros de projetos (*design houses*) de circuitos integrados, a implementação do CEITEC, o fomento ao desenvolvimento de novas tecnologias de semicondutores e outros materiais para eletrônica, o apoio à implementação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Digitais para Informação e Comunicação, o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão da Lei de Informática e de outros marcos legais, e a criação de programas para aumentar a competitividade das empresas nacionais de TICs, (BRASIL, 2007).

O objetivo do PACTI para o segmento de software e serviços é de *eleva a competitividade e a capacidade produtiva do setor de software e serviços correlatos, para ampliar a participação das empresas nacionais nos mercados interno e externo, tornado o Brasil uma das referências no cenário internacional*, (BRASIL, 2008a). As ações destacadas para esse segmento se relacionam ao estímulo à formação e capacitação de recursos humanos, de promoção de melhores práticas de engenharia de software, de consolidação de um sistema de informação da indústria brasileira de software, de promoção de segmentos emergentes e de apoio à pesquisa em ciência da computação em áreas consideradas de alta complexidade e de grande desafio, tais como tratamento de bancos de dados complexos.

Esse programa estrutura-se de acordo com sete eixos principais: a) fortalecer o mercado nacional, desenvolvendo ações que induzam a expansão do uso de tecnologias de informação e comunicação nas cadeias produtivas, principalmente nas micro, pequenas e médias empresas, bem como a criação e o aperfeiçoamento dos instrumentos de financiamento tanto para as empresas do sistema, quando para melhorar a interface com os usuários; b) formar e capacitar recursos humanos, implementando o programa de formação e capacitação de recursos humanos aprovado pelo Comitê de Área de Tecnologia de Informação – CATI<sup>90</sup>, de acordo com as

---

<sup>90</sup> O Comitê da Área de Tecnologia da Informação – CATI foi criado pelo [art. 21 do Decreto nº 3.800](#), de 20 de abril de 2001, revogado pelo [Decreto nº 5.906](#), de 26 de setembro de 2006, e instalado no dia 7 de fevereiro de 2002. Suas atividades estão relacionadas à gestão dos recursos destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, oriundos dos investimentos realizados pelas empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação que fizeram jus a benefícios fiscais previstos na [Lei de Informática nº 8.248](#), de 23 de outubro de 1991, e alterada pela [Lei nº 10.176](#), de 11 de janeiro de 2001. e [Lei nº 11.077](#), de 30 de

demandas das empresas; c) incrementar a competitividade do sistema, aperfeiçoando o marco legal, especialmente através da desoneração tributária, promovendo o aumento da competitividade; d) promover melhores práticas, estimulando a adoção de melhores práticas de engenharia, particularmente no processo de desenvolvimento do software, com aderência as normas internacionais de qualidade; e) incentivar segmentos emergentes, estimulando o desenvolvimento de software e serviços mediante parcerias com empresas e centros de pesquisa em semento emergentes e alto potencial de crescimento, tais como, comunicação sem fio, TV digital, visualização, entretenimento, software como serviços e aplicação para *clusters* e *grids* de computadores; f) fomentar a pesquisa e desenvolvimento, apoiando o desenvolvimento de projetos de P,D&I em computadores em áreas consideradas de alta complexidade e grande desafio, que estejam alinhadas com as demandas nacionais, e; g) consolidar informações sobre software e serviços correlatos, desenvolvendo ações para o levantamento, a organização e a divulgação de informações sobre o sistema de software e serviços brasileiro, (BRASIL, 2007).

Os objetivos do PACTI 2007-2010 para o sistema produtivo de software e serviços estabelece metas físicas, tais como número de empresas em que se pretende implementar o programa de melhores práticas<sup>91</sup>, a implementação de Centros de Residência em Software<sup>92</sup>, fomento a especialidades em engenharia de software como os respectivos números de bolsa de doutorado e mestrado que serão concedidas em cada período e principalmente implementar projetos de P&D em software, particularmente nas empresas beneficiárias dos incentivos da Lei da informática e de instituições de ensino e pesquisa credenciadas pelo CATI. Como é possível percebe a maior preocupação das metas está na formação e fortalecimento da infraestrutura de C&T e na formação de pessoal qualificado, com isso o PATCI corrige a principal gargalo

---

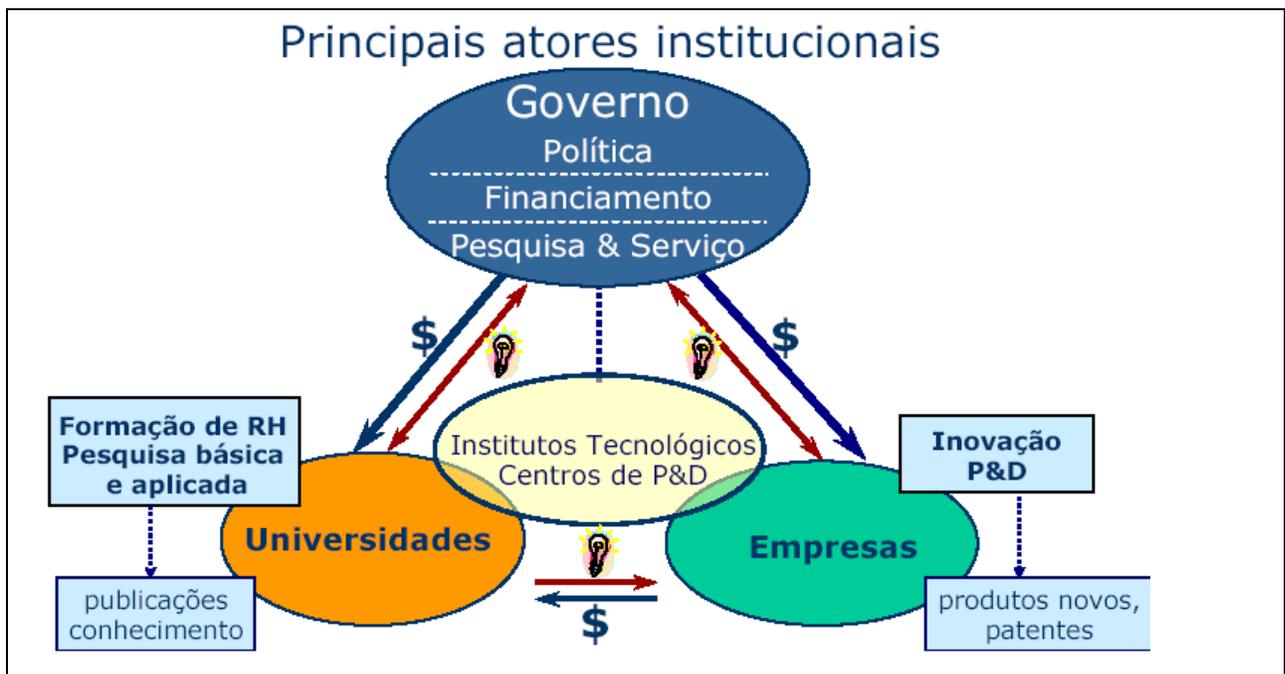
dezembro de 2004. É composto por representantes do governo, instituições de fomento à pesquisa e inovação, comunidade científica e setor empresarial, cuja designação foi formalizada por intermédio da [Portaria MCT nº 20](#), de 9 de janeiro de 2002, (MCT, 2012).

<sup>91</sup> Implantar melhores práticas em 400 empresas, particularmente em pequenas empresas.

<sup>92</sup> A meta de implementação de Centros de Residência em Software, consiste em firmar parcerias com empresas de base tecnológica, dentro da finalidade de possibilitar o desenvolvimento profissional de estudantes da área. Através dessa iniciativa, alunos de Ciência da Computação e de Sistemas de Informação têm a possibilidade de realizar estágios e serem contratados ao final no treinamento. O programa concede bolsas de estudos para estudantes de nível superior, em que as parceiras são realizadas entre universidades credenciadas e empresas que buscam soluções para a limitação de pessoal qualificado, podendo abranger o segmento de software e serviços, através da áreas de consultoria em gestão, consultoria em tecnologia da informação, implantação e treinamento e suporte de usuários. O PATCI estabeleceu a meta de implementar 30 Centros entre os anos de 2008-2010.

verificado na PITCE, que era justamente não apresentar ações destinadas à formação de recursos humanos, que conforme pode ser visualizado na figura 6.4, havia a eminente preocupação com a integração entre as instituições de pesquisa e de ensino, o que conseqüentemente fortalece a formação de pessoal qualificado, com o sistema produtivo, que em última análise possibilita o aumento do esforço inovativo empreendido pelas firmas.

**Figura 6.4** - Sistema de integração institucional e geração de conhecimentos objetivados pelo PACTI (2007-2010)



Fonte: Brasil (2008b).

Contudo, algumas considerações podem ser feitas em relação às metas físicas estabelecidas, particularmente referentes às quantidades de profissionais capacitados, número de empresas em que se deseja empreender programas de melhores práticas e a implementação de Centros de Residência em Software, esses são quantidades instituídas a partir de qual base? Em outras palavras, quais são os critérios para definir em quantitativamente cada um dos objetivos serão incentivados? Neste aspecto podemos afirmar que a política de apoio não pode ser definida simplesmente para o alcance de metas físicas e/ou porque estão sendo realizadas em outros

países<sup>93</sup>, mas, sobretudo, através de critérios que envolvam questões qualitativas, dentro de uma estratégia de desenvolvimento pré-definida, já que atingir as quantidades acordadas não significa que a IBSS esteja realizando um *upgrading* tecnológico qualitativo que possibilite maior inserção competitiva no cenário mundial. Destaca-se também que em diversas partes do documento do PACTI existem metas e diretrizes relacionadas ao segmento de software e serviços, que são amplas e gerais, não especificando qualquer forma ou instrumento que serão utilizados para cumpri-las, de forma geral existe um conjunto de intenções, que absolutamente carecem de uma estratégia bem estruturada de como serão atingidos os resultados. Outro fator que implica na necessidade de estratégias melhor definidas é o fato do orçamento do MCTI destinado ao PACTI ser relativamente baixo<sup>94</sup>, portanto quanto maior o grau de seletividade de segmentos e projetos apoiados, melhores serão os resultados.

**Quadro 6.3** – Principais resultados e avanços do PACTI 2007-2010 para o sistema de software e serviços de TI - 2010

Tecnologias da Informação e Comunicação: investimento de R\$ 400 milhões na implantação do CEITEC, de 2004 a 2010;
Software: aumento substancial das exportações brasileiras de software e serviços de TI, que, em 2010, são da ordem de US\$ 4 bilhões, enquanto que ano de 2002 eram de US\$ 100 milhões;
CTIC: implantação de nove redes temáticas de P,D&I, por meio do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Digitais para Informação e Comunicação (CTIC), envolvendo 60 centros de ensino e pesquisa, para desenvolvimento de projetos em tecnologias digitais, apoiados pelo ProTIC;
Lei de Informática: faturamento global das empresas incentivadas atingiu R\$ 47,2 bilhões em 2008; elas aplicaram R\$ 2,2 bilhões em P&D, de 2007 a 2009.

Fonte: Brasil (2010a)

A avaliação realizada pelo MCTI do PACTI para o sistema de software e serviços de TI é extremamente positiva, com base no êxito obtido na ampliação da participação das empresas

<sup>93</sup> Quanto a questão de política de apoio realizada em outros países Cassiolato *et al* (2005b) esclarece que existem importantes diferenças entre os padrões de desenvolvimento, colaboração e interação entre os sistemas produtos e inovativos. Isso é, existem especificidades nacionais nesses padrões. Os sistemas nacionais de inovação apresentam diferenças com relação à extensão, ao motivo e à natureza das colaborações, ligadas em especial à orientação das políticas públicas, macroeconômica e de C,T&I, aos quadros de referência institucional e a padrões de especialização produtiva.

<sup>94</sup> Para viabilizar essas ações, o Plano prevê investimentos de R\$ 41,2 bilhões até 2010, para todos os sistemas produtivos, oriundos do orçamento federal, os quais, em muitos programas, estão acompanhados de investimentos estaduais e municipais, além de contrapartida oferecida principalmente por empresas beneficiadas pelos projetos. (BRASIL, 2010a).

nacionais, tanto no mercado interno quanto no externo. O documento observa que houve uma significativa ampliação nas exportações (quadro 6.5), assim como uma elevação significativa do faturamento para o mercado interno, de R\$ 30 bilhões em 2003 para mais de R\$ 50 bilhões em 2010 e do aumento do pessoal ocupado na indústria de software de 265 mil em 2003 para mais de 550 mil em 2010.

Entre os resultados diretos atribuídos programa de estímulo ao setor de software e serviços de tecnologias da informação, o Brasil (2010a) elencou em primeiro lugar, aumento significativo de empresas brasileiras com certificações de qualidade compatíveis com normas internacionais (MPS.BR e CMMI): de 27 em 2003 para 360 em 2010. Em termos de capacitação de recursos humanos, foram implantados 6 centros de residência em software, 20 cursos de capacitação em software e 40 bolsas adicionais de doutorado em Engenharia de Software, além dos 1.500 profissionais em programação de computadores treinados. Por fim, houve a implantação de três redes de P,D&I nos temas: a) Visualização Computacional; b) Software Público Brasileiro e; c) Segurança da Informação e Criptografia.

Por fim cabe destacar, que apesar do mérito em fortalecer as bases científicas da estrutura produtiva brasileira, assim como do sistema de software e serviços de TI, a análise dos objetivos, das metas e dos resultados obtidos pelo PACTI, percebe que o programa esteve prioritariamente voltado para a criação de infraestrutura de P&D, ainda mais, neste contexto concentrou-se mais na “*Pesquisa*”. Contudo, conforme argumentamos no capítulo três, as bases para o fortalecimento da IBSS está ancorada muito mais no “*Desenvolvimento*”, enquanto que embora a política apresentada tenha como objetivo e justificativa a busca de um modelo sistêmico, sua prática voltada ao fortalecimento da “*Pesquisa*” e da infraestrutura “*Científica*” está condicionada ao modelo linear.

#### **6.1.4. Fundo Setorial de Tecnologia de Informação (CT-INFO)**

Durante os anos noventa, a ausência de políticas industriais ativas, impactou nas dotações orçamentárias dos agentes governamentais responsáveis pelas ações de intervenção juntos ao sistema produtivo. Neste contexto, o MCTI passou por um longo período de previsões orçamentárias incertas, que só foram sanadas com a instituição da Lei nº 10.168, de dezembro de

2000, que criou a contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação. Esta Lei permitiu a criação dos Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, chamados de fundos setoriais, com o objetivo de recuperar a capacidade de fomento/financiamento à P&D e à inovação, (KOELLER, 2009).

Entre 1999 e 2002 foram criados 12 fundos setoriais, entre os quais se encontra o Fundo Setorial de Tecnologia de Informação (CT-INFO), instituído em 1999 e com a primeira chamada pública ocorrida em 2002. A operacionalização foi realizada pela FINEP que seria responsável direta pela administração dos fundos, que foram compostos pelos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que definiam a cada ano o montante a ser desembolsado em cada Fundo Setorial, enquanto que as chamadas públicas para a apresentação de propostas aconteceram através de editais lançados pelo CNPq e/ou pela FINEP. Os fundos setoriais possuíam características e atuação vertical, com dotações orçamentárias para segmentos de atividades específicas, salvo dois fundos de caráter horizontal, CT-infra (infraestrutura) e o Fundo Verde-Amarelo (programa de estímulo à integração universidade-empresa para apoio a inovação) respectivamente voltados para a ampliação e recuperação da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica de instituições e universidade, e para o financiamento de projetos em parceria entre universidades e empresas<sup>95</sup>.

O objetivo imediato relacionado a instituição dos fundos setoriais era o incentivo à cooperação entre o setor privado e a academia que definiriam conjuntamente, através dos “*comitês gestores*”<sup>96</sup> os projetos a serem financiados, assim os esforços empreendidos por ambos os agentes não ocorre de forma isolada. O grande mérito da sua criação foi o aumento substancial de recursos destinado a Ciência e Tecnologia (C&T), já que o orçamento do MCTI aumentou significativamente a partir da sua institucionalização. Entretanto, considerando a forma de implementação dos fundos, pode-se dizer que o modelo de instrumento utilizados no âmbito do MCTI e de suas agências, para a aplicação dos novos recursos foi relativamente tímida. Estes

---

<sup>95</sup> A base legal para a instituição dos Fundos Setoriais foi dada através da Lei nº 10.168, de dezembro de 2000, que criou a contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação educacional. Essa Lei permitiu a constituição dos Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>96</sup> Os Comitês Gestores eram formados por representantes do governo, do setor produtivo e da academia, com a atribuição específica de definir diretrizes e escolher as propostas a serem financiadas.

instrumentos estavam ainda subordinados a regras e modalidades que não estimulam suficientemente a sinergia entre os agentes do sistema de C&T e setor produtivo. Os mecanismos e instrumentos disponibilizados para promover a inovação não estimularam a interação sistêmica de atores, pois, continuaram, na maioria das vezes, voltados para o fortalecimento da infraestrutura de pesquisa do país, (KOELLER, 2009).

Os Fundos Setoriais foram criados na perspectiva de serem fontes complementares de recursos para financiar o desenvolvimento de setores estratégicos para a estrutura produtiva brasileira. O modelo de governança instituído para os Fundos Setoriais é baseado na existência de Comitês Gestores, um para cada Fundo, vinculado ao MCTI, com membros dos ministérios afins, setores acadêmicos, empresariais, agências reguladoras, além das agências do MCTI, FINEP e CNPq.

É neste contexto que se insere o Fundo Setorial para Tecnologia de Informação (CT-INFO), com o objetivo de apoiar projetos inovadores em TI com foco em mercado de empresas emergentes, desenvolvidos por instituições de ensino superior e/ou de pesquisa interessada na transferência de resultados para desenvolvimento mercadológico. Foi esse o primeiro instrumento explícito de política pública de apoio para a indústria de software e serviços de TI.

O quadro 6.4 sintetiza os principais objetivos e direcionamentos apontados nos editais do Fundo Setorial CT-INFO de 2002-2006, bem como os recursos disponibilizados para cada edital. No primeiro ano (2002) foram lançados três editais, em ambos as TI foram consideradas de forma ampla e em nenhum momento especificou o segmento de *software* e serviços, isso pode ser observado nos resultados das propostas aprovadas em que os projetos são todos de caráter científico voltado basicamente para o desenvolvimento do segmento da microeletrônica em que o software presente é embarcado em algum produto microeletrônico.

**Quadro 6.4 – Fundo Setorial de Tecnologias de Informação (CT-INFO), objetivos, categorias e recursos disponibilizados (2002-2006)**

Período	Objetivos	Categorias	Recursos não reembolsáveis (R\$)	Quat. Projetos aprovados
01/2002	<p>Apoiar a execução de pesquisas que apresentem potencial de aproveitamento econômico;</p> <p>Estimular processos de transferência de tecnologia das universidades e dos institutos de pesquisa do País para empresas do setor de tecnologia da informação;</p> <p>Incrementar a oferta de planos de negócios de empresas de base tecnológica com alto potencial de crescimento, favorecendo a ampliação e a consolidação do mercado de capital de risco no Brasil.</p>	Pré-incubação e transferência tecnológica	5.000.000,00	29
02/2002	<p>Estimular a incubação de empresas emergentes na área de tecnologia da informação, a fim de fomentar a geração de negócios nesse setor;</p> <p>Oferecer suporte a empresas emergentes do setor de tecnologia da informação em seu estágio de incubação ou graduação;</p> <p>Contribuir para viabilizar economicamente os esforços de pesquisa e desenvolvimento das empresas emergentes de base tecnológica do setor de tecnologia da informação;</p> <p>Apoiar a trajetória de crescimento das empresas emergentes do setor de tecnologia da informação de modo a prepará-las para futura capitalização.</p>	Incubação e graduação	7.000.000,00	51
2003	<p>Executar o software para qualquer propósito;</p> <p>Redistribuir cópias do software por qualquer meio, com ou sem modificações, gratuitamente ou não, sem no entanto incluir restrições que não existiam no software original;</p> <p>Ter acesso ao código-fonte do software para entender seu funcionamento, podendo eventualmente aperfeiçoá-lo para as suas próprias necessidades;</p> <p>Tornar disponíveis os seus aperfeiçoamentos, de modo que um número maior de usuários deles se beneficiem.</p>	Software livre	4.000.000,00	27
2004	<p>Selecionar propostas de desenvolvimento de aplicações inovadoras utilizando tecnologia de computação em grade (<i>grid computing</i>) aplicada à área de governo. Deverão ser propostas e implementadas: (i) uma solução de infraestrutura em grade e (ii) pelo menos uma aplicação de governo, para cuja escolha deverá ser apresentada uma justificativa, bem como relacionados os benefícios econômicos e sociais esperados com a sua utilização;</p> <p>Identificar e promover a integração das iniciativas existentes no País, de forma a promover a consolidação e a expansão dos conhecimentos disponíveis, no que diz respeito às grades para processamento de dados em aplicações computacionalmente intensivas, e promover uma</p>	Inovação em computação em grade aplicada à área de Governo	3.000.000,00	06

	subsequente participação dos pesquisadores nas oportunidades que estarão sendo abertas.			
2005	<p>Selecionar propostas de interesse de empresas brasileiras, de modo a estimular a parceria e a interação destas empresas com ICTs na realização de projetos de concepção, desenvolvimento e implementação de softwares inovadores abrangendo um ou mais dos seguintes segmentos: I) automação bancária; II) telecomunicações; III) software embarcado; IV) saúde; V) segurança; VI) internet e VII) entretenimento digital;</p> <p>Colaborar no desafio da inserção e competitividade internacional das empresas brasileiras do setor de software através de soluções inovadoras que colaborem no desenvolvimento de crescentes e sustentáveis vantagens comparativas dinâmicas, em acordo com as diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE.</p>	Software para segmentos emergentes	6.500.000,00	19
2006	Selecionar propostas para apoio financeiro a Projetos Inovadores de Desenvolvimento de Software, desenvolvidos de forma conjunta por empresas e instituições científicas e tecnológicas, em consonância com as diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE).	Projetos inovadores em software	4.000.000,00	06

**Fonte:** Elaboração do autor a partir de Finep (2012).

A partir de 2002, com a implementação do Fundo Setorial de Tecnologia de Informação CT-INFO no âmbito de MCTI, o sistema produtivo de *software* e serviços de TI ganhou maior destaque como área prioritária dentro da política de ciência, tecnologia e inovação. O foco na IBSS foi reforçado, a partir de 2003 com o lançamento da PITCE, que em suas diretrizes gerais começou a apresentar viés pró-inovação, em oposição à política tradicional de incentivo a pesquisa. A PICTE inaugurou a etapa em que a IBSS é considerada como área estratégica ou portadora de futuro, correlacionando com as concepções do paradigma técnico produtivo vigente.

No ano de 2003 o edital foi específico para a IBSS, com objetivo principal de selecionar projetos de desenvolvimento de software livre preferencialmente em empresas com interesse de exploração econômica dos resultados, os projetos deveriam estimular o desenvolvimento de software direcionado as seguintes aplicações: a) governo eletrônico; b) educação; c) saúde; d) geoprocessamento; e) segurança; f) comércio eletrônico e/ou; g) entretenimento.

Ainda no edital de 2003 ocorreu um número recorde de recebimento de propostas (267), contudo foram aprovados somente 27 projetos, sendo que os valores dos projetos deveriam se estar entre R\$ 100.000,00 (cem mil reais) e R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais). É importante destacar que a principal deficiência nos editais lançados, em especial referentes ao desenvolvimento de software livre, é que dado os limites financiados em cada projeto aprovado existem poucas possibilidades de desenvolvimento de algum projeto que tenha impacto mercadológico significativo.

