

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULO RENATO PAKES

SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E ATIVIDADES INOVATIVAS NO SISTEMA DE
INOVAÇÃO DE SOROCABA

SOROCABA/SP

MARÇO/2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULO RENATO PAKES

SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E ATIVIDADES INOVATIVAS NO SISTEMA DE
INOVAÇÃO DE SOROCABA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de
Produção, para obtenção do título de
mestre em Engenharia de Produção
Orientação: Prof. Dra. Patricia Saltorato
Coorientação: Prof. Dr. Miguel Ángel
Aires Borrás

SOROCABA/SP
MARÇO/2015

Pakes, Paulo Renato.
P152s Serviços tecnológicos e atividades inovativas no sistema de inovação de Sorocaba/SP. / Paulo Renato Pakes. -- 2015.
88 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba, Sorocaba, 2015
Orientador: Patrícia Saltorato
Banca examinadora: Oscar Daniel Quiroga, Cleyton Fernandes Ferrarini, Miguel Ángel Aires Borrás
Bibliografia

1. Inovações tecnológicas. 2. Tecnologia – Sorocaba (SP). 3. Indicadores de tecnologia I. Título. II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 338.064

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

PAULO RENATO PAKES

"SERVIÇOS TECNOLÓGICOS E ATIVIDADES INOVATIVAS
NO SISTEMA DE INOVAÇÃO DE SOROCABA"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
do Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos
para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração:
Gestão de Operações.
Sorocaba, 13 de março de 2015

Orientador (a):



Prof. (a). Dr. (a). Patrícia Saltorato
UFSCar/DEPS

Examinadores (as):



Prof. (a). Dr. (a). Oscar Daniel Quiroga
Universidad Nacional del Litoral


Prof. (a). Dr. (a). Cleyton Fernandes Ferrarini
UFSCar/DEPS
Prof. (a). Dr. (a). Miguel Ángel Aires Borrás
UFSCar/DEPS (Coorientador)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Antonio Aparecido Pakes e Maria Helena Bettini Pakes, por todo apoio,
paciência e amor.

Ao Professor Miguel Ángel Aires Borrás, pela reinserção social.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Cleyton Fernandes Ferrarini, Patrícia Saltorato, Andréa Regina Martins Fontes, Isaías Torres e Oscar Daniel Quiroga, pela amizade, apoio e contribuições.

Ao Governo Federal, pela oportunidade de crescimento pessoal, intelectual e profissional, e à CAPES, pelo apoio financeiro.

Aos meus amigos Ricardo, Rafael, Gabriel, William e Renato, pela amizade e apoio.

À minha querida Brena, pelo apoio, companheirismo e contribuições.

RESUMO

PAKES, Paulo Renato. Serviços Tecnológicos e Atividades Inovativas no Sistema de Inovação de Sorocaba/SP. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

Para que possam competir globalmente, as empresas precisam construir e acumular suas capacidades tecnológicas, tanto para atividades de produção/operação, quanto para atividades de inovação. Apesar do desenvolvimento de capacidade tecnológica para inovar ocorrer primariamente dentro de empresas, as demais organizações do sistema de inovação podem contribuir com este processo. Nesse sentido, esta pesquisa visou caracterizar as atividades inovativas da indústria em um Sistema Local de Inovação (SLI) e analisar suas interações com as Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTIs) locais para obtenção de serviços tecnológicos. Tomou-se como objeto de estudo o SLI de Sorocaba/SP. Conduziu-se um estudo de caso, cuja amostra foi composta por 43 empresas de diversos setores. Caracterizou-se o nível de conhecimento das empresas quanto à legislação de inovação, a intenção de investimentos em tecnologias nas áreas de mercado, gestão e produção, a estruturação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e gestão da inovação, fatores relevantes à prática de inovação, formação de parcerias para inovar, bem como a demanda por serviços tecnológicos. Ademais, coletaram-se informações sobre a oferta de serviços tecnológicos junto a 19 instituições de ciência, tecnologia e inovação com vistas à análise comparativa em relação aos serviços demandados pela indústria local. Dentre os resultados, constatou-se que: a) o desconhecimento sobre a legislação de inovação é predominante; b) a intenção de investimentos em tecnologias se foca sobre as áreas de produção e gestão; c) cerca de metade das empresas possui departamento de gestão de inovação ou de P&D estruturados; d) a interação com instituições de ciência, tecnologia e inovação públicas e privadas é considerada pouco relevante à prática de inovação; e) a formação de parcerias para inovar ocorre principalmente com clientes e fornecedores; f) a interação entre as indústrias e demais organizações do SLI sugere que o nível de interação local é reduzido, de maneira que o SLI se apresenta como fragmentado.

Palavras-chave: Atividades inovativas; Serviços Tecnológicos; Sistema Local de Inovação.

ABSTRACT

To compete globally, companies need to build and accumulate technological capabilities for operation activities and innovation activities. Despite the development of technological capability to innovate primarily take place within companies, other organizations in the innovation system may contribute to this process. In this sense, this study aimed to characterize the industrial innovation activities on a Local Innovation System (LIS) and analyze its fragmentation. The local innovation system of Sorocaba / SP was defined as an object of study. An integrated unique case study was conducted, the sample was composed of 43 companies from various sectors. It has been described the level of knowledge of the companies in relation to innovation legislation, the intention of investments in related technologies to market, management and production, the structure of Research and Development (R&D) and innovation management, relevant factors to the practice of innovation , partnerships for innovation, as well as the demand for technological services in Basic Industrial Technology. In addition, Data collected included the supply of technological services from 19 institutions of science, technology and innovation leading to a comparative analysis in relation to the services demanded by the local industry. Among the results, it was found: a) lack of knowledge about the innovation law; b) the intention of investments in technologies focuses on the areas of production and management c) about half of the companies has innovation management department or R & D department structured; d) interaction with STI public and private institutions has little relevance to the practice of innovation; e) the formation of partnerships to innovate occurs mainly with customers and suppliers; f) the interaction among industries and other institutions from the LIS suggests that the observed level of local interaction is reduced, so that the LIS appears as fragmented.

Keywords: *Innovation Activities; Technological Services; Local Innovation System.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos	13
1.1.1 Objetivo superior.....	13
1.1.2 Objetivos imediatos.....	13
1.2 Estrutura do trabalho	14
2 ARCABOUÇO TEÓRICO	16
2.1 Sistema de Inovação.....	16
2.1.1. Componentes de sistemas de inovação	18
2.1.2 Maturidade dos sistemas de inovação	19
2.1.3 Atividades de inovação e serviços tecnológicos	20
2.2 O contexto tecnológico de empresas em economias emergentes	24
2.2. A indústria brasileira e a relação com as demais organizações do sistema nacional de inovação	27
2.3. O Sistema Local de Inovação de Sorocaba/SP.....	34
3 METODOLOGIA	39
3.1 Elaboração do quadro teórico.....	40
3.2 Pesquisa de campo	43
3.2.1 Elaboração do questionário	43
3.2.2 Teste-piloto.....	44
3.2.3 Seleção da amostra.....	44
3.2.4 Coleta de dados	46
3.2.5 Análise dos dados.....	46
3.2.6 Divulgação dos resultados.....	47
4 RESULTADOS	49
4.1 Análise Descritiva	49
4.1.1 Caracterização das empresas	49
4.1.2 Investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção	51
4.1.3 Conhecimento da legislação sobre inovação.....	52
4.2 Análise das proposições	53
4.2.1 Análise da prática de P&D e gestão da inovação.....	53
4.2.2 Parcerias para inovar	54
4.2.3 Tipos de inovação.....	55
4.2.4 Fatores relevantes para a prática da inovação nas empresas	56
4.2.5 A demanda e as dificuldades na contratação de serviços tecnológicos.....	57

4.2.6	Oferta de serviços tecnológicos pelas ICTIs	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5.1	Dificuldades da Pesquisa.....	68
6	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	70
7	REFERÊNCIAS	71
	ANEXO 1 - Relevância de fatores para estímulo da inovação nas empresas	76
	ANEXO 2 – Estudos da demanda de serviços tecnológicos	77
	ANEXO 3 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços sobre Normas.....	78
	ANEXO 4 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Metrologia.....	79
	ANEXO 5 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Informação Tecnológica	80
	ANEXO 6 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Propriedade Industrial e Intelectual	81
	ANEXO 7 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Simulação, Prototipagem, Modelagem, CAD/CAM/CAE e Automação	82
	ANEXO 8 – Gráfico sobre a distribuição da oferta por tipo de ensaio e análise	83
	ANEXO 9 – Gráfico sobre a distribuição da oferta por metrologia.....	84
	ANEXO 10 – Distribuição da oferta por tipo de norma.....	85
	ANEXO 11 – Distribuição da oferta de serviços de propriedade industrial e intelectual	86
	ANEXO 12 – Distribuição da oferta de serviços tecnológicos avançados.....	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trajetórias de acumulação tecnológica das empresas de economias em desenvolvimento – a escada tecnológica.....	27
Figura 2 - Modelo conceitual para articulação do sistema de inovação de Sorocaba/SP.....	35
Figura 3 - Delineamento da pesquisa	40
Figura 4 - Tipos de estudo de caso	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de sistema (nacional) de inovação	17
Quadro 2 - Atividades inovativas: comparação conceitual	23
Quadro 3 - Fontes de informação e cooperação para a inovação	28
Quadro 4 - Características do SLI de Sorocaba/SP	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa de cooperação na indústria, segundo as empresas que inovaram.....	32
Tabela 2 - Análise comparativa de dados desagregados da PINTEC 2008 do município de Sorocaba/SP.....	38
Tabela 3 - Prioridade e tendências dos tipos de investimento.....	51
Tabela 4 - Ordem de relevância de fatores que estimulam a inovação na empresa.....	56
Tabela 5 - Médias da prestação dos serviços tecnológicos por localidade.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Importância atribuída às fontes de informação para inovação, pelas empresas que implantaram inovação de produtos ou processo, por setores de atividades – Brasil – período de 2009-2011.....	29
Gráfico 2 - Importância atribuída aos parceiros das relações de cooperação, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setor de atividades – Brasil – período de 2009-2011.....	29
Gráfico 3 - Importância atribuída aos problemas e obstáculos para inovar, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividades - Brasil - período 2009-2011.....	31
Gráfico 4 - Importância das atividades inovativas para as empresas que implementaram inovação de produto ou processo (2009-2011).....	32
Gráfico 5 - Empresas que implementaram inovação de produto ou processo e que atribuíram importância média ou alta aos parceiros das relações de cooperação.....	33
Gráfico 6 - Empresas que implementaram inovação de produto ou processo e que atribuíram importância média ou alta aos problemas e obstáculos para inovar.....	33
Gráfico 7 - Evolução das taxas de inovação e de incidência de P&D interno nas empresas industriais (2000-2011).....	34
Gráfico 8 - Classificação da amostra.....	49
Gráfico 9 - Médias da prestação dos serviços tecnológicos por localidade.....	61

INTRODUÇÃO

Com o fim da política de substituição de importações, no início dos anos 80, e a intensificação da globalização e da liberalização comercial, durante os anos 90, questões referentes à acumulação tecnológica tornaram-se ainda mais relevantes ao crescimento econômico e a competitividade internacional de países em desenvolvimento (FIGUEIREDO, 2005; 2011).

Para que possam competir globalmente, as empresas precisam então construir e acumular suas capacidades tecnológicas, tanto para **atividades de produção/operação**, quanto para **atividades de inovação**, sejam elas incrementais (imitação, adaptação, aprimoramentos) ou atividades inovadoras mais radicais envolvendo *design* e desenvolvimento de novos produtos, processos, equipamentos à base de engenharia complexa e de estruturas formais internas e colaborativas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (FIGUEIREDO, 2011).

No que se refere a atividades de inovação, apesar do desenvolvimento de capacidade tecnológica para inovar ocorrer primariamente dentro de empresas, as demais organizações do sistema de inovação podem contribuir para o processo inovador em nível de empresas (BELL; PAVITT, 1995).

Entende-se sistema de inovação como um *conjunto de organizações que envolve empresas e várias organizações de suporte, tais como universidades, institutos de pesquisa, centros de formação e treinamento, escolas técnicas, empresas de consultoria, organizações de metrologia, patentárias, entre outras*. Tais organizações cobrem uma diversidade de mecanismos e processos que servem de apoio para a provisão de serviços tecnológicos, tais como ensaios e análises, contratos de pesquisa, assistência técnica, certificação, consultoria e treinamento, dentre outros (FIGUEIREDO, 2011; EDQUIST, 2007).

Entretanto, sabe-se que os sistemas de inovação situados em economias emergentes costumam apresentar *deficiência de organizações de apoio às atividades de inovação das empresas*. Além disso, as empresas situadas nestes sistemas de inovação também sofrem barreiras técnicas e comerciais para inserir seus produtos e serviços nos mercados desejados (FIGUEIREDO, 2011).

O Sistema Local de Inovação (SLI) de Sorocaba/SP está inserido nesse contexto e se constitui objeto de estudo, pois possui os elementos necessários à constituição de um sistema de inovação, mas que foi considerado heterogêneo, quando consideradas as reduzidas interações entre estes (SILVA, 2009; ZOUAIN; PLONSKI; COSTA, 2009). O SLI

de Sorocaba também é marcado pelo descompasso entre os esforços inovativos da indústria e o das *Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação* (ICTIs) (BENEVIDES, 2013).

Porém, pouco se sabe especificamente sobre as **atividades de inovação** realizadas pelas empresas do município bem como sobre outros **aspectos voltados à capacitação tecnológica em inovação** que as cerceiam, tais como a estruturação de departamento de P&D e/ou gestão da inovação, as parcerias para projetos de inovação, a demanda e oferta de serviços tecnológicos bem como as dificuldades na contratação destes.

Levando em consideração esse cenário, surge o problema de pesquisa:

Como se caracterizam as principais atividades de inovação em um sistema local de inovação?

A ênfase no caráter localizado dos processos de aprendizado e da inovação possibilita a conceitualização de sistemas locais e regionais de inovação. Trata-se de um referencial que permite o estudo do processo inovativo em seus diferentes e específicos níveis (CASSIOLATO; LASTRES, 1999).

Desta forma, torna-se interessante olhar o sistema de inovação sob a perspectiva local com vistas a elaborar recomendações que propiciem o aumento na relação entre indústrias e demais organizações do sistema de inovação e analisar seus componentes bem como sua maturidade.

Diante desse problema de pesquisa e com base nessas considerações, esse estudo investigou características das principais atividades de inovação em um sistema local de inovação, cujo estudo ocorreu em Sorocaba/SP. Nesse intuito, o método de pesquisa utilizado foi um estudo de caso com base em dados quantitativos. Para análise dos dados, foi utilizada análise estatística descritiva.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Este estudo tem o objetivo superior de investigar as características das principais atividades inovativas em um sistema local de inovação e propor ações para aprimorá-lo.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar se os serviços tecnológicos consumidos pelas indústrias são em maior parte providos internamente ou de outra localidade;
- b) Identificar e descrever os fatores que favorecem ou dificultam a inovação;

- c) Identificar e descrever o conhecimento de indústrias sobre a legislação de inovação;
- d) Identificar e descrever a estruturação de departamentos de P&D e/ou gestão da inovação de indústrias;
- e) Identificar e descrever quais os tipos de inovação nas indústrias em um SLI;
- f) Identificar e descrever quais são os serviços tecnológicos demandados;
- g) Identificar e descrever quais os serviços tecnológicos prestados pelas ICTIs;
- h) Verificar, por meio da confirmação das proposições, o grau de maturidade e/ou articulação do sistema local de inovação.

1.2 Estrutura do trabalho

A seguir apresenta-se uma descrição dos próximos capítulos presentes nessa dissertação.

No primeiro capítulo foi construído um arcabouço teórico sobre o tema de pesquisa. Esse capítulo se inicia com revisão de literatura sobre sistemas de inovação. Na sequência, apresentam-se e classificam-se as atividades de inovação e sua relação com serviços tecnológicos. Adiante, apresenta-se o contexto tecnológico de empresas em economias emergentes, de maneira a apresentar as dificuldades que essas empresas enfrentam na realização de suas atividades de inovação, bem como na contratação de serviços tecnológicos. Na sequência, apresentam-se dados referentes à indústria e suas relações com as demais organizações do sistema nacional de inovação. Por fim, realiza-se revisão sobre o sistema de inovação de Sorocaba, de modo a apresentar a estruturação e a maturidade do SLI.

O segundo capítulo apresenta o método de pesquisa utilizado para guiar a presente pesquisa. Nesse capítulo, os passos para alcançar o objetivo são descritos: elaboração do quadro teórico, condução do estudo de campo e divulgação dos resultados. O método de estudo foi o estudo de caso, que utilizou *websurvey* como instrumento de coleta de dados e análise estatística descritiva para interpretação dos dados. De maneira discursiva, a análise dos dados ocorre de forma descritiva e as hipóteses são revisadas e confrontadas com o arcabouço teórico.

No terceiro capítulo apresentam-se os resultados da pesquisa. São realizadas as análises descritivas e de proposições. Inicialmente, é apresentada a análise descritiva, que mostra caracterização das empresas pesquisadas, em termos de porte e receita operacional

líquida de exportação, tipo de processo predominante, utilização de programas de melhoria da qualidade e certificações, investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção e conhecimento da legislação sobre inovação. Por fim, realiza-se a análise das proposições.

O quarto capítulo apresenta as considerações finais e propostas de trabalhos futuros.

Sequencialmente, apresentam-se as referências utilizadas para realização da presente dissertação.

Por fim, são apresentados os anexos 1 a 12.

2 ARCABOUÇO TEÓRICO

Para consecução da presente dissertação, fez-se necessário a construção de um arcabouço teórico sobre os seguintes temas:

- a) Sistemas de inovação, abrangendo sobre seus componentes, níveis de maturidade e atividades de inovação, abrangendo suas classificações e sua relação com serviços tecnológicos;
- b) Contexto tecnológico de empresas em economias emergentes ou em desenvolvimento, visando a comparação da situação do Município em relação à teoria recente;
- c) Dados referentes à indústria e suas relações com as demais organizações do sistema nacional de inovação;
- d) Sistema de inovação de Sorocaba, de modo a apresentar a estruturação e resultados científicos sobre o SLI.

2.1 Sistema de Inovação

A abordagem de sistemas de inovação considera que as empresas não inovam somente enquanto isoladas, mas também quando em relação de colaboração e interdependência com outras organizações. Estas organizações podem ser empresariais, tais como fornecedores, clientes, competidores e etc., ou não empresariais, tais como universidades, escolas e entidades do governo. O comportamento das organizações é também moldado por instituições – tais como leis, regras, normas e procedimentos – que constituem incentivos e obstáculos à inovação. Estas organizações são componentes dos sistemas para criação e comercialização do conhecimento. As inovações surgem nos chamados sistemas de inovação (EDQUIST, 2007).

Nesse sentido, um sistema de inovação pode ser considerado como o conjunto de organizações que envolve empresas e várias organizações de suporte, tais como universidades, institutos de pesquisa, centros de formação e treinamento, escolas técnicas, empresas de consultoria, organizações de metrologia e patentárias etc (FIGUEIREDO, 2011). Outras definições sobre sistema de inovação estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Definições de sistema (nacional) de inovação

Freeman (1987)	Rede de instituições do setor público e privado cujas atividades e interações dão início à importação, modificação e difusão de novas tecnologias.
Lundvall (1992)	Elementos e relações que interagem na produção, difusão e utilização de novos conhecimentos economicamente úteis e estão enraizados ou localizados dentro de fronteiras de um estado nação.
Nelson e Rosenberg (1993)	Conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais.
Nelson (1993)	Rede de instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país, incluindo como agentes as universidades, escolas técnicas, institutos de pesquisa, agências governamentais de fomento, indústrias, associações empresariais e agências reguladoras, num esforço de geração, importação, modificação, adaptação e difusão de inovações .
Niosi et al. (1993)	Sistema de interação de empresas públicas e privadas (grande ou pequeno), universidades e agências governamentais voltadas para a produção de ciência e tecnologia dentro das fronteiras nacionais. A interação entre essas unidades pode ser de caráter técnico, comercial, jurídico, social e financeiro, na medida em que o objetivo da interação é o desenvolvimento, a proteção, financiamentos ou a regulamentação da nova ciência e tecnologia.
Melcalfe (1995)	Conjunto de instituições distintas, o qual conjuntamente e individualmente, contribuem para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias e que constitui a estrutura de governo a qual forma e implementa políticas para influenciar o processo de inovação.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Freeman (1987), Lundvall (1992), Nelson e Rosenberg (1993), Nelson (1993), Niosi et al. (1993) e Melcalfe (1995)

Conforme o Quadro 1, verifica-se que o elemento central relacionado a sistemas de inovação se traduz no fato do desempenho em atividades de inovação depender não somente do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com os outros atores, e como as instituições afetam o desenvolvimento destes sistemas.

Logo, as empresas são parte do sistema de inovação. Este pode ser examinado pela perspectiva nacional, regional, local e/ou setorial (FIGUEIREDO, 2011).

No contexto dos sistemas nacionais de inovação, a combinação das diferentes características, de acordo com o ambiente no qual esse sistema está inserido, gera uma gama de diferentes e particulares sistemas de inovação. Isso acontece, pois, o desenvolvimento institucional e as diferentes trajetórias tecnológicas nacionais contribuem para a criação de sistemas de inovação com características muito diversas (LASTRES et al., 1998).

Segundo Cassiolato e Lastres (2000), nos últimos anos já se alcançaram alguns consensos em torno do processo de inovação, dentre os quais:

- a) A inovação constitui-se em processo de busca e aprendizado e, na medida em que depende de interações, é socialmente determinada e fortemente influenciada por formatos institucionais e organizacionais específicos, tais como: diversidade regional, especificidades locais etc;

- b) Nem todos os agentes ou atores da inovação tecnológica têm a mesma capacidade de transferir, incorporar ou apreender tecnologicamente, já que dependem de aprendizados anteriores, assim como da própria capacidade de esquecer e reaprender tecnologias;
- c) Existem importantes diferenças entre sistemas de inovação de países, regiões, organizações, em função de cada contexto social, político e institucional. As próprias diferenças regionais do Brasil são um exemplo.

Perante essa diversidade de sistemas de inovação nos países e regiões, o conceito de Sistemas Locais de Inovação (SLI) vem à tona e possibilita o melhor entendimento do processo de inovação de uma região, levando em conta seus processos históricos específicos e seus desenhos políticos institucionais particulares.

2.1.1. Componentes de sistemas de inovação

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2005), para que se estabeleça um ambiente de sistema de inovação no qual se desenvolvam atividades de inovação, há a necessidade do desenvolvimento de alguns parâmetros gerais com os quais as empresas interagem. Os componentes podem ser:

- a) Sistema educacional básico para a população em geral, que determina padrões educacionais mínimos na força de trabalho e o mercado consumidor doméstico;
- b) Sistema universitário;
- c) Sistema de treinamento técnico especializado;
- d) Base de ciência e pesquisa;
- e) Depósitos públicos de conhecimento codificado, tais como publicações, ambiente técnico e padrões de gerenciamento;
- f) Políticas de inovação e outras políticas governamentais que influenciam a inovação realizada pelas empresas;
- g) Ambiente legislativo e macroeconômico como lei de patentes, taxaço, regras de governança corporativa e políticas relacionadas a taxas de lucro e de câmbio, tarifas e competição;
- h) Instituições financeiras que determinam, a facilidade de acesso ao capital de risco;
- i) Facilidade de acesso ao mercado, incluindo possibilidades para o estabelecimento de relações próximas com os consumidores;

- j) Estrutura industrial e ambiente competitivo, incluindo a existência de empresas fornecedoras em setores complementares. Aqui se incluem as empresas prestadoras de serviços tecnológicos, cujos serviços podem amparar a indústria na supressão de barreiras técnicas e comerciais ou mesmo prover atividades externas de P&D.

Freeman (1995) enfatiza que além das conexões internacionais entre firmas, a influência do sistema nacional de educação, as relações industriais, instituições técnicas e científicas, políticas governamentais, tradições culturais e muitas outras peculiaridades inerentes ao ambiente nacional são fundamentais para o crescimento econômico das empresas de um determinado país.

Por fim, Edquist (2007) considera que sistemas de inovação são os determinantes do processo de inovação, ou seja, todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais e outros fatores que influenciem o desenvolvimento, difusão e uso das inovações.

2.1.2 Maturidade dos sistemas de inovação

No intuito de analisar as barreiras enfrentadas em sistemas fragmentados de inovação que desejam ascender (*catch up*) junto às regiões desenvolvidas, é cabível estabelecer as principais diferenças estruturais entre esses ambientes.

Albuquerque (1996, 1999, 2003) desenvolveu uma classificação que distingue sistemas de inovação dos tipos líderes, difusores e fragmentados. Os principais critérios de distinção estão relacionados à variável Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a saber:

- a) Prioridade nacional conferida ao item P&D, em termos da participação destes gastos no total do PIB;
- b) Alto empreendedorismo tecnológico do setor privado, medido como a participação de empresas privadas nos gastos de P&D de um país; e
- c) Alta escala de investimentos, ou tamanho do PIB em termos absolutos e disponibilidade de capital para grandes projetos de pesquisa.

Os países líderes maximizam as três variáveis; os países difusores concentram-se nas duas primeiras variáveis; países cujos sistemas de inovação são fragmentados apresentam baixos índices de desenvolvimento nas três categorias.

