



Marcello Carvalho dos Reis

**Tecnologia industrial básica e inovação nos
serviços de tecnologia da informação no Brasil**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio.

Orientadora: Prof.^a Maria Fatima Ludovico de Almeida

Rio de Janeiro
Maio de 2018



Marcello Carvalho dos Reis

**Tecnologia industrial básica e inovação nos
serviços de tecnologia da informação no Brasil**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof.^a Maria Fatima Ludovico de Almeida

Orientadora/Presidente

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

Prof. Carlos Augusto Caldas de Moraes

Universidade Cândido Mendes – UCAM

Prof. Mauricio Nogueira Frota

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

Prof. Marcio da Silveira Carvalho

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 03 de maio de 2018

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e de sua orientadora.

Marcello Carvalho dos Reis

Bacharel em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2003. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação da PUC-Rio.

Ficha Catalográfica

Reis, Marcello Carvalho dos

Tecnologia industrial básica e inovação nos serviços de tecnologia da informação no Brasil / Marcello Carvalho dos Reis; orientadora: Maria Fatima Ludovico de Almeida. – 2018.

95 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Centro Técnico Científico, Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação, 2018.

Inclui bibliografia.

1. Metrologia – Teses. 2. Tecnologia industrial básica. 3. Sistemas setoriais de inovação. 4. Serviços de tecnologia da informação. 5. Brasil. 6. PINTEC. I. Almeida, Maria Fatima Ludovico de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Centro Técnico Científico. Programa de Pós-Graduação em Metrologia. III. Título.

CDD: 389.1

Agradecimentos

À minha orientadora Professora Maria Fatima Ludovico de Almeida, por todo o apoio, ensinamentos e incentivo ao longo do curso de mestrado e pela compreensão, especialmente na fase de elaboração desta dissertação. Para mim, tornou-se uma referência pessoal de profissionalismo e dedicação.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI) e em especial ao Professor Maurício Frota, pela oportunidade de desenvolvimento profissional e acadêmico.

À PUC-Rio e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelos auxílios concedidos durante o mestrado.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde iniciei minha vida acadêmica.

Ao IBGE, especialmente à Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação, pelo acesso aos dados da Pintec 2014 referentes às empresas de serviços de tecnologia da informação no Brasil.

Aos colegas de classe, pela amizade e companheirismo no decorrer na caminhada deste curso. A todos que me serviram de exemplo, com demonstrações de competência, humildade e respeito.

Aos amigos, pelos momentos de descontração e afeto.

À minha família, pela compreensão nas minhas horas de ausência.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha querida e eterna Mãe

Resumo

Reis, Marcello Carvalho dos; Almeida, Maria Fatima Ludovico de (Orientadora). **Tecnologia industrial básica e inovação nos serviços de tecnologia da informação no Brasil**. Rio de Janeiro, 2018. 95 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo desta dissertação é contribuir para o avanço do conhecimento sobre a capacidade de inovação e os obstáculos à inovação enfrentados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação, destacando-se o papel da Tecnologia Industrial Básica (TIB) no fortalecimento dessa capacidade. Particularmente, a dissertação busca responder como as empresas deste setor percebem a importância das funções da TIB - metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade – em seus ciclos de inovação, na perspectiva de destacar os benefícios oriundos da consolidação da infraestrutura nacional de serviços tecnológicos de suporte à capacidade inovadora dessas empresas. A metodologia compreende: (i) revisão bibliográfica e documental sobre os temas centrais da dissertação; (ii) definição do objeto do estudo e seleção da fonte primária de dados – Pesquisa de Inovação 2014 (Pintec 2014), do IBGE; (iii) elaboração do plano tabular para solicitação ao IBGE de tabulação especial da Pintec 2014; (iv) análise e discussão dos resultados; e (v) formulação das conclusões da pesquisa e de sugestões para a próxima edição da Pintec e estudos futuros. Destacam-se como resultados: (i) a identificação de itens da Pintec diretamente associados às funções da TIB; e (ii) a análise da percepção das empresas de serviços de tecnologia da informação sobre a relevância das funções da TIB em seus ciclos de inovação.

Palavras-chave

Metrologia; Tecnologia Industrial Básica; sistemas setoriais de inovação; serviços de tecnologia da informação; Brasil; Pintec.

Abstract

Reis, Marcello Carvalho dos; Maria Fatima Ludovico de (Advisor). **Infrastructural technologies and innovation in the Brazilian information technology services.** Rio de Janeiro, 2018. 95 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The aim of this dissertation is to contribute to the advancement of knowledge about innovation capacity and obstacles to innovation faced by information technology service companies, with emphasis on the role of infrastructural technologies (Portuguese acronym, TIB) in strengthening this capacity. In particular, the dissertation seeks to answer how the companies in this sector perceive the importance of the TIB functions - metrology, standardization, technical regulation and conformity assessment - in their cycles of innovation, with a view to highlighting the benefits derived from the consolidation of the national infrastructure of technological services to support the innovative capacity of these companies. The methodology includes: (i) bibliographic and documentary review on the central themes of the dissertation; (ii) definition of the study object and selection of the primary source of data - IBGE's Innovation Research (Pintec 2014); (iii) preparation of the tabular plan for requesting a special tabulation of the Pintec 2014 to IBGE; (iv) analysis and discussion of the results; and (v) formulation of research findings and suggestions for the next edition of Pintec and future studies. The results are as follows: (i) the identification of Pintec 2014 items directly associated with the TIB functions; and (ii) the analysis of companies' perception of information technology services on the relevance of TIB functions in their innovation cycles.

Keywords

Metrology; infrastructural technologies; sectoral innovation systems; information technology services; Brazil; Pintec.

Sumário

1. Introdução.....	13
1.1 Definição do problema de pesquisa.....	14
1.2 Objetivos: geral e específicos.....	15
1.3 Motivação.....	17
1.4 Metodologia.....	17
1.4.1 Fase exploratória e descritiva.....	18
1.4.2 Pesquisa aplicada.....	19
1.4.3 Fase conclusivo-propositiva.....	19
1.5 Estrutura da dissertação.....	20
2. O setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil.....	21
2.1 Conceituação e classificação conforme a CNAE (IBGE).....	21
2.2 Breve histórico do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil.....	23
2.3 Panorama recente do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil.....	26
2.4 Tendências tecnológicas e tecnologias portadoras de futuro com impacto na evolução do setor de serviços de tecnologia da informação	27
3. Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura tecnológica.....	29
3.1 Conceitos básicos de sistemas de inovação.....	29
3.2 Componentes centrais de sistemas setoriais de inovação.....	31
3.2.1 Conhecimento, processo de aprendizado e tecnologias.....	31
3.2.2 Atores e redes.....	32
3.2.3 Instituições.....	33
3.3 Tecnologia Industrial Básica como fonte de inovação.....	34
3.3.1 Metrologia.....	34
3.3.2 Normalização e regulamentação técnica.....	35
3.3.3 Avaliação da conformidade.....	37
3.3.4 Funções conexas à TIB.....	38
3.4 Infraestrutura nacional de serviços tecnológicos.....	40
4. Sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil.....	43
4.1 Análise da dinâmica do sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação.....	43
4.1.1 Conhecimento, processo de aprendizado e tecnologias.....	44
4.1.2 Atores e redes.....	44
4.1.3 Instituições.....	47
4.2 Tecnologia Industrial Básica no sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação.....	48
4.2.1 Normalização e regulamentação técnica.....	48
4.2.2 Avaliação da conformidade.....	49
4.2.3 Funções conexas à TIB.....	50
4.3 Considerações finais sobre o capítulo.....	51

5. TIB e o fortalecimento da capacidade de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação no Brasil.....	52
5.1 Questões do estudo empírico.....	52
5.2 Perfil das empresas de serviços de tecnologia da informação.....	53
5.3 Pintec 2014 como fonte primária de dados.....	54
5.4 Elaboração da grade de análise: vínculos entre as categorias da Pintec 2014 e as funções da TIB.....	58
5.5 Coleta e formatação dos dados.....	69
5.6 Atividades das empresas de serviços de tecnologia da informação com códigos CNAE contemplados pela Pintec 2014.....	69
5.7 Resultados referentes a atividades inovativas.....	71
5.8 Resultados referentes a impactos das inovações.....	73
5.9 Resultados referentes a fontes de informação.....	76
5.10 Resultados referentes a relações de cooperação.....	79
5.11 Resultados referentes a problemas e obstáculos à inovação.....	81
5.12 Resultados referentes a inovações organizacionais e de <i>marketing</i> ..	84
5.13 Conclusões do estudo de empírico.....	85
6. Conclusões e recomendações.....	88
Referências bibliográficas.....	90

Lista de Figuras

Figura 1.1 -	Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos...	18
Figura 5.1 -	Estrutura lógica do questionário da Pintec 2014.....	56
Figura 5.2 -	Distribuição percentual das empresas de serviços de tecnologia da informação, por tipo de atividade.....	70
Figura 5.3 -	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada atividade inovativa.....	72
Figura 5.4-	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada impacto das inovações.....	74
Figura 5.5 -	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada fonte de informação.....	77
Figura 5.6 -	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada relação de cooperação.....	80
Figura 5.7 –	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada problema ou obstáculo.....	82
Figura 5.8 –	Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações organizacionais ou de <i>marketing</i>	84

Lista de Quadros

Quadro 5.1 - Descrição da grade de análise.....	60
---	----

Lista de Tabelas

Tabela 5.1 - Número de empresas selecionadas para a Pintec 2014, por atividade e por estrato.....	55
Tabela 5.2 - Ramos de atividades das empresas da tecnologia da informação com CNAE contempladas pela Pintec 2014	69
Tabela 5.3 - Taxa de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação por estrato: 2000 – 2011.....	71

Siglas

ABES	-	Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i>
ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	-	Banco Nacional de Desenvolvimento
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPRE	-	Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico
CEMPRE	-	Cadastro Central de Empresas
CIS	-	<i>Community Innovation Survey</i>
CNAE	-	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	-	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
Finep	-	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	-	Instituições de Ciência & Tecnologia
INPI	-	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
INT	-	Instituto Nacional de Tecnologia
IPT	-	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	-	International Organization for Standardization
MCTI	-	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	-	Ministério de Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior
NEE	-	Núcleo de Estudos Estratégicos da USP
NIT	-	Núcleo de Inovação Tecnológica
OECD	-	Organization for Economic Cooperation and Development
OHSAS	-	Occupational Health & Safety Advisory Services
P&D	-	Pesquisa e Desenvolvimento
Pintec	-	Pesquisa de Inovação do IBGE
PósMQI	-	Programa de Pós Graduação em Metrologia da PUC-Rio
PUC-Rio	-	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RBC	-	Rede Brasileira de Calibração
SEI	-	Secretaria Especial de Informática
SINMETRO	-	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SSI	-	Sistemas setoriais de inovação
TIB	-	Tecnologia industrial básica
UFF	-	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	-	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	-	Universidade de São Paulo

1

Introdução

Cada vez mais, baseando-se em dados e não em projeções e conclusões fáceis, caminha-se para a compreensão de que inovar é fator imperativo para a sobrevivência das empresas de serviço de tecnologia da informação, face a seus grandes desafios e oportunidades de mercado.

Os impactos decorrentes da adoção e da difusão das chamadas tecnologias da informação se fizeram presentes em quase todos os setores da economia e da sociedade, nos últimos 30 anos. O termo costuma designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação e está fundamentado nos seguintes componentes: (i) *hardware* e seus dispositivos periféricos; (ii) *software* e seus recursos; (iii) sistemas de telecomunicações; e (iv) gestão de dados e informações (Rezende e Abreu, 2013).

Para Albertin e Moura (2004), os benefícios das tecnologias da informação podem ser expressos na redução dos custos de produção, na maior flexibilidade de operações, no incremento da capacidade de inovação e na elevação da qualidade dos produtos e processos e, também, da produtividade da empresa, fato este que os benefícios gerados podem ser decorrentes de inovações de produto ou de processo.

Entende-se por inovação de produto (bens e serviços) ou processo como a introdução de produto novo ou significativamente melhorado no mercado, ou a implementação de um processo novo ou significativamente melhorado na linha de produção (OCDE, 2005). A existência de uma infraestrutura tecnológica consolidada no país para dar suporte a essas modalidades de inovação contribui de forma significativa para o fortalecimento das empresas de serviços de tecnologia da informação.

As atividades inovativas das empresas de serviços de tecnologias da informação que conduzem à implementação das inovações de produto ou de processo incluem etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Existe uma dependência entre essas atividades e fatores facilitadores ou inibidores como fontes de informação, conhecimento acumulado pelas empresas,

fontes de financiamento, regulamentação e cooperação com instituições acadêmicas e centros de pesquisa e entre empresas do setor.

A literatura especializada sobre inovação tecnológica aponta que diferentes fontes de tecnologia e de aprendizado são utilizadas pelas empresas para inovar, seja para o lançamento de novos produtos, para a melhoria de processos ou para atender requisitos de normas, padrões e regulamentos técnicos (Tigre, 2002; 2006). Para o objetivo da presente dissertação, destacam-se a importância das funções da Tecnologia Industrial Básica (TIB) como suporte às atividades inovativas das empresas de serviços de tecnologia da informação no Brasil, dentre as fontes de inovação mencionadas por Tigre (2002; 2006).

A TIB compreende um conjunto de técnicas e procedimentos orientados para codificar, analisar e normalizar diferentes aspectos de um produto ou processo. Ela reúne funções básicas, que incluem a metrologia, a normalização e regulamentação técnica e a avaliação da conformidade e seus mecanismos (ensaios, certificação, etiquetagem e outros procedimentos de autorização). Agregam-se a essas funções básicas, as funções conexas de informação tecnológica, tecnologias de gestão e propriedade intelectual.

Nesse contexto, as funções básicas e as conexas à TIB serão cada vez mais importantes para o aumento da capacidade de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação.

Destaca-se, neste capítulo, a pertinência de se discutir a relevância das funções da TIB para as empresas de serviços de tecnologia da informação, segundo a perspectiva de mercado e a partir do ponto de vista da empresa, *locus* da inovação tecnológica.

1.1.

Definição do problema de pesquisa

Na perspectiva de destacar os benefícios oriundos da consolidação da infraestrutura nacional de serviços tecnológicos de apoio às empresas de serviços de tecnologia da informação e partindo-se do pressuposto que as atividades inovativas dessas empresas têm um papel fundamental no fortalecimento do setor de serviços de tecnologia da informação, a questão principal da dissertação é: “Como as empresas de serviços de tecnologia da informação percebem a

importância das funções da Tecnologia Industrial Básica em seus ciclos de inovação?”

No seu desenvolvimento, a dissertação busca responder também as seguintes questões específicas, estabelecidas de acordo com a estrutura lógica da Pesquisa de Inovação 2014 (IBGE, 2016), a saber:

- Q1: Dentre as categorias associadas às variáveis da Pintec 2014, que foram selecionadas para fins desta dissertação¹, quais são as que estão fortemente vinculadas a uma ou mais funções da TIB (básicas e conexas)?
- Q2: Como as empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo percebem a importância das atividades inovativas mais fortemente apoiadas pelas funções da TIB?
- Q3: Qual a importância atribuída pelas empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação aos impactos das inovações, especialmente aqueles mais fortemente vinculados às funções da TIB?
- Q4: Como as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação percebem a importância das fontes de informação para inovação, especialmente aquelas mais fortemente relacionadas com as funções da TIB?
- Q5: Como as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação percebem a importância das relações de cooperação para inovação, especialmente as relações mais fortemente vinculadas às funções da TIB?
- Q6: Quais os problemas e obstáculos considerados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação como fatores limitantes à inovação? E como a TIB pode influenciar (positivamente ou negativamente) as situações consideradas críticas?
- Q7: Que inovações organizacionais e de *marketing* foram implementadas pelas empresas de serviços de tecnologia da informação e, dentre elas, quais estão mais fortemente relacionadas a uma ou mais funções da TIB?

1.2.

Objetivos: geral e específicos

O objetivo geral da pesquisa é contribuir para o avanço do conhecimento sobre indicadores de inovação e os problemas e obstáculos à inovação enfrentados

¹ As variáveis selecionadas foram: (i) atividades inovativas; (ii) impactos das inovações; (iii) fontes de informação; (iv) relações de cooperação para inovação; (v) problemas e obstáculos à inovação; e (vi) inovações organizacionais e de *marketing*.

pelas empresas de serviços de tecnologia da informação, ressaltando-se o papel da TIB no fortalecimento da capacidade de inovação dessas empresas.

Para alcançar o objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as contribuições dos referenciais teóricos sobre inovação tecnológica, sistemas setoriais de inovação e infraestrutura tecnológica para subsidiar a discussão sobre a importância da TIB para os ciclos de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação;
- Caracterizar o setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil, incluindo a classificação das atividades das empresas deste setor segundo a CNAE do IBGE;
- Identificar quais as categorias associadas às variáveis selecionadas da Pintec 2014 que estão fortemente vinculadas a uma ou mais funções da TIB (básicas e conexas);
- Analisar o grau de importância que as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação atribuíram às atividades inovativas mais fortemente apoiadas pelas funções da TIB;
- Analisar o grau de importância que as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação atribuíram aos impactos das inovações que são relacionados a uma ou mais funções da TIB;
- Analisar o grau de importância que as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação atribuíram às fontes de informação para inovação, especialmente de organismos que realizam testes, ensaios e certificações;
- Analisar o grau de importância que as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação atribuíram às relações de cooperação para inovação, especialmente com as instituições de testes, ensaios e certificações;
- Identificar os problemas e obstáculos considerados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação como fatores limitantes à inovação e avaliar a influência da TIB nas situações consideradas críticas;
- Identificar as inovações organizacionais e de *marketing* implementadas pelas empresas de serviços de tecnologia da informação e, dentre elas, quais estão mais fortemente relacionadas a uma ou mais funções da TIB.

1.3. Motivação

Os fatores que motivaram o desenvolvimento da presente dissertação podem ser agrupados em quatro eixos distintos, porém complementares: (i) o reconhecimento do setor de serviços de tecnologia da informação como um importante setor da economia brasileira; (ii) a estreita relação entre desenvolvimento científico-tecnológico nacional e a base industrial de tecnologia da informação; (iii) a necessidade de fortalecimento da capacidade de inovação das empresas que integram hoje o setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil; e (iv) a relevância das funções da TIB como suporte fundamental às atividades do ciclo de inovação dessas empresas.

Soma-se aos fatores que motivaram a escolha do tema de pesquisa, o fato de que, mesmo em países mais desenvolvidos que o Brasil, há uma carência de estudos empíricos sobre a importância da infraestrutura tecnológica como suporte aos ciclos de inovação das empresas em geral e, em particular, das empresas de serviços de tecnologia da informação.

Finalmente, como empresário do setor de serviços de tecnologia da informação, o autor acredita que o conhecimento sobre o esforço de inovação e a identificação de problemas e obstáculos à inovação enfrentados pelas empresas deste setor constituam importantes elementos para o planejamento de medidas mais eficientes visando garantir a superação de obstáculos e gargalos que tornam difícil a entrada de empresas jovens neste mercado.

1.4. Metodologia

Quanto aos fins, a pesquisa pode ser considerada descritiva, conforme taxonomias propostas por Vergara (2005) e Gil (1999). Segundo esses autores, as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre as variáveis.

Cabe mencionar, que Melo (2014) e Justen (2016) desenvolveram suas pesquisas de mestrado na mesma linha de investigação da presente dissertação no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI) da PUC-Rio,

demonstrando empiricamente como as empresas de setores alvos das pesquisas percebem a importância dos itens relacionados às funções da TIB em seus ciclos de inovação. A figura 1.1 apresenta esquematicamente o desenho da pesquisa, que compreende três fases distintas e encadeadas: (i) exploratória e descritiva; (ii) pesquisa aplicada; (iii) conclusivo-propositiva. Descrevem-se nos itens seguintes as atividades contempladas nessas fases.