Enquanto que no ano de 2004 o objetivo dos recursos destinado ao fundo setorial de tecnologia da informação foi à promoção da computação em grade<sup>97</sup> (*grid computing*) aplicada à área de governo. As soluções técnicas buscadas neste edital advinham da consciência de que a utilização de capacidade computacional para processamento cooperativo em grades computacionais requer a solução de desafios tecnológicos referentes à construção de infraestruturas de operação e gestão da grade, de acesso a ela e de segurança da sua utilização, bem como relacionada ao desenvolvimento de aplicações. Os valores desembolsados por projeto aprovado poderiam ser de até R\$ 750.000,00 (setecentos e cinquenta mil reais) montante significativamente superior que os editais anteriores, como essa chamada estava

---

<sup>97</sup> No ano de 2002 foi lançado também um edital conjunto entre a Secretária de Política de Informática do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCTI/SEPIN), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). O objetivo do edital for apoiar projetos apresentados por Grupos ou Núcleos de Excelência já consolidados que operem no limiar da fronteira tecnológica, pesquisando novos paradigmas relacionados ao uso de sistemas informatizados que objetivem a solução dos grandes desafios de interesse nacional.

fundamentalmente voltada para universidades e institutos de pesquisas o caráter foi muito mais científico do que mercadológico<sup>98</sup>.

Mais que os resultados obtidos, o lançamento de editais voltados para o desenvolvimento de computação em grade pode ser considerado uma indicação importante do caminho tecnológico que as firmas do sistema produtivo de TI devem seguir, já que, conforme discutido no capítulo quatro a computação em nuvem é derivada da computação em grade. Os conceitos tecnológicos seguem o mesmo princípio (SOUSA, *et al*, 2010), pois a computação em nuvem surge da necessidade de construir infraestruturas de TI complexas, onde os usuários realizam a instalação, configuração e atualização de sistemas de software. Em geral, os recursos de computação e *hardware* são propensos a ficarem obsoletos rapidamente e a utilização de plataformas computacionais de terceiros é uma solução inteligente para os usuários construírem alternativas para infraestrutura de TI, deste modo a computação em nuvem surge como recurso de TI fornecido como um serviço, permitindo que os usuários o acessem sem a necessidade de conhecimento sobre a tecnologia utilizada. Assim, os usuários e as empresas passaram a acessar os serviços independente de sua localização, o que aumentou a quantidade de serviços disponíveis. Contudo, esse modelo de infraestrutura tecnológica é pouco aplicado pelas firmas nacionais e a política pública não direcionou esforços mais incisivos no seu desenvolvimento.

Quanto ao edital de 2005, esteve fundamentalmente relacionado ao apoio inovativo em software embarcado, embora exista um segmento específico para software embarcado no edital, todos os segmentos relacionam-se com a microeletrônica, compreendendo o desenvolvimento de um produto associado ao *software*. A chamada pública do ano de 2006<sup>99</sup> pode ser considerada bastante genérica,

---

<sup>98</sup> O conceito de computação em grade foi “inspirados pelo sistema de energia elétrica, no meio da década de 90, os cientistas da computação começaram a explorar o projeto e o desenvolvimento de uma nova infraestrutura computacional pelo acoplamento de recursos distribuídos geograficamente como bases de dados, servidores de armazenamento, redes de alta velocidade, supercomputadores e aglomerados para solucionar problemas de grande escala, levando ao termo popularmente conhecido como computação em grade. Esta infraestrutura é análoga à grade de energia elétrica que provê acesso consistente, pervasivo e transparente a energia elétrica independente da origem. A grade de energia elétrica disponibiliza energia elétrica sob demanda e esconde do usuário detalhes como a origem da energia e a complexidade da malha de transmissão e distribuição. Ou seja, se temos um equipamento elétrico, simplesmente o conectamos na tomada para que ele receba energia. Uma grade computacional, portanto, seria uma rede na qual o indivíduo se conecta para obter poder computacional (ciclos, armazenamento, software, periféricos, etc)” (GÓES *et al*, 2012, p. 02).

<sup>99</sup> No ano de 2006 ocorreu a última chamada pública para seleção de projetos no Fundo Setorial de Tecnologia de Informação (CT-INFO). Embora tecnicamente esse instrumento permaneça ativo, não tem sido utilizado pela política pública em vigor, que tem optado para utilização de chamada para a subvenção econômica que conta com desembolsos significativamente maiores.

considerando a busca por projetos inovadores no sistema produtivo de software, assim as propostas aprovadas seguiram fundamentalmente no segmento de software embarcado.

A chamada pública do Fundo Setorial CT-INFO dos anos de 2005-2006 mantiveram estreita consonância com as Diretrizes da PITCE, demonstrando ser o principal instrumento utilizado por essa política. As diretrizes em referência destacam a baixa competitividade internacional da IBSS partindo do reconhecimento de que “a ausência de uma estratégia industrial focada, a falta de uma imagem do software brasileiro reconhecida no mercado internacional e dificuldades de financiamento são algumas das barreiras à aquisição de competitividade da indústria no plano internacional, conforme estudo comparativo recente, entre os mercados brasileiro, indiano e chinês” (SALERNO e DAHER, 2006, p. 19). Portanto, é possível perceber que a estratégia nacional dimensionada nesta política é a expansão competitiva para o mercado internacional.

Por fim, pode-se dizer que o modelo de chamada pública para o segmento de software e serviços de TI, reforça a conclusão obtida por Koeller (2009) referente aos Fundos Setoriais de forma geral, em que a forma como foram formulados os editais apenas fortalecem a infraestrutura de pesquisa do país, sem estimular a integração sistêmica entre os agentes, especialmente do setor privado, pois os projetos aprovados na IBSS estão fundamentalmente relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, com pouca aderência aos processos mercadológicos que é parte significativa do esforço inovativo das firmas, conforme destacado do capítulo dois. As escolhas tecnológicas para o Fundo Setorial CT-INFO, realizadas através das chamadas públicas neste período, tiveram importância como elemento de sinalização das tendências tecnológicas que deveriam ser seguidas pelas firmas, sobretudo, indicam os gargalos tecnológicos dos quais o país necessitava de soluções. Entretanto, em função da amplitude quantitativa das propostas apoiada, em são incentivados grande número de empresas com recursos limitados para cada projeto aprovado, as soluções e o impacto exercido sobre a estrutura produtivo é pequeno, uma vez que não se desenvolveu soluções consistentes, para os problemas tecnológicos nacionais em software e serviços de TI sinalizados nos editais.

#### **6.1.5. Programa BNDES para o desenvolvimento do sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro – Prosoft**

O programa Prosoft visa fornecer financiamento em condições especiais, voltados ao desenvolvimento da indústria nacional de software e serviços de TI, foi originalmente instituído em

1997 e é gerido pelo BNDES. No ano de 2004 o programa foi reformulado para melhor adequação aos objetivos gerais instituídos pela PITCE, especialmente no que tange ao comércio exterior. O programa Prosoft tem como principal objetivo (Quadro 6.5) a promoção do desenvolvimento da indústria de software através de concessão de financiamentos com condições especiais. O Prosoft está dividido em três subprogramas: a) Prosoft empresa, que está relacionado a financiamentos ou subscrição de valores mobiliários, para a realização de investimentos e planos de negócios de empresas produtoras de software e fornecedoras de serviços de TI; b) Prosoft comercialização, com financiamento para à aquisição, no mercado interno, de softwares e serviços correlatos desenvolvidos no Brasil, exclusivamente por intermédio das instituições financeiras credenciadas pelo BNDES e; Prosoft exportação, que se divide em duas modalidades, uma relacionada aos financiamentos para o desenvolvimento de software e serviços de TI nacionais a serem exportados, e outro ao apoio a comercialização, no exterior, de software e serviços de TI nacionais, na modalidade *supplier's credit*.

**Quadro 6.5** – Objetivos do Programa BNDES para o Desenvolvimento do sistema produtivo de Software e Serviços de Tecnologia da Informação brasileiro – BNDES Prosoft

Contribuir para o desenvolvimento da indústria nacional de *software* e serviços de Tecnologia da Informação (TI), de forma a:

- Ampliar significativamente a participação das empresas nacionais no mercado interno;
- Promover o crescimento de suas exportações;
- Fortalecer o processo de P&D e inovação no setor;
- Fomentar a melhoria da qualidade e a certificação de produtos e processos associados ao setor;
- Promover o crescimento e a internacionalização das empresas nacionais do setor;
- Promover a consolidação setorial;
- Promover a difusão e a crescente utilização do *software* nacional no Brasil e no exterior;
- Fortalecer as operações brasileiras de empresas multinacionais de *software* e serviços de TI que desenvolvam tecnologia no Brasil e/ou utilizem o país como plataforma de exportação.

**Fonte:** BNDES (2012)

As condições de acesso as linhas de créditos disponibilizadas pelo programa são extremamente atraentes para as firmas, contudo precisam se enquadrar em requisitos mínimos, que por sua vez

excluem boa parte das firmas da indústria de software e serviços de TI. De acordo com o BNDES (2012), o Prosoft empresa oferece financiamentos a partir de R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais), e normalmente pede-se que a empresa tenha faturamento anual da ordem de duas vezes o valor do crédito solicitado. Não há prazo pré-definido de carência e para pagamento do aporte, mas prazo máximo é de seis anos. A taxa de juros incide que sobre o financiamento é a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) acrescida de um *spread* de 1% ao ano para empresas de pequeno e médio porte, e um *spread* de 1,5% ao ano para grandes empresas. Para empréstimos de até R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais), não são exigidas garantias reais para a obtenção do financiamento.

Enquanto que o Prosoft Comercialização oferece financiamento à aquisição, no mercado interno, de softwares e serviços correlatos desenvolvidos no Brasil, exclusivamente por intermédio das Instituições Financeiras Credenciadas. A taxa de juros é a TJLP, mais a remuneração do BNDES (1% a.a.) e a remuneração da Instituição Financeira (até 4% a.a.). Essa modalidade de financiamento é operacionalizada através do chamado “cartão BNDES” em que os usuários e consumidores de software adquirem o produto pagando com prazos de até quadro (04) anos e a empresa produtora recebe a vista pelo produto ou serviço. De maneira geral, o Prosoft comercialização é bastante usado pela indústria de software e serviços de TI.

Ainda de acordo com o BNDES (2012) o Prosoft exportação oferece financiamentos a partir de US\$ 200.000,00 (duzentos mil dólares), e até US\$ 2.000.000,00 (dois milhões de dólares), sem exigência de garantias reais. A taxa de juros é a TJLP ou uma taxa média de juros, a LIBOR, acrescida da remuneração do BNDES, que varia de acordo com o tamanho da empresa e o tipo de operação realizada, variando de 1% a 2% dos valores financiados. As condições básicas para participação do Prosoft exportação é que as firmas necessitam ser operantes há pelo menos cinco anos, e ter comprovadamente realizado mais de US\$ 200.000,00 (duzentos mil dólares) em exportações de software e serviços de TI, nos 24 meses anteriores ao pedido de financiamento junto ao BNDES.

No âmbito dos objetivos do programa Prosoft são financiados investimentos e projetos de desenvolvimento de produtos e serviços de empresas de software e serviços de tecnologias de informação sediadas no Brasil, com a comercialização ocorrendo tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Neste contexto são financiadas as firmas de praticamente todos os segmentos na indústria de software, uma vez que conforme exposto pelo BNDES o foco do financiamento são suas várias modalidades, como desenvolvimento de software produto/pacote, software embarcado, produto sob encomenda, componentes de software, ou prestação de serviços de tecnologia de informação –

consultoria, desenvolvimento de software sob encomenda, implantação, integração, treinamento, suporte e manutenção, além de serviços de terceirização de TI (*outsourcing, data centers, IT Enabled Services – Business Process Outsourcing, call centers, contact centers, etc*).

A importância deste instrumento para a indústria de software é significativa uma vez que o fomento em atividades inovativas e/ou com alto grau de incerteza é deficiente no sistema financeiro tradicional, assim esses instrumentos são considerados expressivos para a obtenção de resultados relevantes da política industrial, principalmente em países que, como o Brasil, possuem níveis de poupança baixa e conseqüentemente baixa capacidade de investimento. Desta forma os instrumentos de fomento devem ser uma ferramenta em paralelo da política industrial, tendo no sistema de crédito de longo prazo o principal impulsionador dos investimentos em tecnologia de fronteira, bem como a realização de P&D privado. Este tipo de investimento necessita de políticas públicas de investimento, pois o sistema de financiamento privado dificilmente atua em setores e/ou investimentos que necessitam de longo prazo de maturação<sup>100</sup>.

Conforme pode ser observado, a grande vantagem deste programa é a flexibilização das garantias reais exigidas, bem como as vantagens relacionadas as taxas de juros cobradas, comparativamente ao sistema financeiro tradicional. Quando da criação deste programa em 1997, destinava-se fundamentalmente em fornecer financiamento a empresas que apresentavam dificuldade em fornecer garantias reais para a concessão de financiamentos. Enquanto que em sua reformulação em 2004 o programa foi modificado passando a ser chamando de Programa de Desenvolvimento da Indústria de *Software* e Serviços Correlatos e passou a integrar três modalidades destacadas nesta seção, cada modalidade é responsável por um conjunto de objetivos específico. O Prosoft empresa é responsável também pelo financiamento de capital de risco, enquanto que os outros dois eixos do programa são destinados a dar incentivos à comercialização dos produtos no mercado nacional e internacional.

#### **6.1.6. Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC**

O Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC é um instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica com as firmas. Esse sistema foi criado pelo

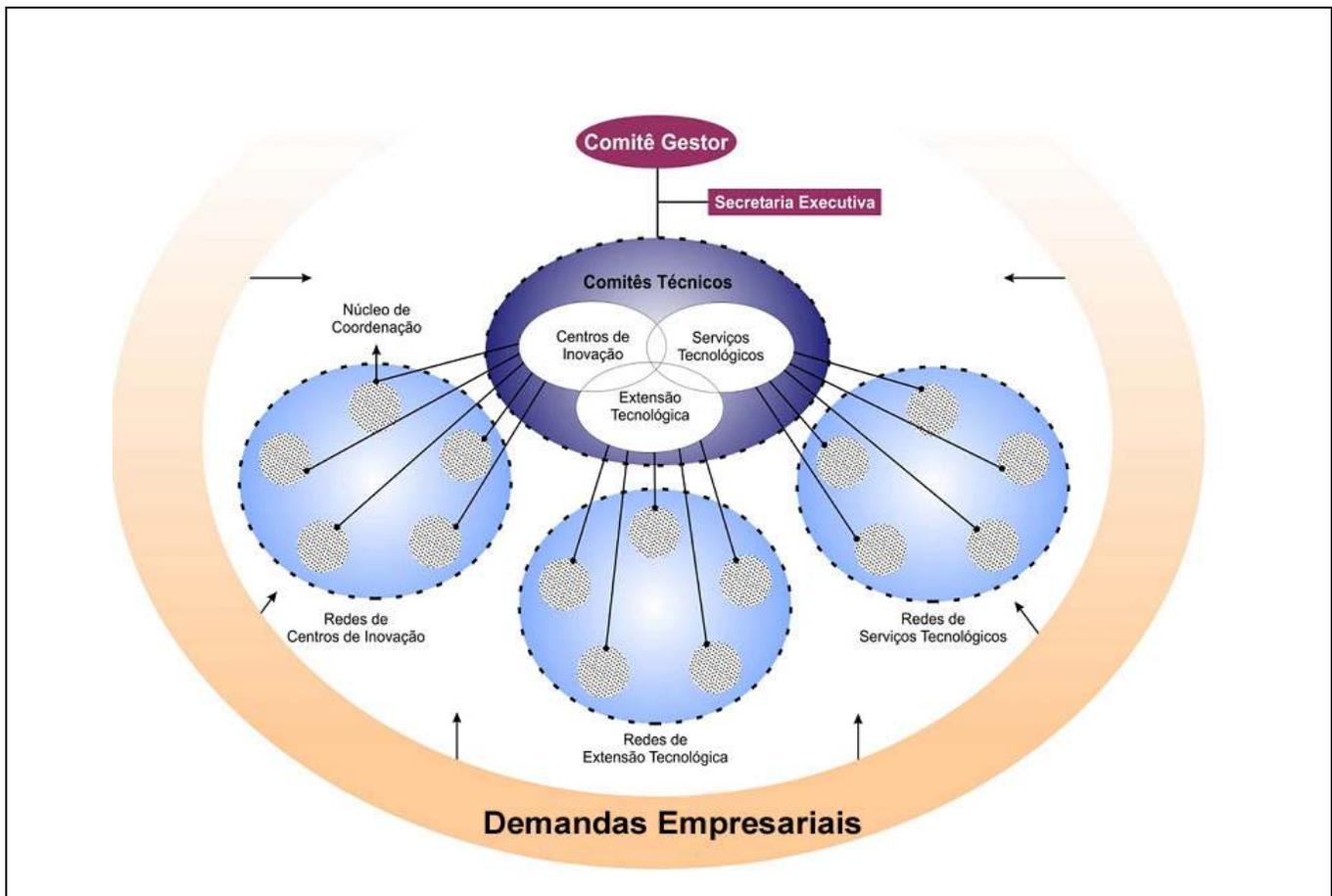
---

<sup>100</sup> Destacam-se no Brasil dois órgão que atuam como agentes executores da política pública de apoio: a) BNDES e; b) FINEP. O BNDES atua como agente financiador de investimento e aquisição de bens de capital, para créditos de longo prazo, enquanto que a FINEP, financia o desenvolvimento científico e tecnológico.

Decreto nº 6.259/2007 e faz parte do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento nacional (PACTI, 2007-2010), além de atender aos objetivos e prioridades traçadas pela PDP. O objetivo básico do Sibratec é a articulação de ações para a criação de um ambiente favorável a inovação tecnológica nas empresas. O SIBRATEC, operado pela FINEP, com o objetivo básico de apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras dando condições para o aumento da taxa de inovação das mesmas e, assim, contribuir para aumento do valor agregado de faturamento, produtividade e competitividade nos mercados interno e externo.

Conforme pode ser observado na figura 6.5 o Sibratec está organizado em três tipos de redes denominadas componentes: a) centros de inovação; b) serviços tecnológicos e; c) extensão tecnológica. Os centros de inovação compreendem as redes temáticas formadas por unidades ou grupos de desenvolvimento pertencentes aos centros de pesquisas, aos institutos de pesquisa tecnológica ou às universidades, com experiência na interação com a indústria.

**Figura 6.5** – Estrutura de Governança SIBRATEC



Fonte: MTCI (2011)

De forma geral essas redes têm como objetivo aproximar as pesquisas desenvolvidas pelas instituições citadas, com o sistema produtivo, ou seja, visa transformar conhecimentos científicos e tecnológicos em produtos comercializáveis, promovendo assim tanto inovações incrementais como radicais. Enquanto que os serviços tecnológicos são redeste temáticas do Sibratec, formadas por laboratórios e entidades acreditadas ou que possuam sistema de gestão da qualidade laboratorial. Conforme explicitado pelo MCTI (2011) esse componente tem por objetivo apoiar a infraestrutura de serviços de calibração, de ensaios e análises e de avaliação de conformidade, relacionados a capacitação de recursos humanos e aprimoramento de gestão laboratorial, programas de ensaio de proficiência, assim como as atividades de normalização e de regulamentação técnica para atender as necessidades de acesso das firmas ao mercado.

O componente de extensão tecnológica está relacionado as redes estaduais que envolvem as entidades especializadas atuantes em cada região, através da organização de um arcabouço institucional, constituído por entidades locais de apoio técnico, gerencial e financeiro, do qual participem a Secretaria Estadual de C&T ou a entidade no Estado que tenha essa função, entidades representativas dos setores econômicos. De acordo com a FINEP (2012) o escopo do atendimento prestado pelas Redes de Extensão Tecnológica inclui, entre outras, as atividades de melhoria de produtos e processo produtivos, redução de custos operacionais, treinamento associado à consultoria tecnológica, novo *design* de produtos e implementação de sistema de custo.

O Sibratec possui quatorze (14) redes temáticas de centros de inovação espalhadas por praticamente todos os Estados brasileiros. Neste componente as TICs estão representadas pelo segmento da microeletrônica, enquanto que a rede temática de serviços tecnológicos envolve um conjunto amplo de atividades, com as TICs participando através de aplicações de novas mídias, como TV digital, comunicação sem fio e internet. Já as redes de extensão tecnológica servem a um conjunto amplo de atividades, exatamente em função desta abrangência pode beneficiar diretamente as atividades de software e serviços de TI.

Percebe-se assim, que embora o Sibratec não possua nenhuma rede temática direcionada exclusivamente para a indústria de software e serviços de TI, se constitui em um importante instrumento de política científica, tecnológica e inovação, uma vez que atua justamente na principal deficiência deste segmento de atividade, que é a formação de recursos humanos qualificados. A integração entre instituições de ensino e pesquisa com o sistema produtivo pode melhorar as capacitações dos RH através da troca de experiências e aprendizado coletivo, proporcionando no longo

prazo, benefícios mútuos aos agentes envolvidos, através da criação de um círculo virtuoso de inovações tecnológicas e conseqüentemente de desenvolvimento econômico.

### 6.1.7. Programa de Subvenção econômica

O programa de subvenção econômica foi instituído pela Lei 10.332/01, sendo que os incentivos estariam vinculados às empresas que participantes do PDTI (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial) ou PDTA (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário). Em 2004 com a instituição da Lei de Inovação Nº 10.973 foram previstos novos mecanismos de financiamento não-reembolsável às firmas, os recursos orçamentários continuariam oriundos das empresas que participassem do PDTI ou do PDTA. Enquanto que a Lei do Bem (Lei Nº 11.196/05) alterou a concessão de subvenção econômica, suprimindo a exigência de participação no PDTI ou PDTA, estendendo a subvenção às empresas que participassem de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento.

A subvenção econômica é o principal mecanismo de incentivos as inovações nas empresas implementadas pelo MCTI, está sob a responsabilidade da FINEP<sup>101</sup>. Esse mecanismo vem sendo utilizado sistematicamente para promoção de projetos de inovações no sistema produtivo de software e serviços, o objetivo geral da subvenção é *promover um significativo aumento das atividades de inovação e o incremento da competitividade das empresas e da economia do país*. A subvenção econômica a empresas foi incorporada ao PPA 2004/2007, a partir do ano 2006, como a Ação Subvenção Econômica a Projetos de Desenvolvimento Tecnológico, responsável por instrumentalizar as políticas de apoio previstas pela PITCE<sup>102</sup>.

A subvenção econômica passou por mais aperfeiçoamentos em 2006, ano em que foi lançada a primeira chamada pública, foram lançados três editais com finalidades diferentes. 1) subvenção econômica para micro e pequenas empresas através de instituições locais (programa Pape-subvenção); 2) subvenção para incorporar pesquisadores nas empresas (mestres e doutores) e; 3) subvenção

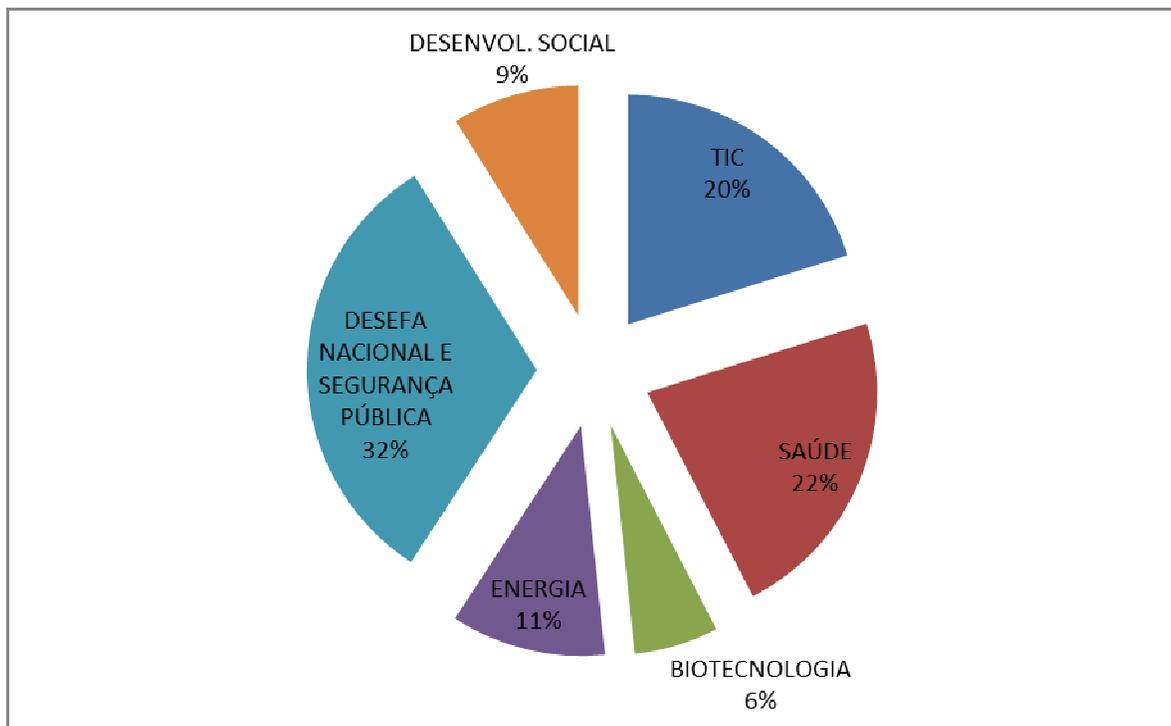
---

<sup>101</sup> A FINEP publica, periodicamente, o edital de divulgação e seleção do Programa de Subvenção Econômica à Inovação Nacional, estabelecendo: objetivo da ação, público-alvo, recursos financeiros a serem concedidos, as características das propostas, os critérios de julgamento, os prazos de execução, os contratos e prestação de contas necessárias para a concessão dos incentivos.