Os **sistemas imaturos ou fragmentados** são marcados pela fraca acumulação tecnológica intraempresarial, por sistemas nacionais de educação desestruturados, poucas instituições de ensino superior de expressão científica e baixo comprometimento privado com

investimento em P&D. Existe algum nível de atividade científica, entretanto o sistema presencia a inabilidade de transformar conhecimento em tecnologia. Carecem de marco legal voltado à inovação e é comum a ausência de instituições que deem suporte à inovação, tais como organizações patentárias, institutos de pesquisa, organizações de metrologia etc. Países como Brasil, Índia e África do Sul se situam aqui.

Os **sistemas inovadores seguidores (*catching up*) ou difusores** apresentam forte correlação entre patentes internacionais per capita e crescimento econômico (ou seja, o desenvolvimento econômico é baseado em produtos intensivos em tecnologia e de alto valor adicionado). O desempenho educacional é similar ao de sistemas maduros. Estes sistemas tendem a ser seguidores no processo de inovação, haja visto a falta de massa científica crítica para criar suas próprias tecnologias. Estes sistemas possuem conexões muito mais fortes entre universidade e indústria do que os sistemas imaturos, de forma que amparam as indústrias na prestação de serviços tecnológicos. Nesta categoria constam países como Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura.

Já os **sistemas maduros ou líderes**, com uma tradição estabelecida no desenvolvimento de tecnologias, possuem massa crítica suficiente para gerar efeitos *spin-off* a partir de instituições científicas e tecnológicas e para introduzir inovações em nichos específicos ou mesmo setores da economia mundial. Grande número de pesquisadores trabalham para a indústria. Estes sistemas geralmente são amparados por marco legal específico de inovação. Aqui citam-se exemplos como Estados Unidos, Japão e Alemanha e, em menor escala, Reino Unido, França e Itália. Entretanto faz-se a ressalva de que nem todas as regiões destes sistemas nacionais de inovação possuam o mesmo nível de maturidade.

2.1.3 Atividades de inovação e serviços tecnológicos

As atividades de inovação são todas as medidas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que atentem ou se destinem à implementação de inovações (OCDE, 2005).

Desta forma, as opções disponíveis para uma empresa que deseja inovar, isto é, mudar seus ativos tecnológicos, capacidades e desempenho de produção são de três tipos (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005):

- a) Estratégicas: como condição prévia necessária à atividade de inovação, as empresas têm de tomar — explicitamente ou não — decisões sobre os tipos

de mercados que servem ou tentam criar, e os tipos de inovações que neles tentarão introduzir.

- b) De P&D¹, no caso de:
- i. a empresa engajar-se em pesquisa básica para ampliar seu conhecimento dos processos fundamentais relacionados com o que produz;
 - ii. a empresa engajar-se em pesquisa estratégica (no sentido de pesquisa de relevância para a indústria, mas sem aplicações específicas) para ampliar a gama de projetos aplicados que tem à sua disposição, e pesquisa aplicada para produzir invenções específicas ou modificações de técnicas existentes;
 - iii. a empresa desenvolver conceitos de produtos para julgar se são factíveis e viáveis; como no caso de: (i) desenho do protótipo; (ii) desenvolvimento e ensaios; e (iii) pesquisas adicionais para modificação do desenho ou de suas funções técnicas.
- c) De não P&D: A empresa pode engajar-se em muitas outras atividades que não têm nenhuma relação direta com P&D e que não são definidas como P&D, mas que, ainda assim, desempenham um papel importante na inovação e no desempenho corporativos, como por exemplo:
- i. a empresa identificar novos conceitos e tecnologias de produção: (i) através de sua área de *marketing* e relações com os usuários; (ii) através da identificação de oportunidades de comercialização decorrentes de pesquisa básica, própria ou de terceiros, ou de pesquisa estratégica, (iii) através de suas capacidades de projeto e engenharia, (iv) monitorando os concorrentes, e (v) valendo-se de consultores;
 - ii. a empresa desenvolver unidades pilotos e, depois, instalações de produção em larga escala;

¹ Pesquisa e Desenvolvimento - P&D pode ser considerado todo trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes 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 a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de software, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico (PINTEC, 2011).

- iii. a empresa adquirir informações técnicas, pagando taxas ou *royalties* por invenções patenteadas (que geralmente requerem trabalho de pesquisa e engenharia para serem adaptadas e modificadas), ou adquirir *know-how* e competências através de vários tipos de consultorias de engenharia e projeto;
- iv. a empresa desenvolver competências humanas importantes para a produção (através de treinamento interno) ou adquiridas (por contratação).
- v. A empresa pode também aprender “fazendo” (aprendizado tácito e informal);
- vi. A empresa investir em equipamentos de processo ou insumos intermediários que incorporem o trabalho inovador de outros. Isto pode compreender componentes, máquinas ou toda uma fábrica;
- vii. A empresa reorganizar sistemas de gerenciamento e o sistema geral de produção e seus métodos, incluindo novos tipos de administração de estoques e controle de qualidade e a melhoria contínua de qualidade.

No Quadro 2 apresenta-se análise comparativa entre os conceitos de atividade inovativa propostos por Sbragia et al. (2006, p.49-50), Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2005) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005).

Quadro 2 - Atividades inovativas: comparação conceitual

Oito grupos, segundo Sbragia <i>et al.</i> (2006, p.49-50) e OCDE (2005)	Sete grupos, segundo Pintec/IBGE (2005, p.20-21)
“ Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) : entendida como o trabalho criativo desenvolvido em uma base sistemática a fim de aumentar o estoque de conhecimento existente.”	“ Atividade interna de P&D : compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente novos. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de <i>software</i> , desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.”
“ Aquisição de tecnologia intangível : aquisição de tecnologia na forma de patentes, licenças, <i>know-how</i> e serviços de conteúdo tecnológico em geral.”	“ Aquisição externa de P&D : compreende as atividades descritas acima, realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa.”
“ Aquisição de tecnologia tangível : aquisição de máquinas e equipamentos de cunho tecnológico conectados com as inovações de produto e processo introduzidas 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 <i>know-how</i> e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.”
“ Início da produção : compreende as modificações (retrabalho) de produto e processo, treinamento de pessoal nas novas técnicas e lote experimental.”	“ Aquisição de máquinas e equipamentos : compreende a aquisição de máquinas e equipamentos, <i>hardware</i> , especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.”
“ Marketing de novos produtos : atividades em conexão com o lançamento do novo produto a diferentes mercados, comercialização pioneira.”	“ Treinamento : compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/ processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços tecnológicos especializados externos.”
“ Aquisição de software : compreende a aquisição de <i>software</i> (de desenho, de 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 tecnologicamente aperfeiçoados. Não inclui aqueles registrados em atividades internas em P&D.”	“ Introdução das inovações tecnológicas no mercado : compreende as atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de produto tecnologicamente 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.”
“ Design : atividades relativas à definição de procedimentos, especificações técnicas e aspectos operacionais necessários à produção do novo produto ou implementação do novo processo. O <i>design</i> artístico também é considerado uma atividade inovativa quando diretamente relacionado ao novo produto ou processo (ou seja, <i>design</i> meramente estético não é considerado atividade inovativa).”	“ Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e a distribuição : 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 <i>software</i> requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade)”
“ Engenharia industrial : aquisição ou mudança nos equipamentos, ferramentas, procedimentos de controle de qualidade, métodos e padrões visando à manufatura do novo produto ou aplicação do novo processo.”	

Fonte: Parolin (2008)

Para análise das atividades de inovação realizadas pelas indústrias do município de Sorocaba/SP, a presente dissertação se pauta em um levantamento de serviços tecnológicos demandados pelas empresas.

A relação entre atividades de inovação e consumo de serviços tecnológicos pode ser simbiótica, pois o **consumo de serviços tecnológicos** é considerado **atividade inovativa de P&D externo** ou então **atividade inovativa de preparação técnica para a produção e distribuição**.

De maneira mais clara, os serviços tecnológicos são aqueles minimamente essenciais para o desenvolvimento da atividade produtiva de acordo com os requisitos do mercado (com vistas à supressão de barreiras técnicas e comerciais), sendo estes prestados pelas demais organizações do sistema de inovação. Estes serviços englobam ensaios, testes, análises, calibração de máquinas e equipamentos, normas técnicas, propriedade industrial, certificação de conformidade, informação tecnológica e inspeção. Além desses, constam também aqueles serviços tecnológicos mais relacionados a serviços de simulação, prototipagem, CAD/CAM/CAE e automação industrial (SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE SERVIÇOS TECNOLÓGICOS, 2014; INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ, 2001).

Portanto, os serviços tecnológicos amparam a indústria no desenvolvimento de diversas atividades de inovação e por este motivo, constituíram o objeto de análise do presente estudo.

2.2 O contexto tecnológico de empresas em economias emergentes

De acordo com Figueiredo (2011), as empresas de economias emergentes tornaram-se uma categoria específica de pesquisa em relação à suas características tecnológicas e o contexto na qual surgem e se desenvolvem.

Uma das principais características tecnológicas distintivas das empresas de economias em desenvolvimento – também denominadas *latecomers* - é sua deficiência inicial de recursos ou capacidades tecnológicas. Em geral, iniciam o seu negócio à base de tecnologia que adquiriram de empresas de outros países. Uma vez que iniciam sua operação sob condição de não serem competitivas no mercado mundial, o seu problema básico é a maturação industrial ou acumulação de capacidade tecnológica para tornarem-se internacionalmente competitivas (FIGUEIREDO, 2001; 2011; BELL; PAVITT, 1993; 1995).

Sabe-se também que as *latecomers* são geralmente deslocadas de fontes-chave internacionais de tecnologia tais como os bem equipados centros de P&D e universidades e

também dos mercados internacionais que desejam fornecer (HOBDAY, 1995; FIGUEIREDO, 2011).

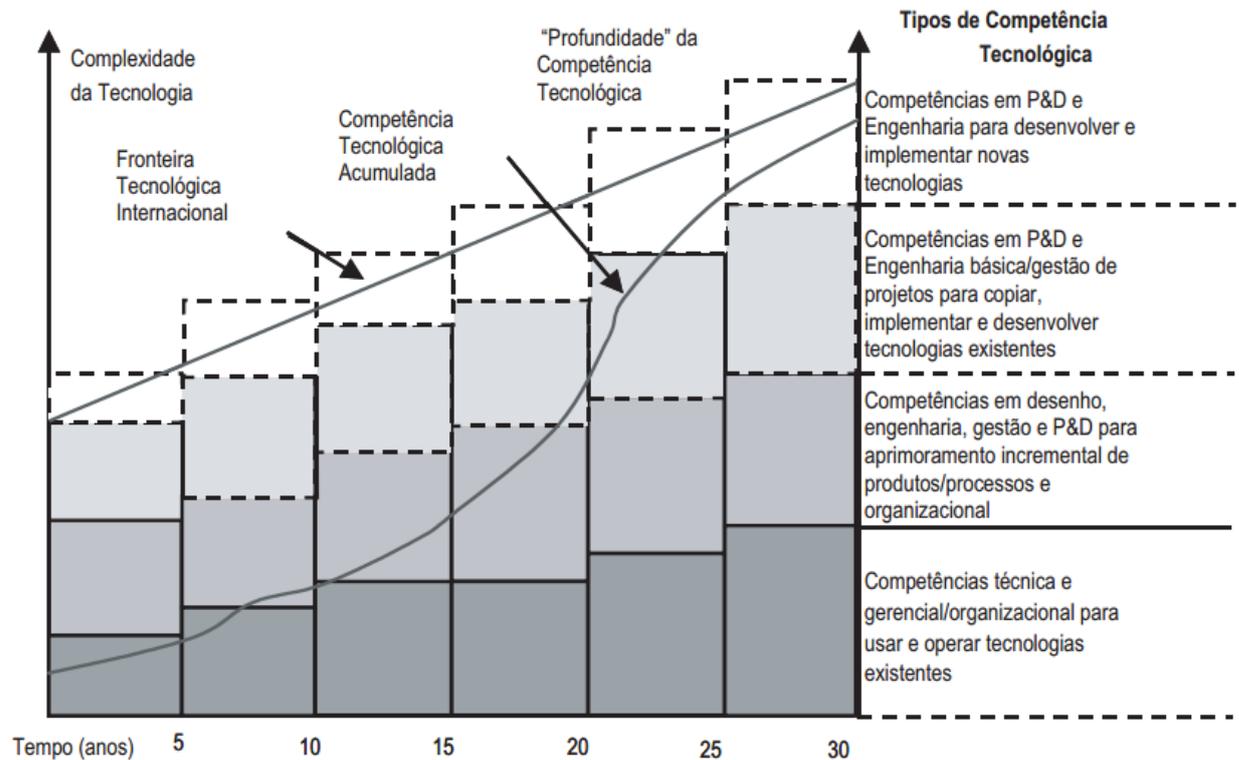
Geralmente as *latecomers* operam em contexto de escassez de profissionais qualificados e escassez de organizações de apoio às suas atividades de inovação (por exemplo, metrologia, centros de treinamento profissionais equipados, escolas técnicas, institutos de pesquisa etc.). De acordo com Figueiredo (2011), suas principais características são:

- a) Entrada tardia na indústria, ou seja, muito depois daquelas empresas líderes de países hoje tecnologicamente e industrialmente avançados. Ocorre que a inserção de empresas de países em desenvolvimento na indústria e no mercado depende de condições estruturais como o processo de industrialização em nível nacional, da criação da demanda interna, de condições macroeconômicas, os quais por sua vez, associam-se às condições históricas específicas de desenvolvimento de cada país;
- b) Geralmente começam seu negócio à base de tecnologia importada de outras empresas e de outros países (tecnologicamente avançados);
- c) Operam em contexto que em geral tende a ser carente de organizações de metrologia para apoiar suas atividades de produção, de escolas técnicas e de universidades para lhes fornecer recursos humanos adequadamente qualificados, de institutos e de laboratórios de pesquisa para apoiar suas atividades tecnológicas mais sofisticadas como testes, análises e prototipagem, por exemplo. Resumindo, a infraestrutura tecnológica que a cerca tende a ser, em geral, precária;
- d) Geralmente está distante dos mercados onde deseja inserir seus produtos e serviços. Além disso, se depara com várias barreiras mercadológicas que envolvem desde a falta de credibilidade inicial, a exigências de certificações específicas até barreiras comerciais (de natureza política) aos seus produtos e serviços nos mercados que deseja atingir;
- e) Algumas podem ser empresas locais (privadas – grandes, médias ou pequenas – ou estatais), subsidiárias de empresas transnacionais (ETNs) ou ETNs de economias em desenvolvimento;
- f) Podem apresentar tipos e níveis diferenciados de capacidades tecnológicas, tanto em nível de produção como de inovação, de forma que algumas

podem estar operando distantes da fronteira internacional de inovação, mas próximas ou mesmo na fronteira internacional de produção;

- g) Algumas podem operar próximas da fronteira internacional de produção enquanto outras podem estar ocupando posições de liderança tanto na fronteira internacional de produção como de inovação juntamente com suas congêneres de outros países;
- h) Podem haver empresas que já se encontram em estágio de geração de tecnologia e inovações, que são as empresas localizadas na fronteira tecnológica, bem como aquelas que ainda se encontram nos estágios menos avançados, desenvolvendo e aperfeiçoando suas capacidades através de esforços onde dominam as capacidades técnicas, de engenharia e desenvolvimento, em grande parte, relacionadas a tecnologias existentes, buscando se aprofundar para se juntar ao grupo de empresas com capacidades tecnológicas mais complexas. Este segundo grupo encontra-se nos mais diversos estágios, umas ainda focadas no desenvolvimento de capacidades mais básicas, enquanto outras já se encontram em posição mais avançada, com domínio de capacidades um pouco mais complexas, mas ainda abaixo daquelas apresentadas pelas empresas tecnologicamente mais maduras. As empresas de economias em desenvolvimento podem se situar em diferentes estágios de capacidade tecnológica, conforme a complexidade da tecnologia e seu tempo no mercado, em um modelo chamado “escada tecnológica” (Figura 1).

Figura 1 - Trajetórias de acumulação tecnológica das empresas de economias em desenvolvimento – a escada tecnológica



Fonte: Figueiredo (2011) com base em Bell (1997) e Figueiredo (2001)

Ademais, considerando seu nível incipiente de capacidade tecnológica, com raras exceções, as empresas de economias em desenvolvimento não realizam suas atividades de inovação em processos e produtos à base de P&D, como é o caso de empresas tecnologicamente avançadas da fronteira tecnológica de inovação (FIGUEIREDO, 2011).

Com o objetivo de evidenciar um pouco do cenário tecnológico industrial brasileiro no que se refere a relação entre indústrias e demais organizações do sistema de inovação, apresentam-se na subseção seguinte dados colhidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) na Pesquisa de Inovação 2011.

2.2. A indústria brasileira e a relação com as demais organizações do sistema nacional de inovação

Com foco específico sobre relações interorganizacionais da indústria em um sistema local de inovação situado em uma economia emergente, fez-se necessária a revisão de literatura sobre a relação da indústria brasileira com outras organizações presentes no sistema nacional de inovação.

O processo de inovação pode ser favorecido por diversas fontes de informação - como fontes internas (dentro da empresa), fontes externas (de mercado, educacionais e de

instituições de pesquisa) e outras informações – referentes à empresa ou não, conforme pode ser visto no Quadro 3 (OCDE, 2005).

Quadro 3 - Fontes de informação e cooperação para a inovação

Fontes internas (dentro da empresa ou do grupo empresarial)	Fontes externas (de mercado/comerciais)	Instituições educacionais/pesquisa	Informações geralmente disponíveis
<ul style="list-style-type: none"> ▪ P&D dentro da empresa; ▪ marketing; ▪ produção; ▪ outras fontes internas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ concorrentes; ▪ aquisição de tecnologia incorporada; ▪ aquisição de tecnologia não incorporada; ▪ clientes ou fregueses; ▪ empresas de consultoria; ▪ fornecedores de equipamentos, materiais, componentes e software. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ instituições de ensino superior; ▪ institutos governamentais de pesquisa; ▪ institutos privados de pesquisa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ divulgações de patentes; ▪ conferências, reuniões e jornais profissionais; ▪ feiras e mostras.

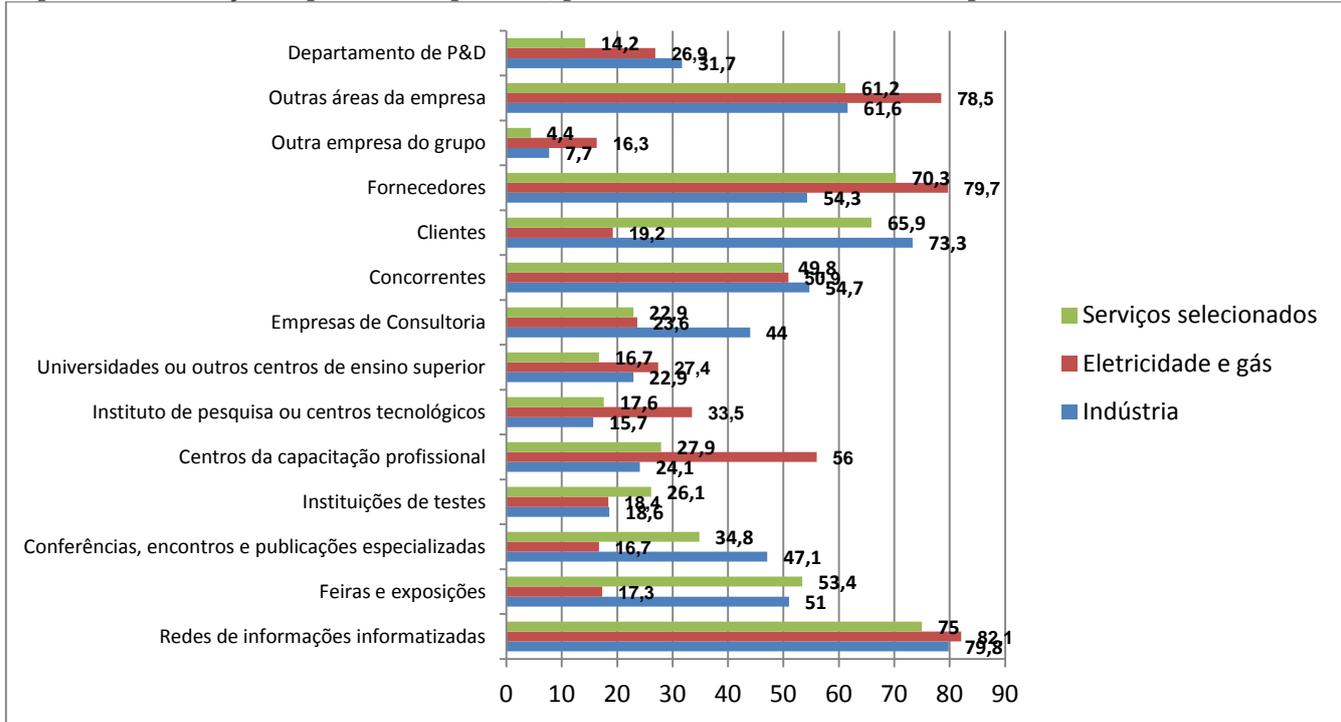
Fonte: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2005, p.80)

A maioria das empresas tem uma larga gama de fontes potenciais de informações técnicas e suas importâncias variam de acordo com as capacidades tecnológicas e estratégias empresariais. As fontes de mudança podem ser internas ou externas. Internamente, é provável que o interesse se concentre no papel — ou papéis — do departamento de P&D e no envolvimento de todas as partes da empresa, particularmente da área de *marketing*, nas decisões de inovar e nas atividades de inovação. Externamente, as fontes remetem às instituições públicas de pesquisa como fontes de informações técnicas e sobre os fluxos de tecnologia entre as empresas e entre as indústrias. Inserem-se aqui também as fontes internacionais de tecnologia (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

Com o objetivo de levantar informações que permitam a construção de indicadores nacionais e regionais das atividades de inovação nas empresas industriais, de eletricidade e gás e de serviços selecionados, compatíveis com as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) promove a PINTEC (Pesquisa de Inovação) com vistas à caracterização das atividades de inovação das empresas no País.

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013), entre as principais fontes de informação da indústria para inovação constam as redes de informações informatizadas (como a web, por exemplo); fornecedores; clientes e outras áreas da empresa. Verifica-se que as universidades ou outros centros de ensino superior possuem baixa importância em relação às fontes de informação supracitadas, conforme Gráfico 1.

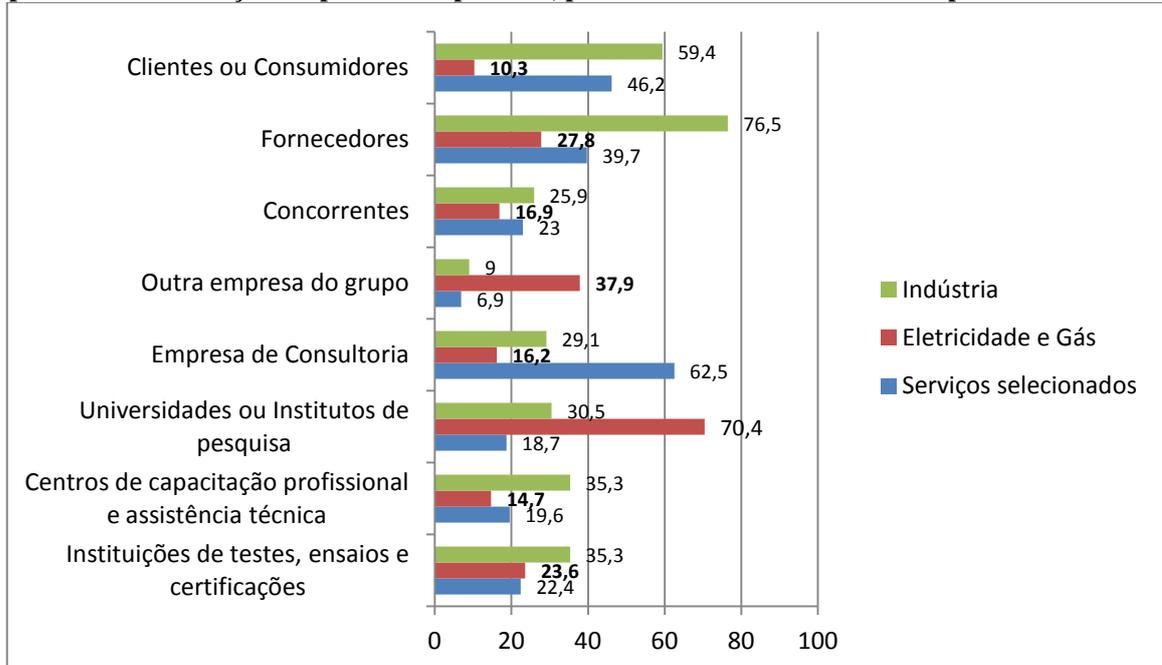
Gráfico 1 - Importância atribuída às fontes de informação para inovação, pelas empresas que implantaram inovação de produtos ou processo, por setores de atividades – Brasil – período de 2009-2011



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

O Gráfico 2 apresenta os principais parceiros das relações de cooperação para inovação.

Gráfico 2 - Importância atribuída aos parceiros das relações de cooperação, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setor de atividades – Brasil – período de 2009-2011



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

A partir da análise do Gráfico 2, os principais parceiros são fornecedores (76,5%) e clientes ou consumidores (59,4%). Ademais, é possível notar que a universidade não é significativa enquanto parceiro para relação de cooperação para inovação, exceto para o setor de eletricidade e gás.