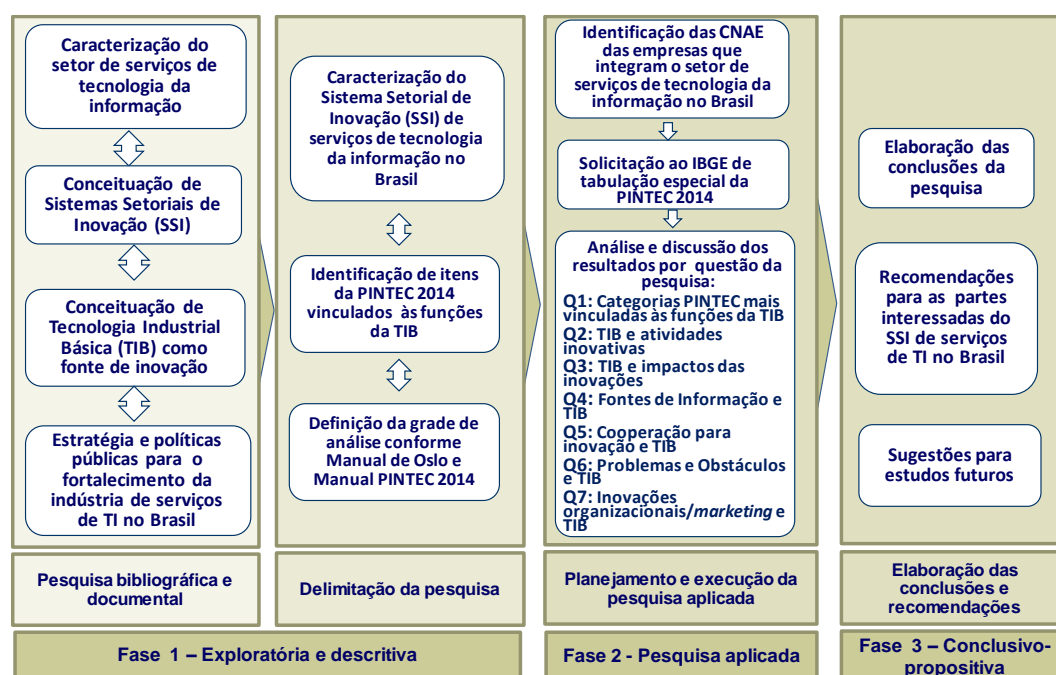


Figura 1.2 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos
 Fonte: Elaboração própria.

1.4.1. Fase exploratória e descritiva

Na fase exploratória e descritiva (Fase 1), foram realizadas pesquisa bibliográfica e análise documental para a construção do referencial teórico sobre os temas centrais da dissertação, a saber: (i) caracterização do setor de serviços de tecnologia da informação; (ii) sistemas setoriais de inovação; e (iii) funções básicas e conexas da Tecnologia Industrial Básica (TIB).

O referencial teórico serviu como orientação conceitual, restringindo com conceituação e classificação a amplitude dos temas a serem estudados, compondo o vocabulário especializado e organizando o conhecimento em conceitos estruturados. Particularmente, a construção do referencial teórico fundamentou a construção da grade de análise da pesquisa e a discussão sobre a importância das funções da TIB como suporte ao ciclo de inovação das empresas da BID, segundo

uma abordagem estruturada e alinhada aos conceitos básicos apresentados no Manual de Oslo (OCDE, 2005) e no Manual da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

Para a definição dos construtos e variáveis da grade de análise, partiu-se da estrutura lógica da fonte primária de dados – a Pintec, selecionando-se os blocos e itens associados às questões da pesquisa. Como resultado desta etapa, chegou-se a uma grade de análise que contempla três construtos – ‘atividades inovativas’; ‘problemas e obstáculos à inovação’; e ‘inovações organizacionais e de *marketing*’ e respectivas variáveis, conforme apresentado no capítulo 4.

1.4.2.

Pesquisa aplicada

Na fase de pesquisa aplicada (Fase 2), foram realizadas as seguintes etapas: (i) elaboração do plano tabular para solicitação ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de tabulação especial da Pintec 2014 referente às empresas de serviços de tecnologia da informação; (ii) recebimento e formatação dos dados da Pintec 2014 para posterior análise; e (iii) análise, interpretação e discussão dos resultados, buscando-se responder às questões enunciadas na seção 1.1 deste capítulo.

Como fonte primária de dados para o estudo, optou-se por utilizar a Pesquisa de Inovação de 2014. A opção deveu-se, sobretudo, à abrangência dessa pesquisa (cobertura nacional). Tendo em vista o potencial de retorno analítico, a utilização dos dados da Pintec apresentou ainda a vantagem de economia de custo e tempo que viabilizou a estratégia de estudo de caso. A alternativa metodológica envolveria necessariamente pesquisa de campo.

1.4.3.

Fase conclusivo-propositiva

Finalmente, na Fase 3, foram elaboradas as conclusões gerais em relação a cada uma das questões enunciadas na seção 1.2 e formuladas sugestões para futuras Pintec pelo IBGE e para trabalhos de pesquisa concebidos como desdobramentos dos resultados e conclusões do presente estudo.

1.5. Estrutura da dissertação

Apresenta-se, nesta seção, a estrutura da dissertação. São cinco capítulos, compreendendo esta introdução.

No capítulo 2, caracteriza-se o setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil e contextualiza-se numa perspectiva histórica o desenvolvimento do setor desde a década de 70 até o momento presente. Na sequência, traça-se um breve panorama atual do setor, incluindo as tendências e tecnologias portadoras de futuro que impactarão sua dinâmica de inovação. Este panorama fornece elementos fundamentais para a análise do sistema de inovação do setor e do papel da Tecnologia Industrial Básica no ciclo de inovação das empresas que o integram.

No capítulo 3, aborda-se o referencial teórico sobre sistemas setoriais de inovação, segundo Breschi e Malerba (1997), descrevendo-se seus componentes centrais e destacando-se a importância das funções básicas e conexas da Tecnologia Industrial Básica como partes integrantes desses sistemas.

Com base na abordagem conceitual apresentada no capítulo anterior, o capítulo 4 focaliza o sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil, incluindo a classificação das atividades das empresas deste setor segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE. Este capítulo constituiu o pano de fundo para a análise dos indicadores de inovação e os problemas e obstáculos à inovação enfrentados pelas empresas deste setor, com destaque para o papel da TIB no fortalecimento da capacidade de inovação dessas empresas. Esta análise é objeto do capítulo 5 e foi realizada com base nos dados de uma tabulação especial solicitada à Coordenação da Pesquisa de Inovação do IBGE.

Inicia-se o capítulo 5 com a apresentação da fonte primária dos dados – a Pesquisa de Inovação 2014 – utilizada para o estudo empírico objeto desta dissertação. Na sequência, define-se a grade de análise, com base nos construtos da estrutura desta Pesquisa, evidenciando-se os vínculos entre as variáveis da Pintec e as funções básicas e conexas da TIB, segundo a abordagem de sistemas setoriais de inovação apresentada nos capítulos 2 e 3. Finalmente, apresentam-se e discutem-se os resultados do estudo empírico, analisando-se como as empresas do setor

percebem a importância das funções da TIB para o fortalecimento de sua capacidade de inovar.

No último capítulo, apresentam-se as conclusões da pesquisa e formulam-se sugestões para as próximas edições da Pesquisa de Inovação pelo IBGE e para estudos futuros.

2

O setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil

Caracteriza-se o setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil e contextualiza-se numa perspectiva histórica o desenvolvimento do setor desde a década de 70 até o momento presente. Na sequência, traça-se um breve panorama atual do setor, incluindo as tendências e tecnologias portadoras de futuro que impactarão sua dinâmica de inovação. Este panorama fornece elementos fundamentais para a análise do sistema de inovação do setor e do papel da Tecnologia Industrial Básica no ciclo de inovação das empresas que o integram.

2.1.

Conceituação e classificação conforme a CNAE (IBGE)

A tecnologia da informação diz respeito aos processos de tratamento, controle e comunicação de informação, baseados em meios eletrônicos, portanto, computadores ou sistemas informáticos (Amaral e Varajão, 2007).

A tecnologia da informação pode ser definida como recursos computacionais - *hardware*, *software* e serviços relacionados - que provêm serviços de comunicação, processamento e armazenamento de dados. Numa perspectiva estritamente tecnológica, a expressão tecnologia da informação surge quase como um sinónimo de Informática; no entanto, aquela designação é utilizada para evidenciar que esta área da tecnologia evoluiu de forma a expandir-se e a abarcar outros domínios que não apenas o da informática tradicional (Amaral e Varajão, 2007; Albertin e Albertin, 2005).

Além disso, as principais características dos serviços de tecnologia da informação que são oferecidos pelo setor de serviços de tecnologia da informação, fundamentados na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que nos auxilia na identificação dos principais nichos de mercado a serem trabalhados a posteriori neste trabalho.

De acordo com a CNAE do IBGE (versão 2.0), os serviços de tecnologia da informação compreendem tanto as atividades de desenvolvimento de *software*

(CNAE 6201, 6202 e 6203), como também outras atividades não diretamente de desenvolvimento do *software* (CNAE 6204), não deixando de listar as atividades ligadas os processos fundamentais de transformação de componentes de *hardware* (CNAE 6209).

2.2.

Breve histórico do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil

O setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil emergiu na década de 1970, embora o setor ainda passava por uma grande transformação do setor de *hardware*, que foi criado décadas atrás, e no Brasil, na década de 1910, com a entrada da *Computing, Tabulating & Recording Company* (CTR) que mais tarde, se chamaria IBM.

Preliminarmente, o *software* já era constituído de um complemento indissociável do *hardware*, dentro de um modelo de inovação fechado, onde uma única empresa fabricava e comercializava quase todos os componentes, e ainda, prestava todos os serviços vinculados.

No final dos anos 70, a empresa americana IBM decidiu de forma inédita, a comercializar separadamente o *software* e o *hardware*, o que representou um grande estímulo a novas empresas as entrar no mercado, tanto para oferecer *software* quanto serviços coligados. Neste período ainda, novas empresas começaram a desenvolver máquinas cada vez menores, e o mercado, cada vez mais adotava uma postura mais aberta, através do qual assegurava a compatibilidade de máquina com equipamentos chamados periféricos de outras empresas fabricantes. Outro marco relevante para o setor de serviços de tecnologia da informação foi a revolução dos semicondutores, que viabilizou o aparecimento e disseminação dos computadores pessoais.

O setor de serviços de tecnologia da informação passou a se transformar num negócio, no qual o valor do *hardware* seria superado pelo valor do *software*, tendo o computador pessoal toda a chave do setor de serviços de tecnologia da informação.

No início dos anos 80, através do modelo adotado pela IBM no lançamento do primeiro modelo de computador pessoal, com o foco numa arquitetura aberta – na qual a IBM fabricava o *hardware* e arquitetura do computador pessoal, enquanto

terceirizavam para empresas como, a Microsoft e Intel, a fabricação de sistemas operacionais e microprocessadores.

Cada vez mais, surgiram novos *players* no mercado, utilizando de produtos de outras empresas como a Microsoft, ao qual, anos mais tarde, se tornou uma das maiores potências do setor de serviços de tecnologia da informação, desenvolvendo um sistema operacional padrão para vários aplicativos.

Segundo Evans (2004), em qualquer projeto de melhoria da posição na divisão internacional do trabalho deve incluir um aumento de participação nas tecnologias de informação – senão como produtor, então como usuário, cada vez mais vislumbrava-se ainda que, também em função desta divisão, uma evasão de intelectuais, visto as limitações impostas pelo regime militar na ocasião.

No caso do Brasil, as atividades endereçadas era de baixo conteúdo técnico e tecnológico – Evans (2004), ainda acrescenta que a herança - para o setor de serviços de tecnologia de informação - deixada pela política dirigida ao setor eletrônico, que ao oferecer grandes incentivos para firmas estrangeiras se instalarem em Manaus criou e moldou a Zona Franca como uma plataforma de importação e montagem de equipamentos a partir de componentes estrangeiros. Isso deixou o Brasil sem uma base industrial de alavancagem do setor de informática. Mesmo diante deste cenário, o Brasil impulsionou a criação de um setor de TI, mesmo sob forte protecionismo governamental.

Evans (2004) ainda aponta que com a criação da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), no ano de 1972, inicia a fase de proteção especial ao setor de serviços de tecnologia da informação. A CAPRE preliminarmente tinha apenas como atributo a racionalização do uso de computadores no Governo Federal, no entanto, teve seu papel aumentado para também, controlar a importação de equipamentos e na governança de quais computadores seriam fabricados e por quem seriam, além disso, permitiu que as empresas pudessem licenciar a tecnologia estrangeira, até que estas desenvolvessem tecnologia nacional.

No ano de 1975, estabeleceu-se que a importação de *software* só seria possível mediante contratos de transferência de tecnologia e mediante a aprovação do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). No final dos anos 70, foi criada Secretaria Especial de Informática (SEI), em substituição à CAPRE, sob o

argumento de que era necessário criar uma política efetiva para as tecnologias de informação, dada a condição estratégica do setor de informática para o País.

No ano de 1981, a SEI sugeriu, como forma de incentivar o desenvolvimento interno de *software*, planos de compras públicas, normas de propriedade intelectual, ênfase na educação técnica e cooperação entre universidades e empresas (Nunes, 2010).

Além deste estímulo da SEI, outro instrumento de apoio ao setor de serviços de tecnologia da informação foi Lei de Informática, em 1984, que estabeleceu princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Informática, e uma série de benefícios fiscais e protecionistas para empresas brasileiras.

Evans (2004) destaca ainda que as firmas que pirateavam ou que sub-repticiamente licenciavam produtos estrangeiros tinham todas as vantagens da proteção, mas nenhum ônus com o risco de atividades próprias de pesquisa e desenvolvimento, sendo desestimulante para as empresas interessadas em realizar investimentos em capital tecnológico. Isto, naturalmente, representava um desestímulo àquelas firmas interessadas em realizar esforços tecnológicos.

O modelo de reserva de mercado veio impactar nas atividades relacionadas aos *software* com a efetivação de uma política de proteção similar do *software* nacional que seria materializada na Lei do *Software* de 1987. No entanto, em função das dificuldades em identificar semelhanças entre programas nacionais e estrangeiros, a ação não teve o efeito desejado, resultando na generalização das cópias ilegais (Nunes, 2010).

Como o fim da reserva de mercado e as controvérsias em torno do protecionismo, as políticas liberalizantes do início da década de 1990 marcaram o desmonte definitivo do aparato protecionista direcionado ao setor de serviços de tecnologia da informação, um dos principais destaques foi o fim da reserva de mercado, simbolizado basicamente pela supressão do controle às importações pela nova Lei de Informática de 1991, com vigência efetiva em 1993. Essa mudança representou, em síntese, uma substituição da reserva por uma estratégia política concentrada na concessão de incentivos fiscais (Tigre e Botelho, 2001). A legislação não concedia tratamento diferenciado às empresas de acordo com a origem do seu capital (nacional ou estrangeiro), terminando por atrair para o país

atividades tecnológicas de empresas transnacionais, em virtude dos incentivos às atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Como resultado, empresas subsidiárias de ETN passaram a entrar num processo de competição para o desenvolvimento de soluções providas a sistemas locais, regionais e globais, baseada essencialmente no custo de desenvolvimento de projetos, nas competências e nas condições institucionais presentes em cada uma dessas dimensões geográficas (Roselino, 2006a; 2006b).

2.3.

Panorama recente do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de *Software* (ABES), o mercado brasileiro de serviços de tecnologia da informação, movimentou 39,6 bilhões de dólares em 2016, equivalente a 2,1% do PBI nacional – resultado este, inferior aos dados apontados em 2015, onde o mercado brasileiro de serviços de tecnologia da informação, movimentou 38,5 bilhões de dólares.

Com base em 2016, os valores totais, 8,475 bilhões de dólares vieram do mercado de *software* e 10,227 bilhões do mercado de serviços, sendo que a soma destes dois segmentos representou 48,5% do mercado total de serviços de tecnologia da informação no Brasil, consolidando a tendência de passagem do país para o grupo de economias com maior grau de maturidade no mundo, que privilegiam o desenvolvimento de soluções e sistemas.

Especificamente, o setor de *software* teve um crescimento de 0,2% sobre 2015. Já o setor de serviços apresentou crescimento de 2% sobre o ano anterior. Além do que em 2016, a utilização de programas de computador desenvolvidos no país representou 31% do investimento total. Sendo que, um dos pontos críticos para o *software* desenvolvido no Brasil aumentar a sua participação mundial é a necessidade de melhorar a segurança dos compradores.

2.4.

Tendências tecnológicas e tecnologias portadoras de futuro com impacto no setor de serviços de tecnologia da informação

Segundo a ABES, os investimentos em segurança foram retomados e ampliados em 2017 no setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil,

sendo que as principais áreas de interesse serão Gestão de Identidades com 58% de intenções de investimento, seguida de Correlação de Eventos, com 57% de intenções. Sendo que cada vez mais, o tema segurança irá avançar para endereçar os cenários de IoT complexos, por meio do endurecimento e da padronização de práticas de segurança para dispositivos conectados, uma vez que cerca de 79% dos executivos de segurança não consideram que as práticas para lidar com Segurança da Informação neste tema estejam bem definidas no mercado. O crescimento das aplicações em Nuvem leva a novas exigências de segurança e ao surgimento de novas tecnologias, como o CASB – *Cloud Access Security Broker*.

Ainda, segundo a ABES, em países com alto grau de maturidade, há casos do uso de IoT com crescimento acima de 20%. Para mitigar, os problemas já citados de segurança, o uso de *Analytics* é fundamental para transformar dados em valor para os negócios e a Nuvem será a plataforma para o processamento desses dados. Espera-se que até 2019, cerca de 43% dos dados de IoT serão tratados “na borda”. O atendimento ao cliente coletará dados de IoT, dados serão coletados do mundo físico e também das interações digitais.

Com toda esta temática de IoT, é esperado o surgimento de novas empresas de informações usando seus próprios dados agregados para gerar informações de valor e monetizá-las, em resumo, o parque industrial antigo pode se tornar muito mais competitivo em eficiência com o uso de IoT e AI.

Outro aspecto na pesquisa da ABES aponta que os projetos de *Blockchain* serão impulsionados com aplicações focalizando na agilidade da validação de transações entre seus múltiplos atores, sendo que os principais desafios são os regulatórios e de *compliance* (imensos no Brasil). Os benefícios devem surgir com controles contratuais, redução (compartilhamento) de riscos e geração de documentos legais. O *Blockchain* é um elemento de transformação digital e que permite a criação de modelos de negócios disruptivos.

As capacidades analíticas continuarão a permear as soluções de negócios, trazendo cada vez mais inteligência e insights para os processos dentro das organizações estruturadas, especialmente daquelas vindas de redes sociais e de interações diretas com clientes, vai dar força às iniciativas de Big Data, junto com o atendimento inteligente ao cliente, com respostas automatizadas, *chatbots* – será

apoio para aumentar a eficiência e o nível do serviço. Espera-se que o mercado quintuple os investimentos nestes usos nos próximos anos.

A realidade virtual e a realidade aumentada, juntamente com o entendimento e adoção do processo de *Cloud*, já são realidade – espera-se que uma em cada dez grandes empresas voltadas para o cliente final experimentará ou usará a realidade aumentada e realidade assistida como parte do seu planejamento de *marketing*. Já o *Cloud*, o cenário global evoluiu consistentemente na direção da Nuvem. No mundo, Cloud crescerá 18,2% em 2017; 61% disso é Nuvem Pública. No Brasil, Cloud pública crescerá 20% em 2017. Até 2018, os ambientes *multicloud* predominarão nas organizações que avançarem para a Nuvem, correspondendo a 85% do total. Não se trata apenas de uma questão de custo, mas também das capacidades de cada provedor de *Cloud* e das necessidades de cada tipo de *workload*. A participação de parceiros e *brokers* nas receitas dos provedores de Nuvem Pública irá acelerar; a diferenciação estará na camada de serviços para o gerenciamento desses ambientes. IoT impulsionará esse movimento, com o processamento de dados de dispositivos na Nuvem. (ABES, 2017).