<sup>102</sup> “No PPA 2008/2011, o Programa Ciência, Tecnologia e Inovação para a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) conta com 16 ações. Em termos de dotações alocadas na Lei Orçamentária de 2008, a ação com maior materialidade foi a Subvenção Econômica a Projetos de Desenvolvimento Tecnológico”. (Carvalho, 2009, p. 14).

econômica para o desenvolvimento de P&D nas empresas. Destas modalidades a subvenção econômica para P&D logrou maior êxito e interesse por parte das empresas, sendo que a partir de 2006 todos os anos são lançados editais com aportes em áreas tecnológicas pré-estabelecidas com grande demanda pelas empresas. As áreas tecnológicas escolhidas sofreram pequenas variações ao longo do período, a exemplo da inclusão de nanotecnologia nos primeiros editais e a recente inclusão da área de defesa nacional e segurança pública que não estava contemplada nas primeiras chamadas públicas. O gráfico 6.1 demonstra alguns resultados referente a alocação de recursos segundo os projetos aprovados no ano de 2009 por área tecnológica.

**Gráfico 6.1** - Subvenção econômica – projetos aprovados em 2009, por área tecnológica



Fonte: Finep (2011)

A etapa de comercialização é grande relevância, mesmo para empresas que atuam em mercados nos quais pesados investimentos em P&D, com vistas à inovação, fazem parte da sua estratégia de negócios (Mota, 2011), como o caso de alguns segmentos de software, notadamente software embarcado, assim como a microeletrônica, nanotecnologia, biotecnologia e indústria farmacêutica.

**Quadro 6.6 – Resumo dos Editais de Subvenção Econômica à Inovação do MCTI/FINEP:2006-2009.**

<b>Edital</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>Objetivos</b>	Selecionar propostas empresariais para subvenção econômica à pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos inovadores no país. Compartilhar custos, diminuindo o risco tecnológico da inovação e estimulando a ampliação das atividades de inovação no universo empresarial brasileiro.	Apoiar o desenvolvimento de processos e produtos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica (recursos não reembolsáveis).	Apoiar o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica (recursos não reembolsáveis).	Apoiar o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica (recursos não-reembolsáveis).
<b>Temas/Áreas</b>	a) Ações Horizontais: aumento da competitividade das empresas pela inovação; adensamento tecnológico e dinamização das cadeias produtivas; incremento dos gastos empresariais com atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; atendimento a relevância regional; e cooperação com instituições científicas e tecnológicas. b) Opções estratégicas: semicondutores e software, fármacos e medicamentos e bens de capital. c) Atividades portadoras de futuro: biotecnologia, nanotecnologia e biomassa/energias alternativas.	a) Inovações nas áreas de tecnologias da informação e comunicação e nanotecnologia; b) Inovações nas áreas de biodiversidade, biotecnologia e saúde; c) Inovações em programas estratégicos; d) Inovações nas áreas de biocombustíveis e energias; e e) Inovações para o desenvolvimento social.	a) Tecnologias da Informação e Comunicação; b) Biotecnologia; c) Saúde; d) Programas estratégicos; e) Energia; e f) Desenvolvimento social.	a) Tecnologias da Informação e Comunicação; b) Biotecnologia; c) Saúde; d) Defesa nacional e segurança pública; e) Energia; f) e Desenvolvimento social
<b>Critérios de elegibilidade da empresa</b>	Empresas nacionais de qualquer porte, isoladamente ou em consórcio, que realizem, ou se proponham a realizar, atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no País, e que ofereçam contrapartida economicamente mensurável.	Empresas brasileiras de qualquer porte, devidamente registradas na Junta Comercial.	Empresas brasileiras de qualquer porte.	Empresas brasileiras (sociedades empresárias e empresários individuais) de qualquer porte.
<b>Recursos financeiros</b>	Até R\$ 300 milhões	Até R\$ 450 milhões	Até R\$ 450 milhões	Até R\$ 450 milhões
<b>Critérios de distribuição dos recursos</b>	a) Aplicação de, no mínimo, R\$30 milhões para as áreas prioritárias e estratégicas; b) aplicação de, no mínimo, R\$60 milhões em micro e pequenas empresas; c) aplicação de, no mínimo, 30% do valor total disponível em projetos de empresas situadas nas áreas geográficas de atuação da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e da Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE).	No mínimo 40% dos recursos disponíveis para esta seleção serão dedicados a pequenas empresas, e no mínimo 30% a empresas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.	No mínimo 40% dos recursos dedicados a pequenas empresas, empresas de pequeno porte e microempresas, e, no mínimo, 30% a empresas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.	No mínimo 40% dos recursos serão dedicados a pequenas empresas, empresas de pequeno porte e microempresas e, no mínimo 30%, a empresas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

<b>Valor mínimo da subvenção</b>	R\$ 300 mil por proposta	R\$ 500 mil por proposta	R\$1 milhão por proposta	R\$ 500 mil por proposta (Microempresa / Pequeno Porte / Pequena); e R\$ 1 milhão por empresa (Média / Grande)
<b>Prazo de execução dos projetos</b>	Até 36 meses	Até 36 meses	Até 36 meses	Até 36 meses
<b>Contrapartida financeira</b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Despesas apoiáveis</b>	Despesas com pessoal, material de consumo, serviços de terceiros (pessoa física ou jurídica), despesas de patenteamento, encargos diversos e despesas com obras de conservação e adaptação de bens imóveis, destinados ao desenvolvimento do projeto.	Apenas despesas de custeio, tais como pagamento de pessoal próprio (exceto os sócios da empresa), contratação de consultorias especializadas, material de consumo, aluguéis de equipamentos.	Apenas despesas de custeio, tais como pagamento de pessoal próprio, contratação de consultorias especializadas de pessoas físicas ou jurídicas, material de consumo, aluguéis de equipamentos.	Apenas despesas de custeio, tais como pagamento de pessoal próprio, contratação de consultorias especializadas de pessoas físicas ou jurídicas, material de consumo e aluguéis de bens móveis ou imóveis.
<b>Critérios de seleção da proposta</b>	a) Perspectivas de inserção no mercado dos resultados do projeto; b) Qualificação da equipe técnica do projeto; c) Adequação das instalações de PD&I que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto; d) Parcerias com instituições científicas e tecnológicas para o desenvolvimento do projeto; e) Aporte de contrapartida no projeto acima do mínimo requerido; f) Adequação das instalações de produção que serão utilizadas na implementação da inovação; g) Grau de integração e atribuições de cada uma das entidades partícipes nos consórcios estabelecidos para desenvolvimento do projeto; h) Clareza e coerência da metodologia; i) Consistência do orçamento, cronograma físico-financeiro e indicadores de progresso do projeto; e j) Externalidades associadas ao projeto: adensamento de cadeias produtivas, absorção de recursos humanos qualificados, desenvolvimento local, social e ambiental	a) Consistência e viabilidade do projeto; b) Grau de inovação do projeto; c) Impactos esperados da inovação para o País; e d) Competência da empresa e capacitação técnica da equipe executora análises econômico-financeira e jurídica.	a) Abrangência do projeto na solução dos problemas definidos no tema específico; b) Grau de inovação do projeto em relação a outros projetos ou soluções existentes; c) Impacto do produto/serviço no mercado e/ou importância estratégica para a sociedade; d) Capacitação técnica da equipe executora e capacidade/experiência anterior da empresa; e e) regularidade econômico-financeira e/ou jurídica.	a) Efetividade do projeto na solução dos problemas definidos no tema específico; b) Grau de inovação do projeto em relação a outros projetos ou soluções existentes; c) Impacto do produto/serviço no mercado e/ou importância estratégica para a sociedade; d) Viabilidade técnica e financeira e adequação do orçamento do projeto proposto; e) e Capacitação técnica da equipe executora e capacidade/experiência anterior da empresa

Fonte: FINEP (2011)

Nesse sentido, o argumento central está situado no fato de que o mecanismo de subvenção econômica com fundos não reembolsáveis, admitiria ao menos uma lacuna importante ao não dedicar maior atenção à etapa de comercialização de inovações tecnológicas desenvolvidas localmente por empresas subvencionadas<sup>103</sup>.

O Quadro 6.6 apresenta uma síntese dos editais lançados pela FINEP no período 2006-2009. Ao longo dos anos, podem-se perceber discontinuidades no seu formato, que refletem, em parte, mudanças que tiveram por finalidade adaptar o Programa à política federal em vigor. Em 2006, o Programa estava direcionado ao atendimento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e, em 2008 e 2009, voltado à Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Todavia, no que tange ao desenho do Programa, é suficiente, para os fins deste trabalho, observar o item “despesas apoiáveis”. A principal evidência exposta nos editais do período 2007-2009, é que a FINEP financiava com recursos não-reembolsáveis apenas despesas de custeio, refletindo diretamente nos resultados atingidos pela subvenção, uma vez que financiamentos de custeio não promovem o desenvolvimento de estratégias tecnológicas de natureza transversal no sistema produtivo.

Quanto aos objetivos diretamente relacionados a indústria de software e serviços de TI as chamadas públicas começaram a serem lançadas no ano de 2006. O edital de subvenção de 01/2006 segue claramente a orientação dada pela PITCE, fazendo exatamente referência às prioridades definidas pela mesma, ações horizontais, opções estratégicas e atividades portadoras de futuro. Nesta chamada o sistema de software aparece juntamente com o segmento de semicondutores, com incentivos voltados para o desenvolvimento dos seguintes produtos ou processos: “a) sistemas transmissores e receptores, ou partes de compatíveis com o sistema de TV digital adotado pelo Brasil (SBTVD), incluindo amplificadores de potência, multiplexadores, demultiplexadores, moduladores, demoduladores, codificadores e decodificadores de sinais (*codec's*), antenas transmissoras e receptoras de sinais digitais, terminais de acesso (unidades receptoras ou *settop-boxes*); b) sistemas de software para as diversas camadas do SBTVD (*middlewares*, operacionais e aplicativos) e; c) desenvolvimento e testes de circuitos integrados dedicados para terminais de acesso (receptores) de sinais digitais compatíveis com o SBTVD”.

---

<sup>103</sup> Entre os BRICS, a Índia mantém, desde 1996, um programa nacional de apoio financeiro à comercialização de tecnologias desenvolvidas localmente, chamado *Technology Development Board (TDB)*. Isto, além de muitos outros programas nacionais que atendem diversas outras fases envolvidas em processos inovativos. (MANI, 2010).

(FINEP, 2012). Essa chamada representa um exemplo clássico de uma política estratégica voltada a solucionar um problema tecnológico nacional, neste caso relativo ao desenvolvimento de sistemas compatíveis com o sistema de TV digital<sup>104</sup>.

A chamada 02/2006 está voltada a buscar parceiros, instituições ou consórcios de instituições de ensino e/ou pesquisa proponentes que tenham capacidade técnica e financeira para realizar acompanhamentos de projetos de P,D&I nas empresas. Percebe-se que o objetivo geral desta ação é de construir institucionalidade, para o desenvolvimento de futuros projetos, que possibilite proximidade e presença física de instituições juntos as firmas. Novamente os objetivos do edital estavam alinhados com as diretrizes da PITCE, visando a implementação de ações de incentivo ao desenvolvimento tecnológico e inovação para o aumento da competitividade das empresas, para o adensamento tecnológico e dinamização das cadeias produtivas e dos arranjos produtivos locais (APLs), e/ou para o incremento dos investimentos privados em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I).

A subvenção para inserção de novos pesquisadores nas empresas foi lançada através do edital 03/2006. O objetivo geral desta inserção é promover o aumento da competitividade nas firmas através do aumento do esforço inovador, assim como o adensamento da cadeia produtiva, buscando soluções factíveis para promoção de estratégias competitivas das empresas. A alocação de pesquisadores nas empresas tem por finalidade aproximar o desenvolvimento científico e tecnológico, com as experiências práticas realizadas através dos esforços inovativos nas empresas.

---

<sup>104</sup> Vale a pena destacar o instrumento de subvenção econômica a empresas, que se inicia envolvendo R\$510 milhões, conforme editais Finep de 6 de setembro de 2006. Estão previstos R\$ 300 milhões para as prioridades da PITCE: semicondutores e software – TV digital e aplicações mobilizadoras e estratégicas; fármacos e medicamentos - foco em aids e hepatite; bens de capital - foco na cadeia produtiva de biocombustíveis e de combustíveis sólidos; adensamento tecnológico da cadeia aeroespacial; nanotecnologia; biotecnologia; e biomassa e energias renováveis (chamada pública 01/2006).

**Quadro 6.7 – Subvenção econômica para o sistema produtivo de software e serviços de TI (2006-2010)**

Período	Objetivos	Categorias	Recursos não reembolsáveis (R\$)	Quat. Projetos aprovados
01/2006	Selecionar propostas empresariais para subvenção econômica à pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos inovadores no país:  Opções estratégicas: semicondutores e software - Desenvolvimento de tecnologias e protótipos para aplicações mobilizadoras e estratégicas que respondam a problemas de escala nacional no acesso e uso de tecnologias de informação e comunicação, prioritariamente com software em código aberto, para aplicação em governo eletrônico, educação e inclusão digital.	Subvenção econômica para P&D em inovação	30.000.000,00	16 (empresas)
02/2006	Credenciar parceiros regionais, estaduais ou locais habilitados a receber e operar recursos, sob forma de subvenção econômica, para o desenvolvimento de atividade inovadora de micro e pequenas empresas (MPEs) nacionais, nos temas priorizados pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) – de forma geral o programa busca identificar e credenciar parceiros - estimulando a formação de arranjos de instituições com atribuições complementares de fomento a C&T, análise técnica e gerencial de projetos de PD&I, financiamento e gestão financeira - para operar, de forma descentralizada, a subvenção econômica voltada MPEs.	PAPPE subvenção	150.000.000,00	17 (instituições)
01/2006	Selecionar empresas, localizadas no território brasileiro, interessadas em obter subvenção de apoio à inserção de novos pesquisadores, titulados como mestres ou doutores, em atividades de inovação tecnológica nas empresas;  Os pesquisadores deverão estar envolvidos em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (P,D&I) que atendam prioritariamente às ações de incentivo ao desenvolvimento tecnológico e inovação no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE	Inserção de novos pesquisadores em atividades de inovação tecnológica	60.000.000,00	42 (pesquisadores)
01/2007	Apoiar o desenvolvimento de processos e produtos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica.	Inovação tecnológica na área de TICs e nanotec	100.000.000,00	59 (projetos)
01/2008	Apoiar o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica.	Inovação tecnológica à Área de TICs	80.000.000,00	51 (projetos)
01/2009	Apoiar o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras através de subvenção econômica	Inovação tecnológica à Área de TICs	80.000.000,00	59 (projetos)
01/2010	Apoiar financeiramente a inovação em micro empresas e empresas de pequeno porte (MEEPPs), em consonância com a Política de Desenvolvimento Produtivo do Governo	Programa	100.000.000,00	18 (projetos)

	Federal.	PAPPE integração		
02/2010	Apoiar por meio da concessão de recursos de subvenção econômica (recursos não-reembolsáveis) o desenvolvimento por empresas brasileiras de produtos, processos e serviços inovadores, visando ao desenvolvimento das áreas consideradas estratégicas nas políticas públicas federais.		90.000.000,00	14 (projetos)

**Fonte:** Finep (2012).

Em 2007 o edital voltou-se para a seleção de propostas de caráter inovador, colocando o sistema de TICs juntamente com nanotecnologia, sendo que entre os projetos selecionados apenas seis (06) referem-se aos compostos nanotecnológicos. Contudo a IBSS esteve presente também na área de programas estratégicos, assim esse sistema produtivo foi bastante destacado neste edital, com diversos segmentos contemplados, em especial o incentivos foram dados para: a) o desenvolvimento de *software* para segurança e integração de redes multimodais; b) o desenvolvimento de *software* e aplicações de visualização avançada, destinados aos setores de educação e entretenimento e outros mercados claramente identificados; c) o desenvolvimento de sistemas de *software* para governo/governança eletrônica em parceria com entidades usuárias finais da aplicação; d) desenvolvimento de sistema de navegação e controle para satélite de monitoramento da região amazônica, estabilizado em três eixos, incluindo *hardware* completo do computador de bordo (com interfaces para os sensores e atuadores), sistema operacional de tempo real, software de navegação e software de gerenciamento do sistema de controle; e) desenvolvimento de softwares embarcados para o setor de transportes. Percebe-se que alguns segmentos possuem grande interface com a indústria microeletrônica, com o desenvolvimento conjunto de software embarcado, é possível identificar o objetivo dos projetos apoiados foram contemplados a busca de soluções para problemas nacionais específicos, como por exemplo, o desenvolvimento de sistema de monitoramento para a Amazônia, região em que existe clara dificuldade na presença de organismos estatais.

Enquanto que no edital de 2008 a participação da indústria de software e serviços foi sensivelmente mais modesta, voltada ao desenvolvimento de software e de conteúdo inovador para novas mídias, incluindo TV Digital, aparelhos celulares, e de novos dispositivos de acesso à Internet e de comunicação sem fio. O fato que merece destaque é novamente a presença de objetivos relacionados à criação de soluções para o desenvolvimento da TV digital, segmento esse que esteve presente em diversas chamadas públicas durante a última década, tanto com referência ao programa de subvenção quanto aos fundos setoriais.

Esse segmento também foi contemplado no edital de 2009, através de incentivos ao desenvolvimento de conteúdo com formato original ou de aplicações de software, software-como-serviço ou software embarcado, para plataformas digitais e interativas (celular, PDA, computador, TV digital ou IP-TV), preferencialmente relacionados com temas esportivos ou da cultura brasileira, que representem claramente oportunidades de negócio no mercado mundial. Essa chamada também fez referência ao desenvolvimento de software para o

complexo industrial da saúde, buscando propostas para a criação de softwares e protocolos de comunicação para transferência de informações e sinais médicos (imagens e dados diagnósticos).

O edital de 2009 apresentou somente uma modificação em relação ao edital de 2008, incluindo a área tecnológica de defesa e segurança nacional e excluindo uma área considerada genérica chamada “*programas estratégicos*”. O sistema produtivo de tecnologia de informação e comunicação no qual está inserido a indústria de *software* ficou com 20% dos recursos totalizando R\$ 93 milhões. Este montante excedeu a alocação inicial prevista no edital de lançamento da subvenção que era de R\$ 80 milhões. Outro elemento importante é que grande parte dos recursos, desta área tecnológica, foram destinados para micro e pequenas empresas. Percebe-se (Gráfico 6.1) que as empresas do sistema produtivo de TICs estão buscando dividir os riscos inerentes as atividades inovativas através da subvenção econômica. Essa procura tende a aumentar com a consolidação deste instrumento de política de inovação industrial.

Enquanto que no ano de 2010 a chamada pública lançada voltou-se para a seleção de parceiros para operações descentralizadas do programa de subvenção à pesquisa em microempresas, empresas de pequeno porte nas regiões, Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O objetivo era de credenciar vinte (20) entidades estaduais distribuída nas Unidades Federativas destas regiões. A finalidade desta chamada foi de construir institucionalidade com capacidade de mobilização entidades estaduais para a indicação de setores prioritários a serem objeto de apoio em projetos de P,D&I que atendam às necessidades de desenvolvimento do Estado, consoante com a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP.

O edital 02/2010 não relacionou diretamente a indústria de software e serviços como áreas prioritárias para receber incentivos públicos, considerando que os projetos apoios relacionam-se a software embarcado, tais como: a) o desenvolvimento de processos de fabricação no Brasil ou projetos de circuitos integrados, componentes eletrônicos para mostradores e memórias, dispositivos opto eletrônicos, magneto eletrônicos, ferroelétricos e micro eletromecânicos (MEMs); b) o desenvolvimento de dispositivos, equipamentos ou sistemas inovadores para a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, claramente capazes de alavancar a empresa para o mercado externo, nas áreas de segurança pública, mobilidade urbana e governo eletrônico e; c) o desenvolvimento de equipamentos, dispositivos e sistemas inovadores para comunicações de alta velocidade, capazes de impactar

de forma significativa a implementação do *backbone* do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL).

No entendimento das empresas entrevistadas o mecanismo de subvenção econômica necessita de algumas modificações para melhor adequação ao esforço tecnológico empreendido pelas firmas. Conforme pode ser observado na opinião de um entrevistado, a FINEP condiciona a aprovação das propostas à metodologia de elaboração dos projetos, o que dificulta o acesso a empresas de menor porte.

*Uma dificuldade encontrada pelas empresas na subvenção econômica é o fato da empresa não poder defender perante a FINEP as ideais e resultados esperados destacados nos projetos apresentados, assim ao que parece, fica a critério dos analistas identificarem o impacto inovativo do projeto, fato nem sempre evidente no projeto entre a FINEP. A aproximação do avaliador com a empresa proponente pode beneficiar no grau de novidade dos projetos a serem desenvolvidos.”* (Entrevista, empresa, 1). *“...considero que existe um amplo leque de políticas que as empresas podem ter acesso, a burocracia que existe é alta, mas não é inválida, não pode sair dando recursos, principalmente não-reembolsáveis, a qualquer empresa. Contudo, acho que as instituições responsáveis pela avaliação dos projetos necessitam ser mais profissionais, mais técnicas no sentido da engenharia do produto. Não considero que propostas de desenvolvimento de produtos radicalmente inovadores possam ser compreendidas por analistas que não conhecem a engenharia de produção e somente tenham acesso ao que foi escrito pela empresa, poderia feito uma pré-classificação para depois conversar com os proponentes.”*. (Entrevista, empresa, 4).

Em resumo, pode-se dizer que a exemplo do PACTI, a análise dos critérios de seleção das propostas demonstra que a prioridade da política continua sendo os investimentos em P&D. O Programa da MCTI/FINEP, do modo como está formatado, com o lançamento de editais anuais com foco na redução de custos para as atividades inovativas, objetiva menos à inovação e mais ao apoio para atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em empresas, em outras palavras o mecanismo de subvenção econômica simplifica esforço inovativo empreendido pelas firmas ao modelo linear de inovação. Vale destacar que esse programa pode conduzir às firmas a inovação, contudo é insuficiente, justamente por simplificar o processo inovativo às atividades de pesquisa e desenvolvimento, em detrimento a outras fases ou atividades normalmente envolvidas neste processo, tais como questões mercadológicas (comercialização) de introdução de produto novo no mercado.

## **6.2. Considerações finais**

Este capítulo apresentou de forma analítica a política pública de apoio à indústria de software e serviços de TI. Após um longo período de ausência de políticas industriais,

percebe-se que durante a última década houve um grande esforço de articulação política e institucional para a promoção de ações de intervenção no sistema produtivo. A política foi construída a partir de três elementos básicos: a) criação de instituição de instrumentos legais que progressivamente foram sendo incorporados ao arcabouço institucional; b) formulação de políticas, objetivos, metas e prioridades para intervenção no sistema produtivo e; c) instrumentos de implementação, que são os responsáveis diretos para intervenção. A divisão destes elementos, somente é realizada a título de simplificação, uma vez que os instrumentos legais, também podem ser considerados mecanismos de intervenção direta nas empresas, assim como podem ser classificados como sendo a própria política. De forma geral, a construção destes elementos não ocorre de forma linear, mas como resposta as demandas sociais e necessidades de intervenção pública, exemplo disso foi a instituição da Lei do software que ocorreu como resposta a necessidade de maior proteção aos Direitos de Propriedade Intelectual.