Cabe destacar que, 41,52% das empresas que implementaram inovação no período de 2009-2011 consideram como escassas as oportunidades para cooperação com outras companhias/instituições. Outras dificuldades em relação ao processo de inovação se relacionam a:

- a) Falta de serviços técnicos adequados;
- b) Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo;
- c) Riscos econômicos excessivos;
- d) Altos custos para inovar;
- e) Falta de fontes de financiamento adequadas;
- f) Rigidez organizacional;
- g) Falta de pessoal qualificado;
- h) Falta de informação sobre tecnologias;
- i) Falta de informação sobre os mercados;
- j) Oportunidades escassas de cooperações com outras empresas/instituições
- k) Dificuldade de atender aos padrões, regras e regulações;
- l) Fraca resposta dos consumidores aos novos produtos.

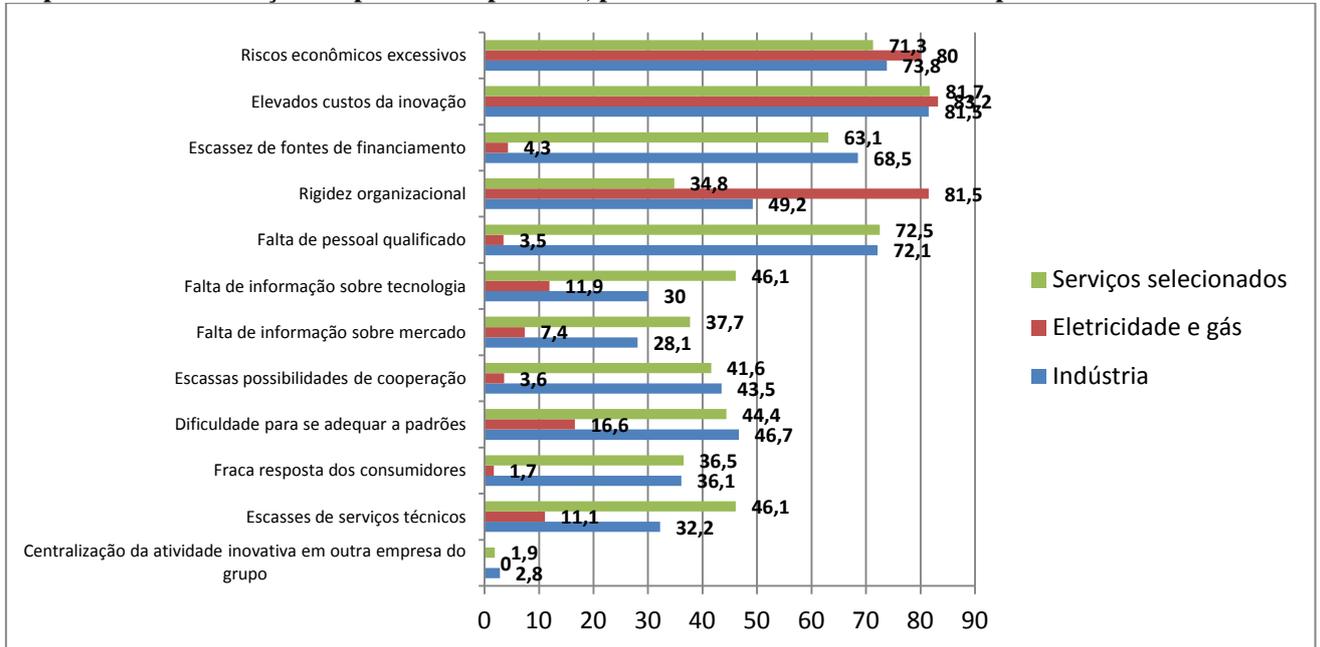
As quatro primeiras edições da Pesquisa de Inovação (2000, 20004, 20005 e 2008) mostraram que os problemas e obstáculos de ordem econômica exerceram supremacia sobre os demais, de acordo com as empresas. Mais precisamente, tiveram destaque aquelas dificuldades representadas pelos elevados custos de se inovar, pela escassez de fontes apropriadas de financiamento e pelos riscos econômicos excessivos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

Não obstante, a falta de pessoal qualificado avançou posições no *ranking* de gargalos à inovação. Tomando a indústria como exemplo, revelou-se que este problema foi o sexto mais relevante no período 2003-2005, passando a ocupar a terceira posição no período 2006-2008 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

Esta tendência foi reforçada na PINTEC 2011, dado que esta edição marca, pela primeira vez, a identificação de uma dificuldade de natureza não estritamente econômica entre as duas mais importantes indicadas pelas empresas inovadoras do setor de Indústria:

72,5% destas atribuíram importância alta ou média à falta de pessoal qualificado, obstáculo apenas superado pelo custo, assinalado por 81,7% das empresas do mesmo segmento. O terceiro posto foi assumido pelos riscos (71,3%), seguido pela escassez de fontes de financiamento (63,1%), como pode ser visto no Gráfico 3 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

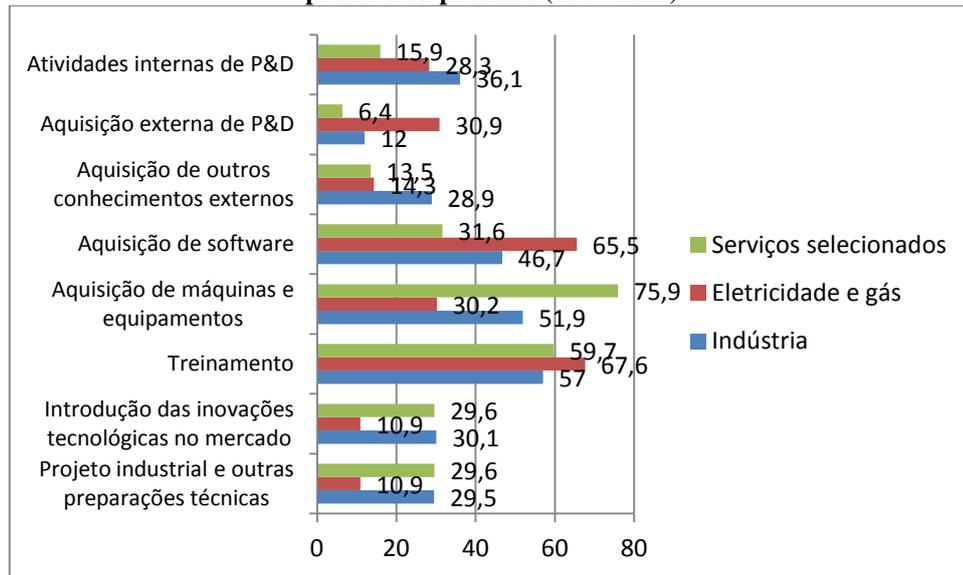
Gráfico 3 - Importância atribuída aos problemas e obstáculos para inovar, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividades - Brasil - período 2009-2011



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

A partir da análise do Gráfico 4, pode-se auferir que para a indústria as atividades de inovação relacionadas a treinamento (57%), aquisição de máquinas e equipamentos (51,9%) e aquisição de software (46,7%) possuem maior importância em relação a outras atividades como atividades internas de P&D (36,1%), aquisição de outros conhecimentos externos (28,9%) e aquisição externa de P&D (30,9%).

Gráfico 4 - Importância das atividades inovativas para as empresas que implementaram inovação de produto ou processo (2009-2011)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

Em relação a taxa de cooperação na indústria, esta aumentou em relação ao período de 2008 (Tabela 1).

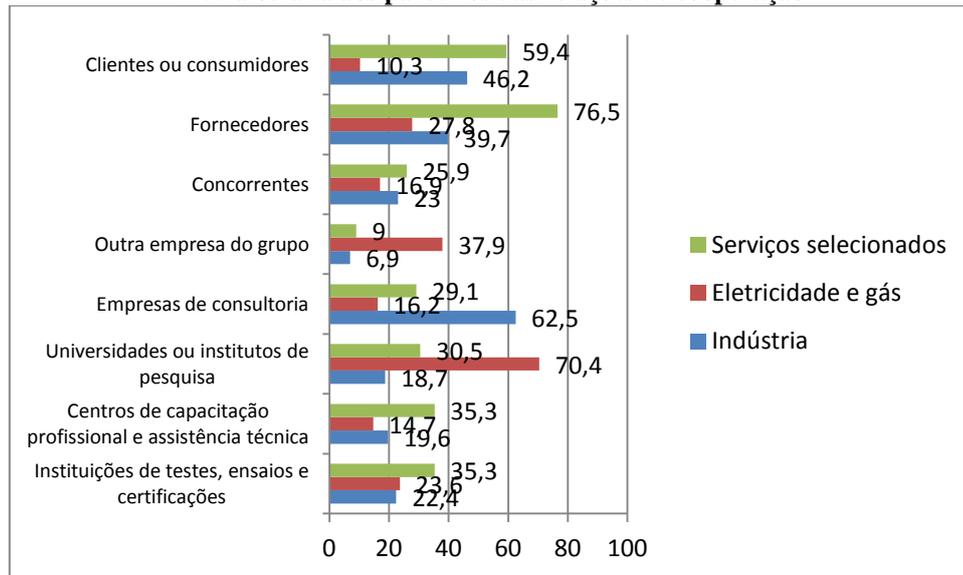
Tabela 1 - Taxa de cooperação na indústria, segundo as empresas que inovaram

Ano	2008	2011
(%)	10,1	15,9

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

Em relação às indústrias que implementaram inovação de produto ou processo e que atribuíram importância média ou alta aos parceiros das relações de cooperação, verificou-se que empresas de consultoria (61,5%), clientes ou consumidores (46,2%) e fornecedores (39,7%) aparecem entre os mais significativos. Cabe aqui destacar que universidades ou institutos de pesquisa aparecem entre os parceiros menos relevantes (18,7%), conforme apresentado no Gráfico 5.

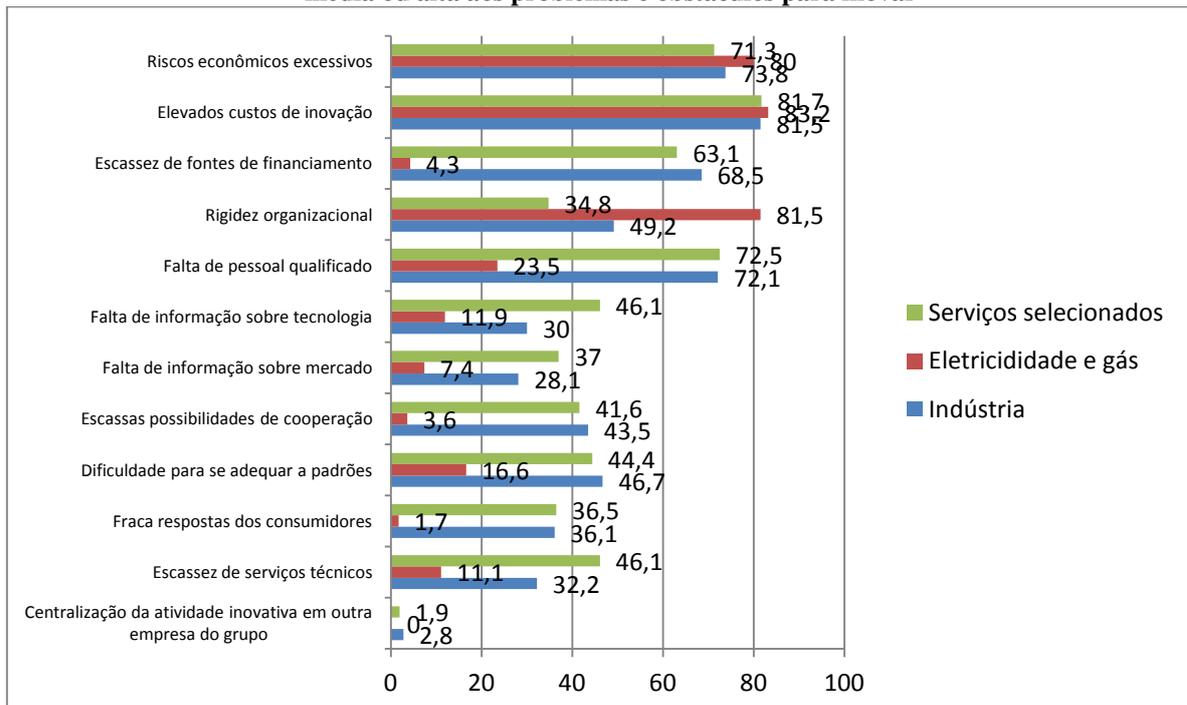
Gráfico 5 - Empresas que implementaram inovação de produto ou processo e que atribuíram importância média ou alta aos parceiros das relações de cooperação



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

Quanto às razões apontadas pela indústria para não inovar constam as condições de mercado (66,1%), inovações prévias (13,5%) e outros fatores impeditivos (20,3%). Dentre os outros fatores impeditivos constam: custo (78,4%); risco (65,6%) e qualificação (61,2%), conforme o Gráfico 6 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

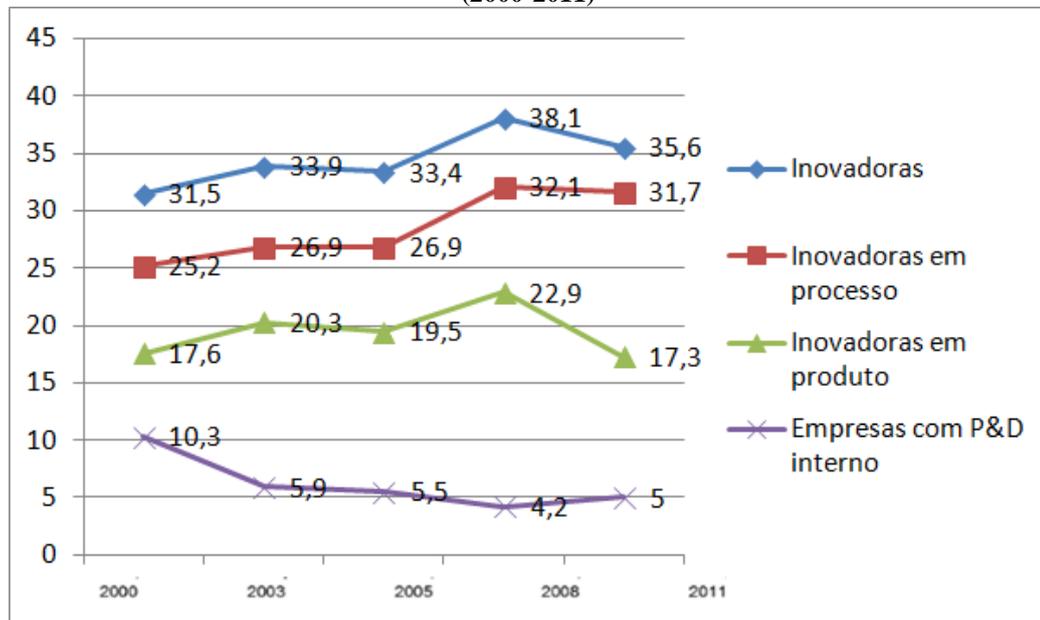
Gráfico 6 - Empresas que implementaram inovação de produto ou processo e que atribuíram importância média ou alta aos problemas e obstáculos para inovar



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

De acordo com o Gráfico 7, o nível de empresas com P&D interno no Brasil aumentou entre o período de 2008 e 2011, entretanto, ainda constitui o segundo nível mais baixo auferido pela PINTEC no período analisado. No que se refere ao gasto com P&D externo nas indústrias (no qual se inclui a relação com ICTIs) este aumentou somente 0,4% na composição de gastos em atividades inovativas entre os períodos de 2008 e 2011.

Gráfico 7 - Evolução das taxas de inovação e de incidência de P&D interno nas empresas industriais (2000-2011)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013)

Na subseção seguinte, elucidam-se algumas dificuldades enfrentadas por países em desenvolvimento no tocante à realização de atividades de inovação bem como no consumo de serviços tecnológicos.

Na sequência realiza-se a revisão de literatura sobre o sistema de inovação de Sorocaba/SP no intuito de verificar as características estruturais do sistema constatadas até então, no intuito de contextualizar o estudo, bem como se auferem lacunas de conhecimento sobre o SLI que levaram à condução da presente dissertação.

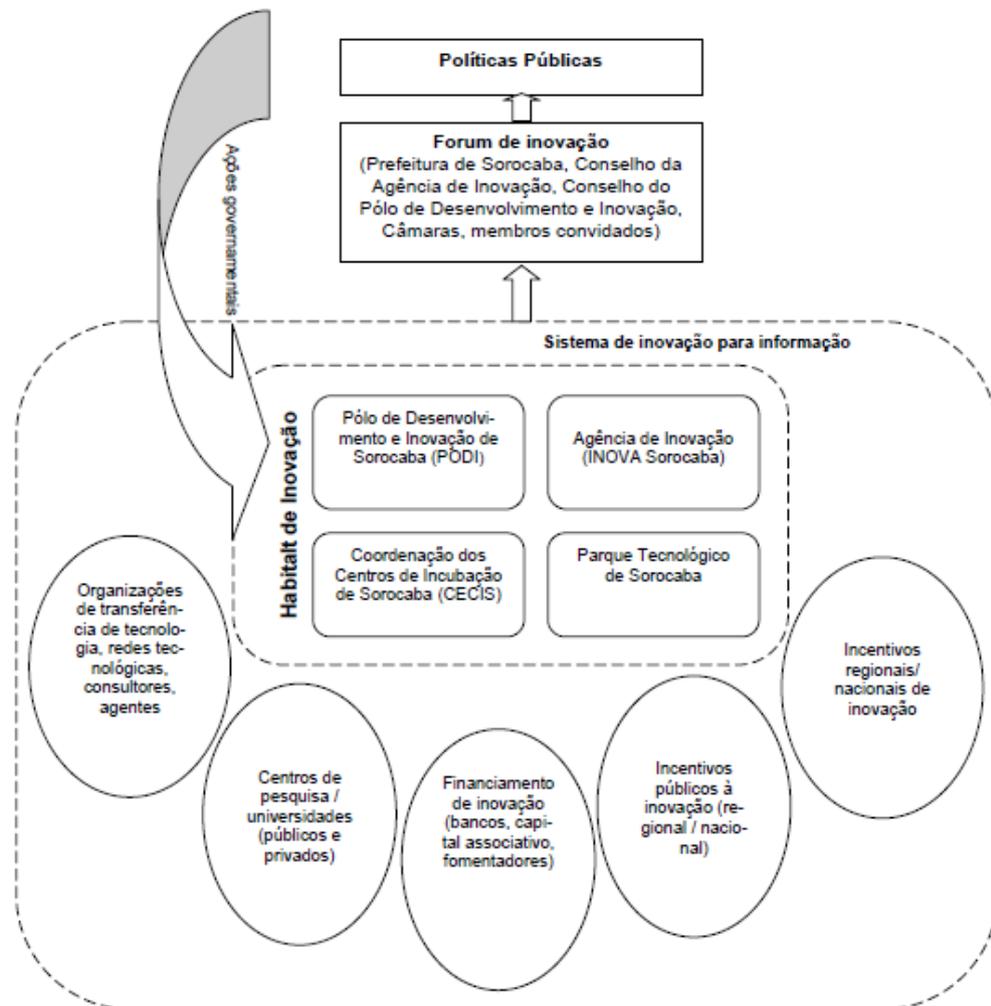
2.3. O Sistema Local de Inovação de Sorocaba/SP

O município de Sorocaba localiza-se na região Sudeste do Estado de São Paulo, com área total de 448.989 km² e população de 586.625 habitantes, segundo o CENSO 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). A cidade ocupa o quinto lugar em desenvolvimento econômico do Estado de São Paulo, com um PIB de R\$ 9,5 bilhões, sendo o polo econômico de uma região de mais de dois milhões de habitantes e com grande diversidade econômica (SOROCABA, 2012).

O Núcleo de Política e Gestão Tecnológica (NPGT) da Universidade de São Paulo (USP) foi escolhido para ajudar o governo local a formular um modelo conceitual para o sistema local de inovação local e analisar possibilidades para implantação de um parque científico e tecnológico, conforme Figura 2. De acordo com Zouain, Plonski e Costa (2009), Sorocaba se caracterizava como um sistema local de inovação não articulado, embora tivesse todos os componentes necessários para a organização de um SLI.

Após análise do potencial científico-tecnológico e econômico da cidade, auferiu-se pouca quantidade de experiências bem sucedidas de relações entre empresas locais e organizações acadêmicas. Ainda, verificou-se o desalinhamento entre as principais atividades econômicas locais e os cursos de formação e da pesquisa acadêmica foram evidenciados (ZOUAIN; PLONSKI; COSTA, 2009).

Figura 2 - Modelo conceitual para articulação do sistema de inovação de Sorocaba/SP



Fonte: Zouain, Plonski e Costa (2009)

A situação deste projeto de Zouain, Plonski e Costa (2009) é a seguinte: os componentes centrais do sistema de inovação de Sorocaba foram implementados (PODI,

Inova Sorocaba, Parque Tecnológico e Fórum Inovação). Foram desenvolvidos o modelo conceitual do Parque Tecnológico de Sorocaba e a concepção da Coordenação dos Centros de Incubação de Sorocaba (CECIS) - com os dois centros incubadores (INTES) já em operação.

Cabe destacar, no caso do município de Sorocaba, a existência de políticas públicas explícitas na área de ciência, tecnologia e inovação, bem como o papel realizado pelo poder público municipal na estruturação do sistema local de inovação (BENEVIDES; JÚNIOR; BRESCIANI, 2013).

O Quadro 4 apresenta as características do sistema de inovação de Sorocaba auferidas por duas teses de doutorado e duas pesquisas encomendadas pelo Poder Público.

Quadro 4 - Características do SLI de Sorocaba/SP

	Características do Sistema de Inovação de Sorocaba:
Zouain; Plonski; Costa (2009)	Indústria: ferro e aço; produtos químicos; máquinas e equipamentos agrícolas; têxteis; cimentos; veículos automotivos; eletroeletrônicos; peças automotivas; Universidades e faculdades que dão apoio às indústrias locais nas áreas de ciências sociais aplicadas e cursos tecnológicos tradicionais; Sistema de inovação não articulado; Poucas interações entre empresas e organizações acadêmicas; Pontos centrais de articulação: fórum inovação, agência de inovação (INOVA Sorocaba) e o Polo de Desenvolvimento e Inovação de Sorocaba (PODI). Organizações responsáveis pela captura das ideias e propostas p/ formulação de políticas públicas do governo local.
Silva (2009)	Sistema de inovação heterogêneo com base dinâmica planejada: Necessidade de forte governança do poder público local para induzir a interação entre os atores do sistema de inovação; Base de C&T incipiente e produção científica limitada; Base industrial metal-mecânica; Produção tecnológica limitada; Sistema de inovação desarticulado: reduzidas interações entre atores do sistema. Interações quando existentes são relacionadas a transações do mercado; Baixo volume de gastos privados em P&D; Baixo número de doutores nas empresas; Desalinhamento entre formação de profissionais e necessidades do mercado; Presença de empresas que utilizam tecnologia proveniente de matrizes; Instituições de ensino com perfis de pesquisa voltados à área de humanas; Poucos incentivos locais; Necessidade de construção de plataformas científicas e tecnologias no parque tecnológico; de coordenação de ações voltadas a articulação; de agente indutor para a aproximação.
NPGT (2010) citado por Benevides; Júnior; Bresciani (2013)	Necessidade de maior infraestrutura acadêmica em P&D; Necessidade de aumento da oferta de cursos de engenharia mecânica e de materiais para: a) aumentar disponibilidade de profissionais qualificados e competentes à demanda local; b) estreitar as relações entre os ofertantes (universidades e institutos de pesquisa) e demandantes (empresas) de conhecimento e tecnologia; Necessidade de maior produção científica na área de engenharia: a produção acadêmica entre 2006 e 2009 se concentrou em ciências agrárias (41%), ciências biológicas (16%); ciências humanas (12%); ciências sociais aplicadas (11%) e engenharias (5%). Um maior número de artigos aumentaria o estoque de conhecimento das instituições acadêmicas, gerando maior sinergia com necessidades locais; Baixa participação de doutores nos ambientes de inovação.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de NPGT (2010) citado por Benevides; Júnior; Bresciani (2013); Benevides (2013); Benevides; Júnior; Bresciani (2013); Zouain, Plonski e Costa (2009); Silva (2009)

Continuação Quadro 4 - Características do SLI de Sorocaba/SP

<p>Benevides (2013); Benevides; Júnior; Bresciani (2013)</p>	<p>Desafios estruturais e culturais p/ consolidar o sistema de inovação; Empresas pouco integradas ao Sistema Local de Inovação. Descompasso entre as bases dos esforços inovativos da indústria e o das IES/ICTs; Concentração do investimento industrial; Heterogeneidade do investimento em inovação pela indústria; Necessidade de inclusão de mais atores no sistema de inovação; Esforços inovativos industriais não contínuos; Base de C&T relativamente nova e que não corresponde às necessidades da indústria; Deficiência estrutural da base de ciência, tecnologia e inovação como limitante para maior cooperação entre universidade x empresa; Infraestrutura de laboratórios das IES deficiente; Heterogeneidade da indústria com relação às atividades de P&D; Ambientes de inovação incipientes; Pouca importância dada à cooperação pelas empresas que não investiram em inovações; Marco legal e governança institucionais não consolidados; Necessidade de mobilização e participação dos atores locais; postura proativa do poder público local; formação de grupos de liderança local; cooperação público-privada; coordenação de programas de ação e dos instrumentos de apoio; pacto político suprapartidário; Atuação relevante dos institutos privados de pesquisa (instituições com forte ênfase em cooperação com empresas e projetos de inovação direcionados para solucionar necessidades da indústria). Heterogeneidade das instituições de ensino superior com relação à inovação tecnológica: produção de inovação tecnológica e a integração com as demandas da indústria - desafio a ser superado. Ênfase em investimentos relacionados com aumento da capacidade produtiva indica uma renovação/ampliação do parque produtivo local.</p>
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de NPGT (2010) citado por Benevides; Júnior; Bresciani (2013); Benevides (2013); Benevides; Júnior; Bresciani (2013); Zouain, Plonski e Costa (2009); Silva (2009)

Em estudo realizado pelo Polo de Desenvolvimento e Inovação de Sorocaba caracterizou-se o perfil dos esforços inovativos da indústria de Sorocaba, a partir de tabulações especiais da PINTEC 2008 desagregadas para o município de Sorocaba (SANTOS JÚNIOR; DAMIÃO, 2009 citado por BENEVIDES; JÚNIOR; BRESCIANI, 2013). O estudo comparou os resultados obtidos pelas empresas localizadas no município de Sorocaba com os resultados obtidos para o Estado de São Paulo e Brasil. Utilizaram-se dados da indústria extrativa e de transformação. O estudo teve como cobertura os períodos entre 2005 e 2008, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Análise comparativa de dados desagregados da PINTEC 2008 do município de Sorocaba/SP

	Total Brasil	Total Estado de SP	Total Sorocaba
Empresas que implementaram inovações de produto	19,53%	20,40%	27,81%
Empresas que implementaram inovações de processo	26,91%	25,99%	40,87%
Empresas que implementaram inovações tanto de produto quanto de processo	13,08%	12,83%	25,00%
Empresas que consideram a si próprias como maiores responsáveis pelo desenvolvimento de inovação de produto ou processo	17,47%	18,04%	25,33%
Empresas que inovaram em processo cujo principal responsável foram outras empresas ou institutos	23,44%	21,40%	36,19%
Empresas que implementaram inovações e dão importância alta às atividades internas de P&D	16,59%	23,53%	27,68%
Empresas que deram importância baixa às atividades internas de P&D ou não realizaram P&D	80,08%	72,42%	69,84%
Empresas para as quais a aquisição de software teve importância baixa ou que não realizaram tais aquisições.	86,02%	83,12%	93,18%
Empresas que atribuem baixa importância a introdução de inovações tecnológicas no mercado ou que não realizaram tais atividades	71,85%	67,36%	93,69%
Empresas que cooperam com outras organizações para inovar	2,41%	2,92%	2,56%

Fonte: Benevides; Júnior; Bresciani (2013)

Diante do que foi constatado até aqui, verifica-se que pouco se sabe especificamente sobre as **atividades de inovação** (em nível de empresa) que são realizadas no Município, quais são os **parceiros das empresas que inovam**, e quais as **dificuldades na contratação** de empresas para a realização de *atividades de inovação de P&D externo* ou *atividades de inovação relacionadas a projeto industrial e preparação técnica para distribuição*. Cabe denotar também lacunas de conhecimento no que se refere a:

- a) **Estruturação de departamentos de P&D e/ou gestão da inovação** nas indústrias do município;
- b) **Conhecimento das indústrias sobre a legislação de inovação** que podem lhe trazer incentivos ou facilidades para inovar;
- c) **Demanda da indústria por serviços tecnológicos;**
- d) **Oferta de serviços tecnológicos** pelas instituições de ciência, tecnologia e inovação do município.