3

Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura tecnológica

Neste capítulo 3, aborda-se o referencial teórico sobre sistemas setoriais de inovação, segundo Breschi e Malerba (1997), descrevendo-se seus componentes centrais e destacando-se a importância da existência de uma infraestrutura tecnológica a serviço desses sistemas.

Para fins da presente pesquisa, define-se infraestrutura tecnológica como a organização institucional das funções da Tecnologia Industrial Básica (TIB). Essa infraestrutura congrega importantes ferramentas para apoiar sistemas setoriais de inovação, principalmente no que se refere aos seguintes componentes centrais: (i) o conhecimento tácito característico de cada setor, o processo de aprendizado e tecnologia; e (ii) instituições como normas, regras, leis e regulamentos, dentre outros.

Compreende não somente ativos físicos, como laboratórios de ensaios, mas principalmente ativos intangíveis, como o aprendizado pela adoção de normas, regulamentos técnicos e metodologias de inspeção e certificação. A importância do desenvolvimento dessa infraestrutura serviu de arcabouço para o início do avanço do Brasil como produtor e não como usuário apenas dos serviços de tecnologia da informação.

3.1.

Conceitos básicos de sistemas de inovação

O conceito de sistema de inovação apresentou várias definições de sistema nacional de inovação, como segue:

"... rede de instituições dos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias." (Freeman, 1987).

"... elementos e relacionamentos de atores que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis... que podem estar localizados ou enraizados dentro das fronteiras de um estado-nação." (Lundvall, 1992).

"... um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador ... de empresas nacionais." (Nelson, 1993).

"... instituições nacionais, as suas estruturas de incentivos e respectivas competências, que determinam a taxa e o direcionamento do aprendizado tecnológico em um país." (Nelson, 1993).

"... conjunto de instituições distintas que contribuem, em conjunto ou individualmente, para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias, fornecendo a estrutura na qual os governos formulam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. Como tal, é um sistema de instituições interconectadas para criar, armazenar e transferir os conhecimentos, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias (Metcalf, 1995).

Segundo Lundvall (2004), existem vários novos conceitos que enfatizam as características sistêmicas de inovação, porém com focos em outros níveis da economia. São eles: (i) sistemas tecnológicos (Carlsson; Stankiewicz, 1991); (ii) sistemas regionais de inovação (Maskell; Malmberg, 1997); (iii) sistemas setoriais de inovação (Breschi; Malerba, 1997; Malerba, 2002), e (iv) modelo Triple Helix (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

Em geral, todos estes sistemas possuem como ponto de convergência o compartilhamento da visão sistêmica do processo de inovação, caracterizada pelos componentes de um sistema e pelas interrelações que fortalecem a capacidade de inovação dos diversos agentes que o compõem.

Para a presente pesquisa, adota-se o conceito de sistemas setoriais de inovação desenvolvido por Breschi e Malerba (1997), por proporcionar uma visão multidimensional integrada e dinâmica de um sistema setorial de inovação, composto por empresas de um determinado setor, órgãos governamentais; instituições de Ciência e Tecnologia; normas, regulamentos e políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do setor; e o conhecimento tecnológico e redes de cooperação tecnológica. Essa base teórica será usada no capítulo 4 para fundamentar as interrelações entre os diferentes componentes do sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil.

A abordagem de sistemas setoriais de inovação enfatiza as relações verticais e horizontais entre os agentes envolvidos na geração e uso de novas tecnologias, além de analisar as relações competitivas das empresas e instituições em um determinado setor e a seleção dos campos de atuação nos quais operam.

Com base nos conceitos de regimes tecnológicos, Breschi e Malerba (1997) redefinem regime tecnológico como uma combinação de fatores, dentre eles: (i) nível e variedade de oportunidades de inovação; (ii) condições de apropriabilidade econômica dos resultados de PD&I; e (iii) capacidade de acumulação dos avanços tecnológicos.

Segundo Malerba (2002), conforme mencionado, a consolidação de um SSI ocorre a partir da convergência de três grandes blocos de componentes do sistema: (i) conhecimento, processo de aprendizado e tecnologia; (ii) atores e redes; e (iii) instituições, que serão pontuados a seguir.

3.2.

Componentes centrais de sistemas setoriais de inovação

Malerba (2004) destaca em seus trabalhos três componentes centrais de um sistema SSI, a saber: (i) o conhecimento tácito característico de cada setor, o processo de aprendizado e tecnologias; (ii) a heterogeneidade entre os atores e sua atuação em redes; e (iii) o conjunto de instituições de um sistema setorial que podem estabelecer as interações entre os agentes, através de suas normas, regras, leis, regulamentos.

As empresas de serviços de tecnologia da informação têm percebido a importância das funções da TIB em seus ciclos de inovação, especialmente normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade. Busca-se destacar os benefícios do agrupamento da infraestrutura nacional de serviços tecnológicos de suporte à capacidade inovadora dos atores e redes que integram um determinado SSI.

3.2.1.

Conhecimento, processo de aprendizado e tecnologias

O setor de serviços de tecnologia da informação pode ser definido por conhecimento, processo de aprendizado e tecnologias específicas. De forma mais clara, o foco na construção do conhecimento e na liderança tecnológica constitui a barreira de todo o comportamento empresarial do setor de serviços de tecnologia da informação. O acúmulo de conhecimento em TI pode acelerar e maximizar o ciclo de PD&I das empresas do setor e de outros, pelas características de transversalidade das tecnologias da informação.

As relações e correlações entre ser gerador e ser propagador de conhecimento tornam o processo de aprendizado e de tecnologia mais dinâmicos no processo de inovação. O fator que pode ser determinante para a eficiência entre os atores e as redes empresariais-institucionais que o setor de serviços de tecnologia da informação está contida.

3.2.2. Atores e redes

Os atores e redes enfoca na importância das relações entre os stakeholders do processo inovativo, já que é um setor composto por organizações empresariais e não empresariais, e, por consumidores, empresários e todos os envolvidos no fomento do processo inovativo. Esses *stakeholders* são identificados por processos e métodos de aprendizagem e objetivos específicos, que se relacionam por meio de processo de troca, comunicação, cooperação, entre outros. Sendo que este veio relacional são o que realmente credencia filtrar e analisar os dados sobre demandas por inovações, que, por conseguinte, alimentarão o SSI.

Em linhas gerais, a empresa funciona com repositório de acúmulo de conhecimento, sendo que este efeito, acaba por influenciar a trajetória inovativa da empresa, gerando possíveis relações entre empresas, e ainda, entre outros atores que podem ou não fazer parte do SSI.

As redes relacionais diferem de setor para setor, já que muitas das características são consequências dos processos de aprendizagem, das tecnologias de base, das interações e demais componentes do processo de inovação. Essa tipologia entre os atores do SSI categoriza as relações de mercado e de não mercado entre os *stakeholders*. No caso, quando se analisam as relações entre empresas, as características de mercado determinam claramente a situação. Já numa análise das relações não-mercado, as trocas e interesses são difusos. Sendo de grande importância a convergência das especialidades dos ativos, atores e redes envolvidas nas relações do SSI.

3.2.3. Instituições

No que diz respeito às instituições, existem uma grande gama e variedade de instituições envolvidas na construção do SSI, onde os sistemas e as indústrias, podem realmente, diferir por possuírem normas, processos de negócio, rotinas,

fatores culturais, leis e entre outras especificidades que modelam a forma de interação entre os *stakeholders*.

Segundo Malerba (2002), as instituições nacionais caracterizadas pela responsabilidade de garantir os direitos de propriedade intelectual, de criar e implementar regulamentações técnicas, de acreditar organismos para a realização de ensaios e certificações, possuem significativa influência nos SSI, de uma forma geral. No entanto, a relação entre instituições nacionais e setoriais nem sempre percorrem um mesmo sentido. Em alguns casos, o sentido é oposto e vai ao encontro de interesses estratégicos de um país em termos de competitividade, empregabilidade e outros aspectos. Esses interesses podem alterar as características originais de um sistema setorial e propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento de diversos outros setores.

Outro ponto de vista, Pompermayer *et al.* (2011), “as relações entre instituições, tecnologia e desenvolvimento econômico estão presentes em uma série de trabalhos que discutem a dinâmica da inovação por meio da convergência das abordagens evolucionárias e institucionais. Esses trabalhos apresentam, essencialmente, de que forma as normas, rotinas, regras, ações cognitivas, entre outras, podem influenciar e moldar o ambiente no qual a firma está inserida. Cabe destacar que esta construção de ambiente também está presente na consolidação do SSI”.

Ao se comparar as instituições presentes em ambos sistemas, verifica-se que a área de influência no SNI é mais marcante, como na concessão de patentes, na metrologia legal e na regulamentação técnica. Não diminuindo de forma alguma, o grau de importância dos sistemas setoriais de inovação e das instituições que fazem parte deste sistema.

3.3. Tecnologia Industrial Básica como fonte de inovação

A TIB reúne funções básicas, que incluem a metrologia, a normalização e regulamentação técnica e a avaliação da conformidade e seus mecanismos - ensaios, certificação, etiquetagem e outros procedimentos de autorização – que compreendem um conjunto de técnicas e procedimentos orientados para codificar, analisar e normalizar diferentes aspectos de um produto ou processo. Agregam-se

a essas funções básicas, as funções conexas de informação tecnológica, tecnologias de gestão e propriedade intelectual.

Segundo Vilela (2009), a medição com confiabilidade é parte essencial ao longo de todo ciclo de inovação; desde a pesquisa científica ao controle do processo de produção, passando pelo desenvolvimento e ensaio do produto inovador. Na sequência, procede-se a uma análise individual de cada uma das funções da TIB e como essas funções podem contribuir para o processo de inovação.

3.3.1. Metrologia

A principal e mais evidente função básica da TIB, a metrologia, é definida pelo Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM, 2012), como “a ciência da medição”. Como a ciência e, por conseguinte, a pesquisa científica básica ou aplicada, requer a medição como base essencial para o tratamento quantitativo da natureza, a metrologia é de fundamental importância para a realização do ciclo de inovação.

A importância de uma infraestrutura nacional de serviços metrológicos para a ciência e a indústria de uma forma geral foi apontada no Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade (MCT, 2001):

“As atividades da metrologia científica e industrial compreendem o desenvolvimento, realização, reprodução, guarda e disseminação dos padrões de medida, materiais de referência certificados e medidas rastreadas. A credibilidade e a eficácia dos sistemas nacionais de metrologia científica e industrial dependem da existência de Laboratórios Nacionais que garantam a realização e uniformização das unidades de medidas do Sistema Internacional de Unidades (SI) e a consequente rastreabilidade das medições (aos padrões nacionais mantidos pelos Laboratórios Nacionais de Metrologia), de laboratórios de calibração e de ensaios (...) e de laboratórios de verificação metrológica (...)”

A infraestrutura brasileira em metrologia (e nas demais funções básicas da TIB) está a cargo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade (Sinmetro), que inclui na sua composição o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) e o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

O Inmetro é responsável pela guarda dos padrões nacionais das grandezas do Sistema Internacional das Unidades (SI) e representa o Brasil perante o organismo internacional máximo da metrologia, o Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM). Essa representação e a disseminação da metrologia baseada em padrões internacionais no Brasil garantem uma relativa proteção contra as barreiras técnicas ao comércio exterior.

O Inmetro tem como finalidade a disseminação metrológica e promoção de uma rede de serviços no Brasil, além de realizar a acreditação de laboratórios de calibração e ensaios. Este conjunto de laboratórios compõe a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE) e Rede Brasileira de Calibração (RBC), congregando competência técnica e capacitação vinculadas a indústrias, universidades e institutos tecnológicos.

Como toda esta estrutura e expertise, espera-se que as demandas criadas pelas atividades inovativas exijam maior agilidade e disponibilidade de serviços laboratoriais, dando suporte nas medições, ensaios e análises envolvidas. Conforme destacado por Grando (2005):

“(...) a metrologia se faz necessária em estágios cada vez mais precoces no processo de desenvolvimento tecnológico e de inovação, já que medições e ensaios de materiais, partes e componentes são necessários para verificação da adequação de características e respostas ao uso pretendido ou para estudo dos efeitos das modificações introduzidas, mesmo antes da etapa intermediária caracterizada por ensaios de protótipos e de corridas experimentais de processos.”

3.3.2. Normalização e regulamentação técnica

Essa função básica da TIB lida, em uma descrição simples, com o universo das normas e regulamentos técnicos. As normas técnicas são documentos que estabelecem requisitos, regras ou diretrizes de adoção voluntária, estabelecidos por consenso, podendo ser de abrangência nacional ou internacional, utilizados para padronizar uma atividade ou os seus resultados. Essa padronização visa alcançar um certo grau de ordenação ótimo em um determinado contexto, permitindo a previsibilidade e a repetitividade dos resultados.

Já os regulamentos técnicos são requisitos impostos por autoridades regulatórias, normalmente decorrentes de medidas legais dos Estados, para

estabelecer regras para objetivos legítimos, como segurança das pessoas e bens, proteção ao consumidor, proteção ao meio ambiente e outros. A principal diferença entre a normalização e a regulamentação técnica está no caráter obrigatória dessa última.

A normalização é executada em diversos níveis de abrangência, começando na empresa e alcançando o nível internacional. Os objetivos da normalização são comuns a todos os níveis, portanto existe a necessidade de uma atuação harmônica e integrada.

No nível da empresa, a normalização permite fixar o conhecimento técnico e uniformizar operações repetitivas, propiciando a economia de recursos. Com a adoção de normas técnicas, a empresa aumenta sua competitividade ao produzir com qualidade, segurança e custos mais baixos. No nível nacional, os benefícios são voltados para a organização do mercado, aumento da qualidade de bens e serviços, aumento da produtividade e desenvolvimento de tecnologia nacional.

Nos níveis regional e internacional, a principal função da adoção de normas é permitir o comércio em escala mundial, conforme reconhecido pela Organização Mundial do Comércio (OMC). O atendimento a uma norma internacional propicia melhores condições para superar barreiras técnicas ao comércio.

Segundo Tigre (2006), empresas de diferentes setores enfrentam o desafio de melhorar continuamente o padrão de qualidade de seus produtos, de forma a atender às exigências de seus clientes. Essas demandas são diferenciadas de acordo com os padrões estabelecidos nos mercados visados, o que significa que as empresas devem se capacitar continuamente para entender e cumprir variados padrões de segurança, confiabilidade, durabilidade, conformação e desempenho de seus produtos.

A adoção de normas e a aderência a regulamentos técnicos permite a verificação da conformidade e a conseqüente implantação de sistemas da qualidade, atendendo às exigências de clientes e consumidores. Assim, de uma forma geral, a adoção de normas permite o acesso a novos mercados, tornando-se uma etapa necessária para a implementação de inovações.

Por outro lado, as normas podem funcionar como uma barreira à inovação se não refletirem o estado da arte e, assim, acabarem por engessar os processos de inovação nas empresas. Para evitar esse efeito negativo, é necessário que os processos de atualização e revisão das normas seja eficiente e ágil.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolve a atividade de normalização, com seus comitês distribuídos em vários temas ou setores. Essa entidade representa o país nos níveis regional e internacional da normalização.

3.3.3.

Avaliação da conformidade

A avaliação da conformidade está intrinsicamente ligada à função de normalização, pois é por meio dela que se determina se os requisitos aplicáveis (previamente estabelecidos por normas ou regulamentos técnicos) foram atendidos. Ela pode ser de âmbito voluntário ou obrigatório. Na forma compulsória, o Estado julga que o produto em questão poderá impactar os objetivos legítimos (saúde, segurança, proteção do consumidor ou meio ambiente).

Na ótica da avaliação da conformidade, existem três partes envolvidas: o fornecedor (1ª parte), o comprador (2ª parte) e o organismo independente de avaliação da conformidade (3ª parte). As relações entre essas partes indicam as possibilidades em que ocorre a avaliação da conformidade.

Existem várias formas como a avaliação da conformidade pode ser realizada:

- *Certificação* – nesta forma, uma organização independente (3ª parte) executa a certificação de produtos ou serviços, sistemas de gestão e pessoas. Para tanto, utiliza-se de ensaios e avaliações, por amostragem ou não (lote 100%).
- *Declaração de conformidade do fornecedor* – este mecanismo de avaliação da conformidade é o processo pelo qual um fornecedor, sob condições pré-estabelecidas, dá garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está em conformidade com requisitos especificados, ou seja, trata-se de um modelo de avaliação de conformidade de 1ª parte.
- *Inspeção* - é definida como a avaliação da conformidade pela observação e julgamento acompanhados, conforme apropriado, por medições, ensaios ou uso de calibres.
- *Ensaio* – é uma operação técnica que consiste na determinação de uma ou mais características de um dado produto, processo ou serviço, de acordo com um procedimento especificado. É o mecanismo de avaliação da conformidade mais utilizado, podendo ser em conjunto com a inspeção.

- *Etiquetagem/PBE* - não é mais considerada um mecanismo de avaliação da conformidade e sim uma forma de aceitação da conformidade. Os produtos etiquetados são os que apresentam etiqueta informativa indicando seu desempenho de acordo com os critérios estabelecidos. Essa etiqueta pode ser comparativa entre produtos de um mesmo tipo ou somente indicar que o produto atende a um determinado desempenho especificado, podendo ser, ainda, de caráter compulsório ou voluntário. Destaca-se o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro como instrumento para implementar essa prática.

No contexto do comércio internacional, a avaliação da conformidade tem a sua importância aumentada, pois permite verificar por meio de seus instrumentos se as normas exigidas foram cumpridas. Para que isso se efetive, a avaliação da conformidade (em especial, a certificação) segue princípios e diretrizes estabelecidos em documentos internacionais. Os laboratórios de ensaios e os organismos de certificação devem ser acreditados, para que possam ter suas atividades reconhecidas.

3.3.4. Funções conexas à TIB

As funções conexas com a TIB – como a propriedade intelectual, informação tecnológica e sistemas de gestão – complementam o quadro geral de suporte ao ciclo de inovação.

3.3.4.1 Propriedade Intelectual

A *propriedade intelectual* trata de todas as criações do gênio humano, englobando, além daquelas de caráter técnico e comercial (invenções, desenho industrial, marcas e indicações geográficas, por exemplo), objetos da propriedade industrial, as de caráter artístico, como pintura, música, escultura, literatura, e novos segmentos como os ligados à informática (MCT, 2001).

No Brasil, o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) é responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria. Entre os serviços do INPI, estão os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, as concessões de

patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. (INPI, 2018).

3.3.4.2 Informação tecnológica

A *informação tecnológica*, com foco no setor produtivo, constitui o elo integrador dos diferentes conhecimentos básicos e especializados sobre tecnologias de processos e de gestão. Mais recentemente, a informação tecnológica passou a representar elemento chave no processo de mudança e inovação do setor industrial (MCT, 2001).

A origem dos serviços de informação tecnológica remonta à tentativa de transferir tecnologia para o parque industrial de um país, especialmente para as pequenas e médias empresas que têm maior dificuldade de obter informações. No início, esses serviços estavam relacionados com a área de biblioteconomia, fornecendo informações referenciais, consistindo na consulta de normas técnicas e publicações em acervos de serviços de informações e pesquisas bibliográficas. Atualmente, serviços de informação tecnológica incluem maior valor agregado, consistindo na resposta técnica com base na preparação de um *dossiê* sobre o assunto da consulta (Torres, 2004).

No Brasil, diversas instituições buscam soluções para implementar esses serviços. A rede de Núcleos de Informação Tecnológica atua como agente facilitador à informação pelo sistema produtivo nacional. Ela é formada por atores diversos, que reúnem informação tecnológica sobre vários setores (automação industrial, materiais, *design*, indústria têxtil e outros).