Entre as políticas analisadas diversas ações não se aplicam diretamente ao segmento de software e serviços de TI, considerando que os principais instrumentos de implementação possuem maior aplicação para o segmento produtivo da microeletrônica ou mesmo para software produto. Pode-se dizer ainda, que a melhor aderência de algumas políticas ao segmento de software produto não ocorre por objetivo deliberado da política, mas como consequência da adequação dos critérios e instrumentos utilizados, tal como ocorre na modalidade de financiamento “*Prosoft empresa*”, em que a exigência de faturamento mínimo exclui grande parte das empresas do segmento de serviços de TI.

Na formulação da PITCE e PDP foi possível observar que a articulação institucional entre os organismos governamentais é complexa e extensa. Esse fator dificulta a implementação de políticas coordenadas, já que pode existir dispersão de esforços dada pela significativa quantidade de entidades e órgãos participantes das ações de intervenção pública. Isso reflete também na estrutura de governança existente, em que órgãos responsáveis pela gestão de instrumentos e mecanismos de implementação essenciais para o sucesso dos objetivos e prioridades propostas pela política, não exercem nenhuma gerência sobre determinadas instituições que podem influenciar ou mesmo proporcionar apoio científico e tecnológico a indústria de software e serviços de TI.

Nesse processo de construção política ainda existem importantes espaços para o desenvolvimento de ações específicas para as atividades de software e serviços de TI. Na própria política de desenvolvimento produtivo lançada em 2008, já foi sinalizados diversos

possíveis avanços, em que as ações de apoio podem assumir, com destaque para medidas de envolvendo certificação, metrologia, capacitação empresarial, capacitação de recursos humanos, subvenção econômica, promoção comercial, compras governamentais para estimular o desenvolvimento produtivo e inovativo, regulação e apoio técnico. Como foi observado ao longo deste capítulo, grande parte destas medidas ainda precisam de regulamentação específica, assim poucas destas ações foram implementadas para a indústria de software e serviços de TI, especialmente considerando que a principal necessidade destas atividades é a formação de recursos humanos qualificados. Neste contexto, a adequação dos objetivos, metas e prioridades expostas pela política pública de apoio a IBSS ainda precisa evoluir, notadamente no sentido de maior articulação institucional e de maturidade no desenvolvimento de estruturas de governança adequadas para a busca dos objetivos propostos.

## **7. Estilizações da política pública de apoio para o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro (2003-2010)**

No capítulo anterior apresentou-se de maneira analítica o amplo esforço realizado pelo Estado brasileiro para a construção de política de apoio para a IBSS, como ficou evidenciado foram empreendidos esforços significativos de articulação institucional e para a construção de mecanismos que fortalecesse o esforço inovativo das firmas, bem como a dinamização do comércio exterior, através de políticas com objetivos estruturantes. Embora possam ser apontados diversos problemas na aplicação da política, o esforço realizado não pode ser considerado desprezível de maneira alguma, pois assim como o desenvolvimento tecnológico, a aplicação da política passa por uma construção social cumulativa através do aprendizado interativo. Destarte, as críticas e interpretações que serão apresentadas neste capítulo objetivam contribuir para o entendimento da construção e articulação institucional da qual a política pública de apoio vem passando, sob a perspectiva de desenvolvimento deste segmento de atividades. É importante advertir que de maneira nenhuma as interpretações efetuadas visam diminuir a importância e o esforço político e institucional realizado durante a última década, ademais através da percepção das empresas é possível apontar algumas críticas que podem servir de ajustes para os mecanismos e instrumentos utilizados atualmente pela política. Assim sendo, esse capítulo estiliza a política pública de apoio a IBSS, a partir da percepção das firmas e suas estratégias competitivas adotadas, com informações obtidas através da pesquisa de campo realizada pelo pesquisador em firmas de diversas partes do Brasil.

A interpretação realizada pelas firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI sobre as necessidades da indústria recai sobre a adequação dos objetivos, metas e prioridades, instrumentos e mecanismos utilizados e destacadas pelos documentos oficiais da política pública de apoio a esse segmento produtivo. Assim, a discussão deste capítulo concentra-se na interpretação das firmas sobre suas próprias carências competitivas, além da avaliação, impactos e/ou entendimento das experiências vivenciadas como objeto das políticas recentes. Neste sentido, as firmas apresentaram melhor entendimento, sobre os aspectos em que estão mais diretamente envolvidas, ou seja, em relação aos instrumentos legais e aos mecanismos de implementação, com poucas contribuições relacionadas elaboração da política, com seus objetivos e metas.

## **7.1. Estilizações, impactos e entendimentos da política sobre o sistema de produtivo e inovativo de software e serviços de TI**

Os fatos estilizados neste capítulo partem da análise de dois pontos considerados relevantes para a implementação de qualquer política pública de apoio. Em primeiro lugar o grande dinamismo recente apresentado pela indústria em questão e em segundo lugar a relevância que a política pode exercer sobre a criação de demanda, especialmente em produtos intensivos em conhecimentos. O acentuado crescimento da IBSS durante as duas últimas décadas, observado no capítulo cinco, demonstra que sua dinâmica de crescimento está associada ao seu grau de penetração no sistema produtivo brasileiro. Sob o ponto de vista da política, a questão central que podemos discutir a partir da análise da taxa de crescimento observada está relacionada à importância da mesma para o dinamismo apresentado por esse segmento produtivo.

Perez (1985 e 2003), Perez e Soete (1988) e Barras (1986) nos fornecem algumas alternativas de interpretação, que embora não se refiram diretamente a política pública de apoio minimizam sua importância para alguns segmentos de atividades em sistema produtivos altamente pervasivos<sup>105</sup>. Perez, ao apresentar o conceito de revolução tecnológica e do ciclo de vida do produto demonstra que a penetração de novas tecnologias na estrutura produtiva impacta de maneira rápida e permanente as bases tecnológicas utilizadas no paradigma tecnoeconômico anterior, reduzindo custos e definindo novas formas de organização produtiva e tecnológica. Está implícito nesta proposição o conceito de que, as tecnologias que tem o poder de impactar na estrutura produtiva nacional apresentam possibilidades de desenvolvimento acima da média, por representar mais do que um dado setor de atividade, mas, sobretudo, representam um modelo de organização no qual todos os demais sistemas produtivos baseiam seu desenvolvimento tecnológico. Assim conforme, análise feita no capítulo dois e três as TICs estão no centro do modelo atual de desenvolvimento, que é baseado no conhecimento,

---

<sup>105</sup> “A technological revolution can be defined as a powerful and highly visible cluster of new dynamic technologies, products and industries, capable of bringing about an upheaval in the whole fabric of the economy and of propelling a long-term upsurge of development. It is a strongly interrelated constellation of technical innovations, generally including an important all-pervasive low-cost input, often a source of energy, sometimes a crucial material, plus significant new products and process and a new infrastructure. The latter usually changes the frontier in speed and reliability of transportation and communications, while drastically reducing their cost”. (PEREZ, 2003, p. 08).

logo como é o caso das TICs e em última análise da própria indústria de *software* e da microeletrônica é possível que exista um dinamismo próprio, dado por seu papel central no desenvolvimento da nova fronteira tecnológica que independa da existência de políticas públicas de incentivos.

A implicação existente a partir desta possibilidade não é de questionar a importância da política, mas de entender seu espaço de atuação a partir de sua dimensão positiva, já que caso esse segmento de atividade apresente em certa medida dinâmica própria de desenvolvimento, é necessário entender sua amplitude, porquanto que mesmo existindo dinamismo próprio o desenvolvimento espontâneo pode ocorrer somente em segmentos de menor valor agregado, e assim a participação política continuaria imprescindível. As entrevistas realizadas sugerem que parte do dinamismo em segmento de menor valor agregado deva-se a forte presença de serviços de *offshore* e *outsourcing* de empresas estrangeiras, que subcontratam serviços intensivos em mão de obra, conforme se referiu o entrevistado:

*“As dificuldades relativas a mão de obra qualificada amplia a contratação de serviços de offshore e outsourcing advindo de empresas no exterior, pois essas empresas basicamente subcontratam serviços de baixa agregação de valor, com o desenvolvimento do design (projeto) sendo realizado na matriz das empresas, deixando a etapa de menor valor agregado para as subcontratadas brasileiras. Esse problema não existiria caso tivéssemos recursos humanos qualificados para desenvolver a etapa de design, já que as próprias empresas nacionais conseguiriam realizar as etapas de maior valor agregado e inserir-se no comércio exterior em todas as etapas de desenvolvimento dos produtos e acredito que em menor escala com serviços”*. (Entrevista, empresa, 17).

O que as especificidades e intensidade do conhecimento no sistema produtivo de software e serviços de TI demonstraram, capítulo cinco, que os investimentos em serviços, produtos ou mesmo em segmentos de alto valor agregado são significativamente menores na IBSS o que justifica a presença e a construção de um amplo conjunto de instituições políticas, bem como uma complexa interação entre os agentes para fortalecer investimentos inovativos na fronteira do conhecimento que impactem toda a estrutura produtiva.

Com isso nasce a necessidade de avaliarmos o segundo elemento, entendendo até que ponto é responsabilidade da política pública a criação de demanda ou responsabilidade exclusiva do mercado<sup>106</sup>. Para Arocena e Sutz (2010) isso está relacionado a intensidade

---

<sup>106</sup> *“As empresas têm dificuldades de perceber as possibilidades de demanda futura, acredito que a política poderia orientar estrategicamente para soluções tecnológicas futuras, especialmente de área de interesse nacional. Acredito que o desenvolvimento tecnológico no segmento de software seja compatível com o nível internacional, mas a utilização das tecnologias ainda é muito primária, em que na maior parte dos setores*

tecnológica ou intensidade de conhecimento em que dado sistema econômico está inserido, considerando que a demanda por produtos tradicionais é relativamente *ad hoc*, fundamentalmente não necessitando de nenhuma política de apoio direcionada ao impulso da demanda, enquanto que em produtos e serviços intensivos em conhecimentos ou simplesmente novo para o sistema econômico, o fato de não existir base técnica consolidada interfere na percepção dos usuários e consumidores, que em sentido amplo possuem pouca ou nenhuma informação relevante das funcionalidades tecnológicas incorporadas<sup>107</sup>. Reforçando esse argumento existem baixas complementariedades tecnológicas entre produtos e serviços desenvolvidos, dificultando o desenvolvimento simultâneo de diferentes setores produtivos, em uma analogia de que a estrutura produtiva possui baixa complementariedade em segmentos intensivos em conhecimento em função de sua incompletude. Nestes casos a criação espontânea de demanda é relativamente baixa, portanto as políticas de incentivo necessariamente precisam estar inserida em uma estratégia ampla de desenvolvimento que reforcem as instituições de mercado, possibilitando a coordenação de investimentos e a complementariedade tecnológica entre segmentos intensivos em conhecimentos.

Conforme observado no capítulo quatro, a indústria de software e serviços de TI apresenta alguns segmentos de atividades intensivos em conhecimentos, combinado com outros relativamente simples com baixo grau de agregação de valor. Enquanto, que a análise do capítulo cinco demonstra que a IBSS está se especializando em segmentos produtivos de menor valor agregado, muito em função da baixa disponibilidade de mão de obra qualificada que dificulta a inserção em atividades de maior conteúdo tecnológico. A pesquisa de campo também observou que firmas concentradas na produção de soluções padronizadas, como software de gestão do tipo ERP e CRM apresentam baixa necessidade de ações diretas da política, já que essas empresas não solicitaram apoio a nenhum dos instrumentos de política pública de apoio disponível. A explicação para isso está relacionada às próprias características dos produtos comercializados, que são invariavelmente padronizados, demandando assim baixo contingente de profissionais altamente qualificados, com maiores necessidades na etapa

---

*produtivos tem poucas noções do é o segmento de tecnologia e gestão das informações.*” (Entrevista, empresa, 18).

<sup>107</sup> “*Many developing countries confront serious problems in benefitting from the advancement of knowledge; a main difficulty being to expand the learning processes. Related policies have been jeopardized by weak market demand for knowledge. Both supply-side and demand-side science and technology and innovation policies have thus been below expectations. [...] the argues that to reverse this long trend, current policies can profitably be complemented by a set of innovation policies conceived as social policies, which can simultaneously answer a strong social demand for knowledge and expand endogenous innovative capabilities*”. Arocena e Sutz (2010, p. 571)

de concepção do *design* (projeto) que invariavelmente demanda poucos profissionais, em comparação direta com segmentos de maior valor agregado. Nas entrevistas realizadas ficou clara a baixa necessidade recursos financeiros para atividades inovativas, para as empresas que atuam neste tipo de segmento de atividade:

*“O produto, software de gestão, em que nossa empresa é especializada não demanda grande investimentos inovativos, cada novo cliente solicita pequenas mudanças em algum aplicativo. Assim a empresa não tem e não precisa ter recursos previstos para realização de inovações, pois o fluxo de caixa no qual a estamos trabalhando, não existe margem de manobra para dedicar recursos e principalmente pessoa para o desenvolvimento de produtos inovadores. O que existe é que um produto de comercializamos a anos que passa por melhoramentos períodos, a partir de feedback com os clientes, mais não temos fôlego financeiro e de pessoal para desenvolver produtos totalmente novos”.* (Entrevista, empresa, 2).

Por outro lado, em segmentos produtivos relacionados a *software* sob encomenda ou mesmo software embarcado<sup>108</sup> em que o *design* do produto se modifica para cada novo usuário, a etapa de comercialização é considerada essencial para o sucesso da estratégia empresarial ou de inovação adotada. Nestes casos a estratégia de aplicação da política precisa necessariamente que envolver ações que promovam a demanda, especialmente através da integração entre diferentes projetos apoiados ou mesmo por meio de políticas de compra governamentais. O objetivo desse tipo de ação deve ser fundamentalmente de promover o adensamento da estrutura produtiva, bem como maior difusão de tecnologias altamente pervasivas, que em última análise poderão reforçar a criação de competências ou mesmo a promoção da transformação da estrutura econômica, no sentido Schumpeteriano. Neste sentido as empresas argumentam que:

*“...com relação aos projetos, hoje só é possível ter acesso a recursos para inovação, mas as empresas precisam de recursos para viabilizar produtos desenvolvidos, ou seja precisam de recursos para a comercialização que uma etapa, essencial para o sucesso das empresas, e que tenho visto é que 8 em cada 10 empresas apresenta dificuldades para viabilizar a comercialização, principalmente com fatores relacionados a escala, sendo que boa parte das empresas tem dificuldades de obter economia de escala, não encontrando nenhuma linha de financiamento no mercado financeiro. E, também nenhum incentivo pública que viabilize o processo de comercialização de produtos já existentes”.* (Entrevista, empresa, 6).

Em segmentos da indústria de software capazes de promover a integração e intensidade de conhecimentos, a demanda não ocorre espontaneamente e a política precisa

---

<sup>108</sup> O software embarcado apresenta forte interação com a microeletrônica o que em diversos casos tornam-se elementos indissociável de um mesmo projeto de desenvolvimento.

adotar estratégias de implementação mais ampla que envolva diversas etapas no processo de desenvolvimento de um produto ou serviço, inclusive envolvendo ações mercadológicas. Essas atividades são prioritariamente meio para a promoção de inovações em toda a estrutura produtiva, conforme demonstrado no modelo de gestão, desenvolvimento e implementação de inovações desenvolvido por Pinheiro (2011), discutido no capítulo três. A promoção do desenvolvimento de segmentos de software alto conteúdo tecnológico é necessária e complexa, uma vez que precisa concentrar-se em tecnologia pouco difundidas, com base técnica deficiente, associada a baixa complementariedade entre os produtos e serviços disponível. Assim, é importante que os investimentos realizados sejam orientados para áreas de interesse nacional, fazendo com que as firmas obtenham relativo grau de certeza quanto a possibilidade de comercialização, a partir dos esforços inovativos empreendidos. O processo de comercialização referido aqui transcende a criação de demanda envolvendo todas as estratégias mercadológicas necessárias para a difusão produtiva e tecnológica.

Os problemas relacionados à comercialização também é citado por Kubota (2006) referindo-se que uma clara estratégia de comercialização é responsável direta pelo sucesso na introdução de inovações, sendo que esse está relacionado igualmente com as interações com o sistema de fomento. O autor argumenta também que as firmas que fracassam consomem receber incentivos públicos sem uma estratégia ampla, que contemple o esforço inovativo de maneira global, notadamente o fracasso está associado à concessão de incentivos sem a correta avaliação de resultados de ações de política anteriores. Neste sentido, além das ações praticadas pela política, o melhoramento e disponibilização de indicadores que possibilitem a avaliação e o impacto das políticas aplicadas é essencial para o sucesso dos objetivos e metas traçadas.

Por isso, analisando a atuação da política *stricto sensu*, para qualquer proposta ou projeto de investimentos que demande recursos públicos, principalmente recursos não reembolsáveis como é o caso dos principais mecanismos de implementação de incentivos brasileiros, como a subvenção econômica, é importante que seja investigado o histórico de incentivos em que a firma foi objeto, assim como seus respectivos resultados. Esse tipo de problema costuma ocorrer mais em pequenas e médias empresas, em que seus gestores possuem pouca experiência na elaboração de estratégia amplas de investimentos, que envolva deste a concepção inicial de um produto ou serviço até as relações com os consumidores e usuários. Somado a isso, por essência a política pública de apoio não possui nenhum princípio mercadológico, o que fica claro nos instrumentos utilizados pela política pública de apoio, é

que todos estão fundamentalmente concentrados no custeio das fases iniciais dos projetos de investimentos.

Ainda referente ao processo de comercialização as firmas entendem que o conjunto atual de políticas disponíveis não é adequado para o segmento de software e serviços de TI, por concentrarem-se fundamentalmente nas etapas de desenvolvimento produtivo e inovativo, quando as principais estratégias das empresas deste setor de atividades é a interação direta com usuários e consumidores, assim:

*“A minha visão as políticas existentes, tanto em nível Federal, como estadual não atingem o segmento de software e serviços. Acho que o governo federal tem um conjunto ousado de políticas, mas elas estão mais adequadas para o segmento de software produto, pois estão voltadas primordialmente no desenvolvimento, quando nossas empresas tem a estratégia competitiva fundamentalmente voltada para a prestação de serviços, com o principal diferencial competitivo recursos humanos altamente qualificados”.* (Entrevista, empresa, 16).

A falta de estratégia comercial e mercadológica da política é reforçada na análise dos principais mecanismos de implementação utilizados pelo governo brasileiro, fundos setoriais e subvenção econômica. A principal crítica está no fato do lançamento periódico das chamadas públicas serem pouco efetivas em termos mercadológicos para as firmas da indústria de software. A dinâmica inovativa na indústria mundial de software não segue intervalos periódicos de tempo, podendo ocorrer a qualquer momento e em qualquer sistema nacional de inovação, assim o modelo utilizado pela política brasileira de apoio é considerado pelas firmas como excessivamente retrógrado e moroso<sup>109</sup>, fato observado através do lançamento dos editais em intervalos regulares de tempo, que possuem pouca ou nenhuma aderência mercadológica. Em termos gerais, na visão das firmas, o tempo entre o lançamento do edital, elaboração e aprovação da proposta, início dos desembolsos, desenvolvimento efetivo de um projeto e finalmente seu lançamento no mercado, pode ultrapassar o período de um (01) ano, o que para indústria de software, que se encontra no auge do ciclo expansivo do desenvolvimento de produtos e serviços de TI, pode comprometer o sucesso mercadológico do produto desenvolvido.

---

<sup>109</sup> As empresas avaliam que em projetos que envolvem grau significativo de inovação, o tempo entre o lançamento do edital, avaliação do projeto e início dos desembolsos é demasiadamente longo. Foram citados casos em que o produto a ser subvencionado não possuía similar nacional, no momento da elaboração do projeto, contudo no momento em que os desembolsos iniciaram foi identificado concorrente estrangeiro, dificultando o sucesso mercadológico do produto que iria ser desenvolvido com subsídio público. De acordo com a percepção das empresas indústria de software e serviços a perda da eficiência ou limitação da política de inovação brasileira reside na necessidade de realização de projetos que atendam a editais, uma vez que isso torna o processo relativamente lento, especialmente no caso de inovações que proporcionem impactos no mercado.

Neste sentido, as entrevistas foram unânimes em apontar, que o atendimento a editais somente servem para as firmas reduzirem os custos, de projetos previamente aprovados pelos gestores das firmas. Assim a política de apoio não possui nenhum efeito sinalizador de investimentos em segmentos e/ou tecnologias estratégica para o país, uma vez que os projetos seriam realizados independentes do apoio público. Neste sentido, algumas entrevistas assinalaram os principais problemas desse modelo de política, bem assim como apontaram algumas alternativas para melhor adequação mercadológica:

*“Não existe país no mundo que não incentive a implementação de inovações, em menor ou maior grau. Acredito que para transformar o esforço inovativo em um fator cultural, seja necessário a implementação de políticas de incentivos através de fomento ou incentivo tributário, sem nenhuma burocracia, sem nenhuma aprovação prévia de autoridade nenhuma, sem nenhum formulário. Acredito que não seja necessário conceder isenções tributárias, mas somente um adiamento tributário de t0 para t1, e quando o resultado da inovação estiver sendo realizado a empresa começaria a devolver os benefícios conquistados, com algum incentivo no valor do imposto devido, caso a inovação tenha gerado aumento da base tributária (aumento de faturamento). Um mecanismo como esse, teria que ser fortemente ensinado e divulgado para as empresas, com treinamento para entendimento dos mecanismos relacionados aos incentivos. De uma forma menos explícita esse mecanismo já existe no Brasil, mas porque não funciona? Em função da falta de cultura empresarial em investimentos em ativos intangíveis e pela necessidade de ter na empresa uma estrutura de pessoal qualificado para garimpar o arcabouço legal e buscar juntos aos institutos de fomento uma candidatura ao incentivos, que inevitavelmente terá de passar por toda a burocracia estatal, esperando pela avaliação da proposta, que é realizada por estruturas estatais invariavelmente morosas. Todo esse processo tem custo para as empresas, custo financeiro e custo de oportunidade, já que a empresa precisa contratar um gerente para garimpar um incentivo, que pode começar a receber em um ano ou dois, portanto não é relevante para o processo inovativo. No mecanismo alternativo que estou me referindo, o poder de decisão de aproveitar os incentivos que o governo está concedendo será dos empresários que precisam realizar no momento em acharem relevante para o mercado, nunca como cumprimento de prazos de avaliação de órgãos públicos, que em tese não entendem absolutamente nada de questões mercadológicas. Os mecanismos de controle dos incentivos concedidos poderiam ser realizados posteriormente, a partir dos resultados apresentados, isso evitaria as práticas oportunistas”.* (entrevista, empresa 25).

A pesquisa de campo realizada identificou também que o fato da firma estar sendo beneficiada pelo programa de fundos não reembolsáveis não é considerado fundamental para o desenvolvimento do produto ou serviço apoiado, sendo que aproximadamente oitenta (80%) das firmas entrevistadas responderam que realizariam o projeto mesmo que não recebem nenhum apoio público para realizá-lo. Ora, se dado projeto de desenvolvimento de produto seria realizado de qualquer forma, independente do apoio público, qual a efetividade do instrumento em questão, em termos de estratégia estruturante de desenvolvimento? Também neste prisma, as firmas identificam que os mecanismos e instrumentos utilizados pela política de apoio não é adequado ao padrão competitivo das da indústria:

*“O modelo atual da política de inovação tecnológica é fortemente vinculado a projetos, então as empresas possuem um trabalho enorme de elaboração, seguindo dada metodologia para atendimento de um edital. Então as empresas só realizam esse esforço de elaboração, caso avaliem que o projeto será implementado independente da concessão do incentivo. É economicamente inviável empreender esforços na elaboração de propostas que podem ser rejeitadas. Além disso, as oportunidades mercadológicas não espera o processo de avaliação moroso dos institutos de fomento”.* (entrevista, empresa 26).

A efetividade dos instrumentos se reduz em função da falta de uma estratégia nacional, para a busca de solução de dado problema tecnológico, que em última instância precisa de construção a partir do horizonte de montagem de elos da estrutura produtiva relacionada ao paradigma tecno-econômico vigente. Os mecanismos atuais de política utilizados funcionam como uma espécie de licitação às avessas, já que as agências de fomento responsáveis pela sua aplicação lançam editais solicitando que projetos de desenvolvimento de produtos sejam elaborados a partir das capacitações pré-existentes pelas firmas, que existe financiamento não reembolsáveis disponíveis para sua efetivação.