Considerando a importância de se compreender as atividades de inovação em nível de empresa (BELL; PAVITT, 1995; FIGUEIREDO, 2011) e da necessidade de se articular o SLI de Sorocaba/SP (DAMIÃO; ZOUAIN; PLONSKI, 2009; BENEVIDES, 2013) – de modo que se possa auxiliar ou prover infraestrutura necessária à indústria na busca por competitividade e inovação- a presente dissertação se empenhou na elucidação destas lacunas.

No próximo capítulo, será apresentado a metodologia utilizada para se alcançar esse objetivo.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os aspectos metodológicos da presente dissertação.

Os métodos de pesquisa devem ser pensados como uma estrutura e orientação geral para condução de uma investigação (BRYMAN, 1989). Para esta pesquisa o método escolhido em função de sua adequação com a abordagem e contingências da pesquisa foi o **estudo de caso**.

Creswell (1997) define o estudo de caso como a exploração de um sistema limitado ou um caso ou múltiplos casos que envolve coleta de dados em profundidade e múltiplas fontes de informação em um contexto. Segundo esse autor, a noção de sistema limitado está relacionada com a definição de tempo e espaço e o caso pode ser compreendido por um evento, uma atividade ou indivíduos.

Segundo Yin (2010), os estudos de caso se classificam em três possibilidades: (1) exploratório, (2) descritivo, e (3) explanatório (ou explicativo). No primeiro caso, deseja-se conhecer com maior profundidade questões pouco conhecidas. Já o segundo, está mais preocupado com a descrição da situação. E o terceiro caso se volta a possibilidades de explicação de causas.

No entanto, tais definições não carregam nenhum peso hierárquico, e estas estratégias muitas vezes se sobrepõem, não havendo, portanto, uma limitação objetiva entre elas. Cada estratégia, por sua vez, tende a resolver problemas diferentes (YIN, 2003).

Tendo em vista que trata de estudo explanatório, a explanação final será resultado de uma série de iterações (YIN, 2010):

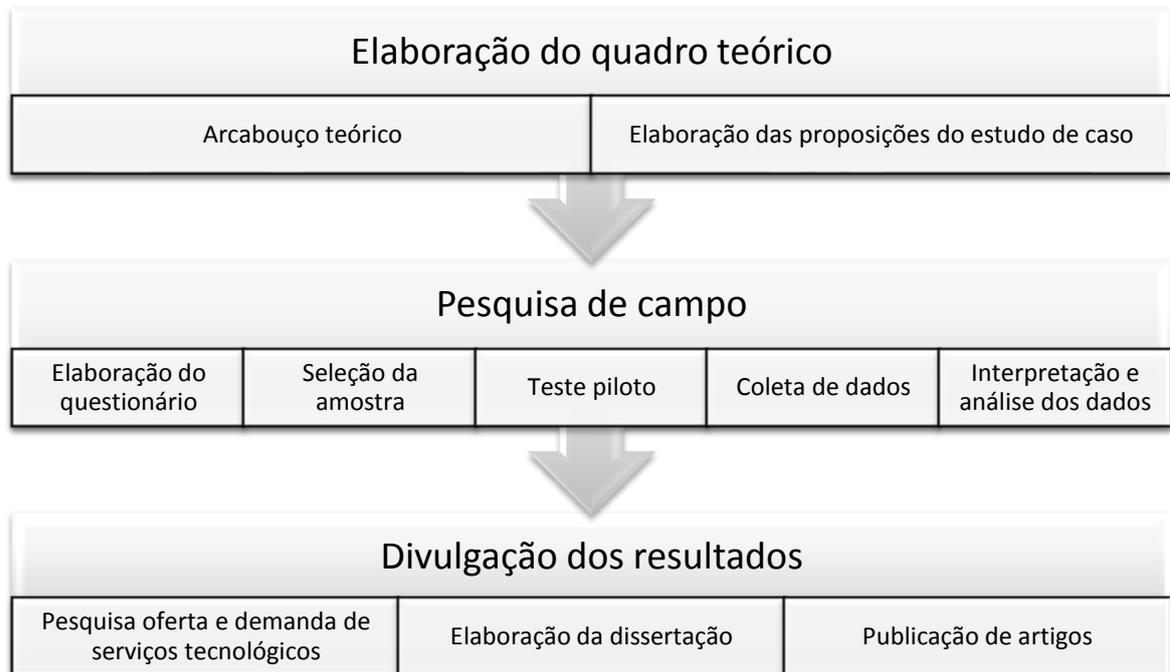
- a) Realização de uma declaração teórica inicial ou uma proposição inicial sobre o comportamento político ou social;
- b) Comparação das descobertas de um caso inicial com essa declaração ou proposição;
- c) Revisão da declaração ou da proposição;
- d) Comparação dos outros detalhes do caso com a revisão;
- e) Comparação da revisão com os fatos de um segundo, terceiro ou mais casos;
- f) Repetição desses processos quantas vezes necessário.

Levando-se em consideração que se trata também de estudo descritivo, busca informação necessária para a ação ou predição, não respondendo bem o porquê, embora possam associar certos resultados a grupos de respondentes (ROESCH, 1999).

Aqui se adotou a abordagem descritiva e explanatória, tendo em vista que se buscou descrever a situação e inferir relações causais através de proposições teóricas. Dessa forma, este estudo pode ser classificado como estudo de caso descritivo e explanatório.

Uma vez classificada a pesquisa, este estudo foi conduzido em três grandes fases, conforme Figura 3.

Figura 3 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

3.1 Elaboração do quadro teórico

Essa fase constituiu a construção do arcabouço teórico e elaboração das proposições do estudo de caso.

A construção do arcabouço teórico compreendeu o estudo sobre sistemas de inovação, maturidade de sistemas de inovação, atividades de inovação, características tecnológicas de economias emergentes, dados da Pesquisa de Inovação 2011 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013), com foco em dados da indústria em nível nacional, visando a discussão teórica acerca do sistema local de inovação de Sorocaba/SP.

Tal revisão de literatura foi elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, teses de doutorado, dados de pesquisa sobre inovação e artigos publicados em congressos e bases de dados científicas.

A elaboração das proposições do estudo de caso foi construída com base no problema de pesquisa: **Quais as principais características da atividade de inovação em um sistema local de inovação?**

Adotou-se o padrão combinado cuja formulação compara padrões de base empírica com os padrões previstos. Se os padrões coincidem, os resultados ajudam o estudo de caso a aumentar a sua validade interna (YIN, 2003). Desta forma, construíram-se doze hipóteses acerca do tema de pesquisa, divididas em pares (**H₀** e **H₁**).

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das indústrias deve possuir departamento de P&D e/ou gestão da inovação estruturados.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias pesquisadas deve possuir departamento de P&D e/ou Gestão da Inovação estruturados.

Essas hipóteses foram inferidas diante das constatações de Figueiredo (2011) de que: a) as empresas situadas em economias emergentes apresentam dificuldades diversas em capacitação tecnológica de inovação e dificilmente apresentam estruturas formais e colaborativas de P&D e gestão da inovação; e b) as empresas situadas em sistemas de inovação maduros ou inovadores-seguidores geralmente possuem estruturas formais e colaborativas de P&D e gestão da inovação estruturados. Para o teste destas hipóteses, foi realizado o levantamento de quantas empresas no Município possuem setor de P&D e/ou gestão da inovação e com quais números de funcionários.

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das indústrias deve realizar parcerias para inovar. Como parceiros da minoria que inova devem constar principalmente clientes ou fornecedores, ante as demais organizações do sistema de inovação.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias deve realizar parcerias para inovar. Dentre os parceiros para inovação devem constar institutos de pesquisa públicos ou privados, universidades/faculdades públicas ou privadas e demais organizações de suporte do sistema de inovação.

Tais hipóteses foram inferidas diante das constatações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) de que no Brasil os parceiros mais relevantes para inovar junto à indústria são clientes ou fornecedores e de Albuquerque (1996, 1999, 2003) de que em sistemas de inovação maduros ou inovadores-seguidores as empresas realizam parcerias para

innovar junto a institutos de pesquisa, universidades/faculdades e demais organizações do sistema de inovação.

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das empresas deve inovar. Dentre as empresas que inovam, é provável que a inovação mais significativa seja a de processos.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das empresas deve inovar. Dentre as empresas que inovam, é provável que a inovação mais significativa seja a de produtos.

Essas hipóteses foram inferidas diante das constatações de Figueiredo (2011) e Bell e Pavitt (1993) de que empresas em economias emergentes possuem dificuldades diversas para inovar e que geralmente consomem e adaptam tecnologias provenientes de países tecnologicamente avançados, focando-se sobre inovações incrementais de processo. Para suas análises, foi realizado o levantamento sobre introdução de inovações e quais seus tipos.

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a interação com ICTIs para cooperação em inovação deve ser pouco importante para as empresas.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a interação com ICTIs para inovar deve ser relevante às empresas.

Essas hipóteses foram inferidas diante das constatações Albuquerque (1996, 1999, 2003) e Figueiredo (2011) de que empresas em economias emergentes e em sistemas imaturos possuem poucas relações com os demais elementos do sistema de inovação. Para suas análises, foi realizado o levantamento de quem são os parceiros mais relevantes em projetos de P&D e inovação.

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a maioria das indústrias deve consumir serviços tecnológicos provenientes ou prestados em outra localidade.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias deve consumir serviços tecnológicos prestados localmente e/ou internamente.

Essas hipóteses foram inferidas diante das constatações de Figueiredo (2011) e Albuquerque (1996, 1999, 2003) de que sistemas de inovação fragmentados apresentam deficiência de organizações prestadoras de serviços tecnológicos (como organizações patentárias, de metrologia, certificação etc.). Para suas análises, foi realizado o levantamento

de quais serviços tecnológicos são consumidos e aonde são prestados (se internamente, na cidade de Sorocaba, na região de Sorocaba/SP, em outras regiões do Estado de São Paulo, fora do Estado de São Paulo ou então em outro país).

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a maioria das ICTIs respondentes não deve ofertar os serviços tecnológicos demandados pela indústria local. Caso prestem, é provável que prestem, porém não sejam regularizados/estruturados.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das ICTIs devem ofertar os serviços tecnológicos demandados pela indústria local de forma regularizada e/ou estruturada.

Essas hipóteses foram inferidas diante das constatações de Figueiredo (2011) e Albuquerque (1996, 1999, 2003) de que os sistemas de inovação fragmentados não possuem relações estreitas com as universidades e institutos de pesquisa. Para sua discussão, foi realizado o levantamento de quais serviços tecnológicos são prestados pelas instituições de ciência, tecnologia e inovação do Município.

3.2 Pesquisa de campo

A segunda etapa foi o estudo de campo, que compreendeu a elaboração do questionário, seleção da amostra, teste piloto, coleta de dados e análise dos dados.

3.2.1 Elaboração do questionário

Considerando que o processo de inovação pode ser analisado em diversos níveis, um enfoque abrangente da inovação não deve se restringir somente aos aspectos tecnológicos do processo dentro da empresa, mas também investigar questões relativas à gestão, organização, capacitação e ao treinamento, bem como o acesso a fontes de soluções tecnológicas, que extrapolam os limites da firma e se estendem ao ambiente no qual ela opera (QUANDT, 1998).

Para o levantamento dos dados da pesquisa, desenvolveu-se um questionário com questões estruturadas e semi-estruturadas contendo aspectos relacionados às atividades de inovação nas empresas, que foram desdobrados em cinco seções: i) Identificação e Características da Empresa; ii) Intenções de investimentos em tecnologias relacionadas a mercado, gestão e produção; iii) Conhecimento sobre legislação de inovação; iv) Estruturação de departamentos de P&D e gestão da inovação; e v) Demanda por serviços tecnológicos.

O questionário foi composto de 25 questões elaborado a partir de estudos realizados por TECPAR (2001), CNI (2003), sobre **oferta e demanda de serviços tecnológicos em nível nacional**, e por um estudo realizado pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Inovação e Transferência Tecnológica (GEPITec), sobre **estruturação de P&D e gestão da inovação em empresas de Sorocaba**, este último baseado nas atividades de inovação propostas por OCDE (2005).

3.2.2 Teste-piloto

O teste-piloto é parte integrante da construção do questionário. O objetivo deste teste é fornecer um *feedback* sobre o a facilidade de se responder o questionário que está para ser concluído e se os conceitos não estão claros ou fora da área de conhecimento e/ou responsabilidade dos respondentes da pesquisa (FLYNN et al., 1990).

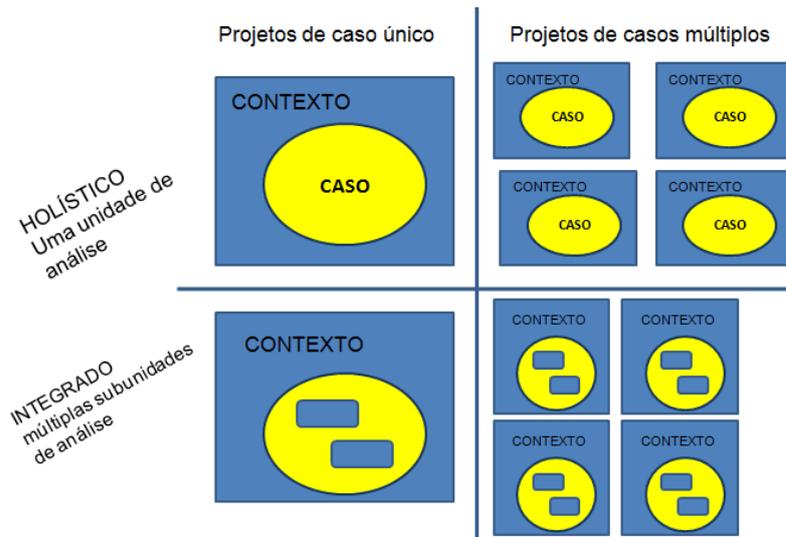
Nesse sentido, foi efetuado um teste piloto do questionário junto à representantes do setor de gestão da inovação de duas empresas, de forma que alterações sugeridas foram realizadas para maior exequibilidade da pesquisa.

Após elaborar e testar o questionário passou-se a visitar as empresas para a obtenção de respostas. Em função da dificuldade de se obter as entrevistas com representantes das empresas, os questionários foram transpostos para meio digital e enviados para todas as empresas ao mesmo tempo com posterior cobrança de resposta realizada por telefone de forma insistente.

3.2.3 Seleção da amostra

O estudo de campo assumiu caráter único e integrado, conforme Figura 4, considerando-se que houve mais de uma unidade de análise. Isso se deve ao fato da atenção ser dirigida a uma subunidade ou mais. Considerando-se a análise sobre o sistema de inovação, coletou-se informação sobre dois dos componentes do sistema – as empresas e as ICTIs – aqui consideradas subunidades do estudo de caso integrado (YIN, 2003).

Figura 4 - Tipos de estudo de caso



Fonte: Adaptado de Yin (2010, p. 70)

Ademais, cabe denotar que nesta perspectiva integrada e única, as principais questões do estudo de caso podem estar em um nível superior: a análise em nível de sistema de inovação e não em nível de empresa. Desta forma, para explorar, descrever ou explicar eventos neste nível superior foram coletados e usados dados qualitativos (YIN, 2003).

Essa pesquisa investigou sobre o contexto de Sorocaba/SP, no que se refere a fragmentação do sistema local de inovação. A cidade de Sorocaba não apresenta dados precisos sobre o número de empresas instaladas no município, bem como sua distribuição por atividade econômica principal.

Considerando, então, a necessidade de se desenvolver o presente estudo de tal maneira que fosse estatisticamente representativo, procurou-se estabelecer uma meta de obter 50 respostas sobre demanda de serviços tecnológicos. Essa decisão se deu em função de lista previamente apresentada pela Agência de Inovação do Município de 100 empresas de Sorocaba, incluindo as 30 maiores considerando o faturamento declarado.

Às 100 empresas da amostra inicial, dada a grande dificuldade em se obter as respostas, acrescentou-se 23 empresas sem prejudicar a representatividade da população em termos de características econômicas. Desse modo, a amostra inicial passou a ser de 123 empresas, mas a meta de 50 respostas foi mantida.

Considerando as 123 empresas questionadas, obteve-se uma taxa de resposta de questionários válidos de 34,9% (43 empresas respondentes).

Para o cálculo de erro, foi adotado um $P = 0,35$ e um $(1 - P) = 0,65$ para um erro estimado calculado pela Equação 1.

$$E = \sqrt{\frac{z^2 P(1-P)}{n}} \quad (1)$$

Sendo $n = 123$ e considerando um nível de confiança $\alpha = 90\%$, para o qual $z = 1,64$, tem-se que o erro associado aos dados desta pesquisa é dado pela equação 2:

$$E = \sqrt{\frac{(1,64)^2 \cdot 0,35 \cdot 0,65}{123}} \quad (2)$$

Portanto, o erro (E) associado aos dados desta pesquisa de demanda é de 7,0% e margem de erro de ± 3 pontos percentuais.

Vale considerar que, a amostra desse estudo foi não-probabilística ou não aleatória, realizada por juízo ou critério, face os recursos humanos, materiais e temporais disponibilizados para a execução da pesquisa, uma vez que esse tipo de amostragem é de baixo custo e de rápida implantação (LUQUE, 1997).

3.2.4 Coleta de dados

A partir da seleção da amostra, devem-se determinar os métodos e técnicas tanto para a coleta quanto para a análise dos dados. No que tange a coleta de dados para estudos de caso, podem ser consideradas entrevistas (estruturadas, semi-estruturadas ou não estruturadas), observações diretas e, embora de forma restrita, pode-se incluir *surveys* (MIGUEL, 2007), como no presente estudo.

Devido ao fato de haver mais de uma unidade de análise no estudo de caso único integrado, optou-se pela realização de *websurvey*, como instrumento de coleta de dados. Segundo Forza (2002), a *websurvey* possui um custo relativamente baixo dentro de um período mais curto de resposta.

As empresas foram contatadas por meio de ligações telefônicas e *emails*. A coleta de dados foi desenvolvida no período de março a maio de 2014, por equipe executiva formada por professores, estudantes de graduação e de pós-graduação – incluída na última o presente autor - do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Sorocaba.

3.2.5 Análise dos dados

Como mencionado anteriormente, este estudo utilizou *websurvey* como instrumento de coleta de dados. Por se tratar de uma utilização de *surveys* para a realização de estudo de caso, Yin (2010) afirma que podem ser incluídas quantidades substanciais de dados

quantitativos. Entretanto, tais dados devem ser submetidos às análises estatísticas ao mesmo tempo em que os dados qualitativos permanecem centrais ao estudo de caso.

Os dados quantitativos foram relevantes para este estudo de caso, pois:

- a) Cobrem o comportamento ou os eventos que o estudo tentou explicar;
- b) Os dados estão relacionados a uma unidade de análise integrada no estudo mais amplo – o sistema de inovação de Sorocaba/SP.

As análises dos resultados foram divididas em duas grandes análises: análise descritiva e análise das proposições.

As **análises descritivas** compreenderam as análises estatísticas sobre a caracterização das empresas (em termos de porte, receita operacional líquida de exportação, tipo de processo predominante, utilização de programas de melhoria da qualidade e certificações), investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção e conhecimento da legislação sobre inovação.

As **análises das proposições** buscaram investigar as atividades de inovação das indústrias de Sorocaba. Isto se deu através da análise da prática de P&D e gestão da inovação, parcerias para inovar, tipos de inovação, fatores relevantes à prática de inovação nas empresas, demanda e as dificuldades na contratação de serviços tecnológicos e da oferta de serviços tecnológicos pelas ICTIs.

3.2.6 Divulgação dos resultados

Essa fase da pesquisa compreende a divulgação da pesquisa oferta e demanda de serviços tecnológicos, a elaboração da dissertação e publicação de artigos.

A pesquisa financiada pela Agência de Inovação e Competitividade do Município visou somente a análise conjuntural entre oferta e demanda de serviços tecnológicos no intuito de verificar as demandas emergenciais quanto à serviços tecnológicos segundo as empresas do Município. Esta foi impressa e divulgada em meados de agosto de 2014 em *workshop* realizado no Parque Tecnológico de Sorocaba junto às empresas e ICTIs respondentes, no intuito de fornecer o *feedback* e o conhecimento sobre a pesquisa.

Já a elaboração da dissertação compreendeu a realização de um estudo de caso sobre as atividades de inovação no município de maneira a analisar – através de proposições teóricas e posterior revisão destas junto aos resultados - a fragmentação de seu sistema local de inovação, constatada previamente por Zouain, Plonski e Costa (2009) e Benevides (2013).

Por fim, tem-se a publicação de artigos em revistas científicas. Pretende-se publicar essa pesquisa em dois artigos: um sobre o perfil do sistema de inovação de Sorocaba/SP, através da análise conjunta da oferta e demanda de serviços tecnológicos, e outro sobre a investigação da fragmentação do SLI.

4 RESULTADOS

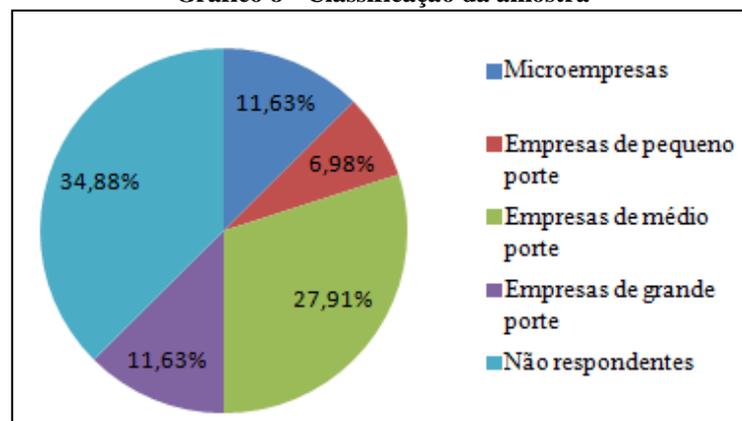
4.1 Análise Descritiva

Nas subseções seguintes, será apresentado o resultado da análise descritiva, que envolve a **caracterização das empresas**, em termos de porte, receita operacional líquida de exportação, tipo de processo predominante, utilização de programas de melhoria da qualidade e certificações, investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção e conhecimento da legislação sobre inovação.

4.1.1 Caracterização das empresas

Como mencionado na metodologia, os dados de demanda de serviços tecnológicos foram levantados junto a 43 empresas da cidade de Sorocaba/SP, entre março a maio de 2014, cujos portes são ilustrados no Gráfico 8. Essa classificação foi realizada utilizando o critério definido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES)².