3.3.4.3 Tecnologias de gestão

Dentre as *tecnologias de gestão*, destacam-se, para fins desta dissertação, aquelas que reúnem modelos de referência de gestão integrada, orientados para processos de qualidade, meio ambiente, segurança, saúde ocupacional e responsabilidade social. Essas tecnologias proporcionam não somente o aumento da qualidade dos produtos (bens e serviços) e da competitividade, mas também proporcionam melhores condições de trabalho em um ambiente mais seguro.

Atualmente, essas tecnologias traduzem-se em normas consagradas, dentre as quais se destacam as normas das famílias ISO 9001 (Sistemas de Gerenciamento da Qualidade), ISO 14001 (Sistema de Gerenciamento Ambiental), OHSAS 18001 (Segurança e Saúde Ocupacional) e ISO 26000 (Responsabilidade Social).

3.4

Infraestrutura nacional de serviços tecnológicos

A infraestrutura nacional de serviços tecnológicos é um sistema que representa a base requerida por qualquer país para promover o seu desenvolvimento econômico e tecnológico, garantindo-lhes suprir as demandas de serviços básicos impostas por mercados competitivos. Permite-lhes prover exigências dos sistemas regulatórios de seus países parceiros comerciais e estabelece salvaguardas para a sociedade (Waltrich, 2007).

Diversos são os elementos básicos que compõem esse sistema (multidimensional) de suporte à inovação tecnológica. Esses elementos disponibilizam ferramentas essenciais para a apropriação de resultados de pesquisa e desenvolvimento, materializando-os em inovações de processo e de produto. São eles: (i) organismo nacional de normalização (ONN); (ii) Instituto Nacional de Metrologia (INM); (iii) organismos de certificação; (iv) organismo nacional de acreditação; (v) laboratório de calibração; (vi) laboratórios de ensaio e organismos de inspeção; (vii) organismo de avaliação da conformidade (OAC).

A seguir, apresenta-se uma breve descrição das funções e atributos de cada um desses elementos.

- *Organismo nacional de normalização (ONN)*: uma organização (pública ou privada) de âmbito nacional que reúne os interesses das partes interessadas com o propósito de desenvolver normas voluntárias de interesse dos diferentes setores econômicos. Em conformidade com práticas internacionais, os organismos de normalização desenvolvem normas com base no preceito do consenso e as disponibilizam para atender interesses da indústria, setor público, instituições e consumidores. Regulamentos técnicos referem-se a uma diferente categoria de norma compulsória que apenas devem ser introduzidos, por meio de uma autoridade legal, quando um objetivo legítimo (saúde, segurança, meio ambiente e defesa do consumidor) for técnica e cientificamente justificável. No Brasil, o ONN é a ABNT.

- *Instituto nacional de metrologia (INM)*: compete a uma organização nacional de metrologia realizar, manter e disseminar as unidades de medida de um país, assegurando sua rastreabilidade às unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI). Estabelece-se, assim, coerência, consistência e unicidade do sistema de medição oficialmente adotado pelo país. Competem aos INM introduzir competência técnica relacionada à ciência e à tecnologia da medição na economia como um todo. Assim, empresas passam a garantir a precisão e acurácia dos serviços de medição que realizam em seus processos de fabricação, de controle dos instrumentos e máquinas e de garantia da qualidade de seus produtos, processos esses estratégicos à sua estratégia de inovação. No Brasil, o INM é o Inmetro.
- *Organismos de certificação*: proveem a garantia de que um determinado produto, serviço, sistema, processo ou material de referência está em conformidade com normas ou com um conjunto de especificações técnicas predeterminadas. A certificação é, usualmente, conduzida por um organismo de terceira parte, independente e detentor de competência técnica na área da certificação.
- *Organismo nacional de acreditação*: uma autoridade capaz de atestar a competência técnica de uma organização para desenvolver uma determinada atividade. Organismos de acreditação atestam a competência técnica de laboratórios e de organismos de avaliação da conformidade (ensaios e certificação). Ou seja, asseguram que esses organismos são tecnicamente competentes e que dispõem de pessoal técnico qualificado para realizar suas atividades. Ou seja, laboratórios emitem certificados de medição e relatórios de ensaios confiáveis permitindo que a qualidade de produtos e serviços seja assegurada. Permite, assim, que organismos de avaliação da conformidade sejam capazes de demonstrar a conformidade a normas e especificações técnicas requeridas por reguladores de países parceiros comerciais.
- *Laboratório de calibração*: opera com o propósito de assegurar que calibrações e medições realizadas são confiáveis (para um determinado nível de incerteza que deve ser declarado). Ou seja, rastreáveis às unidades do SI por meio dos padrões nacionais mantidos pelo Instituto Nacional de Metrologia. Laboratórios de calibração devem ser acreditados segundo as boas práticas laboratoriais em consonância à norma internacional (ISO/IEC 17025), assim assegurando que medições realizadas no ambiente industrial e no mercado de trabalho possam ser reconhecidas nos níveis nacional, regional e internacional.

- *Laboratórios de ensaio e organismos de inspeção*: realizam ensaios de espécimes e amostras de produtos para determinar as características de um determinado produto. Ensaaios são usualmente realizados para se verificar a conformidade de produtos a normas e especificações técnicas. Ensaios (e inspeções) são normalmente utilizados por fabricantes, clientes, reguladores e comerciantes para examinar (conformidade a normas) produtos e serviços.
- *Organismo de avaliação da conformidade (OAC)*: um organismo acreditado por um organismo (independente) para realizar serviços de avaliação da conformidade. Avaliação da conformidade é a atividade que determina se produtos, processos, serviços e sistemas preenchem os requisitos para os quais foram especificados.

4

Sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil

Com base na abordagem conceitual apresentada no capítulo anterior, o capítulo 4 focaliza o sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil, incluindo a classificação das atividades das empresas deste setor segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), divulgada pelo IBGE. Este capítulo constituiu o pano de fundo para a análise dos indicadores de inovação e os problemas e obstáculos à inovação enfrentados pelas empresas deste setor, com destaque para o papel das funções da TIB no fortalecimento da capacidade de inovação dessas empresas. Esta análise é objeto do capítulo 5 e foi realizada com base nos dados de uma tabulação especial solicitada à Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação do IBGE.

4.1.

Análise da dinâmica do sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação

Conforme a abordagem conceitual de sistema setorial de inovação vista no capítulo 3, passa-se a identificar os principais componentes do SSI de serviços de tecnologia da informação no Brasil, a saber: (i) conhecimento, processo de aprendizado e tecnologia; (ii) atores e redes; e (iii) instituições.

Como base no histórico da Softex, é sabido que a busca pela participação brasileira no mercado mundial de *software* de forma produtora, e não mais, somente como usuária, fez com que o governo brasileiro, a partir da década de 1990, a considerar o incentivo a projetos de desenvolvimento, tendo como base a difusão do empreendedorismo e inovação.

Desse modo, o governo optou pela área da informática como promissora e prioritária para aplicação deste modelo, sendo que o passo seguinte foi montar o tripé governo, empresas e universidades, para viabilizar o projeto que se denominou de Softex.

Este tinha como ideia central, o desenvolvimento do mercado de *software* brasileiro, criando produtos e serviços que poderiam ser comercializados internamente e exportados com vistas a dinamizar a economia e gerar divisas.

4.1.1.

Conhecimento, processo de aprendizado e tecnologias

Especificamente, a Softex criou anos mais tarde o projeto melhoria do processo brasileiro de *software* para empresas brasileiras, a um custo acessível, especialmente na grande massa de micro, pequenas e médias empresas, teve como objetivo principal definir e implementar o modelo de referência para melhoria de processo de *software* em 120 empresas, até junho de 2006, com perspectiva de mais 160 empresas nos dois anos subsequentes. O projeto teve como objetivos secundários disseminar, em diversos locais no país: a capacitação no uso do modelo; o credenciamento de instituições implementadoras e avaliadoras do modelo, especialmente instituições de ensino e centros tecnológicos; a implementação e avaliação do modelo com foco em grupos de empresas.

4.1.2.

Atores e redes

Identifica-se como principal ator do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), que é um órgão da administração federal direta, criado em 12 de maio de 2016 com a Medida Provisória nº 726, convertida na Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016. A lei extinguiu o Ministério das Comunicações e transformou o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), expandindo o leque de contribuições do órgão na entrega de serviços públicos relevantes para o desenvolvimento do país. (MCTIC, 2018).

A área de competência do MCTIC está estabelecida pelo Decreto nº 8.877, de 18 de outubro de 2016 e o Ministério tem como competências as Políticas nacional de telecomunicações, de radiodifusão; de serviços postais, telecomunicações e radiodifusão, de pesquisa científica e tecnológica e de incentivo à inovação, de planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades de ciência, tecnologia e inovação, de desenvolvimento de informática e automação, de

biossegurança, espaciais e nucleares, de controle da exportação de bens e serviços sensíveis, além da articulação com os Governos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, com a sociedade civil e com órgãos do Governo federal para estabelecimento de diretrizes para as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação. (MCTIC, 2018)

Para desenvolver suas atividades, o MCTIC conta com uma série de entidades vinculadas como unidades de pesquisa, organizações sociais, agências e empresas, com a missão de garantir e promover o avanço da ciência, tecnologia, inovação e comunicações visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira.

O MCTIC incorpora as duas mais importantes agências de fomento do País – a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e suas unidades de pesquisa – além da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), responsável pela regulação do setor.

Além das agências, o Sistema MCTIC também incorpora o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); a Agência Espacial Brasileira (AEB); 31 unidades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação; e seis empresas estatais: Indústrias Nucleares Brasileiras (INB); Nuclebras Equipamentos Pesados (Nuclep); Telecomunicações Brasileiras S.A. (Telebrás), Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (Correios), Alcântara Cyclone Space (ACS) e Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec).

Em linhas gerais, o MCTIC funciona com repositório de acúmulo de conhecimento e centraliza tanto a informações como a estrutura governamental, já que essas redes relacionais diferem entre as indústrias, porém continuam com a outorga governamental, já que muitas das características são consequência dos processos de aprendizagem, das tecnologias de base, das interações e demais dinâmicas do processo. Toda essa tipologia entre estes atores do SSI categoriza as relações de mercado e de não mercado entre os *stakeholders*.

Nesta perspectiva, foi criada em 1996, pelo MCTIC, a Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (Softex) para executar, as iniciativas de apoio, desenvolvimento, promoção e fomento para impulsionar o

setor brasileiro de *software* e serviços de tecnologia da informação, um dos maiores em todo o mundo, conhecido por sua criatividade, competência e fonte de talentos. Com projetos nas áreas de qualidade, investimentos, internacionalização, inteligência e inovação, a Softex, como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), contribui de forma significativa para ampliar a competitividade das empresas do setor e possui um papel estratégico no sucesso nacional e internacional dessas companhias.

A Softex possui como missão, ampliar a inovação e a competitividade do setor brasileiro de *software* e serviços de tecnologia da informação, promovendo o desenvolvimento do país, e como visão, ser reconhecida no Brasil e no exterior como entidade protagonista no desenvolvimento do setor brasileiro de *software* e serviços de tecnologia da informação. Nos seus pilares, existem sete diretrizes principais que pautam o trabalho da Softex, a saber: implantação das melhores práticas desenvolvimento de *software*, capacitação de recursos humano para o setor, alavancagem de recursos financeiro junto a fontes públicas e privadas, produção e disseminação de informações qualificadas sobre o setor brasileiro de *software* e serviços de TI, empreendedorismo e inovação e a formulação de políticas de interesse do setor tanto no Brasil quanto no exterior.

Já o Programa Softex surgiu como parte do Projeto Desenvolvimento Estratégico em Informática em 1991, juntamente com o Programa Temático Multi-institucional em Ciência da Computação (PROTEM-CC) e a Rede Nacional de Pesquisa (RNP). Denominado Projeto BRA/92/019, o Programa SOTEX foi inicialmente conduzido pelo CNPq, que atuava como agência executora no convênio firmado entre o Governo Brasileiro por intermédio do Ministério de Relações Exteriores e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento PNUD com o objetivo de promover a exportação do *software* brasileiro. Em 1994, o Programa SOTEX foi transformado em Programa Prioritário do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), segundo a Portaria MCT nº 200/94 de 18/11/94, o que foi confirmado em 06/03/2002 pela Resolução nº 1 do Comitê da Área de Tecnologia da Informação (CATI). Este documento tem por objetivo apresentar a atualização do Termo de Referência do Programa SOTEX.

O Programa Softex enfatiza que com a consolidação e amadurecimento do setor de *hardware* e a consequente diminuição do custo de produção de

equipamentos, o diferencial competitivo de diversas empresas de equipamentos de e de serviços de tecnologia da informação passou a ser o *software* – tanto se desenvolvimento como também sua manutenção - considerado uma das principais fontes de inovação do setor.

Nesse momento, o setor de serviços de tecnologia da informação com o foco total para o produto *software*, muda seu modelo de negócio. Em primeiro lugar, há o crescimento da prestação de serviços em *software*, desde a codificação até a customização. Os modelos de negócio baseados em serviços foram potencializados pelo advento da Internet e pelo grande crescimento dos serviços de outsourcing decorrente da adoção de políticas de forte racionalização dos custos e foco no núcleo das atividades das empresas usuárias nas empresas do mercado de serviços de tecnologia da informação.

No caso do Brasil, o leque de oportunidades foi relativamente maior, face à dimensão do mercado interno e às perspectivas de sua expansão decorrentes do ainda baixo índice de informatização da economia e da sociedade em geral. O incentivo ao desenvolvimento de *software* em muito pode contribuir na solução de problemas nacionais ligados à educação, saúde, transparência das gestões municipais e inclusão social, entre outros, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população, logo a necessidade de obter algum modelo de regulação do setor.

4.1.3. Instituições

Como base na implantação do Programa Softex, sabe-se que este se deu através da construção de uma rede de parcerias nos principais centros de desenvolvimento de *software* no País. Cada região interessada em participar do programa enviava uma proposta para análise, articulando as empresas, instituições de ensino e pesquisa e as entidades governamentais locais. Assim, surgiram os Agentes Softex, distribuídos nas diferentes regiões do Brasil.

Em 1995, por ocasião da formulação do Planejamento Estratégico para os próximos quatro anos e após entendimentos mantidos entre o CNPq e o MCTIC, foi dado o sinal verde para a constituição de uma entidade privada sem fins lucrativos para conduzir a gestão do Programa. Assim, por orientação e com apoio do MCTIC, em 03 de dezembro de 1996 foi criada a Sociedade Softex.

4.2.

Tecnologia Industrial Básica no sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação

As funções da TIB estão ligadas direta ou indiretamente aos componentes centrais do SSI do setor de serviços de tecnologia da informação, tendo como fonte de análise os dados setoriais da Softex do MCTIC. A implementação de um sistema unificado de metrologia, certificação e fomento industrial poderá contribuir para a melhoria do setor, e aumentar a competitividade, e principalmente, a satisfação do cliente final.

4.2.1.

Normalização e regulamentação técnica

A norma de referência para os processos de ciclo de vida de *software* no modelo de referência foi a ISO/IEC 12207 conforme sua atualização publicada em 2002. Esta norma pode ajudar as organizações na definição de seus processos pois ela contém uma clara definição da arquitetura, terminologia e responsabilidades inerente a processos. Essa atualização inseriu processos e acrescentou na sua descrição propósito e resultados de implementação o que possibilita a avaliação da capacidade do processo.

A Norma, incluindo o seu anexo, é composta por: Processos fundamentais: Aquisição, Fornecimento, Desenvolvimento, Operação e Manutenção. Processos de apoio: Documentação, Gerência de Configuração, Garantia da Qualidade, Verificação, Validação, Revisão Conjunta, Auditoria, Resolução de Problemas e Usabilidade. Processos organizacionais: Gerência, Infraestrutura, Melhoria, Recursos Humanos, Gestão de Ativos, Gestão de Programa de Reuso e Engenharia de Domínio.

A empresa interessada em implementar o modelo de referência deve, a partir deste conjunto, selecionar os processos que lhe são pertinentes conforme o processo de adaptação. Desta forma, no modelo de referência, a norma internacional ISO/IEC 12207 é o framework para a definição de processos. Os resultados esperados da implementação dos processos são uma adaptação para os resultados esperados nos processos e atividades da ISO/IEC 12207.

A implementação da melhoria do processo de *software* pode ter soluções diferenciadas dependendo das características, necessidades e desejo das

organizações. A norma ISO/IEC 12207, por sua vez, contém atividades e tarefas descritas de forma detalhada que podem auxiliar na implementação das áreas de processo.

4.2.2.

Avaliação da conformidade

Na avaliação das organizações segundo o modelo de referência no modelo de processo de *software*, considera-se a aderência às áreas de processos estabelecidas para cada nível de maturidade e a adequação das práticas que implementam as áreas de processo. O método de avaliação foi definido com base na ISO/IEC 15504. O nível de implementação das práticas relacionadas a uma área de processo é avaliado a partir de Indicadores sendo que estes indicadores, que devem ser definidos pela empresa para cada prática relacionada a uma área de processo, podem ser de um dos três tipos a seguir: direto, indireto ou afirmação. Indicadores Diretos são produtos intermediários, resultado de uma atividade. Indicadores Indiretos são, em geral, documentos que indicam que uma atividade foi realizada. Afirmações são resultantes de entrevistas com a equipe dos projetos avaliados, onde os entrevistados relatam como uma prática foi implementada. O nível de implementação de uma prática é avaliado de acordo com quatro níveis: TI – Totalmente Implementada; LI – Largamente Implementada; PI – Parcialmente Implementada, e, NI- Não Implementada. Os pontos nesta escala devem ser entendidos como uma porcentagem que representa o grau de alcance. A decisão final sobre o grau de implantação de um processo é da equipe de avaliação, considerando os resultados da avaliação nos projetos avaliados.

Uma empresa é considerada de nível A, B, C, D, E, F ou G se todas as suas áreas, unidades, divisões ou setores tiverem sido avaliados como naquele nível. Uma empresa, entretanto, pode desejar ter avaliado apenas um ou alguns de seus setores, áreas, unidades ou divisões (organização a ser avaliada). É possível que, como resultado de uma ou mais avaliações, partes de uma empresa tenham alcançado um determinado nível e partes da mesma um outro nível. Em qualquer caso, o documento comprobatório da avaliação deverá explicitar o que foi objeto de avaliação (escopo da avaliação) e o nível resultante de maturidade.

Para realização de uma avaliação devem ser submetidos todos os projetos concluídos e todos os projetos em andamento a partir da implementação MR mps na empresa ou na organização que será avaliada.

Durante o planejamento da avaliação, a instituição avaliadora deve selecionar um subconjunto suficiente de projetos que garanta a representatividade da organização a ser avaliada. Este número, entretanto, não deve ser inferior a dois projetos concluídos e dois projetos em andamento. Algumas empresas podem desenvolver um único produto. Isto, entretanto não é impedimento para a avaliação, pois projetos são entendidos em sentido amplo, incluindo projetos de manutenção no produto. O resultado de uma avaliação tem validade de dois anos.

4.2.3

Funções conexas à TIB

O setor de serviços de tecnologia da informação brasileira possui para proteger intelectualmente, e sobretudo, evitar a problemática da proteção jurídica, em especial, do *software*, no Brasil, o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) que é responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para o setor.

Especificamente, existem dois universos distintos – a proteção do *hardware* que basicamente, dá-se pelo depósito da patente e/ou transferência tecnológica, e de forma, mais conturbada a proteção do *software*, pela sua imaterialidade. No caso específico, do Brasil e do INPI, existem algumas leis – como a Lei de Programa de Computador nº 9.609/98 - Promulgada em 19/02/98, substitui a Lei 7646/87, esta entrou em vigor na data de sua publicação, dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no Brasil, além da Lei de Direitos Autorais nº 9.610/98 - Promulgada em 19 de fevereiro de 1998, substitui a Lei 5988/73, entra em vigor 120 dias após sua publicação; foi promulgada em 19 de fevereiro de 1998 – ambas, auxiliam num eventual processo judicial, sendo que faz-se necessário atualmente o Registro de Programa de Computador e ao formulário eletrônico e-RPC que se consumou por meio da Instrução Normativa nº 074/2017, de 01 de setembro de 2017.

