

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

CAROLINE HOFFMANN

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A RELAÇÃO COM O SETOR PRODUTIVO NO
PARANÁ: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SISTEMAS DE INOVAÇÃO**

MARINGÁ
2015

CAROLINE HOFFMANN

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A RELAÇÃO COM O SETOR PRODUTIVO NO
PARANÁ: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SISTEMAS DE INOVAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Teoria Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Campos.

MARINGÁ

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

CAROLINE HOFFMANN

CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A RELAÇÃO COM O SETOR PRODUTIVO NO PARANÁ: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Teoria Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Campos.

Aprovada em: 03/04/2015.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.º. Dr.º. Antonio Carlos de Campos
Orientador – Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof.º. Dr.º. Walter Tadahiro Shima
Convidado – Universidade Federal do Paraná – UFPR

Prof.º. Dr.º. Alexandre Florindo Alves
Membro – Universidade Estadual de Maringá – UEM

AGRADECIMENTOS

A construção desse trabalho de dissertação contou com a ajuda de diversas pessoas, de forma direta e indireta, que me fizeram chegar até aqui.

Primeiramente, um agradecimento especial à minha família, meus pais Ingo e Rosane e meu irmão Ricardo, que me deram todo o amparo para essa nova etapa da minha vida, e mesmo não estando juntos fisicamente, sempre pude contar com toda a força e amor essenciais para seguir meu caminho.

Em especial, agradeço a todo apoio e companheirismo nessa jornada ao Rafael Montanari Durllo, que muito mais que um amigo e colega de turma, sempre esteve presente nos momentos cruciais para a elaboração desse trabalho, colaborando de forma direta e indireta. Além da vida profissional, muito me ajudou na vida pessoal, e se tornou uma pessoa especial que sempre vou levar comigo.

Aos amigos e colegas de mestrado, em especial ao Sérgio, Érica, Maiara, Janaína, Michele, Michael, James e Vinícius, pelas horas de estudos na salinha, elaboração das listas de exercícios e os momentos pós provas.

Aos demais amigos que fiz em Maringá, como a mineira Vivi, amiga dentro e fora do mestrado, e ao Leandro, sempre presente na salinha de estudos. As minhas colegas de apartamento, Wanessa e Amanda, pelas risadas, momentos de descontração e ao famoso “suco de cenoura geração-saúde”.

Um agradecimento aos professores do PCE, por todo o conhecimento repassado, apoio e incentivo dado para a continuação da vida acadêmica. Em especial, ao meu orientador professor Dr Antonio Carlos de Campos, pela orientação do trabalho, ajuda nos momentos difíceis para a elaboração do mesmo e por todo o conhecimento repassado. Especialmente, uma agradecimento a secretária do PCE, Denise, por sua agilidade e prestatividade, sempre disposta a nos ajudar com os tramites da universidade.

À CAPES, pelo auxílio financeiro recebido nesses dois anos de mestrado.

Por fim, e não menos importante, agradeço especialmente a Deus, por me dar força e capacidade para enfrentar essa jornada, me guiar nos momentos difíceis e poder tornar realidade o curso de mestrado em economia.

RESUMO

Este trabalho procura analisar o sistema de inovação do Paraná, particularmente o sistema de ciência e tecnologia, e sua interação com o sistema produtivo estadual por meio da abordagem de sistemas de inovação elaborada pelas neoschumpeterianos, auxiliado ainda pelo modelo da hélice tríplice, que atribui papel fundamental à universidade como indutora do processo inovativo de uma região. O objetivo geral, portanto, foi identificar os componentes do sistema de inovação do Paraná, em especial de ciência e tecnologia, e analisar sua relação com o setor produtivo para o seu processo de inovação tecnológica na última década. Os procedimentos metodológicos consistiram em pesquisa bibliográfica para a construção dos capítulos 1 e 2 do trabalho, referentes ao embasamento teórico e a revisão de literatura sobre o assunto tratado. Para a análise do sistema de inovação do Paraná, a pesquisa consistiu em tratamento de estatística descritiva dos dados, através da elaboração de tabelas, gráficos e quadros para o melhor entendimento do comportamento dos mesmos, que foram extraídos de fontes oficiais como CNPq e IBGE. Os principais resultados obtidos com a pesquisa realizada evidenciaram que o sistema de ciência e tecnologia se apresenta no mesmo nível comparado com o nacional, no entanto com fragilidade no que diz respeito às interações entre universidade-empresa, confirmando estudos anteriores e também evidências encontradas para o Brasil e demais unidades da federação. Essas fragilidades resultaram num baixo dinamismo inovativo observado nas empresas paranaenses, em conformidade com os pressupostos da teoria utilizada como base para a elaboração desse estudo.

Palavras-chave: Sistema de Inovação; Instituições de Ciência e Tecnologia, Interação universidade-empresa; Paraná.