Segundo a visão de diversas firmas entrevistadas, especialmente empresas que tiveram seus projetos de subvenção econômica recusados, as agências de fomento recebem grande número de propostas e a partir de uma avaliação superficial, baseada mais na capacidade metodológica de elaboração das propostas, do que no impacto tecnológico e de transversalidade no sistema produtivo nacional, definem os projetos a serem apoiados<sup>110</sup>. Ainda segundo as firmas entrevistadas a avaliação da capacidade técnica realizada pelos órgãos de fomento, seguem critérios subjetivos, que não identificam a real capacidade de execução de projeto de inovação tecnológica<sup>111</sup>. Essa observação feita pelas firmas é reforçada em função da baixa efetividade mercadológica de alguns projetos apoiados, em que algumas das empresas pesquisadas que tiveram seus projetos incentivados e estavam enfrentando dificuldades para lançamento comercial dos produtos desenvolvidos. Desta forma o argumento central debatido pelas firmas é que:

---

<sup>110</sup> “O programa de subvenção econômica tem sido importante para as empresas, mas uma coisa que teriam que ser melhorada é as condições de acesso, pois da maneira como está estruturada as pequenas empresas não tem capacidade metodológica para elaboração de propostas que demonstre o plano de negócio que será seguido”. (Entrevista, empresa, 11).

<sup>111</sup> A elaboração do projeto foi considerada parte importante do processo, uma vez que as empresas que conseguem destinar recursos humanos para a elaboração do projeto tiveram grande índice de sucesso nos projetos a ser subvencionados.

*“Seria interessante as ideias não sejam descartadas na primeira análise, especialmente que projetos que tenham impacto inovativo, mas que a empresa não apresenta todas as condições técnicas para desenvolver o produto proposto, seja melhor analisado no âmbito produtivo nacional, para que possa buscar parcerias entre instituições e empresas para que essa proposta possa ser implementada”.* (Entrevista, empresa, 5).

O número de proposta apoiadas pelo mecanismo de subvenção econômica (Quadro 6.7) e dos fundos setoriais (Quadro 6.4) contribui para perda da efetividade da política aplicada, pois dispersa os esforços e não se concentra nos principais problemas estruturais do sistema produtivo brasileiro<sup>112</sup>. O apoio a um pequeno número de projetos poderia ser mais efetivo em termos da construção estrutural, já que poderia ser aplicado a partir de uma estratégia específica definidas em âmbito nacional para corrigir problemas estruturais. O apoio a uma pequena quantidade de projetos pode ser realizado através da formação de consórcio entre as firmas, em que as competências de cada firma sejam agregadas em torno do desenvolvimento de produtos e/ou serviços que façam parte de dada estratégia específica traçada pela política de apoio. Por outro lado, o incentivo a um conjunto específico de projetos através da cooperação entre as firmas dificulta a governança e o controle sobre os resultados, pois a responsabilidade e a prestação de contas de cada projeto apoiado, não podem ser realizadas unicamente em dada firma, mas no conjunto de empresas que formam o consórcio.

Segundo as entrevistas realizadas, as dificuldades inerentes ao processo de comercialização poderiam ser minimizadas se houvesse maior integração entre os projetos apoiados, especialmente entre os diferentes sistemas produtivos apoiados ou mesmo se estivessem associadas a políticas de compras governamentais entre as diferentes esferas federativas da união. Esses fatores direcionam a questionamentos relativos a efetividade do objetivo estruturante da política, já que a falta de uma estratégia de desenvolvimento produtivo integrada entre os sistemas produtivos apoiados pode conduzir a política a diversas ações descoordenadas, que podem ser observadas no momento da análise dos projetos incentivados, em que existem importantes complementariedades entre as proposta aprovadas,

---

<sup>112</sup> “Acredito que o acompanhamento dos projetos não seja o ideal em termos estratégicos, pois ocorre mais em nível administrativo e muito pouco em nível técnico. Os fundos setoriais e a subvenção econômica fazem acompanhamentos dos desembolsos e na forma de gastos, mas não possuem estrutura técnica e administrativa para acompanhar o desenvolvimento dos projetos”. (Entrevista, empresa, 14).

tanto entre as firmas do segmento de software e serviços, como em empresas dos demais sistemas produtivos que compreendem a chamada pública em questão<sup>113</sup>.

A sugestão de análise das propostas de um mesmo edital de subvenção foi realizada a critério de simplificação, porquanto a complementariedade entre os produtos e serviços realizados podem ocorrer entre as diferentes chamadas públicas. O fato é que não existe nenhuma ação estratégica específica *ex-ante* ao lançamento dos editais que busque apoiar projetos cooperativos e integrados entre os sistemas produtivos que compreendam o objeto da política. Ademais, em casos que existe proximidade tecnológica entre os projetos apoiados, essas somente ocorrem ao acaso, não existindo nenhuma estratégia *ex-post* a aprovação das propostas que integre o desenvolvimento conjunto de produtos que desempenhem o papel estruturante no país.

Conforme demonstrado no capítulo anterior o principal mecanismo de implementação de política ativo para a IBSS é o programa de subvenção à inovação da FINEP, que em seu objetivo geral busca apoiar o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras. Isto, ocorre através de recursos não-reembolsáveis, direcionados para o fomento relativo tão somente as despesas de custeio. Conforme redação da chamada pública de subvenção de 2009, são exemplos de despesas de custeio “[...] o pagamento de pessoal próprio, contratação de consultorias especializadas de pessoas físicas ou jurídicas, material de consumo e aluguéis de bens móveis ou imóveis”.

Percebe-se que de acordo com essas constatações o Programa da FINEP volta-se menos à inovação e mais ao apoio para atividades de P&D em empresas o que pode impactar nos resultados operacionais das mesmas. O que precisa ser considerado é que as empresas tem uma trajetória de desenvolvimento com receitas regulares advindas do desenvolvimento de produto e projetos desenvolvidos em  $t_0$ . No momento que ocorre o aporte financeiro da subvenção econômica existe uma ruptura em sua trajetória normal de desenvolvimento, uma vez que parte do pessoal que estava concentrado nas atividades anteriores precisa dedicar-se no projeto subvencionado, isso é impactado nas receitas operacionais das empresas, pois ela não continua com força máxima operando em suas atividades anteriores.

Essa constatação possui duas implicações para as firmas. Em primeiro lugar

---

<sup>113</sup> Foram analisados os resumos das propostas encaminhadas a FINEP para cumprir o edital de chamada pública para subvenção econômica nos anos de 2007 e 2008. Existem diversas propostas consideradas complementares entre o sistema produtivo de software e serviços e os sistemas de energias renováveis e o complexo industrial da saúde, que podem ser objeto de ações específicas da política, através de rodadas de negociação entre as firmas interessadas e as esferas federativas da união.

condiciona o desenvolvimento da empresa ao sucesso do projeto subvencionado, uma vez que, em caso de fracasso as receitas operacionais esperadas não são efetivadas, enquanto que as receitas oriundas dos projetos anteriores sofreram uma ruptura ou uma queda no momento em que a empresa passou a dedicar-se no desenvolvimento do projeto subvencionado. Embora tal implicação é considerada como uma variável de mercado, as firmas precisam avaliar o impacto dos projetos subvencionados sobre os fluxos de caixas futuros, sob o risco de comprometer a continuidade da empresa a longo termo, mesmo com as características de financiamento a fundo perdido. O que precisa ser considerado em projetos subvencionados é que a receita total da empresa pode aumentar quando ocorre ingresso dos recursos públicos, mas as receitas operacionais, que em última análise é o que sustenta o desenvolvimento das empresas em longo prazo, pode sofrer descontinuidades.

Apesar das dificuldades encontradas pelas firmas na fase de comercialização dos produtos desenvolvidos através dos desembolsos realizados pela subvenção econômica, as mesmas o avaliaram de maneira positiva. Os principais pontos positivos são as facilidades operacionais proporcionadas pela agência de fomento, sendo que após a aprovação do projeto os desembolsos realizados pela FINEP não sofreram atrasos e a apresentação de contas foi relativamente simples para as empresas. A comunicação entre as firmas e a agência também foi avaliada de forma positiva, sendo que em todos os momentos em que estavam previstos encontros entre os agentes à integração mostrou-se altamente produtiva.

As ações que visam a interação entre os institutos de pesquisa e de ensino com o sistema produtivo de software e serviços tem sido pouca efetivas. Segundo as firmas isso está mais relacionado com o objeto de pesquisa desenvolvido pelos institutos e universidades, do que pela própria ação da política, que tem realizado iniciativas interessantes para promover maior integração entre os agentes, especialmente no âmbito do PACTI, através do sistema SIBRATEC, assim:

*“A grande dificuldade de integração com os institutos de pesquisa é que os mesmos sabem fazer nós não precisamos, enquanto que o que precisamos eles não sabem fazer, isso é generalizado de norte a sul, pode pesquisar em toda a indústria e tentar relacionar a interação do sistema produtivo com a indústria de software e serviços de TI, ela é muito baixa e isso se deve a pouca aderência entre os serviços oferecidos pelos institutos de pesquisa com as demandas das firmas”.* (Entrevista, empresa, 23).

Conforme observamos no capítulo quatro, o padrão competitivo das firmas do segmento de software e serviços é fundamentalmente viabilizar a prestação de serviços

através do fornecimento de um produto o “*software*”. Esse produto associado a prestação dos serviços desempenha funções transversais no sistema produtivo, auxiliando na promoção do processo inovativo ou mesmo desempenhando o que Pinheiro (2011) chamou de conjunto de tecnologias que proporcionam a dinamização dos esforços inovativos no sistema econômico, dividida em quatro grandes grupos.

Para o sistema produtivo de software e serviços brasileiro a estilização do modelo proposto por Pinheiro (2011) deveria concentrar na promoção de conhecimentos de suporte a inovação através das tecnologias de desenvolvimento a inovação (TIC $di$ ) e nos conhecimentos que possibilitam a criação de implementação de inovações as TIC $ii$ . Enquanto que demais formas tecnológicas propostas pelo autor embora sejam importantes para a promoção geral do esforço inovativo não dependem diretamente da IBSS, já que a infraestrutura digital (TIC $ie$ ) e está mais relacionada a microeletrônica, bem como ao desenvolvimento de sistemas operacionais, servidores, *middleware*<sup>114</sup> e servidores diversos. Conforme observado no capítulo quatro e cinco esses segmentos são dominados por empresas multinacionais e tem seu padrão competitivo atrelado a dinâmica inovativa externa. Enquanto, que os conhecimentos relacionados as TIC $gi$  embora diretamente relacionados ao segmentos de software e serviços de TI desenvolvem-se espontaneamente, como reflexo das sinergias proporcionadas pelo próprio sistema produtivo, especialmente por apresentar base técnica relativamente difundida e de fácil acesso para as firmas nacionais.

Já as TIC $di$  e as TIC $ii$  envolvem softwares e aplicativos não genéricos de inserção vertical no mercado, software para equipamentos automatizados que em alguns casos são desenvolvidos de maneira embarcada, geralmente produzido sob encomenda. Esses produtos e serviços desempenham papel central na promoção de inovações no sistema produtivo e envolvem atividades altamente complexas de criação de novas tecnológicas, por representar papel pervasivo na economia nacional<sup>115</sup>. Esse tipo de tecnologia não se desenvolve de maneira espontânea, além de enfrentar dificuldades mercadológicas, com a criação de

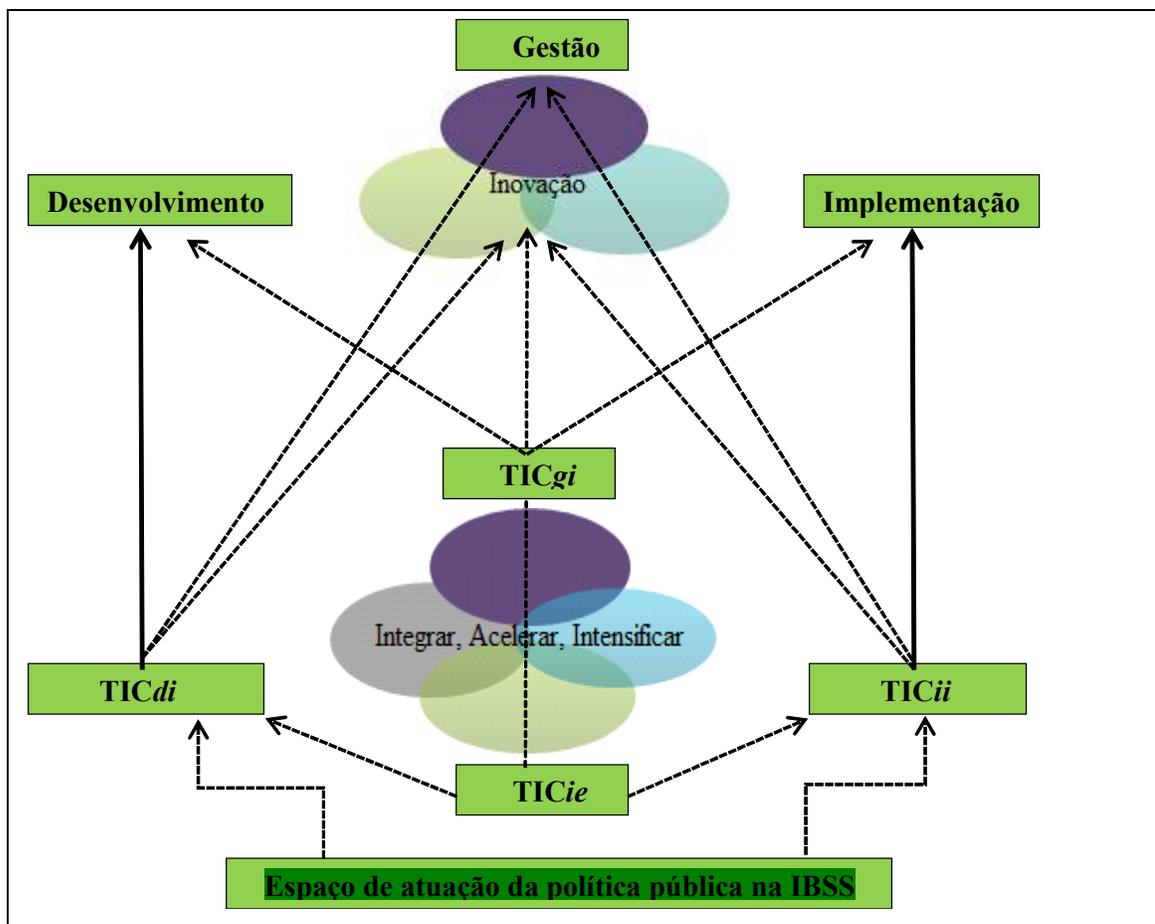
---

<sup>114</sup> “**Middleware** ou **mediador**, no campo da [computação distribuída](#), é um [programa de computador](#) que faz a mediação entre software e demais aplicações. É utilizado para mover ou transportar informações e dados entre programas de diferentes protocolos de comunicação, plataformas e dependências do [sistema operacional](#)”. Enciclopédia livre (2012). Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Middleware>

<sup>115</sup> Em termos gerais a evolução do sistema produtivo de software e da microeletrônica aplica-se a todos os níveis atuais das atividades humanas. Os principais exemplos se referem ao armazenamento de informações, facilidades de comunicação e possibilidades de aprendizagem interativa, em termos gerais na economia do conhecimento a pervasividade destas tecnologias afetam não apenas as condições de trabalho humanas, mas todas as interações e comunicações entre as pessoas.

demanda associada a complementariedade entre diferentes tecnologias. O modelo de gestão, desenvolvimento e implementação de inovações ajustado a política pública de apoio na IBSS é demonstrado na figura 7.1.

**Figura 7.1** – Modelo de Gestão, Desenvolvimento e Implementação da inovação (GDI-TIC) aplicado a política pública de apoio ao sistema produtivo de software e serviços de TI



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Pinheiro (2011)

A partir das entrevistas realizadas verificou-se que o processo inovativo é mais incerto para as firmas de software na realização de esforços relacionados às próprias tecnologias que permitem a implementação de inovações no sistema econômico, bem como nas tecnologias que permitem o desenvolvimento de inovações. Nestes casos as firmas hesitam a realizar P&D e principalmente adotar padrões competitivos que conduzam a inovações novas para o mercado. A explicação está relacionada ao comprometimento de ativos financeiros (fluxos de caixa futuro) que em última instância fica dependente do sucesso mercadológico do produto desenvolvido, o que determina a chamada fragilidade institucional assumida pelas firmas.

Nesses casos a IBSS invariavelmente escolhe a opção de não assumir riscos em demasia, sendo necessária a intervenção pública diluindo os riscos inerentes ao processo, contudo conforme demonstrado acima, é essencial que essa intervenção ocorra de maneira ampla, não somente na etapa de P&D, uma vez que os riscos estão distribuídos quase que uniformemente em do o processo de desenvolvimento da nova tecnologia.

A fragilidade institucional assumida pelas firmas, em função do esforço inovativo empreendido é reforçada pela inexistência de financiamentos através do sistema financeiro tradicional, em que o fomento é realizado através da comprovação de garantias reais apresentadas pelas firmas. Conforme destacado nos capítulos dois e três a prestação de garantias financeiras deste tipo, não possui qualquer aderência com as possibilidades de desenvolvimentos inovativos que realizem impactos no mercado. Essas evidências foram reforçadas através das entrevistas realizadas, afirmando que:

*“O sistema financeiro tradicional não financia pequenas empresas com baixas garantias reais, quando o investimento a ser realizado refere-se a atividades inovativas, os ativos envolvidos são mais intangíveis ainda, assim os bancos não tem nenhum interesse para realização deste tipo de empréstimos. Além disso, o a indústria de capital de risco praticamente inexistente no Brasil, financiando apenas projetos de indústrias tradicionais, como de energia. Pode-se dizer que a indústria de venture capital é avessa ao risco, pois tudo que é relativamente intangível não é objetivo da mesma”. (Entrevista, empresa, 12).*

Os motivos que justificam a atuação da política nestas duas formas tecnológicas propostas partem da interpretação teórica de que o processo inovativo pressupõem incertezas tecnológicas pelas quais passam as firmas, no momento de institucionalização do processo inovativo, que as conduzem à dada fragilidade institucional para a introdução de inovações para o mercado, em especial para indústrias com características pervasivas e de transversalidade, como é o caso da indústria de *software* e serviços brasileira. Conforme destacado no capítulo dois, o processo de mudança técnica ou a produção de inovações técnicas que tem como resultados ganhos de eficiência econômica, co-existindo com alto grau de incerteza e resultados em grande medida desconhecidos, carregado de incertezas. Vale lembrar que a ideia de fragilidade institucional no sentido assumido, trás implicitamente a percepção de ciclo econômico, uma vez que as firmas tendem assumir comportamentos pró-cíclicos, bem como a tendência a reduzir os esforços inovativos, especialmente para o mercado em momentos de ciclo de crescimento descendente.

De acordo com essa estilização do processo inovativo para as tecnologias de desenvolvimento (TIC $_{di}$ ) e implementação de inovações (TIC $_{ii}$ ), a interpretação considerada por Schumpeter na “*Teoria do Desenvolvimento Econômico*”, de que o desenvolvimento econômico, dado pela introdução de inovações tecnológicas, somente pode ser viabilizada financeiramente através da criação de meios de pagamentos pelo sistema financeiro, mais propriamente pelo sistema bancário, não é válida, ao menos no que se refere a IBSS e sua relação com o sistema financeiro nacional. Em função do modelo financeiro existente no Brasil, em que historicamente perduram altas taxas de juros, o sistema financeiro e em especial o bancário tem dificuldades de mitigar os riscos que envolvem o processo inovativo de tecnologias transversais que possuem resultados econômicos totalmente incertos. Isso reforça ainda mais a importância da atuação política nestas duas formas de tecnologias, para que sejam criados ciclos virtuosos de inovação, não somente na IBSS, mas em todo o sistema produtivo nacional que de alguma maneira é influenciada pelas tecnologias desenvolvidas pelas atividades de software.

Considerando que as duas principais formas tecnológicas essenciais para promoção do processo inovativo na IBSS estão relacionadas com experiências práticas, os incentivos destinados a P&D tornam os incentivos ao “*desenvolvimento*” essencialmente mais importante que o apoio dado a “*pesquisa*”. Como observado no capítulo três a inovação em serviços não possui relação direta com as atividades de P&D, sendo prioritariamente relacionadas com a qualificação da mão de obra e com as capacitações adquiridas pelas firmas ao longo de suas trajetórias evolutivas, enquanto que no capítulo quatro demonstrou-se que o padrão competitivo da indústria de software e serviços de TI aplica-se fundamentalmente ao fornecimento de serviços<sup>116</sup>. Portanto, sendo o processo inovativo uma ação fundamentalmente aplicada, os incentivos concedidos a promoção de maior integração entre instituições científicas e universidades com as firmas encontra pouca aderência prática para o fortalecimento do esforço inovativo, especialmente em função dos motivos expostos, relacionados as sinergias entre os objetivos das instituições de ensino e pesquisa com o sistema produtivo.

---

<sup>116</sup> “A grande parte do faturamento das empresas de software é dada pelos serviços, ou seja, o principal giro financeiro das empresas é advindo de atividades de consultoria de serviços, pois todos os clientes ao adquirir um software que minimamente atenda suas necessidades precisa que o produto seja customizado as suas reais necessidades, os produtos de prateleira cobrem muito pouco das necessidades dos usuários”. (Entrevista, empresa, 15).

Quando consideramos a política de ciência e tecnologia, estamos relacionando o conhecimento básico, produzido por universidades, institutos e laboratórios de pesquisa e conhecimento aplicado geralmente introduzido por empresas públicas e privadas. A política para o sistema produtivo e inovativo de *software* e serviços de TI precisa ser fundamentalmente aplicada, em outras palavras o software é intensivo em tecnologia. Em termos gerais, pode-se dizer que neste sistema produtivo o desenvolvimento científico é praticamente insignificante, porquanto o processo inovativo é realizado através de experiências práticas, traduzidos pela geração de produtos e serviços. Não obstante, a pesquisa e desenvolvimento concentrada na criação de conhecimentos científicos é importante, especialmente na criação de códigos fontes que permitam melhores aplicações tecnológicas, mesmo assim a política científica tem pouca relevância, já que os códigos fontes são desenvolvimentos por grandes empresas multinacionais que não dependem de política industrial para a realização de pesquisa e desenvolvimento.

Essa interpretação considera que o *gap* existente entre as ações políticas e a dinamização do processo inovativo parece situar-se mais na etapa em que os incentivos devem ser concedidos, do que na construção das metas e objetivos da política. Percebe-se que o entendimento do momento exato em que a ação deve ser empreendida é fundamental para o sucesso do processo inovativo, bem como para a construção de uma IBSS que permita o fortalecimento do sistema nacional de inovação. Uma indicação dada pelas firmas entrevistadas, com relação as dificuldades encontradas no empreendimento de esforços inovativos é a questão comercial, isso pode ser interpretado pelos *policy makers* como um problema estritamente de mercado que deve ser resolvido através de meios competitivos, no entanto o modelo de incentivo impacta nos resultados e na eficiência da política de apoio.

Os instrumentos e mecanismos de política de incentivos, em especial os fundos setoriais e a subvenção econômica, embora bem avaliados tanto pelas firmas que entrevistas pela pesquisa, quanto na avaliação realizada pela FINEP<sup>117</sup>, possuem diversas limitações citadas pelas firmas. Segundo as empresas, a principal limitação está no poder de decisão dos investimentos a serem realizados, considerando que as oportunidades mercadológicas identificadas pelas firmas precisam passar por um lento processo de maturação política, que compreende todo o processo de tomada de decisão do *policy makers* até o efetivo desenvolvimento de um produto ou serviço. Essa é a principal razão apontada pelas firmas como responsável pela decisão de investimento independente da concessão de incentivos

---

<sup>117</sup> A avaliação realizada pela FINEP refere-se somente ao programa de subvenção econômica.

políticos, assim no momento em que recebem apoio público, esse somente serve para diminuir os custos incorridos no desenvolvimento do produto ou serviços.