Cabe ressaltar, no entanto, que a divisão clássica por leis e normas, com foco no direito do autor e na propriedade industrial, não é suficiente para acompanhar o

surgimento de novas tecnologias e o aprimoramento das existentes. Cada vez mais criam-se formas de protecionismo e não estímulo à inovação.

4.3.

Considerações finais sobre o capítulo

Este capítulo apresentou uma visão geral sobre o sistema de inovação do setor de serviços de tecnologia da informação no Brasil, segundo a abordagem conceitual de Malerba, apresentada no Capítulo 3. Foi observada a complexidade e diversidade de atores e relacionamentos, bem como do ambiente institucional em que eles existem, regulado também leis e instruções normativas.

A TIB permeia quase todo esse processo, nas suas funções básicas, como a normalização e regulamentação técnica e avaliação da conformidade, e suas funções conexas, como a propriedade intelectual, em especial. Entretanto, a cooperação entre a indústria e a academia é fundamental, alimentando uma rede de atores capazes de atender à demanda por esses serviços e inovação.

5

TIB e o fortalecimento da capacidade de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação

Inicialmente, apresenta-se a fonte primária dos dados – a Pesquisa de Inovação 2014, realizada pelo IBGE – utilizada para o estudo empírico objeto deste capítulo. Na sequência, define-se a grade de análise, com base nos construtos da estrutura da Pintec 2014, evidenciando-se os vínculos entre as variáveis da Pintec e as funções básicas e conexas da TIB, segundo a abordagem de sistemas setoriais de inovação apresentada nos capítulos 2 e 3. Finalmente, apresentam-se e discutem-se os resultados do estudo empírico, analisando-se como as empresas do setor percebem a importância das funções da TIB para o fortalecimento de sua capacidade de inovar.

5.1.

Questões do estudo empírico

- Q1: Dentre as categorias associadas às variáveis da Pintec 2014, que foram selecionadas para fins desta dissertação², quais são as que estão fortemente vinculadas a uma ou mais funções da TIB (básicas e conexas)?
- Q2: Como as empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo percebem a importância das atividades inovativas mais fortemente apoiadas pelas funções da TIB?
- Q3: Qual a importância atribuída pelas empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação aos impactos das inovações, especialmente aqueles mais fortemente vinculados às funções da TIB?
- Q4: Como as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação percebem a importância das fontes de informação para inovação, especialmente aquelas mais fortemente relacionadas com as funções da TIB?

² As variáveis selecionadas foram: (i) atividades inovativas; (ii) impactos das inovações; (iii) fontes de informação; (iv) relações de cooperação para inovação; (v) problemas e obstáculos à inovação; e (vi) inovações organizacionais e de *marketing*.

- Q5: Como as empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação percebem a importância das relações de cooperação para inovação, especialmente as relações mais fortemente vinculadas às funções da TIB?
- Q6: Quais os problemas e obstáculos considerados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação como fatores limitantes à inovação? E como a TIB pode influenciar (positivamente ou negativamente) as situações consideradas críticas?
- Q7: Que inovações organizacionais e de *marketing* foram implementadas pelas empresas de serviços de tecnologia da informação e, dentre elas, quais estão mais fortemente relacionadas a uma ou mais funções da TIB?

5.2.

Perfil das empresas de serviços de tecnologia da informação

Inicialmente, constatou-se, na fase preliminar da pesquisa, que as empresas que integram o escopo deste trabalho, estão agrupadas no código nº 62 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). A partir do cruzamento dessas informações de identificação do CNAE (IBGE) com o escopo da Pintec 2014 (atividades industriais e serviços selecionados), chegou-se a 3.695 empresas integrantes do grupo das empresas de serviços de tecnologia da informação, presentes nesta pesquisa.

De acordo com o IBGE (2016), os âmbitos territorial e populacional da Pintec 2014 incluem as empresas que atendam aos seguintes requisitos:

- estar em situação ativa no Cadastro Central de Empresas - Cempre, do IBGE, que cobre as entidades com registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ, da Secretaria da Receita Federal;
- ter atividade principal compreendida nas seções B e C (Indústrias extrativas e Indústrias de transformação, respectivamente), seção D (Eletricidade e gás), nas divisões de Serviços 61 (Telecomunicações), 62 (Atividades dos serviços de tecnologia da informação), 71 (Serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas) e 72 (Pesquisa e desenvolvimento científico), no grupo de serviços 63.1 (Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas), e na combinação de divisão e grupo de serviços 58 + 59.2 (Edição e edição integrada à impressão; e Atividades de gravação de som e de edição de música) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0, isto é, estar identificada no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE com o código CNAE 2.0 nestas seções, divisões e grupos;

- estar sediada no território nacional;
- ter 10 ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa;
- estar organizada juridicamente como entidade empresarial.

E ainda, a pesquisa tem duas referências temporais:

- a maioria das variáveis qualitativas, entendidas como aquelas que não envolvem registro de valor, se refere a um período de três anos consecutivos, de 2012 a 2014;
- as variáveis quantitativas (gastos e pessoal ocupado em P&D, dispêndios em outras atividades inovativas, impacto da inovação de produto sobre as vendas e as exportações, etc.) e algumas variáveis qualitativas (existência de projetos incompletos e uso de biotecnologia e nanotecnologia, por exemplo) se referem ao último ano do período de referência da pesquisa, ou seja, 2014.

A presente pesquisa contemplou uma amostra de 2.214 empresas representativas de serviços de tecnologia da informação (Secção D, Código 62), cujos dados foram extraídos da Pintec 2014.

5.3. Pintec 2014 como fonte primária de dados

A Pintec é uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, que ao longos das suas publicações foi incorporando uma série de aperfeiçoamentos, tais como ampliação da amostra, regionalização dos resultados, inclusão de novos setores econômicos, como os denominados serviços intensivos em conhecimento, e divulgação de estatísticas em níveis setoriais mais desagregados, tendo o objetivo de fornecer informações para a construção de indicadores das atividades de inovação das empresas brasileiras.

A Pintec é uma pesquisa de corte transversal, articulada com os demais levantamentos que cobrem as atividades do seu âmbito, em particular com as pesquisas anuais, de corte estrutural, o que amplia o seu potencial analítico. Os resultados ora divulgados, permite que as empresas avaliem seu desempenho em relação às médias setoriais; às entidades de classe, analisar as características

setoriais da inovação; e aos governos, desenvolver e avaliar políticas nacionais e regionais.

Tais informações permitem a elaboração de indicadores setoriais, nacionais e regionais, com comparabilidade internacional, e os indicadores constituem-se em ferramentas que auxiliam as empresas na definição de suas estratégias e contribuem para o desenvolvimento e instrumentação de políticas públicas (IBGE, 2006).

A Pintec inclui todas as empresas que empregam 10 ou mais pessoas, que possuem registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda, e que, no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE, estão classificadas como empresa industrial, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Articulada com as demais pesquisas do IBGE que cobrem as indústrias extrativas e de transformação e os serviços de telecomunicações e de informática.

Em sua estruturação, a Pintec parte de uma base conceitual compatível com as recomendações internacionais, o que permite a comparabilidade das informações com referências internacionalmente aceitas. Sua referência conceitual e metodológica é o Manual de Oslo (OCDE, 2005) já que disponibiliza procedimentos e orientações específicas para recenseamento e interpretação de dados relacionados à inovação tecnológica.

O IBGE já realizou seis pesquisas no período de 2000 a 2014. A última Pintec (período 2012 - 2014) deu continuidade à série iniciada com a Pintec 2000, que levantou informações relativas ao triênio 1998-2000, seguida pela Pintec 2003 (triênio 2001-2003), pela Pintec 2005 (triênio 2003-2005), pela Pintec 2008 (triênio 2006-2008) e pela Pintec 2011 (triênio 2009 a 2011).

Segundo o IBGE (2016), a amostra da Pintec 2014 foi dimensionada levando-se em conta uma taxa de perda de 15,0%, conforme a tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Número de empresas selecionadas para a Pintec 2014, por atividade e por estrato

Atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados	Empresas selecionadas			
	Total	Estrato		
		Inovadoras	Potencialmente inovadoras	Sem indicação de potencial inovador
Indústria	14.387	4.439	6.932	3.016
Eletricidade e gás	96	63	8	25
Serviços selecionados	2.688	1.284	722	682
Total	17.171	5.786	7.662	3.723

Fonte: IBGE (2016).

Os dados, informações e indicadores da Pintec abrangem mais de 150 itens, incluindo variáveis de natureza qualitativa e quantitativa. Ao todo, o questionário inclui 195 perguntas, que englobam diversas dimensões do processo de inovação.

A estrutura e a sequência lógica do conteúdo do questionário seguem uma divisão por blocos temáticos, refletindo o conjunto de atributos acima mencionados. O fluxo das respostas pelas empresas através dos blocos do questionário pode ser visualizado na figura 5.1.

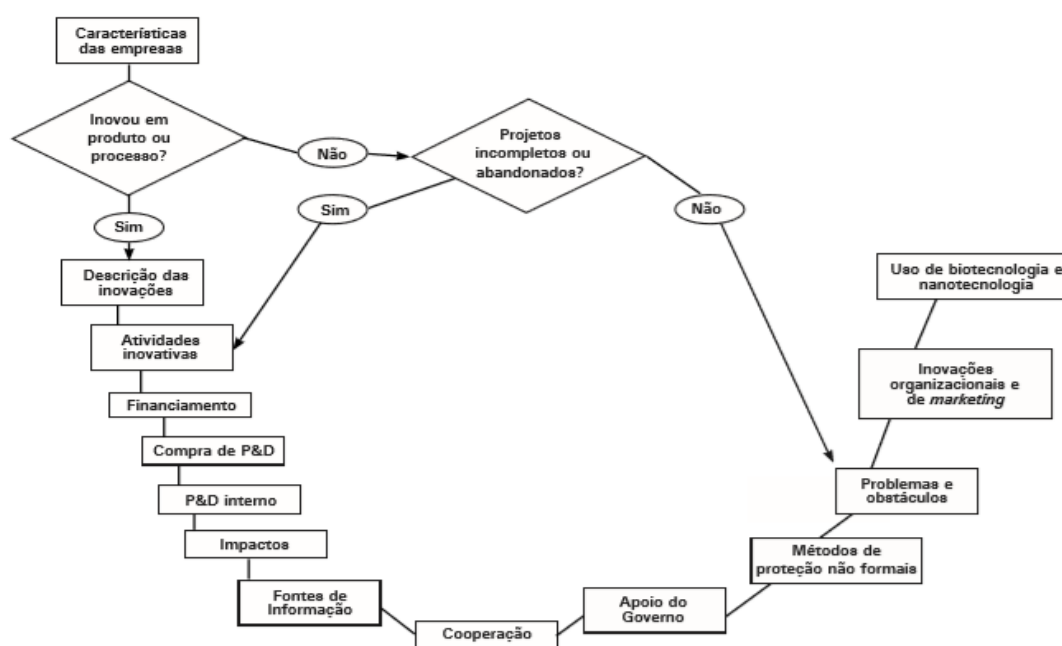


Figura 5.1- Estrutura lógica do questionário da Pintec 2014

Fonte: IBGE (2016).

Cada um desses tópicos desdobra-se em itens estruturados por subitens. A seguir, descrevem-se os blocos abordados na presente dissertação, a saber: (i) atividades inovativas; (ii) impactos das inovações; (iii) fontes de informação; (iv) relações de cooperação para inovação; (v) métodos de proteção estratégicos (vi) problemas e obstáculos à inovação; e (vii) inovações organizacionais e de *marketing*.

No primeiro tópico, as ‘atividades inovativas’ apresentam-se, como os fatores fundamentais na abordagem adotada pela pesquisa (sujeito), permitindo a geração de informações acerca de distintas categorias de esforços/atividades, associadas a todos os tipos de inovação, independente do seu grau de novidade. Deste modo, coletam-se tanto informações vinculadas a inovações rotineiras e incrementais,

inerentes às atividades competitivas normais das empresas, como relativas àquelas completamente novas para as empresas e/ou para os mercados nacional e mundial. (IBGE, 2016).

No segundo tópico, “impactos”, a empresa deve informar o grau de impacto gerados pelas inovações implementadas. Das edições anteriores, foi incluída a medida do impacto das inovações como a proporção das vendas internas e das exportações, atribuídas aos produtos novos ou significativamente aprimorados introduzidos no mercado durante o período em análise. (IBGE, 2016).

No terceiro tópico, “fontes de informação”, a empresa deve indicar a importância das fontes de informação que ela utilizou para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados, ou seja, de onde vieram as ideias para o desenvolvimento. Neste tópico, em especial, no processo de inovação tecnológica, as empresas podem desenvolver atividades que produzam novos conhecimentos (P&D) ou utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos incorporados nas patentes, máquinas e equipamentos, artigos especializados, *software* etc. Deste modo, a identificação das fontes de ideias e de informações utilizadas no processo inovativo pode ser um indicador do processo de criação, disseminação e absorção de conhecimentos. (IBGE, 2016).

Segundo a Pintec, a cooperação para inovação é definida como a participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição), o que não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos.

A cooperação para inovação é indicada no bloco “cooperação”. Ela significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição). Uma situação relevante é que a pesquisa identifica os parceiros das empresas nos projetos de cooperação, o objeto desta e a sua localização (mesmo estado, outros estados, Mercosul, Estados Unidos, Europa, outros países).

Especificamente, na edição de 2014, há o retorno do bloco de métodos de proteção, no caso das empresas de serviços de tecnologia da informação, é de extrema importância dada a conjuntura de se proteger o elemento que diferencia produto a produto, código a código – para desta forma, tentar salvaguardar os direitos do inventor. Mas, de forma geral, atendo-se somente àqueles considerados

como estratégicos ou não formais, a saber: complexidade no desenho do produto, segredo industrial, tempo de liderança sobre os competidores e outros. Os métodos formais, como patentes, registro de desenho industrial, marcas, etc., novamente não compuseram este bloco, uma vez que, em linha com as orientações da Organização das Nações Unidas - ONU, consubstanciadas no Princípio fundamental n.5 das estatísticas oficiais - Eficiência, em havendo disponibilidade de registro administrativo, inclusive de caráter censitário, deve-se evitar duplicidade de esforços por parte das organizações envolvidas (IBGE, 2016).

O bloco “problemas e obstáculos” tem por objetivo identificar os motivos pelos quais a empresa não desenvolveu atividades inovativas ou não obteve os resultados esperados. As empresas inovadoras também informam se encontraram dificuldades ou obstáculos que tornaram mais lenta a implementação de determinados projetos ou que os tenham inviabilizado. Para as empresas que declaram ter encontrado problemas, é apresentada a lista de fatores que podem ter prejudicado as suas atividades inovativas, e solicita-se que a empresa informe a importância de cada um deles. (IBGE, 2016)

Por fim, a Pintec adota como conceito de “inovação organizacional” a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas, visando melhorar o uso do conhecimento, a eficiência dos fluxos de trabalho ou a qualidade dos bens ou serviços. (IBGE, 2016)

5.4.

Elaboração da grade de análise: vínculos entre variáveis da Pintec 2014 e as funções da TIB

O quadro 5.1 apresenta a grade de análise contemplando as variáveis da Pintec 2014 selecionadas para fins desta pesquisa. São elas: (i) atividades inovativas; (ii) impactos das inovações; (iii) fontes de informação; (iv) relações de cooperação para inovação; (v) problemas e obstáculos à inovação e (vi) inovações organizacionais e de *marketing*. Para cada uma das variáveis, foram descritas as respectivas categorias, em um total de 67 categorias da Pintec 2014.

Com base na grade analítica apresentada em pesquisa anterior (Melo, 2014), verificou-se a correlação de cada categoria com a TIB, a partir das definições do Manual da Pintec 2014 e dos conceitos de TIB apresentados nos capítulos 3 e 4.

Para tal, atribuiu-se uma intensidade da relação (forte ou fraca) de cada função da TIB com cada categoria.

Os vínculos das categorias Pintec com as funções da TIB, conforme representado no quadro 5.1, foram classificados em:

- i) *Forte*, se possui pelo menos três funções da TIB fortemente relacionadas;
- ii) *Moderado*, se possui pelo menos duas funções fortemente relacionadas;
- iii) *Fraco*, se possui pelo menos uma relação com alguma função da TIB;
- iv) *Nenhum*, se não possuir nenhuma relação.

Apenas três das 63 categorias não apresentaram relações com as funções da TIB (as de ordem puramente econômicas); as demais possuíam pelo menos ligações fracas.

Quadro 5.1 – Descrição da grade de análise

Variável	Categoria	Vínculo com a TIB	Funções básicas da TIB			Funções conexas à TIB		
			Metrologia	Normalização e Regulamentação Técnica	Avaliação da Conformidade	Propriedade Intelectual	Tecnologias de Gestão	Informação Tecnológica
Atividades inovativas	Projeto industrial e outras preparações técnicas.	Forte	■	■	■		■	
	Introdução das inovações no mercado.	Forte	■	■	■	■		
	Treinamento	Fraco			■			
	Aquisição de máquinas e equipamentos	Forte	■	■		■		■
	Aquisição de <i>software</i> .	Fraco				□		
	Aquisição de outros conhecimentos externos.	Moderado		□		■		■
	Aquisição externa de P&D.	Forte	■	■		■		■
	Atividades internas de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D).	Forte	■	■		■		■
Fontes de informação	Redes de informação informatizadas	Fraco						■
	Feiras e exposições	Fraco						■
	Conferências, encontros e publicações especializadas	Fraco						■
	Instituições de testes, ensaios e certificações	Forte		■	■			■
	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Moderado			■			■

Legenda: ■ possui forte relação com a função da TIB; □ possui relação fraca com a função da TIB.

Fonte: Baseada em Melo (2014).

Quadro 5.1 – Descrição da grade de análise (continuação)

Variável	Categoria	Vínculo com a TIB	Funções básicas da TIB			Funções conexas à TIB		
			Metrologia	Normalização e Regulamentação Técnica	Avaliação da Conformidade	Propriedade Intelectual	Tecnologias de Gestão	Informação Tecnológica
Fontes de informação	Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	Moderado		□		■		■
	Universidades ou centros de ensino superior	Forte	■	■	■			■
	Empresas de consultoria e consultores independentes	Moderado					■	■
	Concorrentes	Forte		■	■			■
	Clientes ou consumidores	Forte		■	■			■
	Fornecedores	Forte		■	■			■
	Outras empresas do grupo	Fraco		□		□		□
	Outras áreas da empresa	Fraco		□		□		□
	Departamento de P&D	Forte	■	■	■	□		■
Relações de cooperação para inovação	Instituições de testes, ensaios e certificações	Forte		■	■			■
	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Moderado		■	■			
	Universidades e institutos de pesquisa	Forte	■	■	■			■
	Empresas de consultoria	Moderado		■	□		■	□
	Outra empresa do grupo	Moderado					■	■

Legenda: ■ possui forte relação com a função da TIB; □ possui relação fraca com a função da TIB.

Fonte: Baseada em Melo (2014).

Quadro 5.1 – Descrição da grade de análise (continuação)

Variável	Categoria	Vínculo com a TIB	Funções básicas da TIB			Funções conexas à TIB		
			Metrologia	Normalização e Regulamentação Técnica	Avaliação da Conformidade	Propriedade Intelectual	Tecnologias de Gestão	Informação Tecnológica
Relações de cooperação para inovação	Concorrentes	Moderado				■		■
	Fornecedores	Forte		■	■			■
	Clientes ou consumidores	Forte		■	■			■
Impacto das Inovações	Enquadramento em regulações e normas padrão	Forte	■	■		■		■
	Ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança	Forte		■	■		■	■
	Redução do impacto ambiental	Forte		■	■		■	■
	Redução do consumo de água	Fraco					■	
	Redução do consumo de energia	Fraco					■	
	Redução do consumo de matéria-prima	Fraco					■	
	Redução dos custos do trabalho	Fraco					■	
	Redução dos custos de produção	Fraco					■	
	Aumento da flexibilidade da produção	Fraco					■	
	Aumento da capacidade produtiva	Fraco					■	
	Abertura de novos mercados	Forte		■	■	■		■
	Ampliação da participação da empresa no mercado	Fraco			■			

Legenda: ■ possui forte relação com a função da TIB; □ possui relação fraca com a função da TIB.