Gráfico 8 - Classificação da amostra



Fonte: (INOVA; GEPITec; EMPTS, 2014)

A maioria das empresas que responderam o questionário é de médio porte, 27,91%, seguido de empresas de grande porte, 11,63%, Gráfico 8.

De acordo com a classificação do Cadastro Nacional de Atividade Econômica (CNAE), as empresas atuam em atividades econômicas predominantes relacionadas a

²Para o BNDES, empresa com receita operacional bruta anual menor ou igual a R\$ 2,4 milhões é considerada microempresa, maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões é considerada pequena empresa, maior que R\$ 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões é considerada média empresa, maior que R\$ 90 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões é considerada média/grande empresa e com receita operacional bruta anual maior que R\$ 300 milhões é considerada grande empresa. Entende-se receita operacional bruta anual como sendo a receita auferida no ano-calendário com o produto da venda de bens e serviços nas operações de conta própria, o preço dos serviços prestado e o resultado nas operações em conta alheia, não incluídos as vendas canceladas e os descontos incondicionais concedidos.

fabricação de Produtos de Metal, Máquinas e Equipamentos e Veículos e Material de Transporte. Devido ao tamanho da amostra, a análise dos dados por setor não foi realizada, pois os resultados não seriam estatisticamente confiáveis.

Considerando que 53,48% das indústrias respondentes exportam, é possível considerar que os serviços tecnológicos relacionados à preparação técnica e distribuição (aqueles voltados à ensaios, análises, metrologia, normalização etc.) são de grande relevância à competitividade industrial no Município, merecendo especial atenção por parte do Poder Público local.

O tipo de processo predominante presente na planta ou unidade das empresas respondentes é o de montagem (24%), seguido pelos processos de produção em batelada (14%), produção contínua (13%), usinagem (13%), conformação ou estampagem (11%), injeção (9%) e fundição (3%). Os demais 13% de empresas respondentes afirmaram que seu processo predominante não se encaixa em nenhuma dessas classificações citadas.

Aproximadamente 80% das empresas respondentes afirmaram que possuem um ou mais tipos de certificação – considerada atividade inovativa de preparação técnica e distribuição - o que revela a importância da prestação de serviços tecnológicos nesta área. As mais citadas foram a NBR ISO 9001 com 33 citações ou 43% das indicações de certificação, seguida da NBR ISO 14001 com 16 citações ou 20% das indicações, a TS 16949 com 9 citações ou 11% das indicações e a Aerospace Basic Quality System Standard (AS) 9000 com cerca de 1% das indicações de certificação. Algumas normas que não são passíveis de certificação, mas de uso como modelos de sistema de gestão ou garantia da qualidade, também foram citadas: a NBR ISO 17025 (1%), a NBR ISO 22000 (3%) e BPF/HACCP (1%).

Outras atividades de inovação relevantes se referem às relacionadas a treinamento em gestão e sistemas de qualidade, pois aproximadamente 80% das empresas respondentes disseram possuir um ou mais programas de melhoria da qualidade. Os mais citados foram eventos de práticas e motivação para iniciativas de melhoria no dia-a-dia (18%), o programa 5S (15%), eventos Kaizen e programa “caixa” de sugestões estruturado (12% cada um), programa Seis Sigma (10%), Lean Manufacturing (8%), Total Quality Management Program (7%) e Lean Sigma (3%).

4.1.2 Investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção

Com relação aos tipos de investimentos praticados nos últimos 2 anos e aqueles que serão praticados nos próximos 2 anos, pode-se concluir que a tendência de investimento obedece a uma prioridade junto às empresas de Sorocaba, segundo a Tabela 3.

A Tabela 3 foi montada em função da agregação dos valores de investimento ou pretensão de investimento (tendência positiva) e de não investimento ou pretensão de não investir mais (tendência negativa).

Se o índice de respostas que caracterizam a tendência positiva ficou em até 25% acima do índice para tendência negativa, tem-se a tendência majoritária “positiva” e, acima disso, a “fortemente positiva”. O mesmo raciocínio deve ser aplicado para o cálculo dos índices negativos de tendência majoritária.

Tabela 3 - Prioridade e tendências dos tipos de investimento

Prioridade	Área	Tipo de Investimento	% Investiram e/ou Pretendem Investir	Tendência Majoritária de Investimento (TMI)
1	Produção	Aquisição de Máquinas e Equipamentos	86	Fortemente Positiva
2	Gestão	Implantação/Manutenção de Sistemas de Gestão da Qualidade	84	Fortemente Positiva
3	Produção	Desenvolvimento de Processos e Produtos	81	Fortemente Positiva
4	Produção	Aquisição de Tecnologia	75	Fortemente Positiva
5	Gestão	Capacitação em Gestão Tecnológica	74	Fortemente Positiva
6	Mercado	Colocação de Produtos Inovadores no Mercado	68	Fortemente Positiva
7	Mercado	Contratação de Estudos Técnicos	66	Fortemente Positiva
8	Gestão	Implantação/Manutenção de Sistemas de Gestão do Conhecimento	63	Positiva
9	Produção	Implantação de Laboratórios	46	Negativa
10	Mercado	Implantação de <i>e-Business</i>	28	Fortemente Negativa

Fonte: Pesquisa de campo

Observando-se o mostrado pela Tabela 3, pode-se inferir que as ações e políticas públicas a serem adotadas para o fortalecimento do sistema de inovação de Sorocaba devem obedecer às prioridades de área nela dispostas, ou seja, cursos e/ou atividades de assessoria e consultoria para processo de aquisição de máquinas e equipamentos seria o mais prioritário ou recomendado e o mesmo para implantação de *e-business* o menos prioritário ou até mesmo não recomendado devido à sua TMI negativa.

Mais especificamente, referente aos investimentos em **desenvolvimento de processos e produtos**, observa-se uma TMI fortemente positiva, indicando prioridade para esse tipo de investimento nas empresas de Sorocaba, ou seja, investir em oferta de cursos de capacitação e formação de pessoal nesse tema é fortemente recomendado.

Com relação a investimentos para **aquisição de tecnologia**, ressalta-se a tendência de continuar a adquirir tecnologia. Isso deve ser acompanhado para observar e orientar tais aquisições no sentido de incrementar a capacidade tecnológica das plantas industriais na cidade de Sorocaba.

Em relação à **colocação de produtos inovadores no mercado**, foi possível verificar um cenário positivo (68%) em relação ao constatado em 2008, verificado por Benevides, Júnior e Bresciani (2013), no qual 93,69% das empresas atribuíram baixa importância à introdução de inovações tecnológicas no mercado ou não realizaram tais atividades.

Com relação a investimentos para **implantação e/ou manutenção de sistema de gestão da qualidade**, percebe-se a importância de se manter cursos de capacitação e formação nessa área, devido à sua grande demanda atual e TMI fortemente positiva.

Sobre investimentos em **capacitação em gestão tecnológica**, acompanhando a tendência observada para desenvolvimento de processos e produtos e aquisição de novas tecnologias, verifica-se a necessidade de se oferecer cursos em gestão tecnológica na cidade de Sorocaba.

Finalmente, sobre investimento para a **implantação ou manutenção de sistema de gestão do conhecimento**, ressalta-se a importância de realizar atividades para capacitar as empresas a gerar, apreender e gerenciar a informação inerente aos processos e ao conhecimento de seus capitais humano e intelectual, como pré-requisito para possíveis ganhos com licenciamento de propriedade industrial (patentes, modelos utilidade, registros de marcas e desenho industrial, registro de programa computacional).

De modo geral, é possível perceber que os investimentos se concentram principalmente na **área de produção** (aquisição de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de processos e produtos e aquisição de tecnologia).

4.1.3 Conhecimento da legislação sobre inovação

Foi possível verificar que cerca de 60% dos respondentes não conhecem a Lei do Bem (Lei no. 11.196 de 21/11/2005), 74% dos respondentes não conhecem a Lei Estadual

de Inovação (Lei Complementar no. 1.049 de 19/06/2008 do estado de São Paulo) e 77% dos respondentes não conhecem a Lei Municipal de Inovação (Lei 9.672 de 20/07/2011 do município de Sorocaba).

Os percentuais elevados de desconhecimento da Legislação sobre inovação sugere a realização de esforço de capacitação junto às empresas e, se relacionado ao fato de que a maior parte dos respondentes desenvolve inovação, pode-se estar perdendo oportunidade e recursos advindos de proteção industrial (licenciamento de patentes industriais e modelos utilidade, registros de marca e desenho industrial, registro de programas computacionais). Ademais, o desconhecimento da legislação sobre inovação pode ser considerado como um indicativo de fragmentação do sistema de inovação, pressupondo-se que aqueles que não conhecem a Lei não façam uso de seus eventuais benefícios.

4.2 Análise das hipóteses

Nesta subseção, serão apresentados os resultados de maneira a analisar as hipóteses iniciais do estudo de caso, apresentados na subseção 2.1.1.

4.2.1 Análise da prática de P&D e gestão da inovação

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das indústrias deve possuir departamento de P&D e/ou gestão da inovação estruturados.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias pesquisadas deve possuir departamento de P&D e/ou Gestão da Inovação estruturados.

Em relação ao departamento de P&D, foi possível verificar que 51% das empresas não possuem esse setor ou departamento estruturado e que 49% possuem. Já em relação ao setor/departamento de gestão da inovação, verificou-se também que 12% das empresas possuem essa estrutura, enquanto que 88% não possuem.

Neste caso, a interpretação da resposta não permitiu uma evidência clara da relação entre a fragmentação do sistema de inovação com a estruturação ou não de departamentos de P&D, considerando-se a baixa diferença entre os valores.

Ainda a respeito de P&D, 56% dos respondentes afirmam executar projetos de pesquisa e desenvolvimento. Se comparado ao dado anterior, de que 49% das empresas tem setor ou departamento de P&D estruturado, poder-se-ia afirmar que 7% das respondentes que

não possui esse setor ou departamento específico, também executam projetos de pesquisa e desenvolvimento. Essa conclusão pode indicar que projetos de pesquisa e desenvolvimento são feitos sem estrutura e pessoal dedicados em algumas empresas, estando suas atividades difundidas na estrutura organizacional da empresa, como no caso das micro e pequenas empresas.

Já no que se refere a departamento de gestão da inovação, a fragmentação do sistema e o contexto de economia emergente puderam ser constatados.

Segundo Benevides, Júnior e Bresciani (2013), as empresas que davam importância baixa às atividades internas de P&D ou que não realizaram P&D eram cerca de 70%. O atual cenário do sistema de inovação de Sorocaba/SP apresenta cerca de 50% das empresas com departamento de P&D estruturado, o que pode ser considerado como um indicativo de que a fragmentação do SLI pode estar menor.

Ainda no que se refere à estruturação do setor de P&D, cabe destacar que 81% das empresas respondentes pretendem realizar atividades internas de P&D no período de 2015-2017, o que nos permite inferir que 32% das empresas praticam atividades internas de P&D, porém não devem possuir departamento de P&D estruturado ou institucionalizado.

4.2.2 Parcerias para inovar

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das indústrias deve realizar parcerias para inovar. Como parceiros da minoria que inova devem constar principalmente clientes ou fornecedores, ante as demais organizações do sistema de inovação.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias deve realizar parcerias para inovar. Dentre os parceiros para inovação devem constar institutos de pesquisa públicos ou privados, universidades/faculdades públicas ou privadas e demais organizações de suporte do sistema de inovação.

Em relação a estas hipóteses, foi possível verificar a validade de **H₀**. Foi possível constatar que 38% das empresas realizam parcerias para inovar. Destas, 54% desenvolvem projetos com fornecedores ou clientes (32% com fornecedores e 22% com clientes), 20% com instituição pública de pesquisa, 15% com universidade pública, 2% com instituição privada de pesquisa e 10% com outro tipo de parceiro. Nenhum dos respondentes (0%) afirmou desenvolver projetos de P&D com universidade privada.

Ademais, estes dados vão de encontro com os do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013), no que se refere à cooperação para inovação, na qual consumidores (46,2%) e fornecedores (39,7%) estão entre os principais parceiros da indústria para inovar.

Ainda de encontro com a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013), as universidades ou institutos de pesquisa se configuram em penúltimo lugar (18,7%) enquanto parceiros para inovação. Essa situação também pôde ser corroborada no Município de Sorocaba/SP, no qual a parceria com instituições de ciência e tecnologia públicos e privados constam como fatores menos relevantes enquanto estímulo a inovação para as empresas.

Portanto, verificam-se reduzidas interações entre os atores do sistema, quando consideradas a relação com universidades/faculdades públicas ou privadas, também apontadas por Zouain, Plonski e Costa (2009), Silva (2009) e Benevides (2013).

4.2.3 Tipos de inovação

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a minoria das empresas deve inovar. Dentre as empresas que inovam, é provável que a inovação mais significativa seja a de processos.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das empresas deve inovar. Dentre as empresas que inovam, é provável que a inovação mais significativa seja a de produtos.

Verificou-se a validade de **H₀** pois 40% de empresas afirmaram praticar projetos de inovação, portanto, a minoria. Destes 40% de inovadores, 65% praticam a inovação de produto, 19% de processo e 6% disse praticar outro tipo de inovação, talvez a organizacional ou de paradigma. Ninguém afirmou praticar inovação de marketing, de gestão ou inovação social. Talvez as empresas não entendam como identificar e classificar esses tipos de inovação nas atividades da empresa.

Com base nesses dados, pode-se confirmar que a minoria das empresas inova. Entretanto, o tipo de inovação mais significativa foi o de produto e não de processo, conforme Figueiredo (2011) sobre características tecnológicas de economias emergentes.

Em comparação com o estudo de Benevides, Júnior e Bresciani (2013), cuja constatação infere que Sorocaba/SP possuía em 2008 um total de 27,81% de empresas inovando em produto e 40,87% inovando em processo, pode-se inferir que o cenário do

Município mudou quanto aos tipos de inovação que vem sendo realizados pelas indústrias. Isto pode significar que o sistema de inovação vem assumindo menor grau de fragmentação, haja visto que a prioridade sobre inovações de processo, geralmente incrementais, diminuiu pela metade (de 40,87% para 19%) e que a prioridade sobre inovações de produto praticamente dobrou (de 27,81% para 65%).

4.2.4 Fatores relevantes para a prática da inovação nas empresas

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a interação com ICTIs para cooperação em inovação deve ser pouco importante para as empresas.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a interação com ICTIs para inovar deve ser relevante às empresas.

Perguntou-se às empresas quais os fatores são relevantes para a prática da inovação e seu estímulo. No Anexo 1 estão agrupadas as respostas dadas.

Foi assumido como positiva as respostas “relevante” e “imprescindível”, ou seja, estão relacionadas a fatores que estimulam a inovação e, como negativas, as respostas “pouco relevante” ou “irrelevante”, ou seja, estão relacionadas a fatores que pouco ou nada estimulam a inovação na empresa. Desse modo, pôde-se ordenar por importância os fatores mais e menos relevantes para estimular a inovação das empresas, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Ordem de relevância de fatores que estimulam a inovação na empresa

Ordem	Fator	Teor	Soma da %
1	Oportunidade de Negócio	Positivo	91
		Negativo	9
2	Cultura da Empresa	Positivo	83
		Negativo	17
3	Incentivos Fiscais	Positivo	81
		Negativo	19
4	Aquisição de Equipamento Importado	Positivo	73
		Negativo	27
5	Aquisição de Equipamento Nacional	Positivo	67
		Negativo	33
6	Linhas de Financiamento Público	Positivo	64
		Negativo	36
7	Linhas de Financiamento Privado	Positivo	55
		Negativo	45

Fonte: Pesquisa de campo

Continuação Tabela 4 - Ordem de relevância de fatores que estimulam a inovação na empresa
Características do SLI de Sorocaba/SP

8	Projetos com Agência de Fomento	Positivo	52
		Negativo	48
9	Parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia Públicas	Positivo	45
		Negativo	55
10	Parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia Privadas	Positivo	43
		Negativo	57

Fonte: Pesquisa de campo

De acordo com a Tabela 4, as parcerias com instituições de ciência e tecnologia públicas e privadas aparecem em última colocação e com teor negativo predominante.

Dessa forma, a hipótese H_0 se mostra válida, levando-se em consideração que parceria com instituições de ciência e tecnologia públicas ou privadas constam nesta pesquisa como fatores menos relevantes ao estímulo à inovação na empresa (Tabela 4).

Estimular as parcerias entre mercado e essas instituições e fazer com que as partes conversem e se conheçam pode ser um dos meios de incrementar a inovação praticada pelo parque industrial de Sorocaba e, também para este caso, o Parque Tecnológico de Sorocaba (PTS) pode ter papel fundamental como ambiente de encontro e estímulo a esse diálogo.

As indústrias sugerem ainda algumas dificuldades para inovar que vão de encontro com as características tecnológicas de economias emergentes propostas por Figueiredo (2011) e Bell e Pavitt (1995). Tais dificuldades se referem à ausência de recursos humanos qualificados, a alta competitividade internacional, à falta de parcerias entre empresas e ICTIs para formação de mão de obra especializada e também a precariedade da infraestrutura de serviços tecnológicos.

4.2.5 A demanda e as dificuldades na contratação de serviços tecnológicos

No decorrer desta subseção são realizadas as análises dos dados identificados para a descrição da demanda de serviços tecnológicos por parte das empresas de Sorocaba. O consumo destes serviços em tecnologia industrial básica pode ser considerado como **atividade de inovação de P&D interno** ou **atividade de inovação de preparação técnica para a produção e a distribuição**. Os dados e informações são agrupados por tipo de serviço tecnológico, classificados conforme o trabalho de TECPAR (2001).

Os dados coletados são divididos em seis grupos: Ensaios e Análises; Normas; Metrologia; Informação Tecnológica; Propriedade Industrial e Intelectual; Simulação, Prototipagem, Modelagem, CAD/CAM/CAE e Automação. Para cada um destes grupos de serviços tecnológicos, discute-se o grau de importância e de utilização dos respectivos serviços tecnológicos, as instituições utilizadas na contratação dos serviços e suas perspectivas para os próximos dois anos.

O principal objetivo desse conjunto de questões foi de contribuir para o desenvolvimento de ações e políticas públicas que permitam a estruturação de um sistema de inovação em Sorocaba que seja sustentado por uma rede de agentes que ofereçam serviços necessários para estimular e manter a prática de atividades de inovação em níveis desejáveis.

Esses dados foram agrupados em gráficos que mostram, ao mesmo tempo, o nível de utilização do tipo de serviço tecnológico em análise e sua tendência de utilização por parte das empresas respondentes. A partir desses gráficos (Anexos 2 a 7), é desenvolvida uma análise textual acerca dos dados mostrados.

Percebeu-se que os principais serviços tecnológicos de **Ensaios e Análises** utilizados e a terem sua demanda aumentada nos próximos dois anos são os **físico-químicos, mecânicos, não-destrutivos e metalográficos** (Anexo 2).

Observou-se que 41% dos **ensaios e análises físico-químicos** são obtidos em outras regiões do estado, enquanto 18% o obtêm na região de Sorocaba. 38% obtêm tais serviços a partir de laboratórios privados, enquanto 38% obtêm a partir de laboratórios próprios. Outros 15% obtêm tal serviço a partir de empresas de consultoria. 69% dos respondentes não tem tido dificuldade com a contratação destes serviços ao passo que 23% indicam como dificuldades preços elevados.

Observou-se que **ensaios e análises mecânicos** são obtidos internamente por 38% dos respondentes e em outras regiões do estado por outros 38%. A nível regional é obtido por 15% das empresas respondentes. Laboratórios próprios (41%) e Laboratórios privados (35%) são os principais ofertantes de tais serviços. 29% dos respondentes indicam preços elevados como dificuldade na contratação desta categoria de serviços.

Observou-se que os **ensaios e análises não destrutivos** são obtidos em sua maioria em laboratórios próprios (40%) ou privados, em outras regiões do estado (33%) ou na própria região de Sorocaba (13%).

Observou-se que os **ensaios e análises metalográficos** são prestados em outras regiões do estado a 50% das empresas e na própria cidade de Sorocaba para 43%. Geralmente são prestados por laboratórios próprios (33%) ou privados (17%), mas também por

entidades/associações empresariais ou empresas de consultoria, em menor escala. Observou-se que as empresas não possuem problemas na contratação de ensaios e análises metalográficos.

Os principais serviços tecnológicos sobre **Normas** utilizados e com demanda a aumentar são os de regulamentação técnica, normas setoriais/empresariais, regionais e nacionais (Anexo 3). 85% das empresas utilizam serviços relacionados à normatização.

Como prestadores de tais serviços constam laboratórios privados, instituições de pesquisa e tecnologia privadas e públicas, entidades/associações empresariais e empresas de consultoria. De modo geral, dificuldades relacionadas ao uso desses serviços concernem ao excesso de burocracia, preços elevados e prazos longos de execução.

Com relação aos serviços tecnológicos de **Metrologia**, os principais utilizados e com demanda a aumentar são os de pressão, torque, térmicos, acústicos/vibração e elétricos (Anexo 4).

Também se destacam os ensaios metrológicos relacionados à óptica, calibração e dimensionamento, todos com grande potencial de crescimento de demanda para os próximos 2 anos. Não foram sugeridas dificuldades na contratação destes serviços de metrologia, salvo o desconhecimento de alguns tipos de ensaio por parte das empresas prestadoras, como os de ensaios elétricos.

De modo geral esse tipo de atividade inovativa é realizada na própria empresa, por contratação de laboratórios privados e em menor grau por instituições públicas de tecnologia.

Os serviços de **Informação Tecnológica** relacionados à certificação de conformidade, ensaios e análises e metrologia são os mais requisitados e também os com maior tendência de crescimento de uso para os próximos 2 anos (Anexo 5).

Esse tipo de serviço tecnológico de informação tecnológica é geralmente realizado por laboratórios próprios, laboratórios privados terceirizados ou por consultorias contratadas para esse fim.

Também foi possível inferir que os serviços de **Propriedade Industrial e Intelectual** são realizados para a concessão de patentes, registro de desenho industrial e elaboração de contratos de transferência de tecnologia. Esses serviços são contratados via escritórios de advocacia, por equipe própria ou por universidades públicas e 55% das empresas fazem uso desse serviço (Anexo 6)

A partir do Anexo 7 é possível verificar que o grau de utilização dos serviços de **Simulação, Prototipagem, Modelagem, CAD/CAM/CAE e Automação** é de média a

alta para 73% das empresas, sendo que 79% destas pretendem aumentar seu consumo, cuja prestação ocorre internamente (40%), na região de Sorocaba (10%), em outras regiões do estado (15%), em outros estados (25%) e em outros países (10%). Os principais problemas para contratação desses serviços estão na **distância dos ofertantes** em relação à empresa, **preços elevados** e **desconhecimento da oferta** sobre tipo de serviço, geralmente contratado através de consultorias, laboratórios privados, universidades públicas ou mesmo executado em laboratórios próprios.

Tabela 5 - Médias da prestação dos serviços tecnológicos por localidade

	Própria	Em Sorocaba	Na região de Sorocaba	Estadual	Nacional	Internacional
Média Ensaios e análises	53,16%	14%	10,50%	42,16%	3,16%	2,41%
Média Normas	26,40%	12%	6,20%	16,80%	15%	11,40%
Média Metrologia	36,26%	19%	15,52%	25,57%	1,21%	1,05%
Média Informação Tecnológica	40%	6,62%	4,12%	31%	10,25%	7,87%
Média Serviços de propriedade industrial e intelectual	25,85%	1,42%	2,85%	19,85%	23,85%	26,71%
Média Serviços tecnológicos Avançados	38,71%	13,71%	7,14%	17,71%	13,28%	9,85%
Média aritmética	37%	11%	8%	26%	11%	10%
Desvio padrão	10%	6%	5%	10%	8%	9%

Fonte: Pesquisa de campo

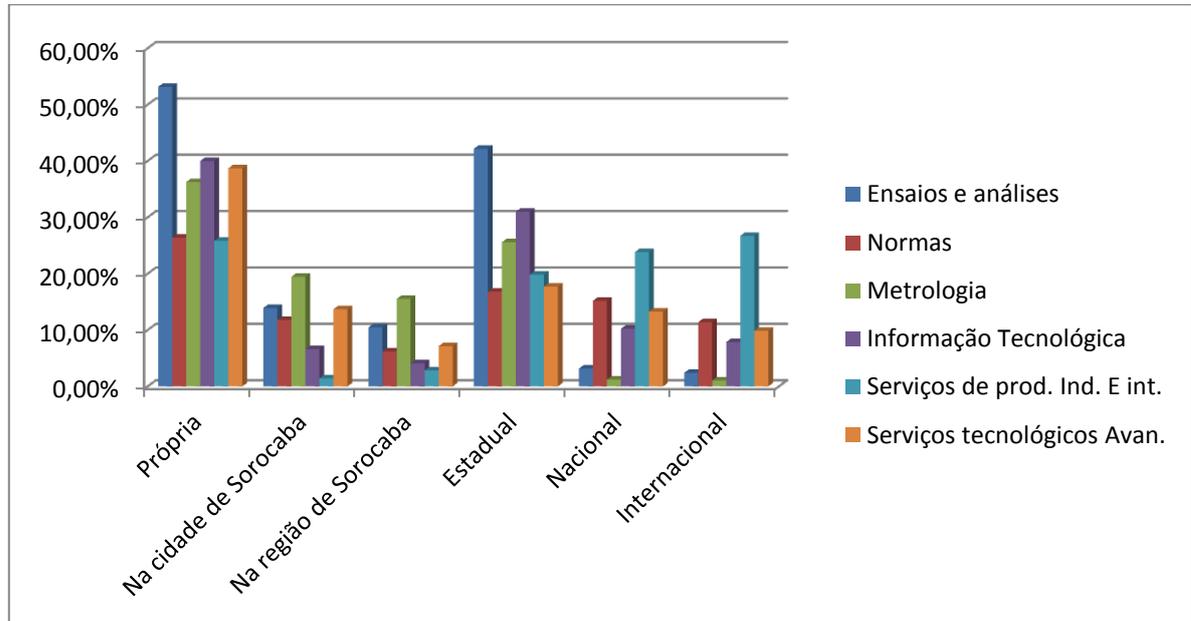
H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a maioria das indústrias deve consumir serviços tecnológicos providos internamente ou prestados em outra localidade.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das indústrias deve consumir serviços tecnológicos prestados localmente.