Se as firmas tomam a decisão de investir e recebem o incentivo público como uma forma de reduzir custos, pode-se concluir que muitas ideias e oportunidades mercadológicas podem ser perdidas, especialmente em firmas com poucas condições de realizarem empreendimentos inovativos por conta própria. As pequenas firmas são um exemplo clássico, em a baixa capacidade de realização de investimentos por conta própria pode interferir na dinamização deste processo. Sobretudo, é válido destacar que muitas firmas não têm possibilidades de comprometer fluxos de caixas futuros, pois já estão institucionalmente fragilizadas, não encontram respaldo do sistema financeiro nacional, que não se envolve em empreendimentos de risco como o processo inovativo e também tem dificuldades de acessar as políticas públicas de incentivos, devido ao modelo utilizado não se aplicar adequadamente as práticas mercadológicas existente no sistema produtivo de software e serviços, que exigem rapidez de decisão.

Então, sendo a política de incentivo inicialmente a construção de um modelo, que proporciona experiências práticas e a partir disso é replicada através do aprendizado interativo entre os agentes, as metas e objetivos dos programas e diretrizes atuais são avaliados de maneira positiva pelas firmas, mas os mecanismos e instrumentos merecem alguns aperfeiçoamentos. A principal mudança refere-se ao momento e a decisão de investimento, que segundo as mesmas deve relacionar-se a uma decisão empresarial. O exemplo positivo diversas vezes citado são as ações realizadas pelo “*Prosoft comercialização*” que através do cartão BNDES, passou a decisão de investimentos para as firmas realizarem no momento considerado mais adequado. Um mecanismo ou instrumento que delega a decisão da utilização da política para as firmas daria mais celeridade, capaz de aproveitar as oportunidades de tecnológicas possibilitadas pelo mercado.

## **7.2. Considerações finais**

Entende-se que a celeridade neste processo de tomada de decisão somente seja possível com a mudança nos mecanismos utilizados, pois os instrumentos da atualmente existente não permitem margem de manobra para os implementadores da política. As modificações podem evoluir para um modelo em que ao identificar uma oportunidade de mercado as empresas tenham acesso imediato aos benefícios e aos recursos financeiros de

uma dada política, com objetivos pré-definidos, fazendo uma mudança na cronologia dos incentivos, uma vez que os *policy makers* somente poderão avaliar os resultados das decisões de investimentos em inovação após os primeiros resultados e consequentemente desembolsos já concretizados. No atual modelo existente no Brasil e na IBSS medidas desta natureza somente seriam possível através na concessão de créditos tributários, em que as empresas teriam que responder *ex-post* sob as decisões tomadas, sob pena de serem obrigadas a restituir os créditos tributários auferidos em casos que os resultados não forem os previamente declarados. É importante ressaltar também que isso compreende apenas uma sugestão de mudança evolutiva no modelo de aplicação da política, não se caracterizando em uma crítica o esforço empreendido atualmente pelos *policy markers*, considerando que mudanças como essas necessitam de alterações significativas na estrutura organizacional das agências de fomento, pois necessariamente seriam obrigadas a avaliar os resultados de cada proposta ou incentivo concedido, sendo que os desembolsos já teriam sido realizados *ex-ante* através de créditos tributários.

Finalmente, entre as considerações gerais destacadas pelas firmas entrevistadas, os aspectos mais relevantes foram a articulação entre as políticas científica, tecnológica, industrial e educacional<sup>118</sup>. As mesmas reconhecem que existe um hiato entre os objetivos da política no desenvolvimento de produtos inovadores, com as capacitações técnicas do sistema produtivo de software e serviços de TI. A principal dificuldade para realização de inovações tecnológicas das empresas entrevistadas relaciona-se com as deficiências na formação dos recursos humanos<sup>119</sup>. Os profissionais formados por grande parte das universidades nacionais possuem significativa formação teórica e pouca formação prática e mercadológica. As respostas obtidas indicam que é necessário aproximadamente um ano de trabalho prático para que os profissionais respondam as demandas das firmas e durante esse período as empresas desembolsam salários e treinamento aos profissionais, com pouco ou nenhum retorno

---

<sup>118</sup> “No segmento de TI a demanda externa maior não é em produto, mas sim o serviço, existe muito profissionais que atuam no desenvolvimento de software que atuam através do sistema home office, deve-se considerar que os profissionais que atuam neste nichos de atividades são altamente qualificados. Então na minha visão o principal foco da política deve ser na formação de profissionais de TI, mas a formação não pode ser somente teórica precisa ser fundamentalmente prática, juntamente com outras políticas educacionais que objetive proficiência em línguas estrangeiras”. (Entrevista, empresa, 19).

<sup>119</sup> “O maior investimento da indústria de software e serviços é em mão de obra qualificada, mas esse investimento significa que eu preciso ter condições para bancar a contratação de recursos humanos e treiná-los durante determinado período de tempo. O retorno obtido em investimento em mão de obra é realizado a partir de um ano de treinamento”. (Entrevista, empresa, 13).

financeiro<sup>120</sup>. Portanto, de acordo com as empresas a política pública de inovação carece de maior articulação com as demais políticas nacionais, em especial com as políticas educacionais ou mesmo ampliação dos programas de subsídios para a contratação de profissionais nas empresas.

Em resumo o entendimento do exato momento e da etapa em que os incentivos devem ser concedidos é essencial para o sucesso dos objetivos traçadas pela política. Entende-se que o momento de aplicação da política é uma situação mercadológica em que somente o empresário tem condições de identificar as oportunidades e situações de desenvolvimento tecnológico em que o investimento deve ser realizado. Enquanto que a etapa do processo inovativo em que deve ocorrer a intervenção pública, através de políticas de apoio, refere-se a dimensão temporal da inovação e investimentos relacionados à inovação na perspectiva do ciclo de vida do produto, analisadas no capítulo dois. E, de acordo com os argumentos destacados neste capítulo, bem como nos capítulos quatro e cinco, para a indústria de software e serviços de TI, a etapa mercadológica é considerada muito importante para o sucesso da inovação empreendida.

O quadro 7.1 destaca as principais especificidades normativas da política pública de apoio ao sistema produtivo de software e serviços de TI brasileiro. Entre os elementos da política de incentivo merece destaque os instrumentos e mecanismos legais e de implementação, que possuem amplo conjunto de ações que proporcionam desde incentivos fiscais e creditícios, com a concessão de diferenciais de juros para financiamentos de atividades produtivas e inovativas, á mecanismos de incentivo direto à atividades inovativas como a concessão de fundos não-reembolsáveis. A percepção geral identificada é de que as principais limitações relacionadas ao esforço de política empreendido pelo Estado brasileiro estão na formação de recursos humanos qualificados. Enquanto que a percepção das firmas do sistema produtivo é de que a política é incompleta e tem dificuldades para atingir alguns elementos considerados chaves para o sucesso mercadológico das firmas, como a certificação de produtos e processos, as melhorias na escala produtiva, a integração com universidades e institutos de pesquisas e principalmente flexibilização tributária para a realização de esforços

---

<sup>120</sup> “Temos demanda para ampliar a participação da empresa no mercado de atuação, no entanto não conseguimos profissionais nesta área, é uma mão de obra muito especializada. E o limite para nossa ampliação não é tecnológica ou de inovação em produto, mas limitação de recursos humanos. Não encontra recursos humanos qualificados prontos para trabalhar, hoje teríamos que investir em torno de um ano no treinamento de um profissional, que a priori já tenha uma formação diferenciada, então o custo durante esse período é significativo para a empresa. O que falta é analista de sistema com experiências no desenvolvimento de computação gráfica, além de proficiência em inglês para poder expandir para o mercado exterior”. (Entrevista, empresa, 9).

inovativos. Percebe-se assim que apesar do amplo esforço de política empreendido pelo Estado brasileiro, as firmas ainda têm dificuldades de concatenar-se com os instrumentos legais disponíveis para a dinamização do esforço inovativo, enquanto que os mecanismos e instrumentos de implementação são considerados pelas firmas inadequados e incompletos para o fortalecimento e desenvolvimento da estrutura produtiva nacional.

**Quadro 7.1** – Dimensão normativa – A política incentivo ao sistema de software e serviços de TI – Elementos relevantes para promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo do sistema de software e serviços de TI

<b>A política brasileira de apoio o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI</b>	<b>Necessidade de intervenção de políticas públicas de apoio ao sistema produtivo de software e serviços de TI</b>
Subvenção econômica voltada para despesas de custeio;	Melhoria da escala produtiva;
Lançamento período de editais;	Melhorias na qualificação da mão de obra;
Baixa aderência dos instrumentos e mecanismos de implementação para micro e pequenas empresas;	Articulação da política de comércio exterior para compra de componentes importados;
Comércio exterior;	A promoção do desenvolvimento de segmentos de <i>software</i> alto conteúdo tecnológico;
Incentivos fiscais a inovação;	Políticas que voltadas para os aspectos mercadológicos;
Financiamento a comercialização e ao desenvolvimento do processo produtivo;	Dificuldades de criação de demanda em segmentos de alto valor agregado;
Direito de propriedade intelectual;	Fomento as atividades inovativas;
Promoção de Ciência, Tecnologia inovação;	Flexibilização tributária para realização de esforços inovativos;
Promoção de Pesquisa e Desenvolvimento;	Certificação de produtos e processos;
Promoção de recursos humanos nas empresas;	Falta de conhecimento adequado sobre as políticas de incentivo existentes no setor de atividade.
Facilidades regulatórias para realização de processos de fusões e aquisições.	Integração com universidades e institutos de pesquisa.

**Fonte:** Elaboração própria

## 8. Conclusões

As principais considerações e conclusões deste trabalho estão relacionadas aos argumentos relativos ao espaço e as oportunidades de atuação das políticas públicas de incentivo a indústria de software e serviços de TI. Assim, a presente tese concentrou-se na análise das políticas públicas de apoio ao desenvolvimento da indústria de *software* e serviços de TI brasileira entre os anos de 2003 a 2010, a partir da dimensão normativa, objetivos e metas, e da dimensão positiva com as experiências e as percepções das empresas que são o objeto da política de apoio. Sobretudo pretendeu-se entender a construção e a articulação institucional da política pública de apoio sob a perspectiva do desenvolvimento deste segmento de atividade. Para atingir o objetivo proposto necessariamente foi necessário entender o papel da intervenção pública com relação as suas metas, objetivos, mecanismos e instrumentos disponíveis para sua implementação, bem como a percepção das empresas quanto ao impacto das políticas pública de apoio vigente para o sistema produto de *software* serviços de TI.

Em análises mais cuidadosas do sistema produtivo de software e serviços de TI, identifica-se importantes conjuntos de fortalezas, debilidades e oportunidades e como destaque está a amplitude do mercado interno, o dinamismo da indústria associado a flexibilidade e criatividade de empresas e pessoal técnico, a sofisticação e atratividade de alguns de seus segmentos e a capacidade de gerar soluções satisfatórias para amplo leque de atividades econômicas. Dentre as principais debilidades da indústria, é possível mencionar a excessiva fragmentação da estrutura industrial e as dificuldades para implementar estratégias mais efetivas de internacionalização, capazes de traduzir em maior penetração dos produtos nacionais no exterior. Apesar desses problemas, é possível identificar oportunidades, dadas pelo crescimento geral do sistema produtivo, que podem ser exploradas para manter o dinamismo da indústria, (TIGRE *et al*, 2009b).

A heterogeneidade empresarial, dimensão do mercado brasileiro e a necessidade de mecanismos de garantia de direito de propriedade, ampliam a complexidade do sistema produtivo. A nova política de inovação brasileira para *software*, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), está relacionada ao adensamento tecnológico nacional, bem como a maior inserção destas atividades nos demais sistemas produtivos. Assim, a discussão de instrumentos para a nova política industrial de inovação para o segmento, tem como arcabouço institucional a intensificação de ações que possibilitem maior disponibilidade

de mão de obra qualificada e mecanismos que permitam a exploração de nichos de mercado para empresas de capital nacional.

O papel normativo da política de apoio é composto por desafios inerentes às próprias características intrínsecas a dinâmica competitiva da indústria de software, considerando que a sua estrutura de custos é bastante diferente dos demais sistemas produtivos, marcada pela existência de altos custos fixos e praticamente inexistentes custos marginais. Essa característica condiciona o processo inovativo, pois a maior parte dos custos é gerada antes da comercialização do produto. Ademais, em função da dinâmica competitiva intra-sistema, o índice de sucesso comercial na introdução de novos produtos é relativamente baixo.

Tais características implicam em dois elementos relevantes para a dinamização da indústria de *software* no Brasil. Em primeiro lugar, os custos possuem essa particularidade, pois a maior parte dos investimentos iniciais é realizada na contratação de recursos humanos, assim a disponibilidade de mão de obra qualificada, para a acumulação de conhecimentos que possibilitam o fortalecimento do sistema produtivo é considerada o principal elemento da dinâmica industrial. Em segundo lugar, o êxito da indústria de *software* e serviço de TI está atrelado à existência de contingente mínimo de clientes que garantam retornos para os investimentos iniciais.

A existência de altos custos fixos influencia diretamente o grau de concentração do mercado, especialmente em segmentos de *software* produto, que pode ser considerado um produto não customizado. O padrão competitivo de segmentos produtivos de produtos não customizados é dado pelo forte investimento inicial na produção e inovação do novo *software* e pelo baixo custo de reprodução, assim existem vantagens competitivas para as primeiras empresas que se estabelecem, impondo ao mercado uma tendência a oligopolização e monopolização.

Por outro lado, em segmentos produtivos de *software* e serviços de TI que possuem como característica o contato direto com os clientes, atuam com produtos “*sob-encomenda e customizados*” existe a chamada contra-tendência<sup>121</sup>, em que estão presentes maiores números de pequenas empresas atuando em mercados mais competitivos. Conforme as próprias características produtivas da indústria de *software* existem padrões competitivos diferentes que geram graus de concentração, de inovação e de barreiras à entrada de novos

---

<sup>121</sup> Para uma análise detalhada dos elementos que influenciam a tendência à monopolização e/ou oligopolização, e a contra-tendência que influencia o mercado a tornar-se competitivo ver Roselino (2006).

competidores. Com a tendência natural do segmento de *software* produto a oligopolizar-se ou até mesmo de monopolizar-se a política pública de apoio possui papel importante para desenvolver outros segmentos produtivos, em especial as atividades *software* e serviços de TI, que além de seu papel na geração de emprego e renda ao país, desenvolve-se de maneira pulverizada e sinérgica ao sistema produtivo nacional.

A composição dos custos na concepção e reprodução dos produtos na formação do custo total de produção de *software* possui características particulares, sendo considerada uma das principais características das atividades de software. Essas atividades possuem elevado custo relativo na concepção do produto (*design*), por outro lado apresenta insignificante participação relativa do custo de reprodução, fazendo com que essa característica particular possibilite que empresas que atuem no segmento de *software* produto fortaleçam suas posições de mercado, criando monopólios e/ou oligopólios, configurando fortes barreiras à entrada de novas empresas, fortalecendo as firmas que já possuem poder de mercado. Esse processo é responsável para que o mercado brasileiro de *software* produto seja controlado por empresas transnacionais, que se caracterizam por ganhos de escala, altos investimentos em P&D e *marketing*, voltadas unicamente para o mercado interno e com baixa geração de empregos.

Por outro lado, as características tecnológicas do segmento de *software* e serviços de TI apresentam várias características opostas, proporcionando constantes oportunidades de introdução de produtos com funções inteiramente novas. Essas oportunidades não possuem relação direta com o poder de mercado pré-estabelecido, podendo ser resultado de esforço inovativo de micro e pequenas empresas e resultado de interações com os clientes. Portanto, esse segmento apresenta baixos ganhos de escala, baixos investimentos em P&D e maior potencial exportador e de geração de emprego e renda.

Ao que pese essas especificidades Dosi (2006) demonstra que sistemas produtivos pervasivos, que proporcionam impacto na estrutura econômica, tal como o segmento de software e serviços de TI, tem historicamente se desenvolvido com o auxílio de políticas públicas de apoio, que atuam em alguns aspectos considerados chave pelas firmas, a saber: a) fomento; b) formação de pessoal qualificado e; c) criação de novos mercados e novas firmas. Para a indústria de software, isso é válido mesmo em países desenvolvidos, onde as políticas públicas sempre tiveram papel relevante, corrigindo as limitações apresentadas no desenvolvimento de tecnologias de fronteira.

A atual política de apoio ao sistema produtivo de *software* brasileiro é basicamente voltada na concessão de incentivos fiscais, creditícios e de redução de custos em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Os incentivos concedidos são aplicados a todas as segmentações produtivas da indústria de *software* de maneira horizontal. Considerando essas características, a aplicação das políticas de apoio, bem como as especificidades produtivas no desenvolvimento na indústria nacional de *software*, nas últimas duas décadas, o Brasil desenvolveu um sistema produtivo e inovativo de *software* extremamente competitivo, tornando-se importante elo no desenvolvimento das demais atividades econômicas nacionais.

Desde a instituição da “*Lei de reserva de mercado*”, nos anos oitenta, as políticas públicas de apoio tiveram ao longo da trajetória evolutiva um papel importante no desenvolvimento do complexo de TICs e para consolidação da indústria de *software* e serviços de TI brasileira. Contudo, por aproximadamente duas décadas, tiveram atuação passiva, voltadas essencialmente a conceder reserva de mercado para a indústria nacional de *software* e computadores, e somente a partir dos anos 2000 pode-se dizer que houve o desenho da política pública direcionada ao desenvolvimento tecnológico e industrial.

A partir da dimensão normativa as políticas implementadas durante a última década, tiveram objetivo de articular ações que possibilitem o desenvolvimento produtivo, científico, tecnológico e inovativo. Em especial, na própria definição dos objetivos a política selecionou áreas ou sistemas produtivos estratégicos, no qual o complexo produtivo e inovativo de TICs e seus desdobramentos sempre estiveram presentes.

A complexidade relacionada a classificação das atividades de TICs pode ser responsável pela aplicação de política equânimes a todos os segmentos do sistema produtivo de *software*. Considerando essa complexidade, buscou-se responder a pergunta geral da pesquisa que se refere a: como os aspectos normativos, objetivos e metas, da política pública de apoio se articulam com os instrumentos e mecanismos de implementação, e esses, por sua vez, com o desenvolvimento e necessidades da indústria brasileira de *software* e serviços de TI? Deste modo, considerando que o Brasil apresenta grande amplitude de mercado tanto produtor quanto consumidor, especialmente relacionado a heterogeneidade entre as empresas e segmentos, o estudo assumiu como hipótese que, os mecanismos e instrumentos de implementação das políticas públicas de apoio ao sistema produtivo de *software* e serviços de TI implementadas durante 2003-2010 não se articulam adequadamente às metas e com os objetivos propostos, não proporcionando dinamismo competitivo e fortalecimento do esforço inovativo. Da mesma forma, os mecanismos e instrumentos de política utilizados, através de

incentivos a realização de P,D&I e estímulos fiscais, creditícios e concessão de recursos não-reembolsáveis são mais adequados para a segmentação de *software* produto.

As hipóteses colocadas no estudo conduziram a adoção da classificação quanto as formas de comercialização e produção de software, que podem ser divididas em três segmentos principais: a) *software*-produto; b) *software*-serviço e; c) *software* embarcado. Considerando que o *software* produto está presente toda a infraestrutura da indústria, englobando sistemas operacionais, programas e servidores *middleware*, gerenciadores diversos e *software* de segurança, bem como em ferramentas e aplicativos abrangendo *software* de linguagem de programação, gerenciamento de desenvolvimento, modelagem de dados, ferramentas de internet e ferramentas e dispositivos genéricos. Esse segmento caracteriza-se pela presença de grandes empresas, com capital fundamentalmente de origem externa. O argumento central relativo ao segmento de software produto é que em função dessas características o investimento nestas atividades é menos promissor para países emergentes, uma vez que as empresas já estabelecidas possuem economias de aprendizagem juntos aos consumidores, impondo vantagens do tipo *first mover*. Assim poucas empresas dominam o mercado global de sistemas operacionais e ferramentas, deixando pouco espaço para as firmas independentes de *software*, até mesmo em nichos específicos o mercado de *software* produto tende a se concentrar em oligopólios globais.

Enquanto que o segmento de *software*-serviços concentra-se em sistemas, ERP, CRM e SCM. No Brasil essas atividades apresentam menor grau de concentração sendo compostas por empresas das mais variadas nacionalidades e tamanhos. Verificou-se também que esse segmento de atividade é altamente empregador, sendo a mão de obra o principal item de custos das empresas, com baixa importância para investimentos em *marketing* e P&D, tendo como característica mercadológica principal a interação com os usuários e consumidores.

O *software* embarcado está diretamente relacionado a microeletrônica, tendo como principal característica o fato de nem sempre ser desenvolvido dentro da indústria de *software* o que dificulta o emprego de estatísticas e a apuração correta de sua importância para o sistema produtivo nacional. Neste ponto é importante destacar que muitas inovações presentes em outras indústrias então relacionadas às atividades de desenvolvimento de *software* embarcado.

Assim considerando as características produtivas e de comercialização dos três principais segmentos da indústria de software brasileira é possível fazer algumas considerações quanto as políticas públicas de apoio implementadas durante a última década.

Em primeiro lugar, existe o reconhecimento de que o esforço de desenvolvimento e execução de ações de apoio a indústria é gigantesco, com amplo envolvimento de instituições e órgãos governamentais, responsáveis pelo arcabouço institucional e legal. Os objetivos e metas traçadas pelas principais políticas, PITCE, PDP e PACTI são audaciosos e expressam muitos dos anseios da própria indústria de software. Embora, os critérios para a escolha dos objetivos, prioridades e principalmente as metas, não sejam claros e em alguma medida possam ser questionados quando aos impactos que possam gerar nas firmas, de forma geral representam a importância do desenvolvimento da indústria de software para o sistema produtivo nacional.

Para a análise dos objetivos e teste das hipóteses de pesquisa, esse trabalho foi dividido em três partes além a introdução e dessas conclusões. A primeira parte composta pelos capítulos 2 e 3 dedicou-se a discussão da política pública de apoio e o debate sobre o papel do Estado na economia do conhecimento. Esses elementos nortearam a análise das políticas públicas de incentivos para indústria com características de pervasividade, associadas a comercialização de serviços. As particularidade deste tipo de atividade produtiva estão relacionadas a maior interface com clientes, usuários e consumidores, o que aumenta as opções e demandas tecnológicas tornando o esforço inovativo mais amplo, uma vez que considera aspectos organizacionais e de gestão como essenciais para o sucesso comercial dos produtos e serviços.

Foram discutidos também elementos relativos a economia do conhecimento, que possuem entre suas características principais dificuldades de obter financiamento no sistema financeiro tradicional devido ao alto grau de intangibilidade das atividades realizadas. Destarte as condições financeiras e institucionais das firmas ao realizarem qualquer esforço inovativo, que em função do grau de incerteza tecnológica inerente a essas atividades, passam por um processo de fragilização institucional ao longo do processo. Assim, entendeu-se que o sistema financeiro brasileiro é incapaz de mitigar riscos e incertezas relacionados ao processo inovativo, o que inequivocamente reduz a participação das instituições financeiras no fomento deste tipo de atividade. Esses fatores implicam a necessidade da existência de políticas industriais ativas que possibilitem a redução da fragilidade institucional e incertezas financeiras.

Já na segunda parte desta tese, capítulos 4 e 5, foram apresentados os elementos relacionados a especificidades e intensidade do conhecimento no sistema produtivo de software de maneira geral e o sistema produtivo de software e serviços de TI no Brasil. A

caracterização destes elementos permitiu o entendimento dos aspectos relevantes de intervenção pública através da política pública, notadamente o padrão competitivo deste sistema de software e serviços de TI é baseado na prestação de serviços, assim os desenvolvimentos científicos possuem pouca relevância. A consequência imediata é de que as políticas públicas de apoio que objetivem unicamente o fortalecimento dos investimentos em P&D são inócuas para o desenvolvimento produtivo deste segmento.

A análise da presença de serviços de *offshore* e *outsourcing*, no capítulo quatro, também fornecem subsídios que indicam o padrão competitivo da indústria nacional de software, uma vez que invariavelmente as empresas nacionais que prestam serviços para empresas estrangeiras concentram-se em segmentos de baixo valor agregado, explorando os diferenças de custos de mão de obra. Enquanto, que quando as empresas brasileiras que contratam esses serviços de empresas estrangeiras, o fazem em busca de soluções específicas, geralmente com maior conteúdo tecnológico ou valor agregado. As entrevistas com as empresas identificaram que esse fato ocorre devido às dificuldades de contratação de mão de obra qualificada, obrigando as firmas a buscarem soluções fora do mercado de trabalho nacional.