Fonte: Baseada em Melo (2014).

Quadro 5.1 – Descrição da grade de análise (continuação)

Variável	Categoria	Vínculo com a TIB	Funções básicas da TIB			Funções conexas à TIB		
			Metrologia	Normalização e Regulamentação Técnica	Avaliação da Conformidade	Propriedade Intelectual	Tecnologias de Gestão	Informação Tecnológica
Impacto das Inovações	Manutenção da participação da empresa no mercado	Forte		■	■	■		■
	Ampliação da gama de produtos ofertados	Forte	■	■	■	■		■
	Melhoria da qualidade dos produtos	Forte		■	■	■	■	
Problemas e obstáculos à inovação	Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	Moderado					■	■
	Escassez de serviços técnicos externos adequados	Forte	■	■	■			■
	Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	Forte		■	■			■
	Dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações	Forte	■	■	■			■
	Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições	Forte		■		■		■
	Falta de informação sobre mercados	Moderado				■		■
	Falta de informação sobre tecnologia	Forte		■		■		■
	Falta de pessoal qualificado	Fraco			■			
	Rigidez organizacional	Moderado					■	■

Legenda: ■ possui forte relação com a função da TIB; □ possui relação fraca com a função da TIB.

Fonte: Baseada em Melo (2014).

Quadro 5.1 – Descrição da grade de análise (continuação)

Variável	Categoria	Vínculo com a TIB	Funções básicas da TIB			Funções conexas à TIB		
			Metrologia	Normalização e Regulamentação Técnica	Avaliação da Conformidade	Propriedade Intelectual	Tecnologias de Gestão	Informação Tecnológica
Problemas e obstáculos à inovação	Escassez de fontes apropriadas de financiamento	Nenhum						
	Riscos econômicos excessivos;	Nenhum						
	Elevados custos da inovação	Nenhum						
Inovações organizacionais e de <i>marketing</i>	Estética, desenho ou outras mudanças	Fraco					■	
	Conceitos e estratégias de <i>marketing</i>	Fraco					■	
	Relações externas	Fraco					■	
	Organização do trabalho	Fraco					■	
	Técnicas de gestão ambiental	Forte		■		■		■
	Técnicas de gestão	Forte		■		■		■

Legenda: ■ possui forte relação com a função da TIB; □ possui relação fraca com a função da TIB.

Fonte: Baseada em Melo (2014).

5.4.1

Definição das variáveis

Detalhando-se a grade apresentada no quadro 5.1, transcrevem-se as definições referentes às sete variáveis selecionadas, conforme registradas no próprio questionário da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

5.4.1.1.

Atividades inovativas

As atividades que as empresas empreendem para inovar são de dois tipos: (i) P&D (pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental); e (ii) outras atividades não relacionadas com P&D, envolvendo a aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos. As categorias são:

- atividades internas de P&D: compreendem o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso desses conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, as fases mais importantes das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que envolva um avanço tecnológico ou científico;
- aquisição externa de P&D: compreende as atividades descritas acima, realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa;
- aquisição de outros conhecimentos externos: compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações;
- aquisição de *software*: compreende a aquisição de *software* (de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.), especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. Não inclui aqueles registrados em atividades internas de P&D;
- aquisição de máquinas e equipamentos: compreende a aquisição de máquinas, equipamentos e *hardware*, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados;

- treinamento: compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos;
- introdução das inovações tecnológicas no mercado: compreende as atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de produto novo ou aperfeiçoado, podendo incluir pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações;
- projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição: referem-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e *software* requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação da conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.

5.4.1.2. Fontes de informação

No processo de inovação tecnológica, as empresas podem desenvolver atividades que produzam novos conhecimentos (P&D) ou utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos incorporados nas patentes, máquinas e equipamentos, artigos especializados e *software*. Neste processo de construção de conhecimento, as empresas utilizam informações de uma variedade de fontes e a sua habilidade para inovar. Identifica-se não apenas a importância dessas fontes de informação, como também a sua localização (Brasil e exterior). As categorias são: (i) redes de informação informatizadas; (ii) feiras e exposições; (iii) conferências, encontros e publicações especializadas; (iv) instituições de testes, ensaios e certificações; (v) centros de capacitação profissional e assistência técnica; (vi) institutos de pesquisa ou centros tecnológicos; (vii) universidades ou centros de ensino superior; ; (viii) empresas de consultoria e consultores independentes; (ix) concorrentes(x) clientes

ou consumidores; (xi) fornecedores; (xii) outras empresas do grupo; (xiii) outras áreas da empresa; e (xiv) departamento de P&D.

5.4.1.3.

Relações de cooperação para inovação

Na Pintec, a cooperação para inovação é definida como a participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição), o que não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação. As questões focando a cooperação para inovação, presentes na Pintec, buscam identificar as relações entre um amplo conjunto de atores que, interligados por canais de troca de conhecimento e/ou articulados em redes, formam o que se denomina Sistema Nacional de Inovação. A pesquisa identifica os parceiros das empresas nos projetos de cooperação, o objeto desta e a sua localização (mesmo estado, outros estados, Mercosul, Estados Unidos, Europa, outros países).

As categorias são: (i) instituições de testes, ensaios e certificações; (ii) centros de capacitação profissional e assistência técnica; (iii) universidades e institutos de pesquisa; (iv) empresas de consultoria; (v) outra empresa do grupo; (vi) concorrentes; (vii) fornecedores; e (viii) clientes ou consumidores.

5.4.1.4.

Impactos das inovações

A Pintec busca identificar os impactos associados ao produto (melhorar a qualidade ou ampliar a gama de produtos ofertados), ao mercado (manter ou ampliar a participação da empresa no mercado, abrir novos mercados), ao processo (aumentar a flexibilidade ou a capacidade produtiva, reduzir custos), aos aspectos relacionados ao meio ambiente, à saúde e segurança, e ao enquadramento em regulamentações e normas. Em relação às pesquisas anteriores, foi incluída a categoria proporção de vendas internas e das exportações, atribuídas aos produtos novos ou aprimorados introduzidos no mercado durante o período de pesquisa. Essas categorias são: (i) enquadramento em regulações e normas padrão; (ii) ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança; (iii) redução do

impacto ambiental; (iv) redução do consumo de água; (v) redução do consumo de energia; (vi) redução do consumo de matéria-prima; (vii) redução dos custos do trabalho; (viii) redução dos custos de produção; (ix) aumento da flexibilidade da produção; (x) aumento da capacidade produtiva; (xi) abertura de novos mercados; (xii) ampliação da participação da empresa no mercado; (xiii) manutenção da participação da empresa no mercado; (xiv) ampliação da gama de produtos ofertados; e (xv) melhoria da qualidade dos produtos.

5.4.1.5. Problemas e obstáculos

A Pintec busca listar uma lista de fatores das empresas que declaram ter encontrado problemas, que podem ter prejudicado as suas atividades inovativas, e solicita-se que as mesmas informem a importância de cada um deles. Essas categorias são: (i) centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo; (ii) escassez de serviços técnicos externos adequados; (iii) fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos; (iv) dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações; (v) escassas possibilidades de cooperação com outras empresas ou instituições; (vi) falta de informação sobre mercados; (vii) falta de informação sobre tecnologia; (viii) falta de pessoal qualificado; (ix) rigidez organizacional; (x) escassez de fontes apropriadas de financiamento; (xi) riscos econômicos excessivos; e (xii) elevados custos da inovação.

5.4.1.6 Inovações organizacionais e de *marketing*

A Pintec busca mapear as implementações de novos métodos que geraram mudanças significativas no produto ou processos que envolvem diretamente o resultados final, e são categorizados por: (i) novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho, assim como o uso e a troca de informações, de conhecimento e habilidades dentro da empresa; (ii) novas técnicas de gestão ambiental; (iii) novos métodos de organização do trabalho para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão; e (iv) mudanças significativas nas relações com outras empresas ou instituições sem fins lucrativos. As categorias são: (i) estética, desenho e outras mudanças; (ii) conceitos e estratégias de *marketing*; (iii)

relações externas; (iv) organização do trabalho; (v) técnicas de gestão ambiental; e (vi) técnicas de gestão.

5.5.

Coleta e formatação dos dados

Com as questões do estudo empírico definidas e a grade de análise evidenciando os vínculos entre as funções da TIB e as categorias da Pintec 2014, solicitou-se à Diretoria de Pesquisas do IBGE uma tabulação especial da Pintec 2014, com dados referentes aos códigos CNAE das atividades das empresas de serviços de tecnologia da informação.

5.6.

Atividades das empresas da tecnologia da informação com códigos CNAE contemplados pela Pintec 2014

A análise da amostra dos dados da Pintec 2014 utilizou um subconjunto da classificação CNAE para fins de seleção das empresas que compuseram a pesquisa. A tabela 5.2 exibe o resultado desse cruzamento de dados referente a um total de 2.214 empresas classificadas na CNAE “atividades de serviços de tecnologia da informação”.

Tabela 5.2 – Ramos de atividades das empresas da tecnologia da informação com CNAE contempladas pela Pintec 2014

Classificação		Grupo	
Descrição	Total	Descrição	Total
62 - Atividades dos serviços de tecnologia da informação	2 214	62.01 - Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	951
		62.02 - Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis	359
		62.03 - Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	254
		62.09 - Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação	649

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados das empresas de serviços de tecnologia da informação e das atividades CNAE contempladas na Pintec 2014.

Da observação da tabela 5.2, constata-se que de um total de 2.214 empresas de serviços de tecnologia da informação com atividades econômicas contempladas pela Pintec, 951 possuem como subclasse – desenvolvimento de programas de computador por encomenda; 359 – desenvolvimento e licenciamento de programas

de computador customizáveis, 254 – desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis, e por fim, 649 – suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação.

A figura 5.2 ilustra como as empresas de serviços de tecnologia da informação dividem-se nos serviços selecionados. Nota-se que há uma maior presença dos serviços de arquitetura e engenharia e atividades técnicas relacionadas (40%), seguidos pelos serviços relacionados com a tecnologia da informação, especialmente o desenvolvimento de *software*. Destaca-se também a grande representatividade dos serviços de P&D. Já os serviços de testes e análises técnicas, onde se incluíam os laboratórios de ensaios e de calibração, não apresentaram tanto destaque, ficando no mesmo nível dos serviços de hospedagem na internet.

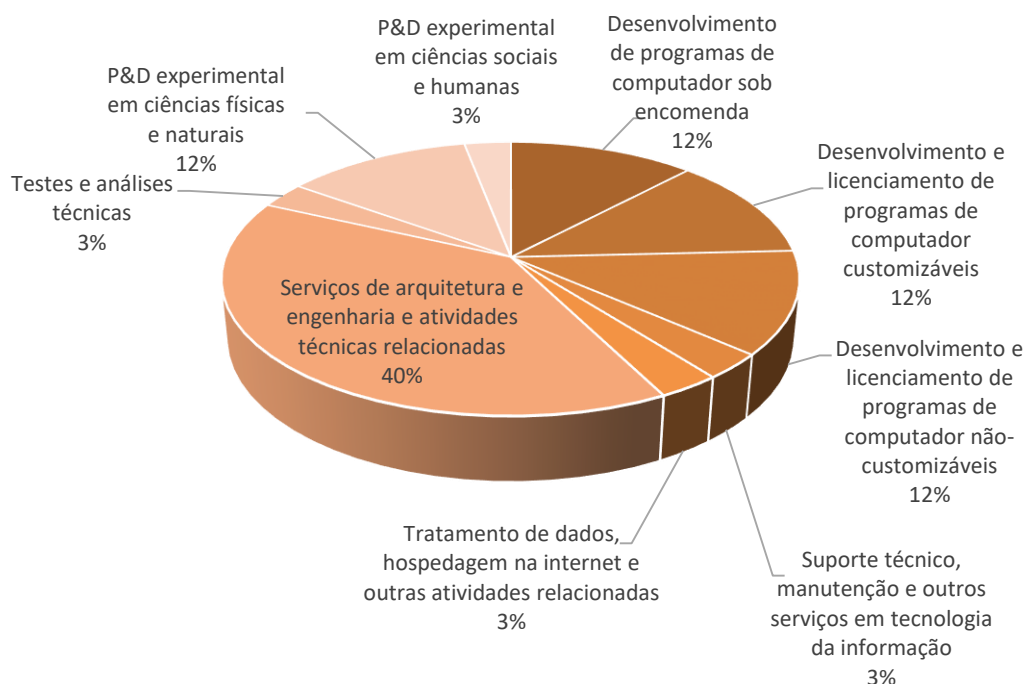


Figura 5.2 – Distribuição percentual das empresas de serviços de tecnologia da informação, por tipo de atividade

Fonte: Elaboração própria.

De posse dessas informações, é possível ter uma visão geral da composição das empresas que integram o setor de serviços de tecnologia da informação. Entretanto, como a Pintec é realizada por amostragem, esperava-se que nem todas as 2.214 empresas selecionadas tivessem respondido à pesquisa de inovação, o que de fato ocorreu.

A tabela 5.3 exibe a taxa de inovação das empresas que responderam as cinco edições da Pintec e a distribuição das empresas inovadoras por estrato (inovações de produto e de processo). Além disso, destacam-se as empresas que introduziram produtos ou processos novos para o mercado nacional.

Tabela 5.3 – Taxa de inovação das empresas de serviços de tecnologia da informação por estrato: 2000 - 2011

Edição da Pintec	Empresas					
	Total	Que implementaram inovações				
		Total	De produto		De processo	
			Total	Novo para o mercado nacional	Total	Novo para o mercado nacional
2000	22	19	18	11	16	10
2003	28	18	16	11	12	6
2005	38	29	26	19	22	11
2008	47	38	27	21	32	11
2011	45	32	25	17	28	10

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2016.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

É possível constatar pela observação da tabela 5.3 que, ainda que tenha havido oscilações, a taxa de inovação apresentado pelas empresas de serviços de tecnologia da informação é elevado. Na edição da Pintec 2000, 86,4% das firmas consultadas implementaram inovações de produto ou processo. Houve uma queda acentuada na segunda edição da Pintec (2003), que apontou uma taxa de 64,3%. Nas duas edições seguintes, 2005 e 2008, houve uma tendência de recuperação, com taxas de 76,3% e 80,9% respectivamente. Finalmente, na Pintec 2011, a proporção de empresas que implementaram inovações de produto ou processo foi de 71,1%. A taxa média ao longo das cinco edições da Pintec foi de 75,8%.

5.7. Resultados referentes a atividades inovativas

Conhecido o perfil das empresas de serviços de tecnologia da informação, apresenta-se a partir desta seção os resultados da pesquisa de inovação, conforme o estrato representativo dessas empresas, seguindo a grade de análise apresentada anteriormente.

A figura 5.3 exibe os resultados referentes ao grau de importância que as empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações

de produto ou processo atribuem às atividades inovativas. Os valores percentuais indicados informam a proporção de empresas que atribuíram os graus de importância médio ou alto à atividade em questão. Conforme destacado na grade de análise, será dado ênfase na discussão da importância das atividades mais fortemente ligadas às funções da TIB.



Figura 5.3 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada atividade inovativa.

Fonte: Elaboração própria, a partir da tabulação especial da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

As atividades inovativas mais fortemente vinculadas com as funções básicas e conexas com a TIB são: (i) atividades internas de P&D; (ii) aquisição externa de P&D; (iii) aquisição de máquinas e equipamentos; (iv) introdução de inovações no mercado; e (v) projeto industrial e outras preparações técnicas. Conforme destacado no Capítulo 3, a TIB apoia fortemente as atividades inovativas, em especial àquelas relacionadas com P&D.

Para 65,3% das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo, as *atividades de treinamento* possuem importância média ou alta. Isso demonstra uma forte relação de interdependência entre as empresas de serviços de tecnologia da informação, inovação e os serviços relacionados com as funções básicas da TIB (metrologia, normalização e regulamentação técnica e avaliação da conformidade). As funções

conexas de propriedade intelectual e informação tecnológica também possuem um forte vínculo com as atividades de P&D.

A *atividades internas de P&D* obteve um grau de importância médio ou alto por 54,1% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação, indicando uma característica desse setor de concentrar o esforço de P&D internamente, na maioria dos casos. As razões porque isso acontece, entretanto não são claras.

A *aquisição de máquinas e equipamentos* recebeu grau de importância médio ou alto por 50,5% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação. Esta atividade inovativa baseia-se na metrologia, no conhecimento, estudo e divulgação de normas, na propriedade intelectual e na informação tecnológica.

A *introdução de inovações no mercado* recebeu um grau de importância médio ou alto por 51,8% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação. Logo, esta atividade possui vínculos com as funções de normalização e avaliação da conformidade, que utilizadas em conjunto com outras estratégias de *marketing* podem trazer benefícios comerciais.

O *projeto industrial e outras preparações técnicas* obteve importância média ou alta por 28,4% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação. Esta atividade possui um forte vínculo com as funções da TIB, porque está relacionada com as implementações práticas, necessárias para a implementação das inovações de produto ou processo.

A *aquisição de outros conhecimentos externos* obteve 28,1% de importância média ou alta na percepção das firmas da BID que implementaram inovações de produto ou processo.

As demais atividades inovativas possuem vínculos mais fracos, porém não desprezíveis, com as funções da TIB. A *aquisição de externa de P&D* foi o item que se destacou negativamente com 5,0%.

5.8.

Resultados referentes a impactos das inovações

A figura 5.4 exibe os resultados referentes à percepção do grau de importância atribuído das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo atribuíram a esses impactos.



Figura 5.4 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada impacto das inovações.

Fonte: Elaboração própria, a partir da tabulação especial da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

Conforme a grade de análise no quadro 5.1, os impactos com vínculos mais fortes com as funções da TIB são: (i) enquadramento em normas e regulamentos padrão; (ii) ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança; (iii) redução do impacto ambiental; (iv) abertura de novos mercados; (v) manutenção da participação da empresa no mercado; (vi) ampliação da gama de produtos ofertados; e (vii) melhoria da qualidade dos produtos.

O impacto referente à *melhoria da qualidade dos produtos* obteve 90,9% de importância média ou alta na avaliação das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação. A garantia da qualidade dentro do ambiente da tecnologia da informação, de uma forma geral, está associada com técnicas de avaliação da conformidade e nas rodadas de testes, sendo que a influência das funções da TIB, é bem clara neste caso.

O impacto *manutenção da participação da empresa no mercado* recebeu um grau de importância médio ou alto por 88,4% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação, sendo o segundo maior impacto de relevância mapeado.

A *ampliação dos aspectos ligados à saúde e segurança* recebeu grau de importância médio ou alto por 76,5% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação. Esse impacto possui vínculo direto com as normas relativas a esses aspectos, a especificação OHSAS 18001/2 (BSI, 2007). As tecnologias de gestão integradas relacionadas com as áreas de qualidade, segurança, meio-ambiente e saúde do trabalho (QSMS) também influenciam nesse impacto.

A *ampliação da gama de produtos ofertados* obteve grau de importância médio ou alto por 67,3% das empresas de serviços de tecnologia da informação. A influência das funções da TIB neste impacto é similar ao da abertura de novos mercados, porém inclui uma forte ligação com a metrologia. De fato, a diversificação de produtos é uma consequência de todo um trabalho anterior, que envolve normalização e avaliação da conformidade, e propriedade intelectual.