Portanto, a proposição inicial de que “*Como o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a maioria das indústrias deve consumir serviços tecnológicos prestados internamente. Caso contrário, é provável que a maioria dos serviços sejam providos em outra localidade*” não se mostrou válida, levando-se em consideração que em média 37% dos serviços tecnológicos (Tabela 5 e Gráfico 9) são prestados internamente, enquanto 63% são prestados por instituições externas. Ademais, verificou-se também que Sorocaba/SP presta em média 11% dos serviços tecnológicos consumidos pelas empresas entrevistadas. Portanto, a maioria é prestada dos serviços tecnológicos são prestados em outras localidades ou então providos internamente. Diante deste contexto, a hipótese **H₀** se mostra válida.

O Gráfico 9 apresenta a média de prestação dos serviços tecnológicos por localidade.

Gráfico 9 - Médias da prestação dos serviços tecnológicos por localidade



Fonte: Pesquisa de campo

4.2.6 Oferta de serviços tecnológicos pelas ICTIs

H₀: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é fragmentado, então a maioria das ICTIs respondentes não deve ofertar os serviços tecnológicos demandados pela indústria local. Caso prestem, é provável que não sejam regularizados/estruturados.

H₁: Se o sistema de inovação de Sorocaba/SP é maduro ou inovador-seguidor, então a maioria das ICTIs devem ofertar os serviços tecnológicos demandados pela indústria local de forma regularizada e/ou estruturada.

Com objetivo principal de identificar possíveis diferenças entre o padrão de oferta e o de demanda de serviços tecnológicos em Sorocaba, realizou-se levantamento de quais serviços tecnológicos são ofertados pelas instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação sediadas na cidade.

Listaram-se todas as ICTIs de Sorocaba, totalizando 23 instituições. As ICTIs incluem as universidades e faculdades públicas e privadas, institutos privados e públicos de pesquisa e tecnologia, associação de representação empresarial e instituições de educação técnica públicas e privadas.

O entrevistado deveria assinalar quais os serviços tecnológicos sua ICTI oferece ou poderia oferecer às empresas como trabalho extensionista de assessoria ou consultoria/consulta técnica.

Todas as 23 ICTIs foram contatadas e foram obtidas 19 respostas válidas, conferindo uma taxa de resposta de 82,6%, valor bastante significativo e que confere contornos censitários ao estudo de oferta de serviços tecnológicos realizado para um $n = \text{população} = 23$.

Das respostas válidas, cerca de 68,4% são de instituições de direito privado e 31,6% são de instituições de direito público fundacional ou autárquico.

O erro (E) associado aos dados desta pesquisa de oferta é de 16,5%. No entanto, o levantamento da oferta foi exclusivamente para uma identificação binomial de oferta ou não de serviço tecnológico, não havendo medição, por exemplo, de grau de intensidade ou tendência dessa oferta, de modo que a margem de erro apresentada não remete a detrimento da qualidade das conclusões obtidas pelo estudo.

Das respostas obtidas, o primeiro grupo de serviços tecnológicos identificados e mais requisitados pela demanda, foi o de “Ensaios e Análises”, cujos resultados são mostrados no Anexo 8.

Entre os serviços tecnológicos relacionados a ensaios e análises, os ofertados em maior grau concernem aos ambientais (42%), Físico-químicos (37%), mecânicos (37%), químicos (32%) e metalográficos (32%) (Anexo 8).

Por outro lado, os ofertados em menor grau concernem aos de corrosão (26%), microbiológicos (26%), não destrutivos (26%), térmicos (26%), toxicológicos (16%), geológicos (16%) e acústicos (5%) (Anexo 8).

Quanto aos serviços tecnológicos relacionados à metrologia, entre os mais oferecidos constam os de força/dureza (32%), dimensional (26%), elétrica (26%), pressão (26%) e vazão (26%), como mostrado no Anexo 9.

Ainda em relação aos serviços tecnológicos relacionados à metrologia, os ofertados em menor grau concernem aos de viscosidade (21%), massa (21%), óptica (16%), térmica (16%) e calibração (16%), acústico/vibração (11%), quantidade de matéria (11%), tempo e frequência (11%), torque (11%), umidade (11%), volume e massa específica (11%), dosimetria (5%), radiação ionizante (5%) e radiofrequência (5%).

Observando o Anexo 10, percebe-se que os serviços de normatização oferecidos em maior grau concernem aos de normas nacionais (26%). Entre os menos

oferecidos constam os de regulamentação técnica (16%), internacionais (11%), regionais (5%) e setoriais empresariais (0%).

Quanto aos serviços tecnológicos relacionados à propriedade intelectual e industrial, entre os mais ofertados constam os de concessão de patentes (26%) e concessão de marcas (26%), como mostrado no Anexo 11.

Por outro lado, os serviços tecnológicos relacionados à propriedade industrial e intelectual ofertados em menor grau são os de pesquisa e aquisição de informações sobre marcas (21%), registro de desenho industrial (21%), contrato de transferência de tecnologia (21%), registro de programa de computador (16%) e contrato de franquia (16%).

Sobre os serviços tecnológicos avançados, entre os mais ofertados constam os de CAD (58%), simulação em computadores (37%), modelagem matemática/computacional (37%) e automação industrial (32%) (Anexo 12).

Finalmente, os serviços tecnológicos ofertados em menor grau são os relacionados à oferta de serviços de CAE (26%), prototipagem rápida (21%) e CAM (21%). A seguir encontra-se a análise comparativa entre a demanda e a oferta de serviços tecnológicos na cidade de Sorocaba (Anexo 12).

De maneira geral, com relação aos serviços de Ensaios e Análises, os mais demandados pelas empresas, não é o grupo com maior oferta global, porém apresenta um grau de oferta bastante variado em função do tipo de serviço: Ambientais (42%), Físico-Químico (37%), Mecânico (37%), Químico (32%) e Metalográfico (32%). Nesse grupo, os ofertados em menor grau são os de Corrosão (26%), Microbiológicos (26%), Não-Destrutivos (26%), Térmicos (26%), Toxicológicos (16%), Geológicos (16%) e Acústicos (5%).

Também é possível observar que, em geral, o grau de oferta dos serviços tecnológicos avançados não é alto, pois apenas o serviço de CAD obteve uma taxa de oferta superior a cinquenta por cento, atingindo 58% de oferta.

Após a análise dos dados e informações sobre oferta de serviços tecnológicos em Sorocaba, pode-se observar que todos os tipos de serviço são ofertados, com exceção do relativo à normatização setorial/empresarial.

Entretanto, deve-se salientar que o levantamento realizado deve ser aprofundado no sentido de separar os serviços ofertados de modo mais e menos estruturado. Em outras palavras, uma das informações observadas durante a coleta, mas não verbalizada através do questionário, é que muitos dos ofertantes não oferecem os serviços ditos ofertados, de modo periódico.

Salienta-se que medir a capacidade de atendimento de cada ofertante (capacidade de produção) se faz necessária para identificar se o grau de oferta dos serviços, mesmo sendo baixo, poderia ser considerado como suficientes face à demanda das empresas de Sorocaba.

Percebe-se, de modo geral, que existe uma capacidade de incrementar a oferta de serviços tecnológicos, especialmente os relacionados ao desenvolvimento e testes de produtos e processos, se analisados comparativamente aos dados de demanda atual e tendências de uso desses tipos de serviço pelas empresas em Sorocaba.

Desta forma, em relação hipótese **H₀** foi possível verificar sua invalidez, pois todos os tipos de serviço são ofertados, com exceção do relativo à normatização setorial/empresarial.

Entretanto, deve-se salientar que o levantamento realizado deve ser aprofundado no sentido de separar os serviços ofertados de modo mais e menos estruturado. O que se quer dizer com isso é que uma das informações observadas durante a coleta, mas não verbalizada através do questionário, é que muitos dos ofertantes não oferecem os serviços ditos ofertados, de modo periódico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação vem sendo amplamente reconhecida como um dos principais fatores que impactam positivamente a competitividade e o desenvolvimento econômico. Informações que contribuam para o entendimento de seu processo de geração, difusão e incorporação pelo aparelho produtivo, assim como de condições institucionais que sobre ela exerçam influência, são de vital importância para o desenho, implementação e avaliação de políticas públicas e estratégias privadas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

Nesse sentido, o objetivo superior dessa pesquisa foi o de investigar as características das principais atividades de inovação em um sistema local de inovação. Para isso, foi realizado um estudo de caso único integrado em 43 empresas do SLI de Sorocaba/SP.

O processo de inovação pode ser analisado em diversos níveis. Um enfoque abrangente da inovação não deve se restringir somente aos aspectos tecnológicos do processo dentro da empresa, mas também investigar questões relativas à gestão, organização, capacitação e ao treinamento, bem como o acesso a fontes de soluções tecnológicas, que extrapolam os limites da firma e se estendem ao ambiente no qual ela opera (QUANDT, 1998).

Dessa forma, o resultado da análise descritiva caracterizou as empresas desse sistema local, em termos de porte, receita operacional líquida de exportação, tipo de processo predominante, utilização de programas de melhoria da qualidade e certificações.

Além disso, a análise descritiva forneceu dados sobre investimentos em tecnologia nas áreas de mercado, gestão e produção, evidenciou-se que as prioridades de investimento mais significantes se relacionam à realização de atividades inovativas tais como aquisição de máquinas e equipamentos, implantação/manutenção de sistemas de gestão da qualidade, desenvolvimento de produtos e processos, aquisição de tecnologia e capacitação em gestão tecnológica.

Por fim, a análise descritiva evidenciou o desconhecimento da legislação da inovação por parte das empresas. Como sugestão, infere-se a necessidade de oferecer cursos sobre a Legislação de inovação, pois a grande maioria das empresas respondentes desconhece as Leis de inovação nos âmbitos federal, estadual e também no âmbito municipal. Talvez isso seja um problema ao estímulo e organização do processo de inovação no parque industrial da cidade.

Essas análises trouxeram à luz a demanda por serviços tecnológicos voltados ao auxílio desses tipos de atividades de inovação.

No que se refere a investigação se esse SLI é fragmentado ou não, foram elaboradas proposições com base no arcabouço teórico.

Em relação a estruturação de departamento de P&D, essa pesquisa encontrou resultado diferente da teoria sobre o cenário das *latecomers*. Segundo Figueiredo (2011), raramente as empresas de economias em desenvolvimento realizam suas atividades de inovação em processos e produtos à base de P&D - como no caso de empresas tecnologicamente avançadas da fronteira tecnológica de inovação. Entretanto, o Município de Sorocaba/SP apresenta quantidade significativa (49%) de empresas com P&D interno.

Ainda sim, se faz necessário capacitar de assessorar as empresas a desenvolverem setor ou departamento especializado em gestão da inovação e/ou P&D, da capacidade tecnológica e da informação como base para atividade estruturada e robusta de geração de produtos inovadores e competitivos no mercado frente à concorrência nacional e internacional.

Em relação às parcerias para inovação, apesar das recentes iniciativas públicas em estímulo a inovação, tais como o estabelecimento de um parque tecnológico, uma nova incubadora de empresas e uma Legislação Municipal de Inovação, verifica-se que ainda há baixa relação para inovar entre empresas e ICTIs, conforme constatado previamente por Silva (2009), Zouain, Plonski e Costa (2010) e Benevides (2013).

A situação constatada pode ser vista como mais um indicativo de fragmentação do sistema de inovação, haja visto que quase metade das empresas possuem departamento de P&D, porém não cooperam em inovação com institutos de pesquisa ou ICTIs públicas ou privadas.

Considerando-se a fragmentação constatada, poderiam ser instituídas ações voltadas à associação da oferta de serviços tecnológicos à demanda por estes, pressupondo-se que haveria maior articulação entre os elementos do sistema de inovação, o que talvez possibilitaria menor fragmentação e maiores índices de empresas inovadoras no Município.

No que se refere aos tipos de inovação, diferentemente do que Figueiredo (2011) sugere, nesse SLI foi constatado que as empresas realizam mais projetos voltados a inovação de produtos ante a de processos. Tal constatação pode estar associada a existência de subsidiárias de empresas transnacionais (ETNs) ou ETNs de economias em desenvolvimento no SLI, cujas estruturas apresentam departamento de P&D e que podem estar atuando próximo a fronteira tecnológica de inovação.

Vale acrescentar que, a atividade inovativa de maior significância foi a aquisição de máquinas e equipamentos (86% na tendência majoritária de investimento).

Concomitantemente, a implantação de laboratórios apresentou tendência majoritária de investimento negativa (46%). A conjugação destes fatos pode sugerir que as empresas de Sorocaba/SP possuem maior capacidade técnica e gerencial/organizacional para usar e operar tecnologias já existentes ante a capacidade em P&D e engenharia para desenvolver e implementar novas tecnologias, conforme tipologia proposta por Bell (1997) citada por Figueiredo (2011) para trajetória de acumulação tecnológica em empresas de países em desenvolvimento.

Já em relação aos fatores relevantes para a prática da inovação nas empresas, os fatores mais relevantes em estímulo à inovação em nível de empresa se relacionam à oportunidade de negócio, cultura da empresa, incentivos fiscais e aquisição de equipamento importado. Isso também comprova a fragmentação, pois a parceria com quaisquer outras organizações do sistema de inovação são a menos relevantes.

No que diz respeito a demanda e as dificuldades na contratação de serviços tecnológicos, em média 37% dos serviços tecnológicos são prestados internamente, enquanto 63% são prestados por instituições externas. Ademais, verificou-se também que Sorocaba/SP presta em média 11% dos serviços tecnológicos consumidos pelas empresas entrevistadas. As principais dificuldades que foram constatadas se relacionam ao desconhecimento do serviço pelas instituições, preços elevados e distância das instituições executoras.

Paralelamente, cabe denotar que a situação constatada pelo estudo de caso se assemelha à constatada por Figueiredo (2011) de que as empresas em economias emergentes geralmente operam em um contexto de precária infraestrutura tecnológica – como, por exemplo, deficiência de oferta de recursos humanos qualificados e de organizações de apoio às suas atividades tecnológicas, tais como metrologia, escolas técnicas, centros de formação profissional etc.

Foi possível evidenciar, por meio da análise dos dados de estudo da demanda de serviços tecnológicos, que as ICTIs possuem baixa participação no que se refere à prestação de serviços tecnológicos às empresas locais.

No que se refere a oferta dos serviços tecnológicos, analisaram-se os serviços tecnológicos prestados por 19 das 23 ICTIs presentes na cidade, o que se configurou como satisfatório. Verificou-se que todos os serviços tecnológicos levantados são ofertados, porém não de modo regularizado, estruturado ou periódico.

Dessa forma, observa-se a necessidade de estimular a oferta dos serviços tecnológicos de modo operacional e estruturado, com transparência e grau de informação

adequado às empresas, de tal modo que se estabeleça algum tipo de rede de laboratórios capaz de satisfazer as demandas mais prementes da indústria local.

Portanto, trata-se de um sistema local de inovação fragmentado, pois a relevância de parceria com ICTIs para a realização de inovação apresenta teor negativo predominante, porque os principais parceiros para a realização da inovação são clientes ou fornecedores, porque o conhecimento sobre a legislação da inovação é parco, porque as empresas enfrentam dificuldades na contratação de serviços tecnológicos das demais organizações do sistema de inovação, tais como, desconhecimento do serviço pelas instituições executoras, preços elevados e distância dos ofertantes.

Sugere-se a realização de iniciativas públicas voltadas a articulação e estruturação do sistema local de inovação para sanar tais deficiências, pressupondo-se que ações nesse sentido diminuam o grau de fragmentação do SLI.

A agência de inovação e competitividade do Município parece já estar realizando trabalhos neste sentido a partir dos resultados da pesquisa de oferta e demanda de serviços tecnológicos, haja visto que disponibilizou inscrição para projetos para Laboratório de Engenharia Computacional com as ferramentas de CAE da Altair e também para prototipagem em impressora 3D (INOVA, 2014), ambos serviços tecnológicos avançados de demanda crescente para os próximos dois anos, conforme constatado por Inova, GEPITec e EMPTS (2014).

5.1 Dificuldades da Pesquisa

A pesquisa sobre a oferta e a demanda de serviços tecnológicos foi realizada no período de fevereiro ao final de maio de 2014, sendo que a coleta de dados ocorreu até meados de maio. A coleta de dados constituiu-se em tarefa bastante árdua, considerando-se a dificuldade de se obter as respostas por parte das empresas, bem como das ICTIs, ainda que neste último caso a dificuldade tenha ocorrido em menor escala.

Esse problema no processo de obtenção de dados, não é privilégio de Sorocaba, mas uma realidade observada em todo o país e perceptível quando estudados outros relatos de pesquisa de mercado ou, notadamente, acadêmicos quando a exigência por dados mais robustos e complexos é necessária. Por exemplo, a Pesquisa de Inovação (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) está baseada numa amostra de aproximadamente 10% do parque industrial brasileiro. Outra pesquisa como esta, como a da CNI (2003) trabalha com amostras de 627 empresas de todo o Brasil, sendo 298 em toda a

região Sudeste, ou seja, uma média de aproximadamente 75 empresas por cada estado da região (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo).

Na ocasião, mesmo com as dificuldades encontradas, conseguiu-se trabalhar com 43 empresas da cidade de Sorocaba, estando nesse montante as principais em termos de faturamento e importância se considerada a interação das mesmas observadas na cidade em termos de parcerias com ICTIs e práticas de inovação. Desse modo, considerou-se a amostra para análise de demanda satisfatória.

Outrossim, as dificuldades em levantar dados para tal pesquisa, que pode estimular a prática da inovação na cidade, parece indicar que uma das principais metas a médio prazo dos agentes do sistema local de inovação seja, justamente, o estímulo ao contato e estabelecimento de parcerias entre agentes locais do governo, mercado e ICTIs para o desenvolvimento de tecnologia em parceria.

6 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, propõe-se a realização de pesquisas capazes de detalhar e aprofundar alguns dos resultados e propostas de ações aqui sugeridas:

1. Analisar e classificar as capacidades tecnológicas para inovação em nível de empresa e por setor (verificar também se há empresas em *catching up* ou *overtaking*);
2. Identificar e listar os laboratórios públicos e privados, de empresas e ICTIs que poderiam constituir uma rede de laboratórios em Sorocaba;
3. Estudar e promover mecanismos de interação entre mercado e ICTIs;
4. Verificar o número de mestres e doutores em atuação na indústria local.

Faz-se importante desenvolver estudo para identificar e compreender as principais barreiras que desestimulam as parcerias de inovação com instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (universidades públicas e privadas, instituições de pesquisa públicas e privadas) e, a partir do resultado obtido, estimular políticas de incentivo a essas parcerias.

Propõem-se ainda realização de estudo que considere variáveis temporais ao analisar a articulação do SLI, tendo em vista que algumas instituições – tais como a Lei Municipal de Inovação, o parque tecnológico e universidades públicas no Município – são recentes, e por este motivo, podem não ter apresentado resultados mais significativos em inovação no presente momento.

Considera-se também a possibilidade de estudo futuro quanto à análise específica das ligações de aprendizagem interorganizacionais no Município. Esta poderia ser realizada com intuito de verificar como se dão estas conexões entre as empresas e demais organizações do SLI, se de maneira formal, informal ou por recursos humanos e também de que forma a estruturação da rede local de serviços tecnológicos poderia aprimorar o processo de capacitação tecnológica em inovação das empresas do SLI.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes About a Rudimentary and Tentative "Typology". In: **Brazilian Journal of Political Economy**, vol. 19, n. 4 (76), 1999.

ALBUQUERQUE, E. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre C&T. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 56-71, jul./set. 1996.

ALBUQUERQUE, E. M. **Immature systems of innovation**: introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on science and technology statistics. Texto para discussão disponível em <<http://www.cedeplar.ufmg.br>>. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. Acesso em mar. 2014.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v.2 n.2, pp. 157-211, 1993.

BELL, M.; PAVITT, K. **The development of technological capabilities**. In: HAQUE, I. U. (Ed.). Trade, technology and international competitiveness. Washington: The World Bank, 1995.

BENEVIDES, G. **Polos de desenvolvimento e a constituição do ambiente inovador**: uma análise sobre a região de Sorocaba. Tese (doutorado).2013. Programa de pós graduação em Administração. Universidade Municipal de São Caetano do Sul.

BENEVIDES, G.; JÚNIOR, D. S.; BRESCIANI, L. P. Polos de inovação e desenvolvimento regional: desafios para estruturação de Sorocaba como região inovadora. **Anais da IASP 30th world conference of science parks**. ANPROTEC XXXIII seminário nacional de parques tecnológicos e incubadoras de empresa. 2013.

CASSIOLATO, J. E. , LASTRES, H. M. M. Inovação, Globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. In: IBICT/MCT (Ed.). **Globalização & Inovação Localizada**: Experiências de sistemas locais no MERCOSUL, Brasília: IBICT, 1999.

BENEVIDES, G.; SANTOS JÚNIOR, D. S.; BRESCIANI, L. P. Polos de inovação e desenvolvimento regional: desafios para estruturação de Sorocaba como região inovadora. **Anais do Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas** [S.l.: s.n.], 2013.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Inovação, globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (Ed.). **Globalização & inovação localizada**: experiências de sistemas locais no MERCOSUL. Brasília, 1999. p. 39-71.

CASSIOLATO, J. Eduardo e LASTRES, M. Helena Maria. Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas. Parcerias Estratégicas. **Revista do Centro de Estudos Estratégicos do Ministério de Ciência e Tecnologia**. n 8, p. 237-255, mai. 2000.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Estudo da Demanda e da Oferta Nacional por Serviços Tecnológicos – 2001 a 2003**. Disponível em: <http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF8080812CEBBEF4012CEBD62E561692.htm>. Acesso em jun. 2014.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions**. Thousand Oaks, CA:Sage, 1997.

DAMIÃO, D.; ZOUAIN, D. M.; PLONSKI, G. A. Articulação do Sistema de Inovação de Sorocaba, considerando como referência a experiência francesa: "Les Pôles de Compétitivité" . In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 23., 2013, Recife. **Anais do Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadora de Empresas** [S.l.: s.n.], 2013. p. 1-18.

EDQUIST, C. LUNDVALL, B. A. Comparing the Danish and Swedish systems of innovation. In: NELSON, R. (Ed.) **National innovation systems: a comparative analysis**. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.

EDQUIST, C. Reflections on the systems os innovation approach. **Science and Public Policy**, v. 31, n.6, dez. 2004.

EDQUIST, C. Systems of innovation: Perspectives and Challenges. In: **The Oxford Handbook of Innovation**. FAGERBEG, J. ; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.) Oxford University Press. 2007.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, Mississippi, Mass., v.14, n.4, p.532-550, out./dez.1989.

FIGUEIREDO, P. N. **Technological learning and competitive performance**. Cheltenham, UK and Northampton, USA: Edward Elgar, 2001.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, jan./mar. 2005

FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da Inovação: Conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FLYNN, B. B. et al. Empirical Research Methods in Operations Management. **Journal of Operations Management**, v. 9, n. 2, 1990.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n, 2, p. 152-194, 2002.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. Londres: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. The National System of Innovation in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3.ed. Boston: MIT Press, 1997.

GONÇALVES, E. **Firma e território**: três ensaios sobre inovação em ambientes periféricos. 2007. Tese (doutorado). CEDEPLAR. Universidade Federal de Minas Gerais.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em Pesquisa Social**. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

INFOTIB – Sistema de Informação sobre Serviços Tecnológicos. **Oferta x Demanda**. Disponível em: <http://www.infotib.tecpar.br:81/SISTIB/pages/jsp/ofertaXDemanda.jsp> . Acesso em mar. 2014.

INOVA. Agência de Inovação de Sorocaba/SP. **Notícias**. Disponível em <<http://invasorocaba.org.br/noticias/inova-seleciona-projetos-pilotos-para-laboratorio-de-engenharia-computacional/>>. Acesso em: 02/08/2014.

INOVA. Agência de Inovação de Sorocaba/SP; Grupo de Estudo e Pesquisa em Inovação e Transferência Tecnológica; Empresa Municipal Parque Tecnológico de Sorocaba. **Análise da oferta e demanda de serviços tecnológicos em Sorocaba**. Sorocaba: 2014. 78 p. Disponível em: <<http://invasorocaba.org.br/pesquisa-serv-tecnologicos/>>. Acesso em 02/08/2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC**. 2013. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em jun. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Demanda efetiva e potencial por serviços técnicos especializados**: desenvolvimento de uma metodologia para estudos setoriais. São Paulo: IPT, 1998.

LASTRES, H. et al. **Globalização e Inovação Localizada**: Experiências de Sistemas Locais de Inovação no Âmbito do Mercosul e Proposições de Políticas de C&T. Rio de Janeiro:1998.

LUNDEVALL, B.-A. **National Systems of Innovation**: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter, 1992.