O exame dos indicadores relativos ao esforço inovativo das firmas de software e serviços de TI, permitiram identificar o impacto das inovações realizadas pela indústria no período recente, bem como permitiu a identificação de quais os fatores competitivos as firmas consideram relevantes no momento em que empreendem esforços inovativos. Neste contexto, o peso dado aos melhoramentos na qualidade dos serviços fortalece as considerações de que o padrão competitivo nesta indústria é baseado em serviços, assim como a importância relativa das inovações introduzidas crescem como elemento de viabilidade e aumento da qualidade dos serviços prestados.

A terceira parte desta tese, composta pelos capítulos 6 e 7 apresenta e analisa criticamente a política pública de incentivo a indústria de software e serviços de TI. As políticas públicas foram divididas em três grupos: a) instrumentos legais; b) diretrizes de políticas de incentivos a indústria, bem como suas prioridades, objetivos e metas e; c) instrumentos e mecanismos de implementação. O arcabouço legal foi construído ao longo das últimas duas décadas, partido da Lei da informática no início dos anos noventa e fechando com os decretos que regulamentam as Leis do bem e da inovação em meados dos anos 2000. É possível afirmar que o Brasil construiu um imponente arcabouço legal que possibilita tanto a ação direta do Estado, quando sua atuação passiva a partir de iniciativas da própria indústria,

contudo ficou claro nas entrevistas realizadas que as firmas, acham insuficientes o instrumentos disponíveis, além de demonstrarem pouco conhecimento dos benefícios potenciais proporcionados por essas construções institucionais.

Enquanto, que as diretrizes de política com suas prioridades, objetivos e metas instituídas durante a última década retomaram gradativamente o poder de intervenção estatal no setor produtivo. A primeira política direcionada a indústria em estudo foi a PITCE que demonstrou grande mérito em relacionar o desenvolvimento industrial com as políticas de comércio exterior, além de retomar o debate político e acadêmico relacionado aos incentivos a produção. Já a PDP preencheu algumas lacunas deixada pela política anterior, especialmente com explicitação dos principais objetivos e metas físicas definidas, bem como os órgãos governamentais responsáveis pelas ações pré-estabelecidas. O PACTI por sua vez, tem a finalidade proporcionar maior integração entre os agentes envolvidos com o desenvolvimento da ciência e tecnologia com o setor produtivo. A aderência dos objetivos propostos pelo PACTI a indústria de software e serviços de TI é considerada baixa pelas empresas, pois colocam entre as principais metas a elevação dos investimentos totais em P&D e o aumento dos investimentos privados em P&D, elementos esses que não proporcionam dinâmica competitiva a esses segmento de atividade. O principal benefício do PACTI diretamente lembrado pelo setor produtivo nas entrevistas realizadas é a possibilidade da concessão de bolsas destinadas à profissionais nas empresas, embora o principal destino destas esteja relacionado as áreas de engenharias.

O capítulo 7 analisou criticamente as interpretações e percepções das políticas vigentes, feitas pelas firmas da indústria a partir das entrevistas realizadas, destacando dois elementos como essenciais para a dinâmica competitiva das empresas. Em primeiro lugar demonstrou-se o papel relevante da mão de obra qualificada, bem como as dificuldades encontradas pelas empresas na contratação destes profissionais. E em segundo lugar demonstrou-se que os aspectos mercadológicos merecem mais atenção por parte da política pública de apoio, em especial quando comparados com a atenção dada aos investimentos em P&D.

O quadro 8.1 sintetiza os principais aspectos da política de apoio a indústria de software e serviços de TI analisados em cada parte do estudo. Além dos aspectos já comentados, as questões relativas ao financiamento as atividades inovativas merecem destaque especial, em função dos insuficientes instrumentos e mecanismos de fomento alternativos fornecidos pela política pública de apoio. Os instrumentos disponíveis, como o

Prosoft – nas três modalidades citadas – e os programas da Finep, são importantes para o desenvolvimento da indústria, mas considerados insuficientes, especialmente por apresentarem dificuldades de acesso para diversos segmentos da indústria, em especial para as micro e pequenas empresas.

Enquanto, que o processo de certificação de produtos e processos parece não preocupar e/ou considerado pouco relevante para as firmas. A explicação concernente a esse fato se relaciona com a baixa inserção externa das firmas do segmento, mercado em que as exigências de certificações são maiores. Todavia, como foi sinalizado pelas políticas recentes, a intensão e o objetivo nacional de que a inserção externa de produtos e serviços de software seja aumentada, são necessárias ações específicas que além de demonstrarem a importância da certificação de produtos e processos, possibilitem treinamento e capacitações técnicas para que as firmas naturalmente adequem se processos e produtos às normas de certificações internacionais.

Finalmente a análise dos principais mecanismos e instrumentos de implementação da política pública de apoio a indústria de software e serviços de TI, nos remete novamente as hipóteses do estudo. Essa análise permitiu testar as hipóteses, referente a adequação dos instrumentos ao objeto de estudo, em função disso merecem maiores questionamentos. Neste contexto, os estímulos fiscais concedidos através dos instrumentos legais, em especial a Lei da Informática, Lei do Bem e Lei de Inovação, são considerados adequados aos estímulos a atividades inovativas na indústria, embora estejam diretamente voltados aos incentivos de atividades de P&D, fator esse pouco relevante a IBSS, conseqüentemente com pouca aplicação para as micro e pequenas empresas. Ademais, as entrevistas verificaram que as firmas possuem pouco conhecimento referente as formas de utilização deste instrumento, o que invariavelmente limita suas possibilidades de acesso.

Da mesma forma o mecanismo de subvenção econômica apresenta algumas particularidades, com destaque para periodicidade de lançamento dos editais e chamadas públicas para apresentação das propostas, o que torna o processo excessivamente moroso. Assim conclui-se que esse instrumento apresenta alguns problemas que limitam seu poder de impacto sobre a estrutura produtiva, em primeiro lugar funciona como mecanismo de redução de custos das atividades inovação, uma vez que as firmas que o utilizam desenvolveriam o projeto financiado independente da concessão do incentivo público.

**Quadro 8.1** – Síntese dos principais elementos da política pública de apoio ao sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI

<b>Política pública de apoio e o debate sobre o papel do Estado na Economia do conhecimento</b>		<b>Especificidade e intensidade do conhecimento no sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI</b>		<b>Dimensão normativa: A política pública de incentivo ao sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI brasileiro</b>	
<b>Dimensão normativa: Política pública de apoio</b>	<b>Sistema produtivo de serviços</b>	<b>Sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI</b>	<b>Sistema produtivo de software e serviços de TI brasileiro</b>	<b>Política para o sistema produtivo e inovativo de software e serviços de TI</b>	<b>Visão da indústria</b>
Coordenar os avanços da infraestrutura;	Alta importância	Alta importância na infraestrutura de ensino;	Apresenta deficiência na infraestrutura de ensino;	Tem destacada medidas de integração entre os institutos de pesquisa e ensino;	As políticas não solucionam as deficiências da indústria;
Formação de recursos humanos	Alta importância	Essencial para o sucesso competitivo;	Sofre limitações quantitativas de recursos humanos qualificados;	Possui ações isoladas através do sistema 'S' pouco representativas para a indústria;	Principal fator de sucesso mercadológico;
Órgãos de regulação e certificação;	Relacionado a especificidade de cada serviço	Essencial para participação no comércio exterior;	Baixa aderência as normas de certificação de produto e processo;	Baixa preocupação com normas de certificação de produtos e processos;	Pouco preocupadas com as normas de certificação de produtos e processos;
Garantias de direito de propriedade intelectual	Alta importância	Possui formas particulares de garantias dos Direitos e propriedade	Direitos são garantidos através do contato direto com os usuários e consumidores;	Lei do Software;	Direitos garantidos através de contratos com os usuários e consumidores;
Financiamento a atividades inovativas	Financiamento direcionado a todo o processo inovativo, não apenas na fase de P&D;	Voltado ao processo de desenvolvimento e lançamento mercadológico;	Dificuldade relacionada a prestação de garantias reais	Alguns instrumentos e mecanismos voltados ao financiamento de atividades inovativas;	Insuficientes com dificuldades de acesso, relacionados a burocracia ou falta de conhecimento;
Promoção de micro e pequenas empresas	Alta presença de micro e pequenas empresas	Micro e pequenas empresas de alto conteúdo tecnológico	Forte presença de micro e pequenas empresas, com fragilidade institucional para a realização de esforços inovativos;	Instrumentos e mecanismos de implementação dedicados exclusivamente para a promoção de micro e pequenas empresas;	Insuficientes com dificuldades de acesso, relacionados a burocracia ou falta de conhecimento;

Fonte: Elaboração própria (2012)

Em segundo lugar, o processo de chamada pública, elaboração das propostas e concessão dos incentivos foi considerado inapropriado para o fomento de atividades inovativas, um função do longo período necessário para a efetiva implementação do projeto financiado. E, finalmente o mecanismo de subvenção econômica, está voltado excessivamente para o fomento as atividades de P&D, o que o torna praticamente inócuo para o fomento de atividades inovativas nas firmas da IBSS.

Os fatores positivos relacionados com a introdução dos mecanismos de Fundos Setoriais e subvenção econômica são relacionados a sinalização dos segmentos e/ou produtos e serviços em que a indústria apresenta determinado *déficit* ou mesmo que o Estado pretende desenvolver através de incentivos públicos. Neste sentido, os fundos setoriais destacaram a importância do desenvolvimento da computação em grade que pode ser considerado uma indicação importante do caminho tecnológico que as firmas do sistema produtivo de software e serviços de TI devem seguir, já que, conforme discutido no capítulo quatro a computação em nuvem é derivada da computação em grade. Enquanto que o programa de subvenção econômica indica o desenvolvimento de novas mídias, TV digital e softwares de segurança relacionados ao monitoramento e rastreamento para a Amazônia.

Assim pode concluir que, o fato da política nacional de desenvolvimento para o segmento de *software* ser implementada de forma equânime entre os vários segmentos produtivos existentes no mercado, software produto, software serviços e software embarcado, não se articulam adequadamente ao segmento de software e serviços de TI, uma vez que não considera as principais particularidades competitivas, organizacionais e mercadológicas. Embora o esforço de intervenção estatal através das políticas públicas de apoio foi enorme no período recente, os instrumentos e os mecanismos utilizados para atingir as prioridades, objetivos e metas propostas nas diretrizes de política são insuficientes, sobretudo por encontrar dificuldades para promover o inovativo deste segmento produtivo, especialmente em função de se concentrar excessivamente na promoção de investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Ademais, pode-se afirmar que os instrumentos e mecanismos utilizados são mais adequados para a promoção do segmento de software produto, que notadamente é mais propenso a realizar investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

## Referências

- ABES (2011) – Associação Brasileira de Empresas de Software “**Mercado Brasileiro de Software Panorama e Tendências 2006**” (disponível em [www.abes.org.br](http://www.abes.org.br))
- AROCENA, Rodrigo and SUTZ, Judith (2010). **Weak Knowledge demand in the South: Learning divides and innovation Policies**. *Science and Public Policy*, 37(8), October, pp. 571-582.
- ARORA, A.; GAMBARDELLA, A. **The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries**. New Your, California: NBER, May 2004 (Working Paper, n. 10.538). Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c10805.pdf>>. Acesso em: 27 Dez. 2011.
- ASSESPRO.: **Associação das empresas brasileiras de tecnologia de informação, software e internet**. Disponível em [www.assespro.org.br](http://www.assespro.org.br) acesso em 14 de janeiro de 2012.
- A.T.KEARNEY.: **Offshoring opportunities Amid Economic Turbulence**. The A.T. Kearney Global Services Location Index, 2011.
- BALAKRISHNAN, Pulapre.: **Benign Neglect or Strategic Intent? Contested Lineage of Indian Software Industry**. *Economic and Political Weekly*, India. September 9, 2006.
- BARRAS, R. **Towards a theory of innovation in services**. *Research Policy*, v. 15, p. 161-173, 1986.
- BOTELHO, A.J.; STEFANUTO, G.; VELOSO, F. ‘**Strengthening the knowledge economy: the software industry in Brazil**’, Sociedade SOFTEX, 2003.
- BRASIL (2003). “**Diretrizes de Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)**”. Disponível em <http://www.asduerj.org.br/documentos/pdf/diretrizes.pdf>. Acesso em 30 de janeiro de 2012.
- BRASIL (2007). **Plano de Ação 2007-2010, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional**. Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21439.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21439.pdf) acesso em 16 de março de 2012.
- BRASIL, (2008). “**Política de Desenvolvimento Produtivo – Inovar e Investir para sustentar o crescimento**”. Documento de lançamento da PDP. Ministério da Indústria e Comércio Exterior. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial> acesso em 05 de maio de 2010.
- BRASIL, (2008a).: **Política de software e serviços: política industrial & plano de ação C,T&I 2007-2010**. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) – Secretaria de Política de Informática (SEPIN). Brasília, nov. 2008a. Disponível em [http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1228847212.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1228847212.pdf) acesso em 15 de janeiro de 2011.
- BRASIL, (2008b).: **Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional – Plano de Ação 2007-2010**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

- Brasília, abr. 2008b. disponível em [http://www.senado.gov.br/comissoes/cct/ap/AP20080417\\_MCTMinSergioRezende\\_PlanoAcao.pdf](http://www.senado.gov.br/comissoes/cct/ap/AP20080417_MCTMinSergioRezende_PlanoAcao.pdf) acesso em 13 de dezembro de 2011.
- BRASIL (2010). “**Política de Desenvolvimento Produtivo – Balanço de Atividades 2008/2010**”. Relatório dos Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas. Volume 4. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministério da Fazenda; Ministério da Ciência e Tecnologia; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Disponível em [http://www.pdp.gov.br/Paginas/lista\\_realatorios.aspx?tr=Macrometas&path=Relat%C3%B3rios-Macrometas](http://www.pdp.gov.br/Paginas/lista_realatorios.aspx?tr=Macrometas&path=Relat%C3%B3rios-Macrometas). Acesso em 27 de fevereiro de 2012.
- BRASIL (2010a). “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação: Principais resultados e avanços (2007-2010)**”. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Brasília, dez. 2010a. Disponível em [http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-PACATI\\_110207.pdf](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-PACATI_110207.pdf) acesso em 11 de novembro de 2011.
- BRASSCOM.: **Associação brasileira de empresas de tecnologia da informação e comunicação**. Disponível em [www.brasscom.org.br](http://www.brasscom.org.br) acesso em 15 de janeiro de 2012.
- BNDES.: **Cartilha de Apoio a inovação**. Rio de Janeiro, abril de 2012. Disponível em [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atualizacao/Inovacao/](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/) acesso em 02 de maio de 2012.
- BREZNITZ, Dan.: *Innovation and the State: Political Choice and Strategies for Growth in Israel, Taiwan, and Ireland*. New Haven, CT: Yale University Press. 2007
- BRITTO, J.; CASSIOLATO, J.E.; STALLIVIERI, F.; GUIMARÃES, V. ‘**Sectoral system of innovation and local productive systems in the Brazilian software industry: a focus on competence building processes**’, *Catch up Milano Meeting* – Milão, 5-8 Setembro, Milão – Itália, 2006.
- [BRITTO, Jorge](#) ; STALLIVIERI, Fabio . **Inovação, cooperação e aprendizado no setor de software no Brasil**: uma análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs). *Economia e Sociedade* (UNICAMP. Impresso), v. 19, p. 315-358, 2010.
- CAMPBELL-KELLY, Martin, *From Airline Reservation to Sonic the Hedgehog: A history of the Software Industry*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2003.
- CAMPOS, R. R. **Ampliando espaços de aprendizagem: um foco para políticas de estímulos aos arranjos produtivos locais**. Campo Grande – MS, Colóquio Internacional de Desenvolvimento Local – UCDB, 13 p. (2003)
- CAMPOS, R. R.; GEREMIA, F.; **Possibilidades de upgrading proporcionado pela inserção no mercado internacional da indústria do mobiliário do estado de Santa Catarina**. In: XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Curitiba, 2004.
- [CAMPOS, Renato Ramos](#); STALLIVIERI, Fabio; [BRITTO, Jorge](#) . **Indicadores para a Análise da Dinâmica Inovativa em Arranjos Produtivos Locais**: uma análise exploratória aplicada ao arranjo eletrometal-mecânico de Joinville/SC. *Estudos Econômicos*. Instituto de Pesquisas Econômicas, v. 9, p. 186-219, 2009.

- CARPENTER, Robert. E.; PETERSEN, Bruce. Clayton. *Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing*. The Economic Journal, v. 112, p. F54-72, Feb. 2002.
- CARVALHO, A. (2009). “**Relatório de levantamento – nas ações: Subvenção Econômica a Projetos de Desenvolvimento Tecnológico e Fomento a Projetos de Implementação e Recuperação da Infra-Estrutura de Pesquisa das Instituições Públicas (CT-infra)**” TC nº 011.261/2009-9 Fiscalis nº: 441/2009. Disponível em [http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/programas\\_governo/areas\\_a\\_tuacao/ciencia\\_tecnologia/Relat%C3%B3rio%20Completo%20ciencia%20e%20tecnologia.pdf](http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/programas_governo/areas_a_tuacao/ciencia_tecnologia/Relat%C3%B3rio%20Completo%20ciencia%20e%20tecnologia.pdf). Acesso em 13 de outubro de 2011.
- CARVALHO, E. (2008) “**Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente**” *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 17, n. 3 (34), p. 429-461, dez. 2008.
- CASSIOLATO, J. E. **Que futuro para a indústria brasileira?** IN: BRASIL. MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; STI – Secretaria de Tecnologia Industrial; CNI – Confederação Nacional da Indústria; e IEL – Instituto Euvaldo Lodi. O futuro da indústria – oportunidades e desafios a reflexão da universidade. Brasília-DF. p. 9-47. (2001)
- CASSIOLATO, J. E. *et all.* **A institucionalização das políticas de MPME: uma análise internacional.** In: SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – **Interagir para Competir: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil.** Brasil. Brasília: SEBRAE, FINEP, CNPq. P. 16-60. (2002).
- CASSIOLATO, J. E. **Consolidação das sugestões do Professor José Cassiolato ao Relatório do Grupo de Trabalho para Arranjos Produtivos Locais.** Nota Informativa Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Secretaria do Desenvolvimento da Produção, Departamento de Micro, Pequenas e Médias Empresas. 2005.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; ARROIO, A. **Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidades da economia do conhecimento global.** In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J. E. ARROIO, A. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Contraponto, Cap. 1, p. 17-50. 2005
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2005a) **Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política.** *Revista São Paulo em Perspectiva.* v19 nº1 p 34-45. São Paulo 2005a
- CASSIOLATO, J.; Britto, J. Vargas, M.A. 2005b. **Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira.** In *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras.* Org. De negri, A.; Salermos, M.S..IPEA, Brasília, 2005b.
- CASSIOLATO, J. E; BRITO, J.; GUIMARÃES, V.; STALIVIERI, F.: **Brazilian software industry: a general view of its structure, specialization and competence building processes.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação – CGEE. Rio de Janeiro, 2007.

- CAULKINS, J. P. *What makes software special* – and especially faulty. International Journal of Information Technology Education, v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <[http://www.softwarecenter.cmu.edu/Published/software\\_special.pdf](http://www.softwarecenter.cmu.edu/Published/software_special.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2010.
- CIMOLI, Mario. DOSI, Giovanni. STIGLITZ, E. Joseph.: **The Political Economy of Capabilities Accumulation: the Past and Future of Policies for Industrial Development**. In Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation (The Initiative for Policy Dialogue Series). Oxford University Press. New York. 2009.
- DANTAS, Marcos. **A lógica do Capital Informação**, 1a. ed., Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.
- DE JONG, J.P.J., A. BRUINS, W. DOLFSMA e J. MEIJAARD,: *Innovation in Services Firms Explored: What, How and Why?*, EIM Report, Zoetermeer. 2003.
- DODGSON, M; GANN, D; SALTER, A.: **Think, play, do: technology, innovation an organization**. New York: Oxford University Press, 2005.
- DOSI, G. (1984). **Mudança técnica e transformação industrial**: A teoria e a aplicação à indústria dos semicondutores. Tradutor: Carlos D. Szlak – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.
- DOSI, G.; **Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation**. Journal of Economic Literature, V. XXVI, nº 3, p. 1120-71, Sep. 1988.
- DREJER, I. **Identifying innovation in surveys of services**: a Schumpeterian perspective. *Research Policy*, v. 33, p. 551-562, 2004.
- EUROPE INNOVA.: European Commission. **Towards a European strategy in support of innovation in services: Challenges and key issues for future actions**. Commission staff working document – SEC (2007) 1059. Luxembourg, (2007). Disponível em [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/innovation-in-services\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/innovation-in-services_en.pdf) acesso em 22 de abril de 2012.
- EUROSTAT.: **European Commission**. Disponível em <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/> acesso em 20 de setembro de 2011.
- FEIJÓ, Carmem Aparecida.: **O investimento industrial no Brasil – 1990-2005: uma interpretação à luz da teoria de investimento Keynes-Minsky**. In: Economia do desenvolvimento. Org. João Sicsú, Carlos Vidotto. Editora Campos. Rio de Janeiro, 2008.
- FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos (2010). **“Relatório De Avaliação Do Programa De Subvenção Econômica”**. Janeiro de 2010. Disponível em [http://www.finep.gov.br/arquivos/programas/subvencao/subvencao\\_avaliacao1.pdf](http://www.finep.gov.br/arquivos/programas/subvencao/subvencao_avaliacao1.pdf) acesso em 21 de novembro de 2011.
- FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos (2012). **Programa de subvenção econômica**. Disponível em [http://www.finep.gov.br/fundos\\_setoriais/subvencao\\_economica/](http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/)

- [subvencao\\_economica\\_resultado.asp?codSessao=8&codFundo=24](http://www.finep.gov.br/subvencao_economica_resultado.asp?codSessao=8&codFundo=24) acesso em 15 de janeiro de 2012.
- FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos (2011). “**Perfil das Empresas Apoiadas Pelo Programa De Subvenção Econômica 2006 A 2009**”. Janeiro de 2011. Disponível em [http://www.finep.gov.br/programas/subvencao\\_perfil\\_2006\\_2009.pdf](http://www.finep.gov.br/programas/subvencao_perfil_2006_2009.pdf) acesso em 30 de janeiro de 2012.
- FREEMAN, C.: **Technological infrastructure and international competitiveness**. Grupo *Ad hoc* em Ciência, Tecnologia e Competitividade Internacional da OCDE. Paris. OECD. Mimeo. 1982.
- FREEMAN, Chris.: **Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth**. *Research Policy* 31. 191–211. 2002
- GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro.: “**Desenvolvimento Global de Produtos: O papel das subsidiárias Brasileiras de Fornecedores de Equipamentos do Setor de Telecomunicações**” Tese de doutoramento, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – Poli/USP, 2003.
- GEREFFI, Gary. CASTILLO, Mario. FERNANDEZ-STARK, Karina.: **The offshore services industry: A new opportunity for Latin America**. IDB – Inter-American Development Bank. Policy Brief, IDB-PB-101. Duke University. November 10, 2009.
- GÓES, Luiz Fabrício Wanderley; GUEDES NETO, Dorgival Olavo; FERREIRA, Renato; CIRNE, Walfredo.: **Computação em Grade: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Tendências**. Capítulo 11. Disponível em: [http://www.ppgee.pucminas.br/lscd/artigos/goes\\_erimg05.pdf](http://www.ppgee.pucminas.br/lscd/artigos/goes_erimg05.pdf). Acesso em 29 de fevereiro de 2012.
- GOMES, Rogério, **A Internacionalização das Atividades Tecnológicas pelas Empresas Transnacionais: elementos de Organização Industrial da Economia da Inovação**. Tese de Doutorado, Instituto de Economia – IE/Unicamp, Fevereiro de 2003.
- GONÇALVES, Reinaldo.: **Globalização e Desnacionalização**. São Paulo, SP: Paz e Terra. 1999.
- GONZALEZ, Irene.: **La industria Uruguaya de TI**. Conference: Seminar on Offshore Corporate services in Latin America and the Caribbean, Santiago, Chile. 18 November. 2008.
- GORDON, José Luis Pinho Leite.: **Políticas para Nanotecnologia no Brasil (2004-2008)**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ). Rio de Janeiro. 2010.
- GUTIERREZ, V. M. R.: **O apoio ao setor de tecnologia de informação**. In: O BNDES em um Brasil em transição. Org. Ana Cláudia Além e Fabio Giambiagi. BNDES. Rio de Janeiro. 2010.
- HAUKNES, J. **Services in Innovation, Innovation in Services**, SI4S Final Report, STEP Group, Oslo. 1998.