A *abertura de novos mercados* foi considerada um impacto de importância média ou alta por 62,9% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Esse impacto tem um forte componente de regulamentação técnica, principalmente no que diz respeito às barreiras técnicas que devem ser vencidas para alcançar novos mercados. A avaliação da conformidade está certamente presente, pois indica ao mercado que o produto inovador atende aos critérios estabelecidos em normas e regulamentos estabelecidos. A função conexa com a TIB de propriedade intelectual também está vinculada com este impacto, na necessária proteção do produto contra cópias ilegais nesse novo mercado. Por fim, a informação tecnológica pode auxiliar no conhecimento de tecnologias auxiliares ou concorrentes ao produto.

O impacto *enquadramento em normas e regulamentos padrão* obteve importância média ou alta por 44,1% das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Há uma conexão direta deste impacto com a função básica da TIB de normalização e regulamentação técnica.

Os demais impactos que tiveram vínculos fracos, porém não desprezíveis, com as funções da TIB (*redução de consumo* de água, matéria-prima e energia, *redução dos custos* de trabalho e produção e *aumento da* flexibilidade e da capacidade produtiva e *redução do impacto ambiental*).

5.9. Resultados referentes a fontes de informação

As fontes de informação para inovação indicam onde empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo buscaram suas ideias para inovar, ajudando a compreender a dinâmica do setor.

A figura 5.5, a seguir, mostra os resultados correspondentes à proporção de empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação que atribuíram grau de importância médio ou alto a cada uma das categorias de fontes.

As fontes de informação com vínculos mais fortes com as funções da TIB são: (i) departamento de P&D; (ii) fornecedores; (iii) clientes ou consumidores; (iv) concorrentes; (v) universidades ou centros de ensino superior; e (vi) instituições de testes, ensaios e certificações.

As *redes de informação informatizadas* obtiveram grau de importância médio ou alto por 93,8% das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo.

Os *clientes ou consumidores*, que no caso das empresas de serviços de tecnologia da informação, é o cliente direto usuário do sistema de *software*, tem fortes vínculos com normalização e regulamentação técnica, avaliação da conformidade e a informação tecnológica. Essa fonte de informação recebeu um grau de importância médio ou alto por 88,1% das empresas inovadoras de serviços de tecnologia da informação, demonstrando grande relevância para o setor.

O *departamento de P&D* como fonte de informação obteve grau de importância médio ou alto por 42,6% das empresas de tecnologia da informação

que implementaram inovações de produto ou processo. A TIB está fortemente presente como subsídio a essa fonte de informação. O departamento de P&D realiza operações de consulta a normas e regulamentos, bases de dados de patentes e bases de dados de informações tecnológicas para prover informações que suportam as atividades inovativas.

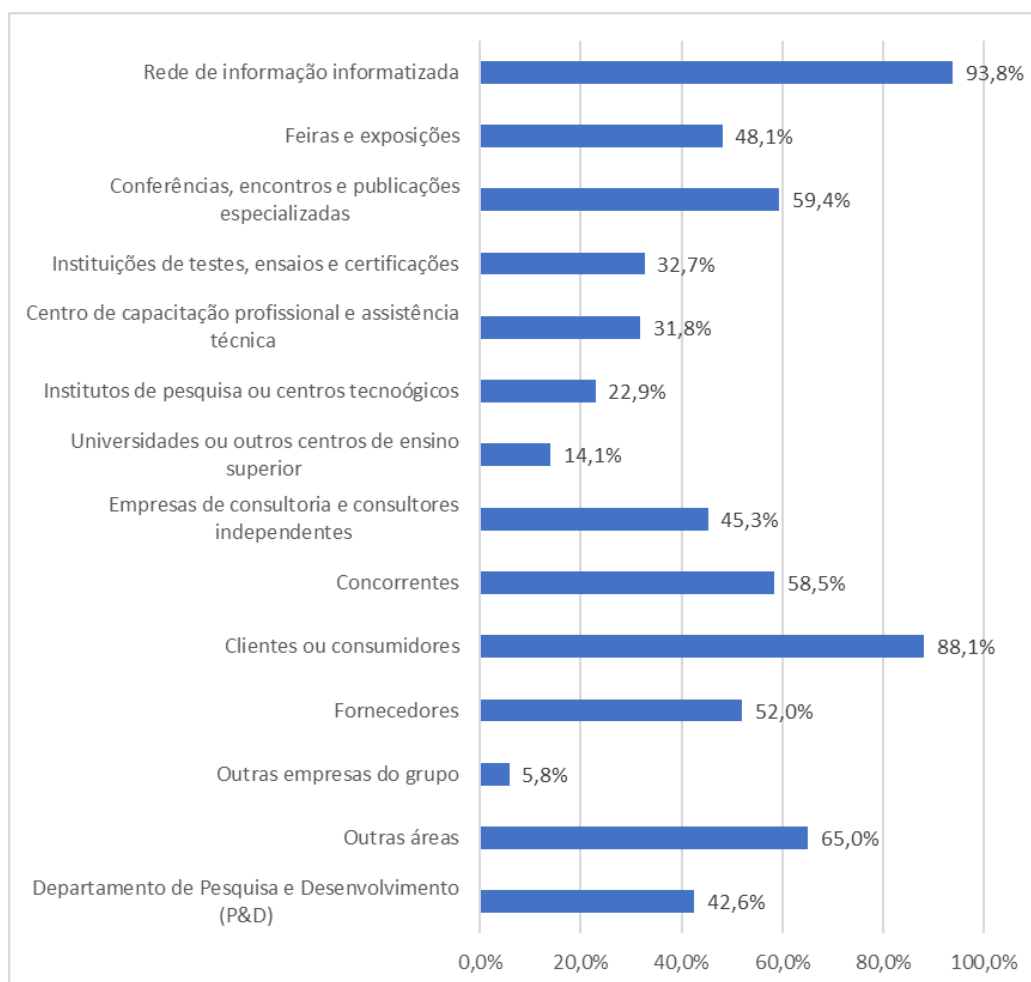


Figura 5.5 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada fonte de informação.

Fonte: Elaboração própria, a partir da tabulação especial da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

Os *fornecedores* receberam grau de importância médio ou alto como fonte de inovação por 52,0% das empresas de tecnologia da informação e os concorrentes como fonte de informação obtiveram grau de importância médio ou alto por 58,5% das empresas de tecnologia da informação. O vínculo forte em ambos os casos com a TIB vem da necessidade de informações tecnológicas, envolvendo concorrentes e do acompanhamento das soluções oferecidas pelo mercado para atendimento às normas e regulamentos do setor.

As universidades ou centros de pesquisa superior - como fonte de informação - obtiveram grau de importância baixo por 14,1% das empresas de tecnologia da informação. De forma contrária aos *concorrentes*, o vínculo dessa fonte de informação com a TIB vem da consulta às bases de dados de patentes e informações tecnológicas, envolvendo universidades e centros de pesquisa superior.

As instituições de teste, ensaios e certificações obtiveram grau de importância médio ou alto por 32,7% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. As informações dessas fontes provem de suas atividades, que possuem vínculos fortes com as funções da TIB de avaliação da conformidade e normalização e regulamentação técnica. A função conexa com a TIB de informação tecnológica também desempenha um papel importante nesse caso, assim como nas demais fontes.

As fontes de informação com vínculos moderados com a TIB são: (i) empresas de consultoria e consultores independentes; (ii) institutos de pesquisa e centros tecnológicos; e (iii) centros de capacitação profissional e assistência técnica.

As empresas de consultoria e consultores independentes como fonte de informação obtiveram 45,3% de importância média ou alta na percepção das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. A atividade de consultoria possui vínculos fortes com as tecnologias de gestão.

Os *institutos de pesquisa e centros tecnológicos* obtiveram grau de importância médio ou alto por 22,9% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. De forma similar ao departamento de P&D, esses institutos devem realizar consultas a normas e regulamentos, bases de dados de patentes e bases de dados de informações tecnológicas para suportar suas atividades como fonte de informação.

Os *centros de capacitação profissional e assistência técnica* obtiveram grau de importância médio ou alto por 31,8% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. O vínculo com a TIB vem do acervo de certificações disponibilizado por esses centros e pelas bases de dados de informações tecnológicas.

As outras áreas da empresa e as outras empresas do grupo como fontes de informação internas também possuem vínculos com as funções básicas de

normalização, propriedade intelectual e a função conexa de informação tecnológica, assim como no caso do departamento de P&D, porém mais fracos. Nas fontes externas, os *fornecedores* também possuem vínculos com essas mesmas funções.

Por fim, as fontes de informação *conferências, encontros e publicações especializadas* e *redes de informação informatizadas* tem fortes vínculos com a função conexa de informação tecnológica.

5.10.

Resultados referentes a relações de cooperação

A cooperação é de fundamental importância para a inovação, uma vez que empresas isoladamente podem ter dificuldades para reunir todas as competências necessárias para implementar novos produtos ou processos. A cooperação é marcadamente mais presente em segmentos de maior conteúdo tecnológico dada a complexidade tecnológica relativamente maior de seus produtos e processos. Baixos níveis de cooperação podem refletir padrões que apontam para a concentração em atividades mais simples de inovação (IBGE, 2016).

A figura 5.6 exibe a proporção das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada uma dessas relações de cooperação.

Todas as categorias de relações de cooperação apresentaram vínculos fortes ou moderados com as funções da TIB. Apresentaram vínculos fortes as seguintes categorias de fontes: (i) instituições de testes, ensaios e certificações; (ii) universidades e institutos de pesquisa; (iii) fornecedores; e (iv) clientes e consumidores.

As relações de cooperação para inovação com as *instituições de testes, ensaios e certificações* obtiveram grau de importância baixo por 12,7% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo.

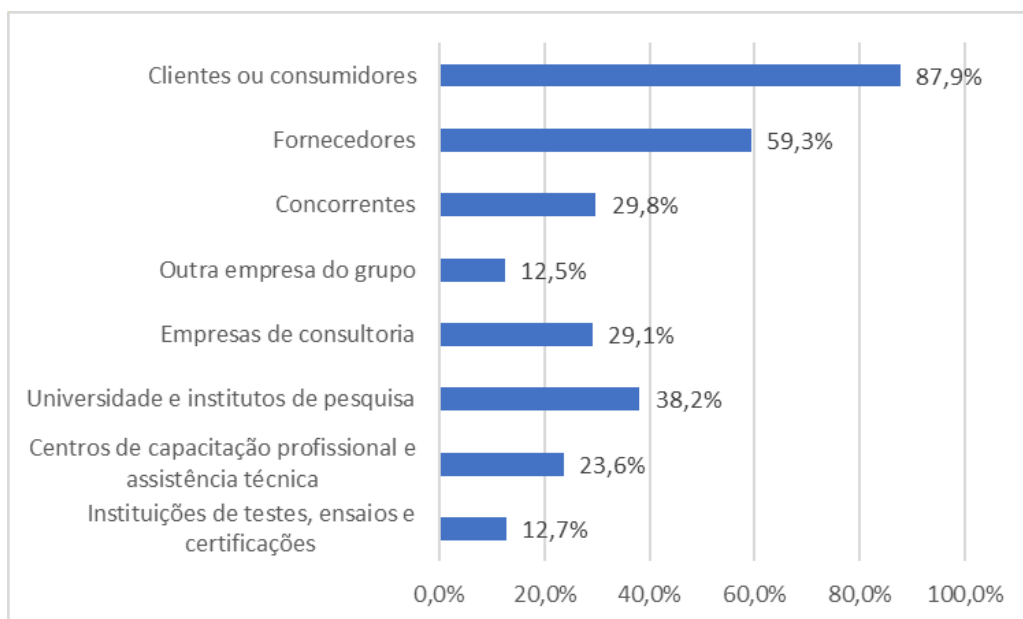


Figura 5.6 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada relação de cooperação.

Fonte: Elaboração própria, a partir da tabulação especial da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

A cooperação com *universidades e institutos de pesquisa* foi considerada de importância média ou alta por 38,2% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Essa cooperação se reveste de outros vínculos fortes com as funções da TIB, nas atividades laboratoriais (metrologia científica), nas questões de propriedade intelectual, na informação tecnológica e nas tecnologias de gestão.

A cooperação com *fornecedores* foi considerada de importância média ou alta por 59,3%, enquanto a cooperação com *clientes e consumidores* foi também considerada de importância média ou alta por 87,9% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo, sendo que a informação tecnológica faz uma conexão que habilita essa parceria, principalmente do ponto de vista do cliente.

As categorias de relações de cooperação com vínculos moderados com a TIB são: (i) centros de capacitação profissional e assistência técnica; (ii) empresas de consultoria; (iii) outras empresas do grupo; e (iv) concorrentes.

Os *centros de capacitação profissional e assistência técnica* como parceiros de cooperação para inovação foram considerados de importância média ou alta por 23,6% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de

produto ou processo, enquanto as *empresas de consultoria* como relação de cooperação para inovação foram consideradas de importância média ou alta por 29,1% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. As atividades dessas empresas baseiam-se fortemente no conhecimento de normas e regulamentos, informações sobre tecnologia e direitos de propriedade intelectual, em tecnologias de gestão pela qualidade e nas atividades de certificação (avaliação da conformidade).

A cooperação com *outras empresas do grupo* obteve importância baixa por 12,5% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo.

A cooperação com *concorrentes* obteve avaliação de importância média ou alta por 29,8% das empresas de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Essas relações são influenciadas pelas funções conexas com a TIB de informação tecnológica e de propriedade intelectual.

5.11.

Resultados referentes a problemas e obstáculos à inovação

As empresas que implementaram inovações de produto ou processo informam se encontraram dificuldades ou obstáculos que tornaram mais lenta a implementação de determinados projetos ou que os tenham inviabilizado. Ainda, a Pintec inclui as respostas das empresas que não implementaram inovações, para fins de comparação. Neste bloco da Pintec, as empresas que implementaram inovações de produto ou processo informam se encontraram dificuldades ou obstáculos que tornaram mais lenta a implementação de determinados projetos ou que os tenham inviabilizado. Adicionalmente, a pesquisa inclui as respostas das empresas que não implementaram inovações, para fins de comparação. Os resultados para o estrato empresas de serviços de tecnologia da informação (inovadoras e não inovadoras) são apresentados na figura 5.7.

Os problemas e obstáculos relacionados exclusivamente com fatores financeiros (escassez de fontes de financiamento, riscos econômicos excessivos e elevados custos de inovação) não foram considerados na análise a seguir.

Os problemas e obstáculos que podem ser mais fortemente influenciados (positivamente e negativamente) pelas funções da TIB são: (i) escassez de serviços

técnicos adequados; (ii) fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos; (iii) dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações; (iv) escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições; e (v) falta de informação sobre tecnologia.

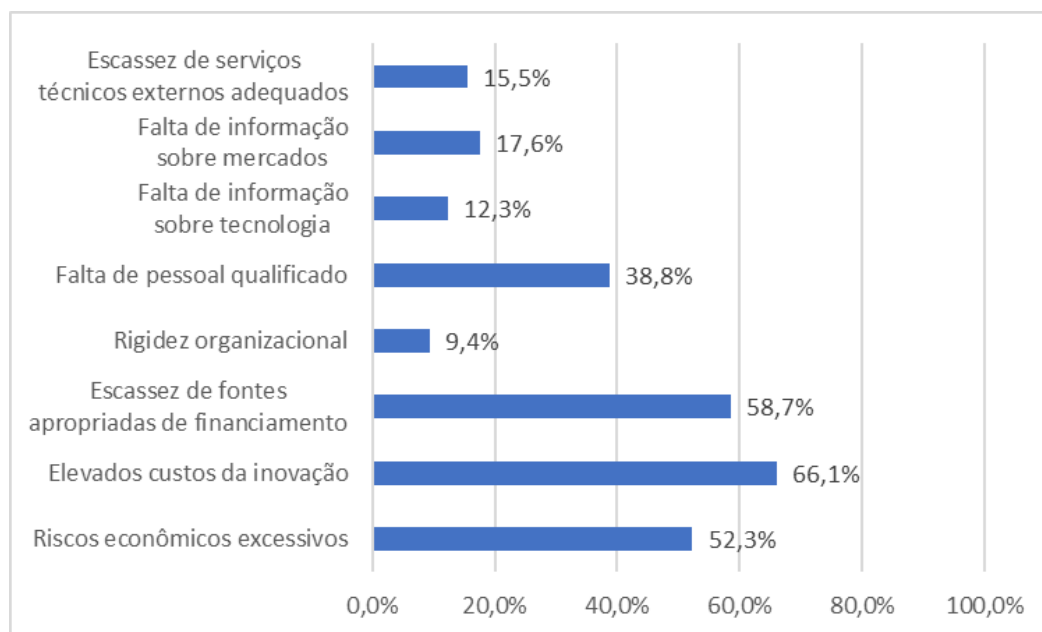


Figura 5.7 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo que atribuíram grau de importância médio ou alto para cada problema ou obstáculo.

Fonte: Elaboração própria, a partir da tabulação especial da Pintec 2014 (IBGE, 2016).

Os problemas e obstáculos relacionados exclusivamente com fatores financeiros, como por exemplo, a escassez de fontes de financiamento, a quantidade de riscos econômicos excessivos e elevados custos de inovação, não foram levados em conta, nas análises que se seguem.

Os problemas e obstáculos que podem ser mais fortemente influenciados pelas funções da TIB são: (i) escassez de serviços técnicos adequados; (ii) fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos; (iii) dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações; (iv) escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições; e (v) falta de informação sobre tecnologia.

A *escassez de serviços técnicos adequados, a fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos* foi apontada como um obstáculo de importância média ou alta nas empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Pela definição deste

obstáculo, ele abrange deficiências em serviços de apoio, como, por exemplo assistência técnica, tecnologia industrial básica e P&D. O fortalecimento sistêmico das funções básicas da TIB (metrologia, normalização e regulamentação técnica e avaliação da conformidade) pode reduzir o impacto desse obstáculo à inovação.

A *difficuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações* foi apontada como um obstáculo de importância média ou alta das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. Neste caso, as funções básicas da TIB diretamente relacionadas (normalização e regulamentação técnica e avaliação da conformidade) criam dificuldades inerentes ao processo de adequação. Essas dificuldades são agravadas quando as normas e regulamentos se tornam muito exigentes.

As *escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições* e a *falta de informação sobre tecnologia* foram apontadas como um obstáculo de importância média pelas empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo. As funções conexas com a TIB podem auxiliar no fortalecimento dessas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições, pela divulgação da informação tecnológica, pela proteção da propriedade intelectual nos acordos de cooperação e pela adoção de tecnologias de gestão que promovessem uma maior eficiência corporativa.

Os problemas e obstáculos com vínculos moderados com as funções da TIB foram os seguintes: (i) centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo; (ii) falta de informação sobre mercados; e (iii) rigidez organizacional.

A *centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo, a falta de informação sobre mercados e a rigidez organizacional* foram apontadas como um obstáculo de importância média e a mesma relevância foi apontada pelas empresas de serviços de tecnologia da informação que não implementaram inovações.

O problema ou obstáculo com menor ligação com a TIB foi a *falta de pessoal qualificado*. Esse problema foi considerado de importância alta nas empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo e nas empresas que não implementaram inovações. Esse problema pode ser combatido com o incentivo à certificação de pessoal, promovendo uma formação e um treinamento orientados para as necessidades do setor.

Uma comparação entre os padrões de resposta das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram e que não implementaram inovações de produto ou processo mostrou duas características: (i) a ordem de prioridade de problemas e obstáculos é muito parecida, tanto para as firmas inovadoras quanto para as não-inovadoras e (ii) as firmas não-inovadoras tendem a atribuir um grau de importância ligeiramente menor do que as inovadoras aos mesmos problemas e obstáculos.

5.12.

Resultados referentes a inovações organizacionais e de *marketing*

As inovações organizacionais e de *marketing* referem-se aos aspectos não tecnológicos do processo de inovação. Esses aspectos, ao serem vinculados às inovações tecnológicas, compõem a concepção mais ampla da inovação.