METCALFE, S. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives, in P. Stoneman (ed.), **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US), 1995.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007.

NELSON, R. **National Innovation Systems**: a comparative analysis. Nova York, Oxford, Oxford University, 1993.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.

NELSON, R. ROSENBERG, N. **National Innovation Systems: A comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, Richard; ROMER, Paul. Science, economic growth, and public policy. In: SMITH, B.; BARFIELD, C. (eds.) **Technology, R&D, and the Economy**. Brookings: Washington, D.C., 1996.

NIOSI, J.; SAVIOTTI, P.P.; BELLON, B.; M. CROW, M. **National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept**, *Technology in Society*, v. 15, n. 2, p. 207- 227, 1993.

OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo**. 3ª ed. FINEP/OECD, 2005.

PAROLIN, S.R.H. **Características organizacionais e espaço para a criatividade em organizações inovativas**. 2008. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2008.

QUANDT, Carlos. **Inovação e território: elementos para a formulação de políticas de capacitação tecnológica e desenvolvimento regional**. Texto para Discussão 05-98, Curso de Mestrado em Desenvolvimento Econômico, UFPR, Curitiba, 1998.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisas em administração: Guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SBRAGIA, R.; STAL, E.; CAMPANÁRIO, M.; ANDREASSI, T. (Coord.). **Inovação: como vencer esse desafio empresarial**. São Paulo: Clio, 2006.

SOROCABA (Município). **Conheça Sorocaba**. Disponível em <<http://www.sorocaba.sp.gov.br/pagina/238/conheca-sorocaba.html>> Acesso abr. 2012.

SOROCABA (Município). **Lei Municipal de Inovação**. Disponível em <http://inovatorocaba.org.br/wp-content/uploads/2013/10/LEI-9672_2011-LEI-DE-INOVA%C3%87%C3%83O-DE-SOROCABA.pdf> Acesso mar. 2014.

SILVA, D. D. **Articulação do sistema de inovação no município de Sorocaba/SP: um estudo com base na experiencial nacional de ambientes de inovação e nos polos franceses de competitividade**. 2009. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas e Estudos Nucleares, São Paulo, 2009.

TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná. **Estudo da Oferta e da Demanda Nacional por Serviços Tecnológicos**. Disponível em: <<http://everest4.tecpar.br:81/SISTIB/pages/jsp/pesquisasAnterioresDemanda.jsp>>. Acesso em fev. 2014.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**. v.22, n.2, p.195-219, 2002.

YIN, R. K. **Applications of case study research**. 2nd.ed. London: Sage, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p.

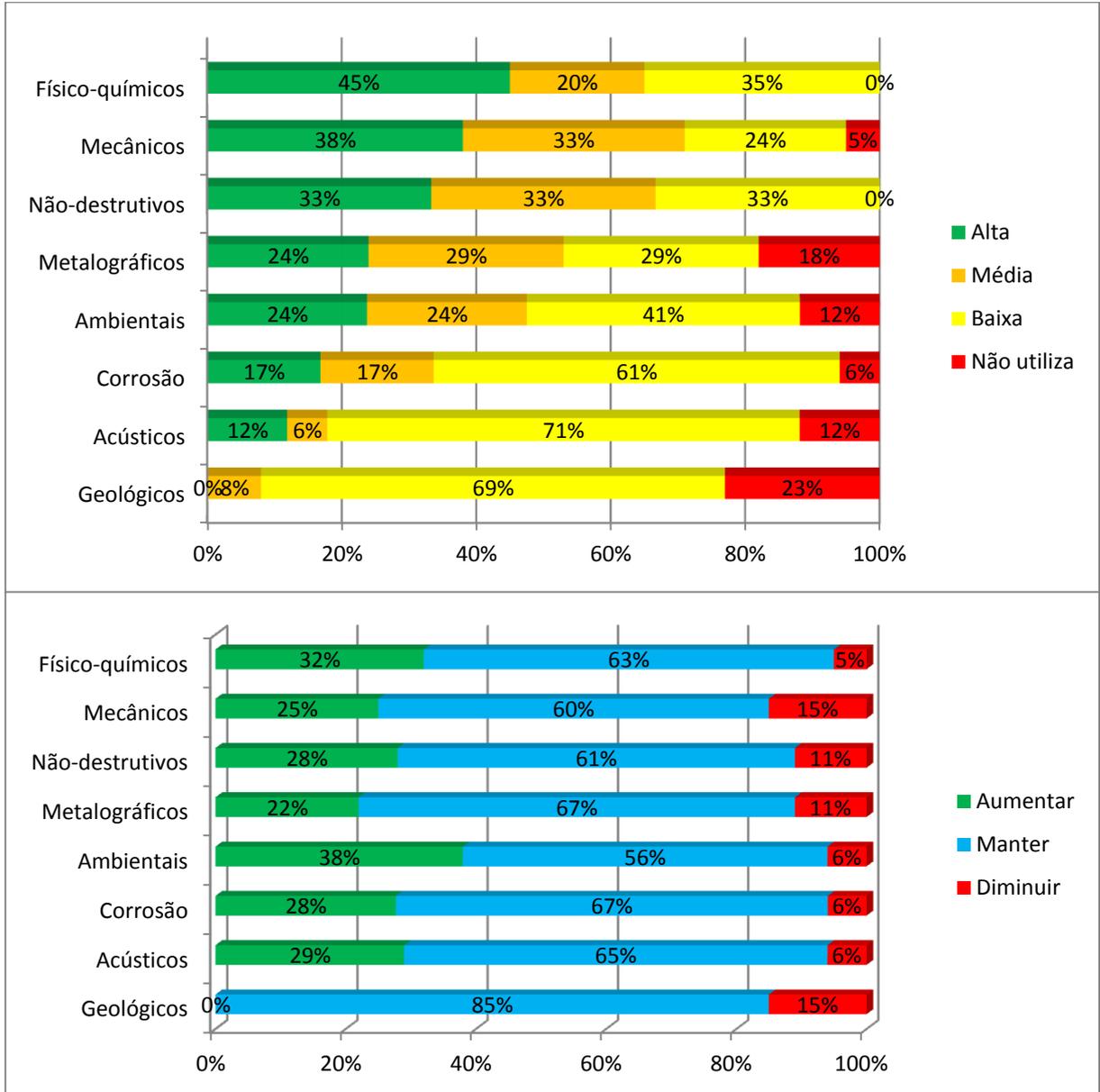
ZOUAIN, D. M.; PLONSKI, G. A.; COSTA, P. R. Um novo modelo para integrar universidade, parques científicos e tecnológicos e políticas de desenvolvimento regional: a experiência do Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo (Brasil). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 19., 2009. **Anais do Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas**. [S.l.: s.n.], 2009.

ANEXO 1 - Relevância de fatores para estímulo da inovação nas empresas

Fator	Grau de Relevância para a Empresa	% das Respostas
Aquisição de equipamento importado	Relevante	48
	Imprescindível	24
	Pouco relevante	19
	Irrelevante	9
Aquisição de equipamento nacional	Relevante	50
	Pouco relevante	26
	Imprescindível	17
	Irrelevante	7
Parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia Públicas	Pouco relevante	31
	Relevante	26
	Irrelevante	24
	Imprescindível	19
Parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia Privadas	Pouco relevante	38
	Relevante	31
	Irrelevante	19
	Imprescindível	12
Incentivos Fiscais	Relevante	50
	Imprescindível	31
	Irrelevante	12
	Pouco relevante	7
Linhas de Financiamento Público	Relevante	40
	Imprescindível	24
	Pouco relevante	24
	Irrelevante	12
Linhas de Financiamento Privado	Relevante	48
	Pouco relevante	24
	Irrelevante	21
	Imprescindível	7
Oportunidade de Negócio	Imprescindível	55
	Relevante	36
	Irrelevante	7
	Pouco relevante	2
Cultura da Empresa	Relevante	48
	Imprescindível	36
	Pouco relevante	12
	Irrelevante	5
Projetos com Agência de Fomento	Relevante	43
	Pouco relevante	29
	Irrelevante	19
	Imprescindível	10

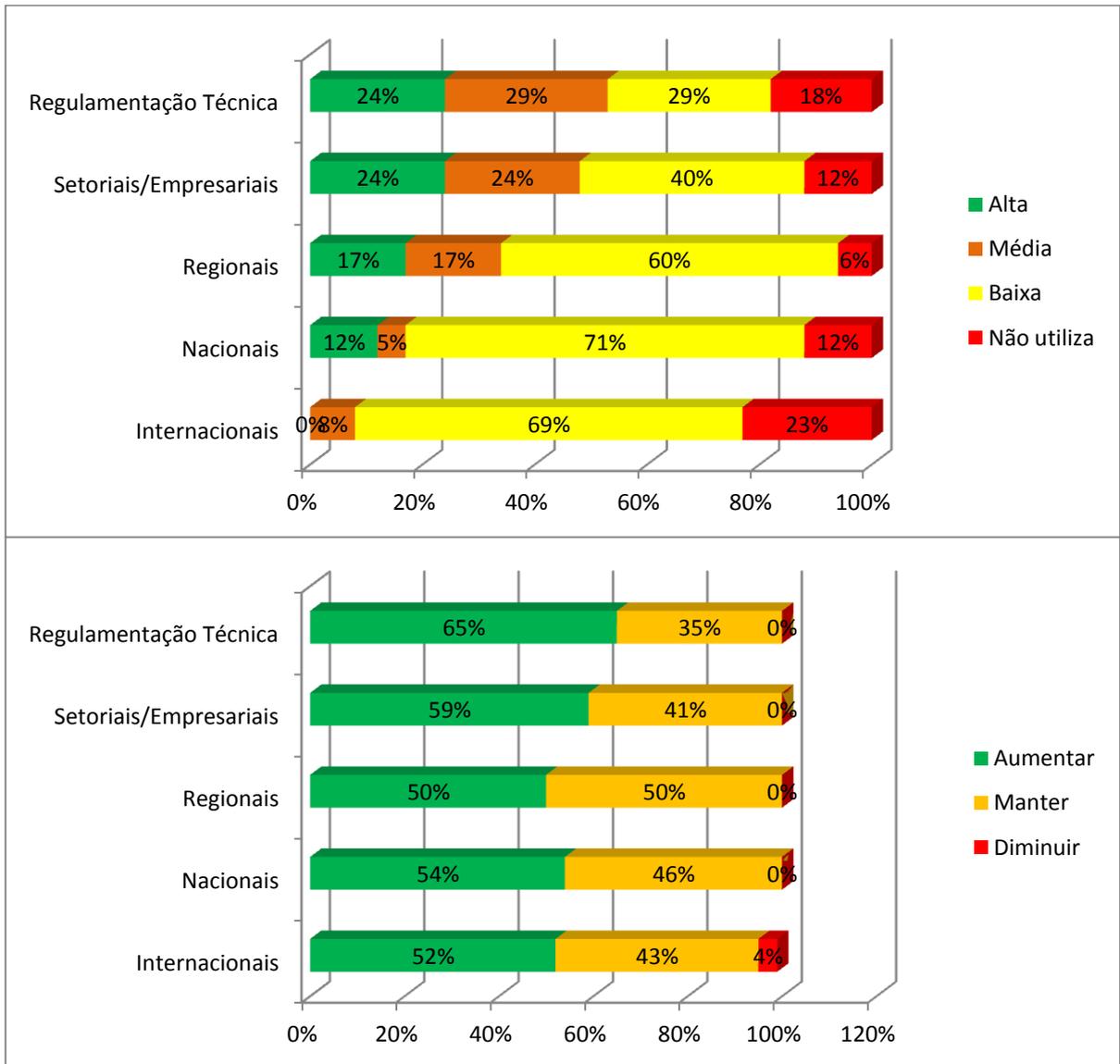
Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO 2 – Estudos da demanda de serviços tecnológicos



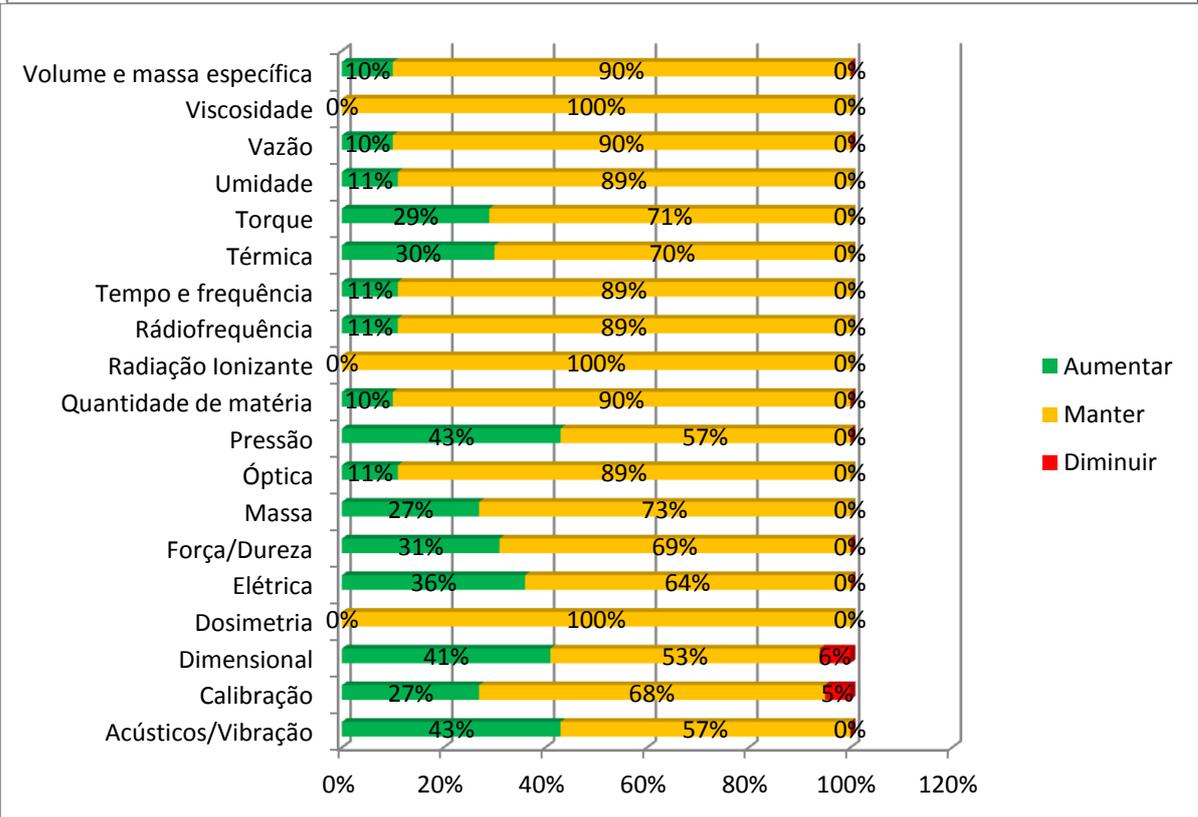
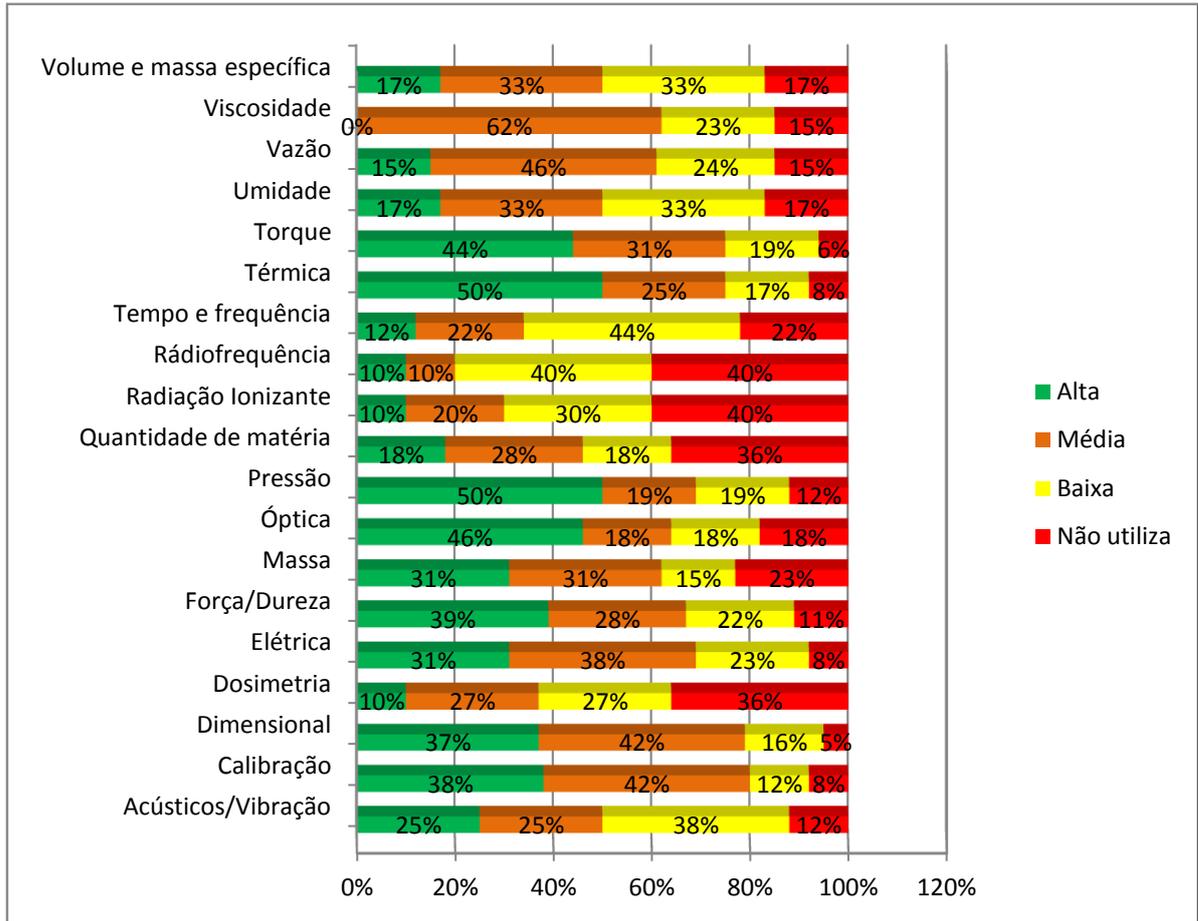
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 3 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços sobre Normas



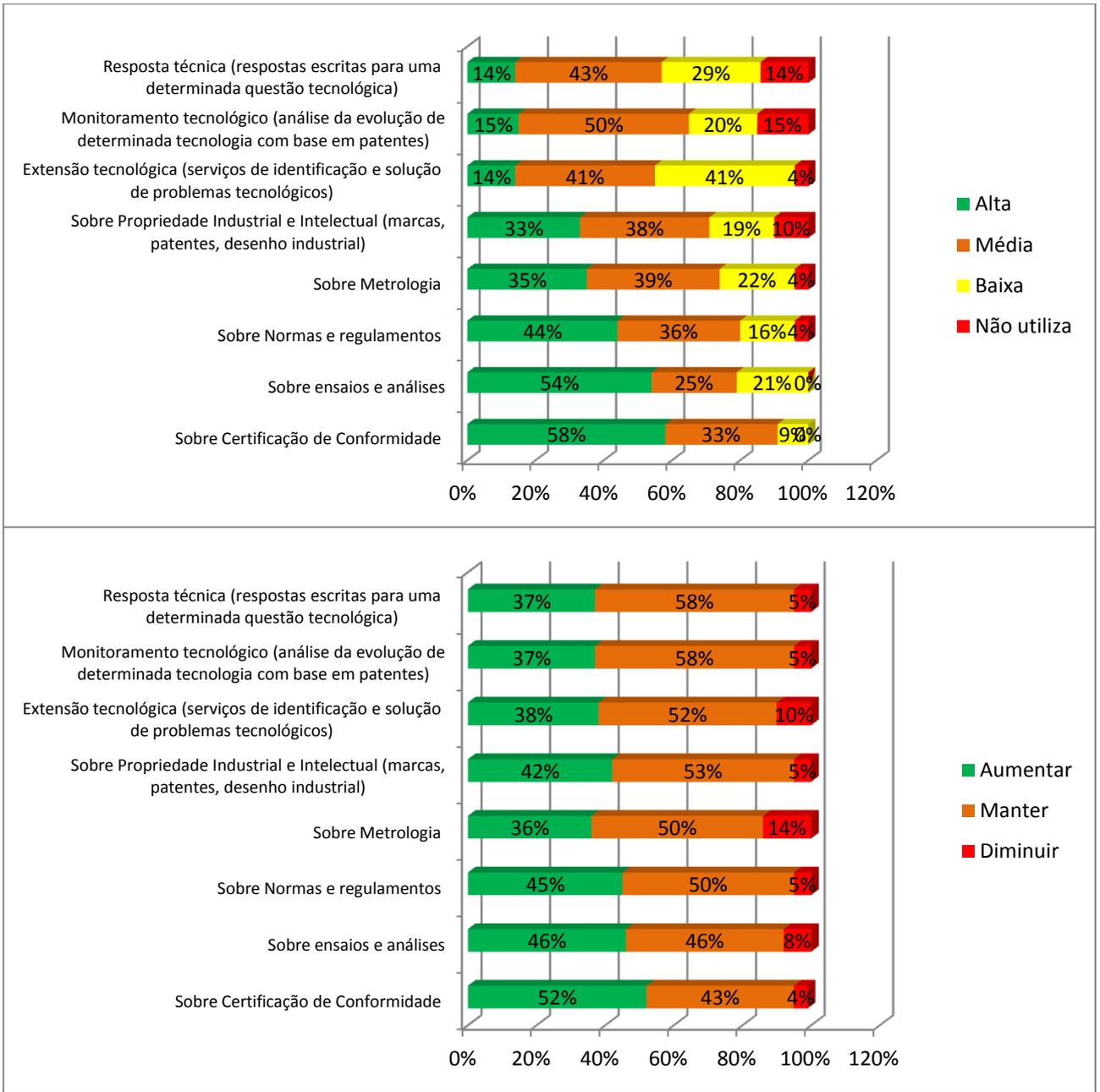
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 4 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Metrologia



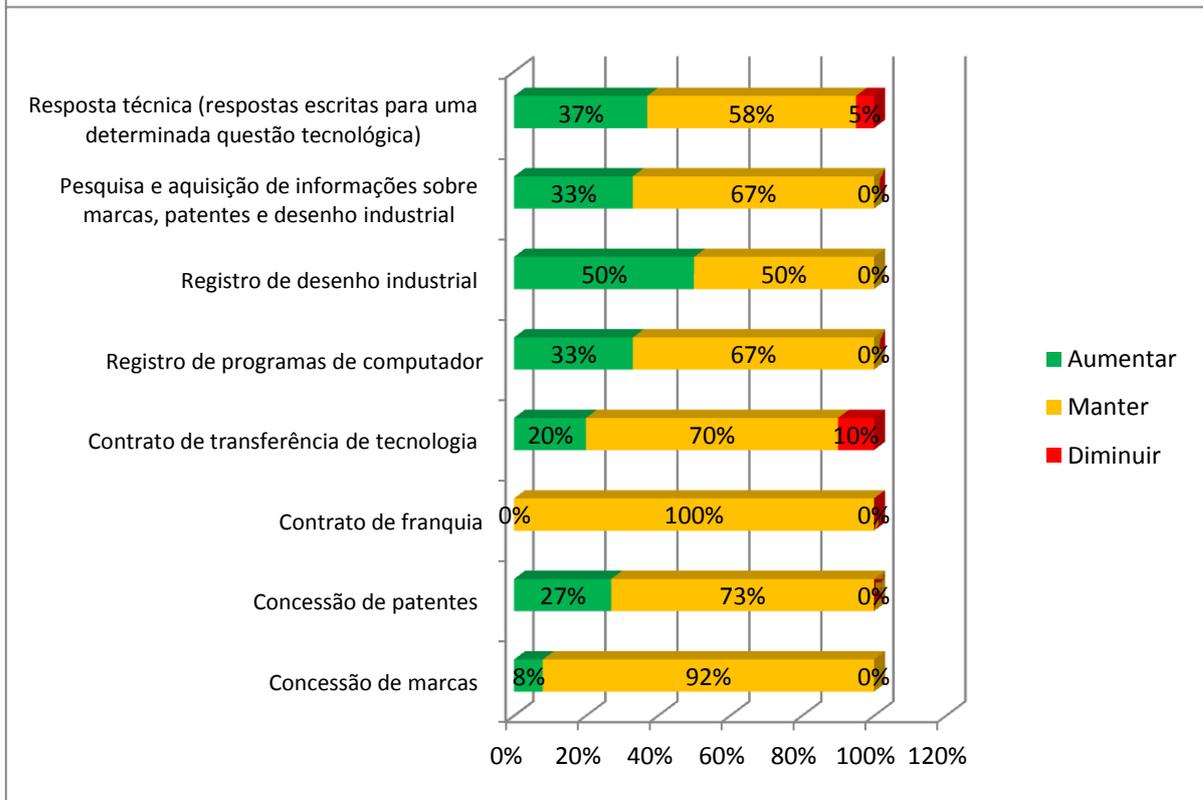
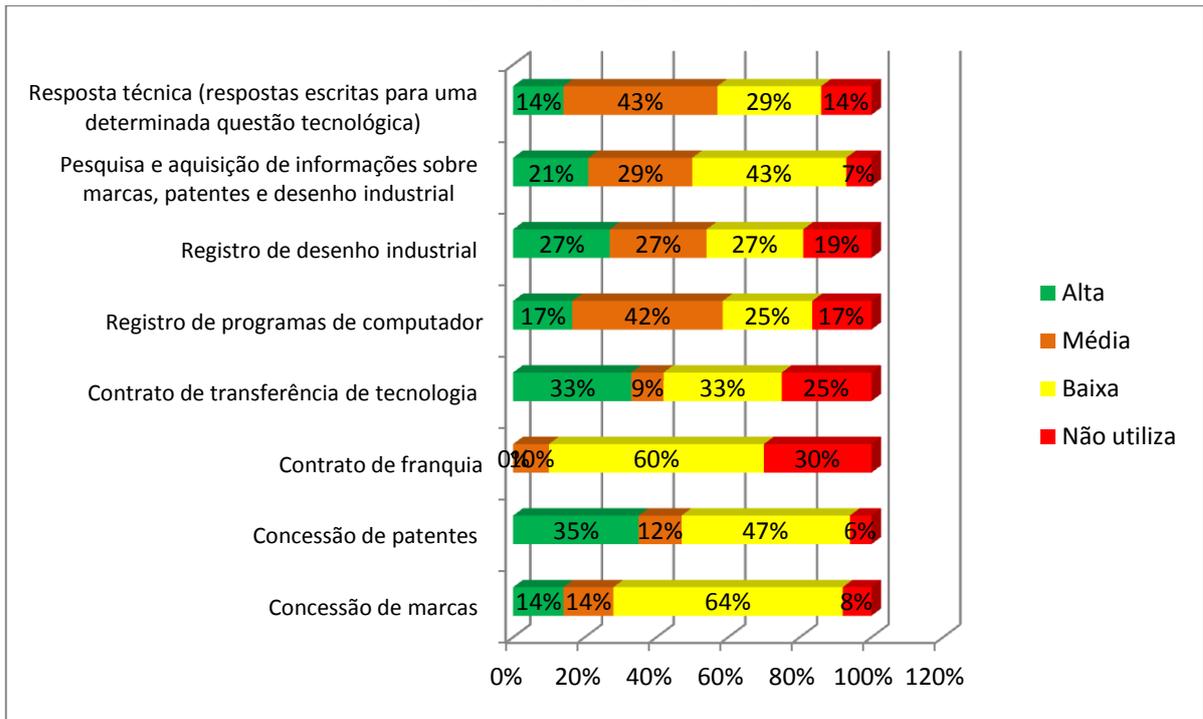
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 5 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Informação Tecnológica