- HERTOG den P. *Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation*. International Journal of Innovation Management, v. 4, n. 4, p. 491-528, 2000.
- HIRATUKA, C.: **Exportações das firmas domésticas e influência das firmas transnacionais**. In: Negri, J. A. D.; Araújo, B. C. P. O. (Org.) *As empresas brasileiras e o comércio internacional*. Brasília: IPEA. 2007.
- HOCH, D. J. *et al. Secrets of software success: management insights from 100 software firms around the world*. Boston: Harvard Business School Press, 2000. 312 p.
- HOWELLS, J.R.L. e B.S TETHER, “Innovation in Services: Issues at Stake and Trends – A Report for the European Commission”, INNO-Studies 2001: Lot 3 (ENTR-C/2001), Brussels. 2004.
- IBGE (2000) **Industrial Survey of Technological Innovation 2000**, PINTEC. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE; FINEP, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- IBGE (2005) **Industrial Survey of Technological Innovation 2003**, PINTEC. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE; FINEP, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. [www.pintec.ibge.gov.br](http://www.pintec.ibge.gov.br).
- IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2000**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2000/pintec2000.pdf>, acessado em 20 abril de 2009.
- IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2003**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2003/pintec2003.pdf>, acessado em 21 abril de 2009.
- IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/pintec2005.pdf>, acessado em 22 abril de 2009.
- IDA Ireland. *Incentives in R&D and Innovation*. Retrieved January 3, 2012 from <http://www.idaireland.com/business-in-ireland/research-development-and-/incentives-in-rdi/> 2009
- JARVIS, Jeff.: *What Would Google Do?* Ed. HarperCollins e-books. 2009.
- JENG, Leslie A., and WELLS, Philippe C.: 2000. **The determinants of venture capital funding: evidence across countries**. Journal of Corporate Finance 6, 241-289.
- JOHNSON, Björn; LUNDVALL, Bengt-Ake. **Promovendo sistemas de informação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada**. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J. E. ARROIO, A. Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Contraponto, Cap.3, p.83-130. 2005.
- KEYNES, J. M. A Teoria Geral do Emprego. IN: Szmrecsanyi, Tamás (org.) **Keynes. Coleção Grandes Cientistas Sociais**. São Paulo, 1984.

- KOELLER, P.: **Política Nacional de Inovação no Brasil. Releitura das estratégias do período 1995-2006.** Tese de doutorado em economia. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2009.
- KOX, H. L. M. *Growth challenges for the Dutch business services industries: international comparison and policy issues.* Hague: CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 2002.
- KUBOTA, Luis Claudio. **As Kibs e a inovação tecnológica das firmas de serviços.** *Econ. soc.* [online]. vol.18, n.2, pp. 349-369. ISSN 0104-0618. 2009.
- KUBOTA, Luis. Claudio.: **Desafios para a Indústria de Software.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Texto para discussão N° 1.150. Brasília, janeiro de 2006.
- LAPLANE, M., SARTI, F.: **Investimento direto estrangeiro e o impacto na balança comercial nos anos 90.** Texto para discussão 629. IPEA: Brasília. 1999.
- LAPLANE, M.; SARTI, F. (2006) **Pormeteu Acorrentado: O Brasil na Industria Mundial no Início do Século XXI:** in Ricardo Carneiro (org) *A Supremacia dos Mercados e a Política do Governo Lula.* São Paulo, editora Unesp 2006.
- LASTRES, M. M. H.; FERRAZ, J. C. *Economia da Inovação, do Conhecimento e do Aprendizado.* In: LASTRES, M. M. H., ALBAGLI, S. (organizadoras) **Informação e Globalização na Era do Conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LAVCA.: Latin America Venture Capital Association. **Guia para Term Sheets de Venture Capital e Private Equity.** São Paulo. 2008.
- LERNER, Josh. *When bureaucrats meet entrepreneurs: the design of effective ‘public venture capital’ programmes.* The Economic Journal, v. 112, p. 79-84, Feb. 2002.
- LOOF, H. **Outsourcing, innovation and firm performance in service and manufacturing industries.** In: CONFERENCE: Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators. França, 2000. Disponível em: <<http://www2.arnes.si/~korp12/FM/FMredni/seminar/teme-inov.model/Innov+%20Firm%20Performance.doc>>. Acesso em: 23 out. 2011.
- LUNDVALL, B, A. **National systems of innovation:** towards a theory of innovations and interactive learning, 1992.
- MALERBA, F. **Learning by firms and incremental technical change.** The Economic Journal. july, 845-859, 1992.
- MANI, S. (2010). **Financing of industrial innovations in India:** how effective are tax incentives for R&D? *Int. J. Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 3, No. 2, 2010.
- MARQUES PEIXOTO, Flávio José.; ARRUDA, Danilo Raimundo.; CHATAIGNEIR, João.: **Contextualizando a Política de Desenvolvimento Produtivo no Brasil: Os programas mobilizadores em áreas estratégicas.** Relatório de pesquisa 01/2011. Disponível em [www.redesist.ie.ufrj.br/p8](http://www.redesist.ie.ufrj.br/p8) acesso em março de 2012.

- MARQUES, S. F.: **A América Latina e a internacionalização do mercado de serviços: o caso da indústria de software**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese de doutorado. Rio de Janeiro. 2009.
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **A indústria de software no Brasil 2002: fortalecendo a economia do conhecimento**. Campinas: Coordenação Geral Brasil, Sociedade Softex. Campinas, 2002, 80 p.
- MENDONÇA DE BARROS, J. R.; GONDENSTEIN, L.: **Avaliação do Processo de Reestruturação Industrial Brasileiro**. Revista de Economia Política. SP. vol. 17. n. 2 (66) abr-jun. 1997.
- METCALFE, J. S. Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. **Cambridge Journal Of Economics**, London, v. 19, n. 1, p.25-46, fev. Monthly, 1995.
- METCALFE, J. S.: **Equilibrium and Evolutionary Foundations of Competition and Technology Policy: New Perspectives on the Division of Labour and the Innovation Process**. In *Revista Brasileira de Inovação*, V.2, no 1, jan/jun. 2003
- METCALFE, S. *Systems Failure and the Case for Innovation Policy*. In P. Llerena and M. Matt, *Innovation Policy in a Knowledge Based Economy*, Springer, Berlin. 2005.
- MILES, Ian. Innovation in Services. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. **The Oxford Handbook of Innovations**. New York: Oxford University Press, Cap. 16, p. 433-458. 2005.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Departamento de Emprego e Salários**. Bases estatísticas. Brasília, RAIS – Relação Anual de informações sociais. 2009.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Departamento de Emprego e Salários**. Bases estatísticas. Brasília, RAIS – Relação Anual de informações sociais. 2010.
- MINSKY, H. Financiamentos e lucros. **Cadernos da ANGE**, textos didáticos n. 2, (tradução do original: “Finance and Profits” In: *Can it happen again? Essays on stability and finance*. New York: M.E. Sharpe, 1982).
- MOTA, F. (2011). **Análise do Programa de Subvenção Econômica à Inovação em perspectiva comparada: como se beneficiar da experiência do Technology Development Board indiano?** Nota Técnica. Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil. RedeSist/IE/UFRJ, 2011.
- MOTA, F. (2011a). **Análise da Política de Desenvolvimento Produtivo para a área do Complexo Industrial da Saúde**. Nota Técnica. Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil. RedeSist/IE/UFRJ, 2011.
- MOWERY, David. And ROSENBERG, Nathan.: **New developments in US technology policy: implications for competitiveness and international trade policy**, California Management Review, vol. 32, 107-124. 1989

- MYTELKA, K. Lynn. SMITH, Keith.: **Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process**. Research Policy. Volume 31, Issues 8-9, December 2002, pages 1467-1479.
- MYTELKA, Lynn.: *Catching-up in new wave technologies*. Oxford Development Studies, v. 32, n. 3, p. 389-405, 2004.
- MYTELKA, Lynn.; Uma nova iniciativa para fortalecer as economias locais: O Banco de Arranjos Produtivos. In: LASTRES, M. M. H. *et. al.* (coord) **Interagir para competir: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil**. Brasília: SEBRAE/FINEP/CNPq, 2002.
- NASSCOM.: (2009). Indian IT-BPO Industry Factsheet. Retrieved July 17, 2009, from <http://pt.scribd.com/doc/55107468/IT-Industry-Factsheet-Mar-2009> acesso em 02 jan. 2012.
- NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006.
- NELSON, Richard. (2004). “**The changing institutional requirements for technological and economic catch up**” Paper to be presented at the DRUID Summer Conference 2004. Elsinore, Denmark, June 14-16, 2004.
- NELSON, Richard. **Understanding Technical Change as an Evolutionary Process**. Amsterdam: North-holland, 1987.
- NELSON, Richard; CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph.: **Institutions and policies shaping industrial development: An introductory note**. Working paper series. Prepared for the task force on “industrial policies and development” within the Initiative for policy dialogue (IPD), directed by Joseph Stiglitz at the Columbia University, New York, 2006.
- NELSON, Richard; WINTER, Sidney. **An Evolucionary Theory of Economic Change**. Amsterdam: Holland Press, 1982.
- OECD. **Promoting innovation in services**. Paris: OECD. DSTI/STP/TIP(2004) 4/FINAL. 14 Oct. 2005.
- OECD. **Technical Change and Economic Policy**. Paris, OECD. 1980.
- OECD. **Technological innovation: some definitions and building blocks**. Draft Background Report, Chapter 2. Technology/Economy Programme (TEP), Paris, 1990.
- PAVITT, K. **Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory**. Revista Brasileira de Inovação. v.2, n.2, jul./dez., 2003.
- PEREZ, Carlota (2003).: **Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages**. Edward Elgar. Northampton, MA. USA. 2003.
- PEREZ, Carlota e SOETE, Luc.: (1988). **Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity**, in Dosi et al. (eds), pp. 458-479.

- PEREZ, Carlota.: (1985). **Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries.** World Development, Vol. 13, Nº 3, pp. 441-463.
- PESSOA DE MATOS, Marcelo Gerson, GEREMIA, Fabiano.: **Inovação, preservação e sustentabilidade em atividades culturais:** uma análise exploratória a partir do referencial de Arranjos Produtivos Locais In: XVI Encontro Nacional de Economia Política, 2011, Uberlândia/MG. Encontro Nacional de Economia Política, 2011.
- PINHEIRO, Alessandro.: **Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), inovação e serviços intensivos em conhecimento:** o que os indicadores retratam e o que poderiam revelar. Tese de doutorado. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. (IE/UFRJ). Rio de Janeiro. 2011.
- PINHEIRO, Alessandro; TIGRE, Paulo.: Economia do conhecimento: elementos de compreensão e desafios para países emergentes. In: TIGRE, Paulo (coord.). **Clusters de software na Argentina e no Brasil.** IDRC-Flacso – Relatório de pesquisa, 2009. Disponível em: <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/40370/1/128708.pdf>. Acesso em 09 de fevereiro de 2012.
- POSSAS, Mario Luiz. **Eficiência Seletiva: uma Perspectiva Neo-Schumpeteriana Evolucionária sobre Questões Econômicas Normativas.** Revista de Economia Política, São Paulo, v. 24, n. 1, p.73-94, Trimestral, jan-mar. 2004.
- PRESSMAN, Roger.: **Software Engineering: a practitioner's approach.** 5<sup>th</sup> Edition, McGrawHill, 2001.
- RAIS,; **Relação Anual de Informações Sociais.** Ministério do Trabalho e do Emprego. 2009.
- RAIS,; **Relação Anual de Informações Sociais.** Ministério do Trabalho e do Emprego. 2010.
- RAPINI SIQUEIRA, Márcia.: **Interação universidade-indústria no Brasil: Uma análise exploratória a partir do diretório dos grupos de pesquisas do CNPq.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ. Rio de Janeiro. 2004.
- RAUPP DE VARGAS, Eduardo.; ZAWISLAK, Paulo Antônio.: **Inovação em serviços no paradigma da economia do aprendizado: a pertinência de uma dimensão espacial na abordagem dos sistemas de inovação.** Revista de Administração Contemporânea. Vol. 10 nº 1. Curitiba. Jan/Mar. 2006, disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-6552006000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-6552006000100008&script=sci_arttext) acesso em 23 de abril de 2012
- RODRÍGUEZ, Octavio.: **O Estruturalismo Latino-Americano.** Ed. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro. 2009.
- ROSELINO, José Eduardo. **A indústria de software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada.** Tese de Doutorado. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2006.
- ROSEMBERG, N. **Inside the black box: technology and economics.** Cambridge: University Press, 1982.

- ROTHWELL, R. (1983). **The difficulties of National Innovation Policies**. In *The Trouble with Technology*. Macdonald, S., Lmaberton, D. McL. And Mandeville Th. (eds). London, Frances Pinter.
- SALERNO, Mario Sérgio: A política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE). In: *Parcerias Estratégicas*, número 19. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Brasília, Dez. 2004. Disponível em: [http://www.cgge.org.br/arquivos/pe\\_19.pdf](http://www.cgge.org.br/arquivos/pe_19.pdf) acesso em 06 de maio de 2012.
- SALERNO, Mario Sérgio; DAHER, Talita.: **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do Governo Federal (PITCE): Balanço e Perspectivas**. Brasília. 2006. Disponível em [http://investimentos.desenvolvimento.gov.br/sistemas\\_web/renai/public/arquivo/arq1272980896.pdf](http://investimentos.desenvolvimento.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1272980896.pdf). Acesso em 03 de março de 2012.
- SANDS, A.: **Eye of the Tiger: Evolution of the Irish Software Industry**. In A. Arora and A. Gambardella, eds., *From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Some Emerging Economies*. Oxford, UK: Oxford University Press. 2005.
- SAXENIAN, A.: **Government and Guanxi: The Chinese Software Industry in Transition**. Paper presented at *Global Software from Emerging Markets: An Engine for Growth?* London Business School, May 12. 2003.
- SCHMALANSEE, R. *Antitrust issues in Schumpeterian industries*. *American Economic Review*, v. 90, n. 2, p. 192-196, May 2000.
- SCHUMPETER, A. J. (1911). **The theory of economic development**. Oxford: University Press, 1934.
- SCHUMPETER, A. J. **Capitalismo, socialismo e democracia: destruição criadora**. Rio de janeiro: Zahar, 1984.
- SOETE, L.; MIOZZO, M. **Internationalization of services: a technological perspective**. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 67, n. 2-3, p. 159-185, 2001.
- SOFTEX .: **Software e serviços de TI: A indústria brasileira em perspectiva**. Observatório Softex. Associação para promoção da excelência do software brasileiro (Softex). Campinas. 2009.
- SOUSA, Flávio R.C.; MOREIRA, Leonardo O.; MACHADO, Javam C.: *Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios*. Capítulo 7. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: [http://www.es.ufc.br/~flavio/files/Computacao\\_Nuvem.pdf](http://www.es.ufc.br/~flavio/files/Computacao_Nuvem.pdf). Acesso em 29 de fevereiro de 2012.
- STALLIVIERI, F. **Dinâmica econômica e a inserção de micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: o caso da eletrometal-mecânica na microrregião de Joinville/SC**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Univerdidadea Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.
- STALLIVIERI, Fabio. **Ensaio sobre aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas na indústria brasileira**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2009.

- STONEMAN, Paul.** *The Economic Analysis of Technology Policy.* London: Oxford University Press, 240 p. 1987.
- SUNDBO, J.; GALLOUJ, F. *Innovation in services.* (SI4S Synthesis Paper S2). 1998.
- SUZIGAN, W., VILLEA, A. V.; (1997) *Industrial Policy in Brazil.* Campinas: Unicamp. 1997.
- SUZIGAN, Wilson; FURTADO, João.** *Política Industrial e Desenvolvimento. Vol. 26, nº 2. São Paulo: Revista de Economia Política, 2006. pp. 163-185.*
- SZAPIRO HONORIO DE SOUZA, Marina.: **Reestruturação do setor de telecomunicações na década de noventa: um estudo comparativa dos impactos sobre o sistema de inovação no Brasil e na Espanha.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ. Rio de Janeiro. 2005.
- SZAPIRO HONORIO DE SOUZA, Marina.: **Restructuring of telecommunications sector in Brazil.** Research Paper 22/07. Rio de Janeiro. 2007. <<http://brics.redesist.ie.ufrj.br/>>.
- TIGRE, P. e MARQUES, F.: **Desafios y oportunidades de la indústria del software em América Latina.** Colômbia: Ed. Mayol e Cepal, 2009b. Disponível em: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/sinsigla/xml/5/35655/P35655.xml&xsl=/ddpe/tpl/p10f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt>. Acesso em: 13 de abril. 2011.
- TIGRE, Paulo Bastos; MARQUES, Felipe Silveira. **Desafios e oportunidades para a indústria de software e serviços de informação no Brasil e Argentina:** Características da indústria de software no Brasil. Rio de Janeiro: Continente Digital.net, 2009. 30 p. (5). IDRC Project: *Programa de investigación sobre Economía Del conocimiento para America Latina y el Caribe.* Disponível em: [http://www.flacso.edu.mx/micrositios/continentedigital/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=181&Itemid=9](http://www.flacso.edu.mx/micrositios/continentedigital/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=181&Itemid=9)>. Acesso em: 01 ago. 2011.
- VASQUEZ, Felipe Ferraz. **Estudo sobre as capacidades produtivas e inovativas das empresas do arranjo produtivo local de software de Florianópolis (SC).** 2007. 242 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Departamento de Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PCNM0189-D.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2011.
- ZUCOLOTO, Ferrero Graziela.; JÚNIOR, Toneto Rudinei.: **Esforço tecnológico da indústria De transformação brasileira Uma comparação com Países selecionados.** R. Econ. contemp., Rio de Janeiro, 9(2): 337-365, mai./ago. 2005.

## Anexos

### Anexo I - Roteiro de Entrevistas

#### Perfil geral da empresa

Identificação do entrevistado	
Nome _____	Nome _____
Cargo _____	Principal atividade _____
e-mail _____	_____
Fone _____	Características produto _____
	_____
	Ano de fundação _____
	Número de empregados em dezembro de 2010 _____
	Número de empregados ocupados na data de criação da Empresa _____

1. Qual a origem do capital controlador

Origem do capital controlador da empresa (%)*	Nacional	Estrangeiro
Sua empresa é:	Independente	Parte de um grupo

Qual a sua relação com o grupo?	Controladora	Controlada	Coligada
Qual o nome do grupo?			

## Aproveitamento e percepção de políticas públicas

### 2. Políticas públicas e instrumentos de apoio para a inovação

Conhece os Programas de Política Pública relacionados a seguir? (marque com uma X).

Participou de algum desses Programas nos últimos cinco anos? (marque com uma X).

<u>Programas e incentivos</u>	Conhece?	Participo u?
a) Incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica (Lei nº. 8.661 e Cap. III da Lei nº. 11.196)		
b) Incentivo fiscal Lei de Informática (Lei nº 10.664, Lei nº 11.077)		
c) Projeto FINEP de Subvenção Econômica		
d) Participação em projetos no marco dos Fundos Setoriais (MCTI-FINEP-CNPq)		
f) Programa Inova Brasil (FINEP)		
g) Programa Juro Zero (FINEP)		
h) Programa Prime (FINEP)		
i) Programa Inovar (FINEP)		
j) Programa PAPPE Subvenção (FINEP)		
k) Programa Nacional de Incubadoras (FINEP)		
l) Apoios do sistema SIBRATEC (MCTI)		
m) Participação em Projetos FUNTEC (BNDES)		
n) Apoios do Programa CRIATEC		
o) Apoio dos Programas PROFARMA ou PROSOFT		
p) Bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa ou RHAE/CNPq para pesquisadores em empresas		
q) Outros programas, por favor, especificar abaixo.		

3. Para as empresas que não participaram em nenhum dos programas públicos de apoio (Respondeu não participou em todos os casos C1-C16)

A empresa solicitou apoios em algum dos Programas e Instrumentos públicos?	Sim	Não
Se sim, Porque não obteve?		

4. Se não, A empresa não tem interesse nesse tipo de apoios? Porque? (marque com uma X).

a) Não tem necessidade/conta com outras fontes de financiamento	
b) Excessiva burocracia	
c) Não pode cumprir os requisitos	
d) Não recebe informação/não conhece os programas	
e) Controle de Propriedade Intelectual	
f) Outros (especificar abaixo)	

5. Caso sua empresa tenha participado de algum dos programas públicos de apoio

A) Em qual ano participou do Programa?	
<b>Programa</b>	<b>Ano</b>
1)	
2)	
3)	

B) Qual foi a duração do projeto/crédito ou outro tipo de apoio?	
<b>Programa</b>	<b>Duração (meses)</b>
1)	
2)	
3)	

C) Que percentagem do plano de trabalho previsto (objetivos) foi executado/atingido?	
<b>Programa</b>	<b>%</b>
1)	
2)	
3)	

D) A empresa conseguiu desenvolver alguma coisa nova (produto ou processo novo) a partir desse projeto/crédito?		
<b>Programa</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1)		
2)		
3)		

**Em caso afirmativo na resposta a D.**

E) Qual o estágio de implementação/introdução no mercado do(s) produto(s) ou serviço(s) objeto(s) do apoio público? (marque com uma X)			
<b>Programa</b>	<b>Protótipo</b>	<b>Foi introduzido no mercado, mas ainda não vendeu</b>	<b>Vendas no mercado</b>
1)			
2)			
3)			

6. Qual o alcance das inovações de produtos, processos ou serviços desenvolvidas no âmbito do projeto apoiado por fontes públicas? (marque com uma X)

a) São novos para sua empresa	
b) São novos para o mercado regional	
c) São novos para o mercado nacional	
d) São novos para o mercado internacional	

7. Quais os principais benefícios para a empresa, decorrentes do desenvolvimento do projeto apoiado por fontes públicas? (marque com uma X)

a) Novo produto ou processo	
b) Formação de pessoal	
c) Acesso a informação tecnológica	
d) Compra de máquinas e equipamentos	
e) Contratação de pessoal	
f) Acesso a novos mercados	

8. Indique os principais obstáculos e dificuldades enfrentados pela empresa no decorrer do processo de implementação do projeto apoiado por fundos públicos (marque até 3 com uma X)

a) Ausência de pessoal qualificado	
b) Dificuldades de management a empresa para incorporar novas atividades	
c) Dificuldades para registro de <b>Propriedade Intelectual</b>	
d) Problemas na gestão do Programa de parte do organismo público encarregado	
e) Atrasos no cronograma de desembolso do projeto	
f) Problemas de comunicação com o pessoal da agência estatal	
g) Falta de informação sobre a tecnologia e mercados	
h) Outros (especificar abaixo)	

9. Indique sugestões de melhoramento dos mecanismos e instrumentos da política de incentivo da IBSS?

**Anexo II – Entrevistados**

- a) Helena Tenório – Chefe do Departamento de Programas e Políticas
- b) Fábio Erber. Professor de Desenvolvimento Econômico. Instituto de Economia - UFRJ
- c) Alvaro Berber – Economista da área de Planejamento
- d) Maria Luiza dos Campos Machado Leal. Diretora da ABDI
- e) Denise Carvalho – Superintendente da Área de Inovação para a Competitividade Empresarial
- f) Luiz Antonio Barreto de Castro. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento.
- g) Roberto Vermulm. Área de Política Industrial. FEA-USP
- h) Márcia Pontes. Analista de Comércio Exterior | Secretaria de Inovação – SI Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC
- i) Rafael Oliva – BNDES –Assessor da Presidência do BNDES
- j) Alexandre Baragat – Secretário Técnico da FINEP
- k) Alfredo de Souza Mendes – Analista em Ciência e Tecnologia (MCTI)