Apesar de as inovações organizacionais ou de *marketing* poderem existir em firmas que não implementaram inovações de processo ou produto, espera-se que haja uma relação entre esses dois grandes tipos, uma vez que inovações organizacionais introduzem novos processos tecnológicos e inovações de *marketing* geralmente coincidem com inovações de produto (IBGE, 2016).

A figura 5.8, a seguir, exhibe os resultados do estrato da Pintec para as empresas de serviços de tecnologia da informação selecionadas. Os valores indicam o percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações organizacionais ou de *marketing*.

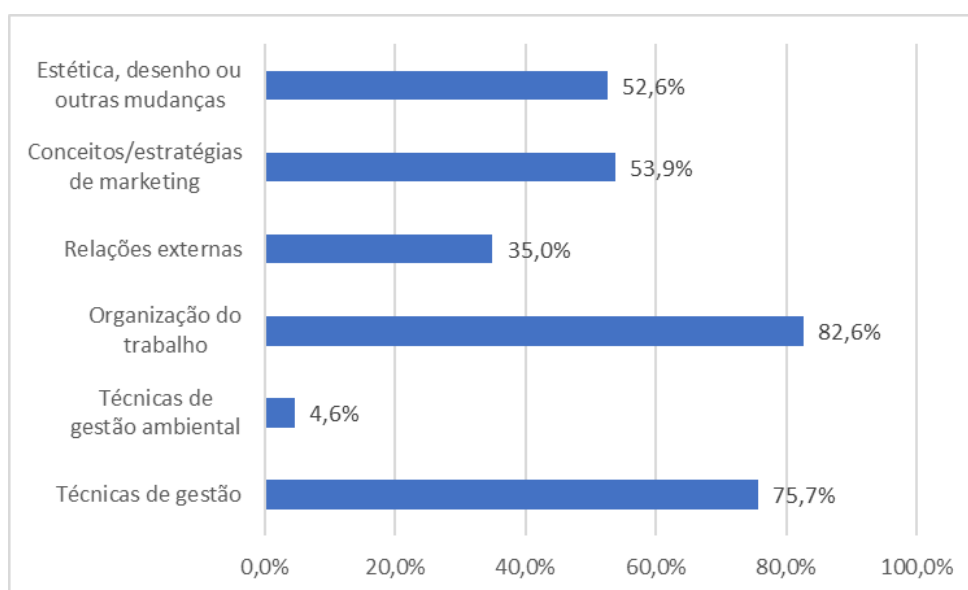


Figura 5.8 – Percentual de empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações organizacionais ou de *marketing*.

As inovações organizacionais têm um vínculo direto com as tecnologias de gestão, especialmente as de gestão ambiental. Essas tecnologias apoiam-se em normas técnicas e incluem etapas de avaliação da conformidade, que quando usadas em conjunto podem influenciar positivamente os processos de inovação em técnicas de gestão ambiental.

Essas inovações em técnicas de gestão também incluem etapas de avaliação da conformidade, que quando alinhadas a esforços de P&D para tratar as não-conformidades, podem influenciar positivamente os processos de inovação em técnicas de gestão e até mesmo em produtos e/ou processos.

As demais categorias de inovações apresentaram vínculos fracos com a TIB: (i) estética, desenho ou outras mudanças; (ii) conceitos e estratégia de *marketing*; (iii) relações externas; e (iv) organização do trabalho. Todas são influenciadas positivamente pela função conexa com a TIB de tecnologias de gestão. A adoção dessas tecnologias, no sentido de promover uma maior eficiência organizacional, podem contribuir para os processos inovativos, além da comparação dos padrões de resposta das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram e que não implementaram inovações de produto ou processo observam-se dois aspectos: (i) a ordem de incidência de inovações organizacionais e de *marketing* é a mesma para ambos os segmentos e; (ii) de uma forma geral, a incidência de inovações organizacionais e de *marketing* é muito maior nas firmas que também implementaram inovações de produto ou processo.

5.13. Conclusões do estudo empírico

A análise dos perfis das empresas de serviços de tecnologia da informação, contidas na Pintec, mostrou que as empresas do setor estão distribuídas em diversas atividades econômicas, dentro de uma mesma categoria, sendo possível utilizar uma única CNAE principal, como critério dessa classificação.

Os dados da tabulação especial da Pintec 2014 com base nas empresas selecionadas do setor de serviços de tecnologia da informação demonstrou que a inovação neste setor ocorre uma frequência muito maior e mais intensa do que a média nacional da indústria e dos serviços.

Com o propósito de investigar a influência das funções da TIB no ciclo de inovação dessas empresas, revisou-se a grade de análise definida por Melo (2014), para evidenciar os vínculos entre as variáveis da Pintec 2014, selecionadas para fins desta pesquisa. As funções da TIB foram, então, associadas individualmente a cada uma das categorias, como apresentado no quadro 5.1.

A partir das intensidades dos vínculos das categorias da Pintec com a TIB, foi possível realizar uma análise condensada para cada variável, cujas conclusões são apresentadas a seguir.

A principal *atividade inovativa* desempenhada pelas empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo é o treinamento, seguindo uma tendência nacional do setor de serviços de tecnologia da informação. Entretanto, destaca-se nos resultados a alta proporção de empresas inovadoras das empresas de serviços de tecnologia da informação que consideraram o P&D interno como uma atividade de importância média ou alta. Essa atividade é fortemente apoiada pelas funções da TIB.

Os principais *impactos* das inovações apontados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo são de ordem econômica, destacando-se a alta relevância da manutenção da posição da empresa no mercado. Mesmo nessa categoria de impactos podem existir vínculos fortes com as funções da TIB, especialmente no que tange à abertura de novos mercados. A TIB também tem forte influência na ampliação da gama de produtos ofertados e na melhoria da qualidade desses produtos. Em todos os demais impactos, as funções da TIB apresentaram vínculos, ainda que fracos, mas que demonstram que para apoiar a concretização dos mesmos existem etapas anteriores ligadas a essas funções que devem ser consideradas e planejadas.

As fontes de informação mais fortemente ligadas às funções da TIB são aquelas relacionadas diretamente com atividades técnicas e científicas (departamento de P&D, institutos de pesquisa e centros tecnológicos e instituições de teste, ensaio e certificações). Essas fontes se beneficiariam do fortalecimento sistêmico das funções da TIB, promovendo uma maior eficiência dos seus serviços e, com isso, podendo alcançar maior relevância perante as empresas inovadoras.

Os resultados das *relações de cooperação* mostraram que a cooperação com *clientes e fornecedores* é de fundamental importância para as empresas de serviços

de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo, da mesma forma que com as fontes de informação, a análise das ligações com as funções da TIB tem o objetivo de visualizar formas de fortalecer a cooperação entre os agentes da inovação. A análise mostrou que todas as categorias de cooperação apresentaram vínculos moderados com as funções da TIB.

Os *problemas e obstáculos à inovação* destacados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação permitiram uma análise de como as funções da TIB podem influenciar nesses problemas. A análise também apontou que a TIB pode ter uma influência negativa no que diz respeito à adequação a padrões, normas e regulamentações. Os demais obstáculos tiveram patamares de importância similares e apresentaram vínculos moderados ou fortes com as funções da TIB. Assim como nos casos anteriores, um fortalecimento sistêmico das funções da TIB ajudaria a combater esses problemas.

Os resultados referentes às *inovações organizacionais e de marketing* mostraram que todas as categorias de inovações possuem vínculos com a função conexa com a TIB de tecnologias de gestão, de modo que seriam beneficiadas pela adoção dessas tecnologias. As inovações organizacionais relativas às técnicas de gestão possuem vínculos mais fortes com as funções da TIB e também se beneficiariam da adoção de normas e da consequente certificação.

Por fim, nas duas últimas variáveis, os padrões de resposta das empresas de serviços de tecnologia da informação que implementaram inovações de produto ou processo e as que não implementaram demonstram que: (i) a ordem de importância atribuída aos problemas e obstáculos, tanto pelas firmas inovadoras quanto pelas não-inovadoras, é muito similar, com apenas uma categoria diferente; (ii) as firmas não-inovadoras tendem a atribuir uma importância ligeiramente menor aos mesmos problemas e obstáculos; (iii) a ordem de incidência das inovações organizacionais e de *marketing* é idêntica, tanto para as firmas inovadoras quanto para as não inovadoras; (iv) as firmas inovadoras apresentaram um maior incidência de inovações organizacionais e de *marketing*.

6

Conclusões e recomendações

A presente pesquisa buscou contribuir para o avanço do conhecimento sobre as atividades inovativas e os problemas e obstáculos à inovação enfrentados pelas empresas de serviços de tecnologia da informação, ressaltando-se o papel da TIB no fortalecimento da capacidade de inovação dessas empresas. Os resultados obtidos permitiram que o objetivo geral da pesquisa fosse alcançado.

A seguir, apresentam-se as conclusões e recomendações segundo os objetivos específicos da pesquisa, como formulados na introdução desta dissertação.

A escolha dos referenciais teóricos sobre inovação tecnológica, sistemas setoriais de inovação e Tecnologia Industrial Básica mostrou-se adequada para o exame do tema de estudo. Este trabalho estabeleceu uma conexão entre estes conceitos, mostrando como a TIB apoia o processo de inovação, com destaque para as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Ressalta-se a importância de se ter caracterizado o sistema setorial de empresas de serviços de tecnologia da informação para inovação, na perspectiva de se obter uma visão integrada da dinâmica de relacionamento dos diferentes atores no processo de inovação. Essa visão complementou o conhecimento sobre as empresas de serviços de tecnologia da informação, mostrando como ela pode se beneficiar com a adoção das parcerias efetivas direcionadas para aumentar a capacidade de inovação na melhoria dos serviços. Essa caracterização procurou destacar ainda o papel da TIB, evidenciando questões com potencial de melhoria.

A análise detalhada das variáveis da Pintec 2014 selecionadas para este estudo mostrou que quase todas tinham algum vínculo com as funções da TIB. As categorias das variáveis selecionadas que possuem vínculos mais fortes com as funções da TIB foram:

- nas atividades inovativas: (i) atividades internas de P&D; (ii) aquisição externa de P&D; (iii) aquisição de máquinas e equipamentos; (iv)

introdução das inovações no mercado; e (v) projeto industrial e outras preparações técnicas;

- nos impactos das inovações: (i) enquadramento em regulações e normas padrão; (ii) ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança; (iii) redução do impacto ambiental; (iv) abertura de novos mercados; (v) manutenção da participação da empresa no mercado; (vi) ampliação da gama de produtos ofertados e (vii) melhoria da qualidade dos produtos;
- nas fontes de informação: (i) departamento de P&D; (ii) fornecedores; (iii) clientes ou consumidores; (iv) concorrentes; (v) universidades ou centros de ensino superior; e (vi) instituições de teste, ensaios e certificações;
- nas relações de cooperação para inovação: (i) instituições de testes, ensaios e certificações; (ii) universidades e institutos de pesquisa; (iii) fornecedores; e (iv) clientes ou consumidores;
- nos problemas e obstáculos à inovação: (i) escassez de serviços técnicos externos adequados; (ii) fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos; (iii) dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações; (iv) escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições; e (v) falta de informação sobre tecnologia
- nas inovações organizacionais e de *marketing*: (i) técnicas de gestão ambiental; e (ii) técnicas de gestão.

Com base na lista de categorias acima, é possível concluir como as empresas de serviços de tecnologia da informação percebem a importância dos itens da pesquisa mais fortemente relacionados com as funções da tecnologia da informação.

Após a conclusão dos trabalhos com foco no setor de serviços de tecnologia da informação, foi destacada a importância da revisão da nomenclatura como recomendação para a Pintec, nota-se que a tradução direta, interfere no sentido de “testes” onde seria mais pertinente, o termo “ensaio”., segundo nomenclatura adotada pelo Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM).

De uma forma geral, os resultados da pesquisa indicam que a TIB está presente em todos os aspectos das atividades inovativas no setor de serviços de tecnologia da informação, bem como nos seus impactos, nas fontes de informação e nas relações de cooperação.

Referências bibliográficas

ALBERTIN, A; ALBERTIN, R. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial**: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio. São Paulo: Atlas, 2005.

ALBERTIN, A; MOURA, R. (Org.). **Tecnologia de informação**. São Paulo: Atlas, 2004.

AMARAL, L.; VARAJÃO, J. **Planeamento de sistemas de informação**. 4ª edição. Lisboa, Portugal: FCA - Editora de Informática, 2007.

ANDREASSI, T.; SBRAGIA, R. **Fatores determinantes do grau de inovatividade das empresas**: um estudo utilizando a técnica de análise discriminante. Série de *Working Papers*. *Working Paper* nº 01/004. Universidade de São Paulo, Departamento de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. ABES. Mercado Brasileiro de *Software*: panorama e tendências, 2017. **Brazilian Software Market**: scenario and trends. 2017 [versão para o inglês: Anselmo Gentile] – 1ª. ed. – São Paulo: ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT ISO/IEC. **Guia 2**: normalização e atividades relacionadas – vocabulário geral. 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: sistemas de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14004**: sistemas de gestão ambiental – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro. ABNT, 1997a.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 1993, n. 2, p.157-210. 1993.

BLIND, K. The influence of regulations on innovation: a quantitative assessment for OECD countries. **Research Policy**, v. 41, p. 391- 400. 2012.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 abr. 2014, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 mai. 1996, Disponível em: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm>. Acesso em: 11 abr. 2018.

BRESHI, S.; MALERBA, F. Sectorial innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter, 1997. P. 130-156.

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and organizations in systems of innovation. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter Publishers, 1997. P. 41-60.

ETZKOWITZ, H and L. LEYDESDORFF. The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v.29, n.2, p. 109-123, 2000.

EVANS, P. Autonomia e parceria: Estados e transformação industrial. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2004.

FERREIRA, J. R.; ALVARES, L. A evolução da informação tecnológica: o subprograma de tecnologia industrial básica como elemento estrutural da área no Brasil. In: CT/CNI/SENAI/DN/IEL/NC (Ed.). **Tecnologia industrial básica: trajetórias, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: CT/CNI/SENAI/DN/IEL/NC, 2005. P. 129-146.

FREEMAN, C. **Technology and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FUJINO, A. **Serviços de informação tecnológica para a empresa industrial: subsídios para planejamento a partir de estudo de usuário**. São Paulo, 1993, 145 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo.

GALLINA, R. **A contribuição da tecnologia industrial básica (TIB) no processo de formação e acumulação das capacidades tecnológicas de empresas do setor metalmeccânico**. São Paulo, 2009, 242 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRANDO, F. L. M. Tecnologia industrial básica e inovação. In: CT/CNI/SENAI/DN/IEL/NC (Ed.). **Tecnologia industrial básica: trajetórias, desafios e tendências no Brasil**. Brasília: CT/CNI/SENAI/DN/IEL/NC, 2005. P. 47-56.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação. **Pesquisa de Inovação**. PINTEC 2014. Instruções para o preenchimento do questionário. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 14001:2004**: environmental management systems - requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 14064-1:2006**: specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. Geneva: ISO, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. IEC. **ISO/IEC 12207:2008**: Systems and software engineering – Software life cycle processes. Geneva: ISO, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 26000:2010**: guidance on social responsibility. Geneva: ISO, 2010.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. **ISO 9001:2008**: quality management systems – requirements. Geneva: ISO, 2008.

JUSTEN, C.R. **Inovação tecnológica no setor elétrico**: contribuições para a avaliação do Programa de P&D regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Rio de Janeiro, 2016, 104 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Metrologia, Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

LOURES, C.; FIGUEIREDO, P. N. Mensuração de capacidades tecnológicas inovadoras em empresas de economias emergentes: méritos, limitações e complementaridades de abordagens existentes. **Revista Produção Online**, v. IX, n.I, p. 95-119, 2009.

LUNDVALL, B-A (Ed.). **National innovation systems**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

LUNDVALL, B-A. **Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation**. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Printer Publishers, 1988. P. 349-369.

LUNDVALL, B-A. National innovation systems - analytical concept and development tool. In: DRUID TENTH ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE 2005. 2005, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: DRUID, 27 – 29 June, 2005.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 247-264. 2002.

MALERBA, F. **Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MALERBA, F.; MANI, S. (Ed.). **Sectoral systems of innovation and production in developing countries: actors, structure and evolution**. 1. ed. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. P. 194-256.

MALERBA, F.; MANI, S. **Sectoral systems of innovation and production in developing countries**. London: Edward Elgar Publishing Limited, 2009.

MEIRELLES, J. L. F. **Inovação tecnológica na indústria brasileira: investimento, financiamento e incentivo governamental**. São Carlos, 2008, 256 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MELO, D. P.C. **Tecnologia industrial básica e inovação na base industrial de defesa no Brasil**. Rio de Janeiro, 2014, 148 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Metrologia, Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

METCALFE, S. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives, In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Oxford: Blackwell Publishers, 1995. P. 409-512.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. MCT. **Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade**. Coordenação de Política Tecnológica Industrial. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. MCT. **Tecnologia Industrial Básica no Sistema Nacional de C,T&I**. In: SEMINÁRIO A SITUAÇÃO DA TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA NOS INSTITUTOS DE PESQUISA TECNOLÓGICA E NAS INDÚSTRIAS SETORIAIS. 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, Ministério da Ciência e Tecnologia, 28 e 29 de setembro de 2006.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. MCT. **Tecnologia Industrial Básica**. Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.abraci.org.br/arquivos/TIBAM.pdf>>. 2006. Acesso em: 11 abr. 2018.

NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**, Oxford: Oxford University Press, 1993.

NUNES, S. **Estratégias de apropriação do conhecimento pelas empresas de software e serviços no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) 161 p. Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Rio de Janeiro, 2010.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. **Manual de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos). 3. ed. Rio de Janeiro: Finep, 2005.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. **National Innovation Systems**. OECD, Paris, 1997.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. **The measurement of scientific and technological activities: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. Oslo Manual. 3. ed. Paris: OECD and Eurostat, 2005.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984.

POMPERMAYER, F. M. et al. (Ed.) **Inovação tecnológica no setor elétrico: uma avaliação do Programa P&D regulado pela Aneel**. Brasília: IPEA, 2011.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência**. 9. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

REZENDE, D. ABREU, A. **A tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. São Paulo: Atlas, 2013.

ROSELINO, J. Análise da indústria brasileira de *software* com base em uma taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 1, 2006a, p. 157-201.

ROSELINO, J. A indústria de *software*: o modelo brasileiro em perspectiva comparada. Tese (Doutorado em Economia). 222 p. Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2006b.

SILVA, F. A. **A importância da tecnologia industrial básica para a inserção competitiva das empresas brasileiras**. ABIPTI: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica. Conteúdo adaptado do Programa Sebrae TIB, 2005.

TIGRE, P. B. **Agenda de pesquisas e indicadores para estudos de difusão de tecnologias da informação e comunicação**. Texto para discussão n. 920 – IPEA, Rio de Janeiro, nov., 2002.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

TIGRE, P.B.; BOTELHO, A. Brazil meets the global: IT policy in a post liberalization environment. **The Information Society**, v. 17, n. 2, p. 91-103, 2001.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

VIEIRA, A. S. Informação tecnológica no Brasil pós PADCT. **Ciência da Informação**, Brasília, v.25, n. 1, p.59-75, 1996.

VILELA, F. V. **Tecnologia industrial básica e inovação nas micro, pequenas e médias empresas de base tecnológica**. Rio de Janeiro, 2009, 117 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora Unicamp, 2003.

WALTRICH, S. Método de avaliação e inserção das tecnologias industriais básicas (TIB) para a competitividade e o conhecimento organizacional. In: XIX SNPTEE. SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. 2007, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: SNPTEE, 14 e 17 de outubro de 2007.

WIPO. **What is Intellectual Property?**. Disponível em: <<http://www.wipo.int/about-ip/en>>. Acesso em: 11 abr. 2018.