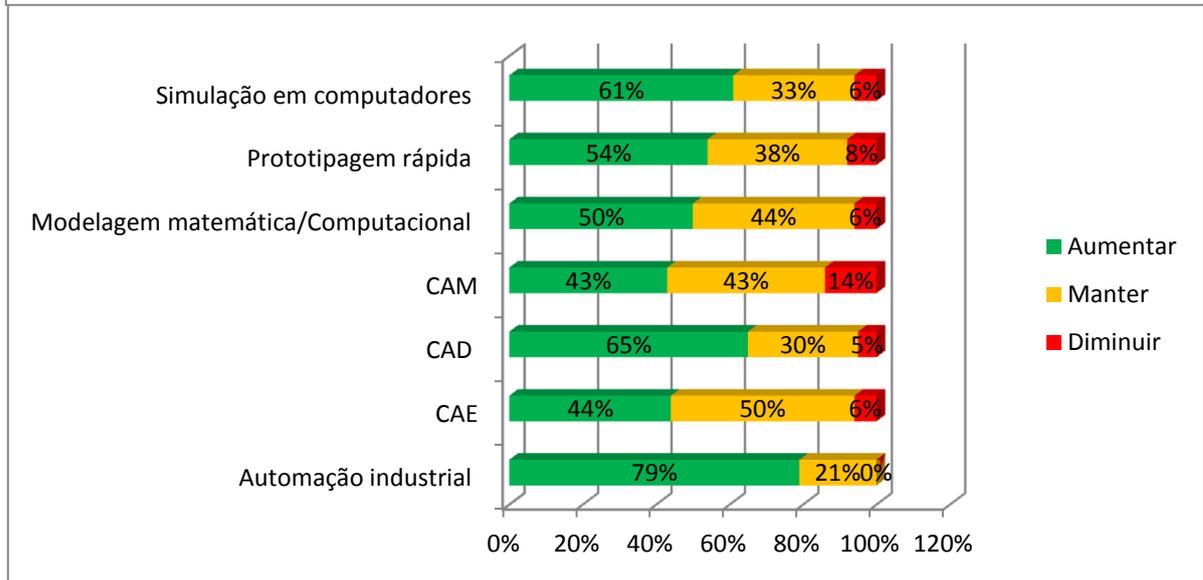
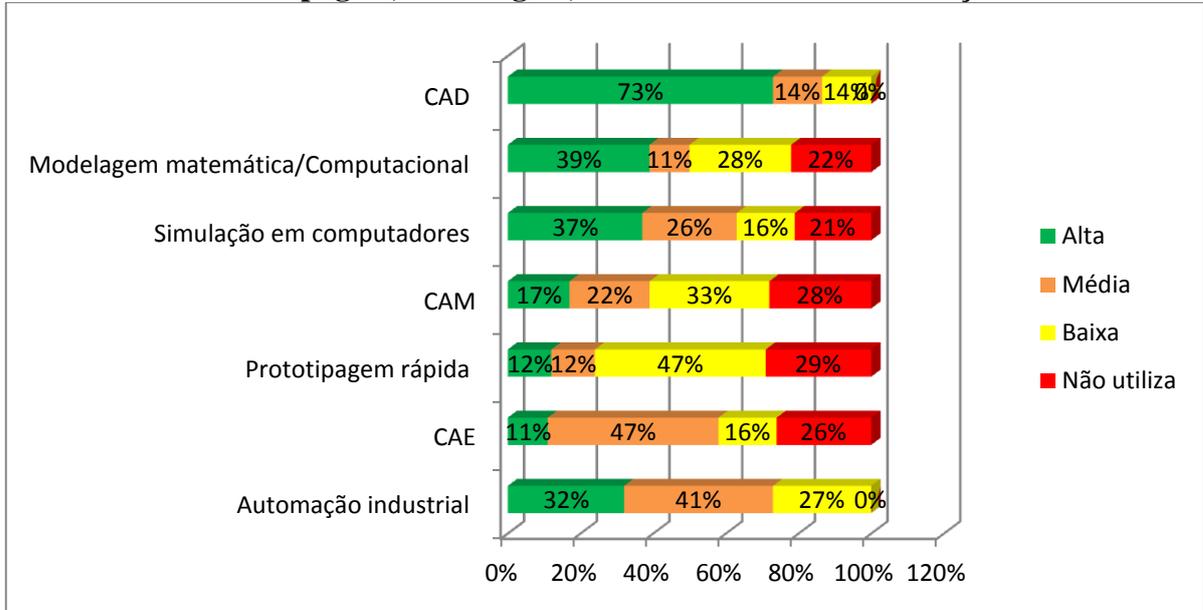
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 6 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Propriedade Industrial e Intelectual



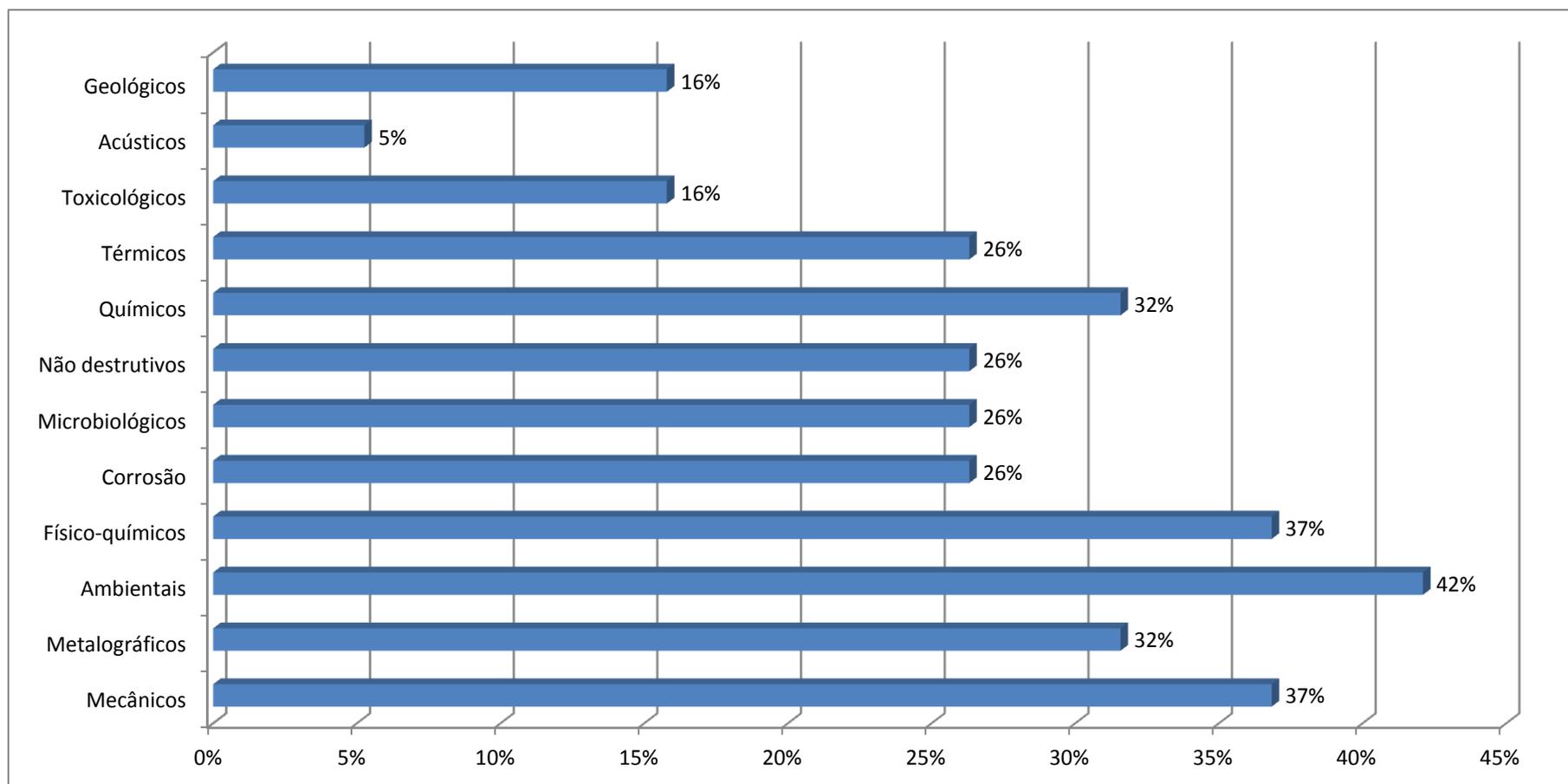
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 7 – Gráfico sobre o nível e a tendência de utilização de serviços de Simulação, Prototipagem, Modelagem, CAD/CAM/CAE e Automação

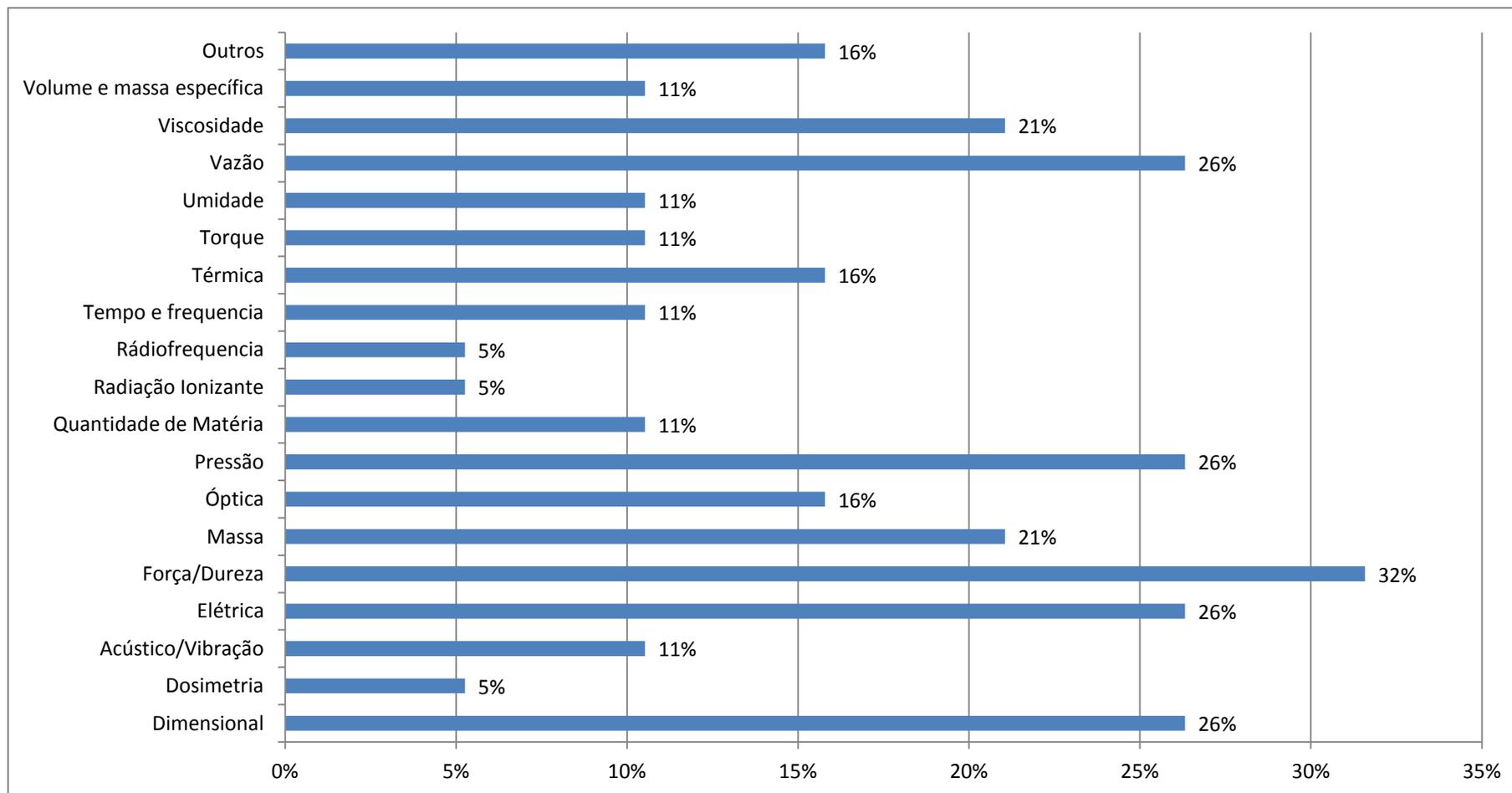


Fonte: Pesquisa de campo

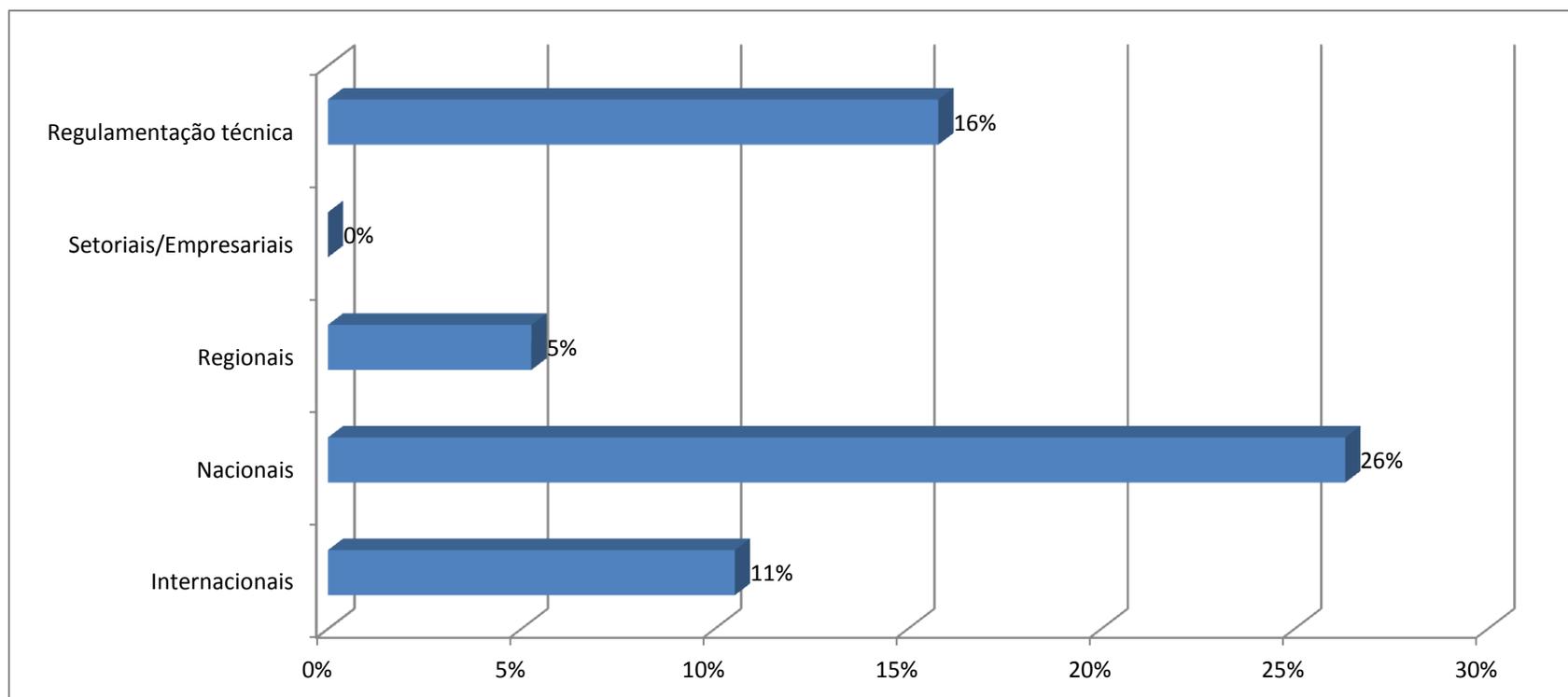
ANEXO 8 – Gráfico sobre a distribuição da oferta por tipo de ensaio e análise



Fonte: Pesquisa de campo

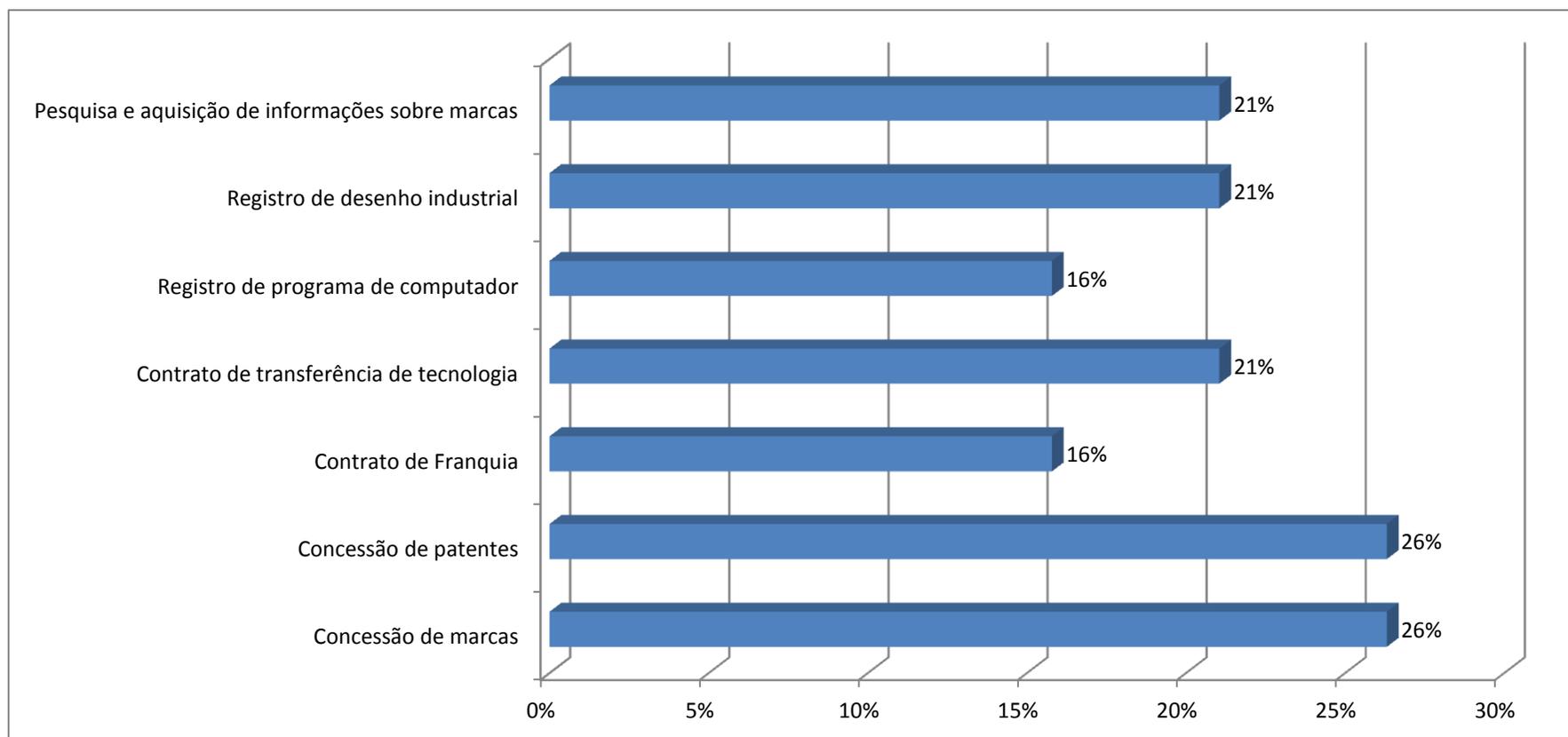
ANEXO 9 – Gráfico sobre a distribuição da oferta por metrologia

Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 10 – Distribuição da oferta por tipo de norma

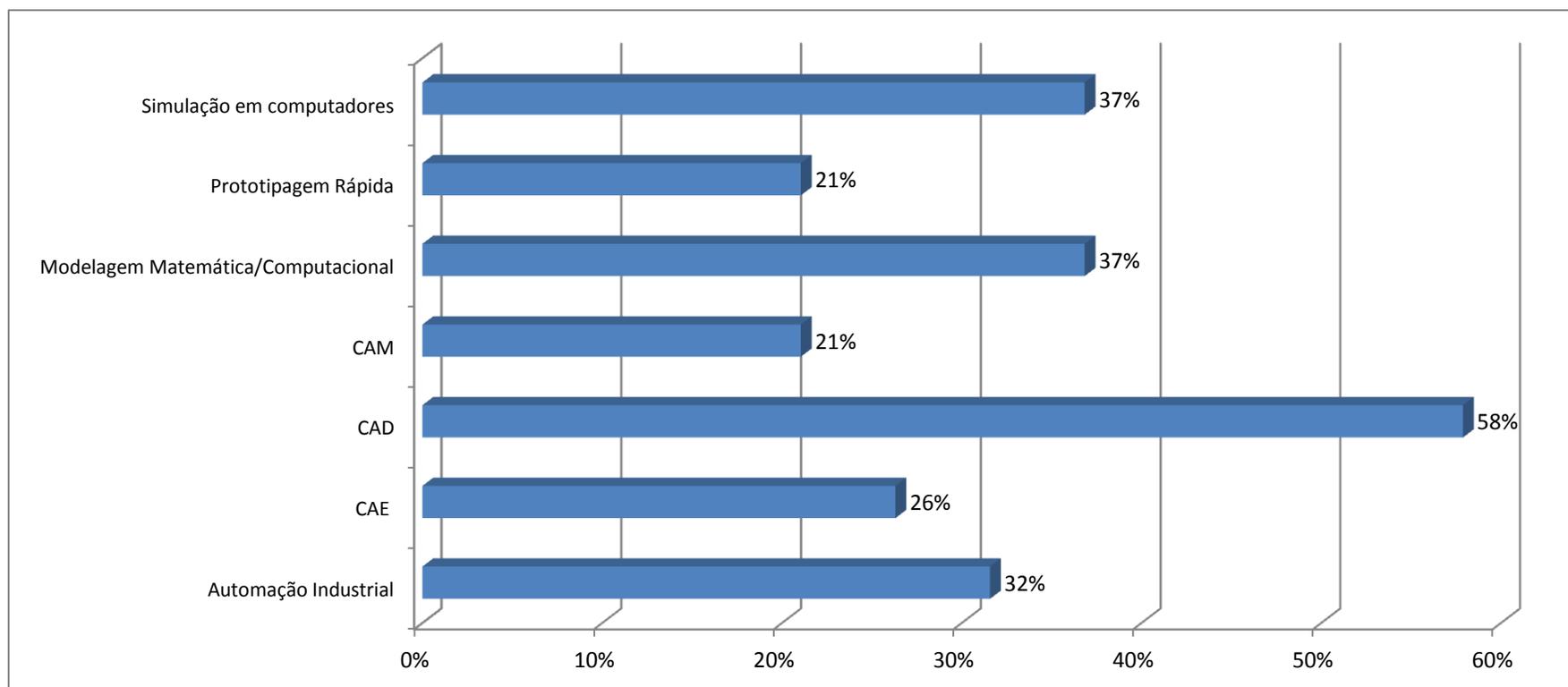
Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 11 – Distribuição da oferta de serviços de propriedade industrial e intelectual



Fonte: Pesquisa de campo

ANEXO 12 – Distribuição da oferta de serviços tecnológicos avançados



Fonte: Pesquisa de campo