ABSTRACT

This study analyzes the innovation system of Parana State, mainly the system of science and technology, and its interaction with the state' production system using the approach of innovation systems developed by neoschumpeterianos, supported by the model of the triple helix, which gives a fundamental role to the university as an inducer of the innovative process in a region. The overall objective, therefore, was to identify the components of Paraná State innovation system, especially at science and technology area, and analyze its relationship with the productive sector to the process of technological innovation for the system in the last decade. The methodological procedures consisted of literature view to do the Chapters 1 and 2 of this work, for the theoretical and literature review on the subject matter. For the analysis of Parana innovation system, the research consisted of treatment of descriptive statistics of the data, using tables, graphs and charts to better understand the behavior of costs, which were drawn from official sources such as CNPq and IBGE. The main results of the survey showed that the science and technology system is presented on the same level compared to the national, but with fragility about the interaction between universities and companies, confirming previous studies and also found evidence for Brazil and other units of the federation. These weaknesses resulted in low innovative dynamism observed in Paraná companies in accordance with the assumptions of the theory used as basis for the preparation of this study.

Key words: Innovation System; Institutions of Science and Technology, University-Industry Interaction; Paraná

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Configurações do modelo de hélice tríplice.	34
Figura 2: Distribuição espacial das instituições de ensino e pesquisa pelos municípios paranaenses.	59
Figura 3: Distribuição espacial das instituições de pesquisa pelos municípios paranaenses. ...	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos, Paraná 2002-2012.	49
Gráfico 2: Tipo de relacionamento mais predominante nas relações entre os grupos de pesquisa e as empresas ou organizações, por fluxo de informação – Paraná, 2010.....	76
Gráfico 3: Importância atribuída às fontes de informação empregadas pelas empresas que realizaram inovações de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.	84
Gráfico 4: Principal responsável pelas inovações de produto e/ou processo na empresa, segundo atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.....	85
Gráfico 5: Importância atribuída aos parceiros de cooperação pelas empresas que possuem alguma relação de cooperação com demais instituições, segundo as atividades da indústria – Paraná, 2006-2008 e 2009-2011.....	90
Gráfico 6: Importância atribuída aos parceiros de cooperação pelas empresas que possuem alguma relação de cooperação com demais instituições, segundo as atividades dos serviços selecionados – Paraná, 2006-2008 e 2009-2011.....	92
Gráfico 7: Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, segundo atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.....	97
Gráfico 8: Grau de novidade do principal produto e/ou principal processo nas empresas que implementaram inovações, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.	99
Gráfico 9: Importância atribuída às atividades inovativas pelas empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.....	101
Gráfico 10: Problemas e obstáculos apontados pelas empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.	104
Gráfico 11: Importância atribuída aos problemas e obstáculos pelas empresas que não implementaram inovações de produto e/ou projeto, segundo setor da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais Instituições de Ensino e Pesquisa do estado do Paraná, com grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq, 2010.	59
Quadro 2: Principais Instituições de Pesquisa do estado do Paraná, com grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq, 2010.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Unidades locais, pessoal ocupado em 31.12 e salário médio mensal, segundo a classificação de atividades por grandes categorias CNAE 2.0 – Paraná, 2012.....	51
Tabela 2: Unidades locais, pessoal ocupado em 31.12 e valor da transformação industrial de empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas e participação relativa por divisões de atividades da indústria de transformação – Paraná 2012.	52
Tabela 3: Instituições de Ensino e Pesquisa no Paraná que possuem grupos de pesquisa cadastrados no CNPq e o nº de pesquisadores e estudantes envolvidos, 2010.	67
Tabela 4: Distribuição dos grupos de pesquisa no Paraná e no Brasil, de acordo com as grandes áreas de conhecimento, 2010.....	69
Tabela 5: Número de grupos de pesquisa, total e interativos, organizações e número de interações de empresas por grupos de pesquisa interativos, por instituição de ensino e pesquisa – Paraná, 2010.	72
Tabela 6: Número de grupos de pesquisa interativos, organizações e número de interações de empresa por grupo de pesquisa interativo, por grande área do conhecimento – Paraná e Brasil, 2010.....	74
Tabela 7: Empresas do estado que possuem algum relacionamento com grupos de pesquisa, por natureza jurídica e ramo de atividade – Paraná, 2010.	79
Tabela 8: Empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, total e com relação de cooperação, períodos 2006-2008 e 2009-2011, e variação percentual do número de empresas que tiveram alguma relação de cooperação, segundo setores da indústria e dos serviços selecionados – Paraná e Brasil, 2006-2008 e 2009-2011.	88
Tabela 9: Empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas, da indústria e dos serviços selecionados, total e que implementaram inovação – Paraná e Brasil, 2006-2008 e 2009-2011.	95

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 ABORDAGEM TEÓRICA SOBRE INOVAÇÃO	15
1.1 SCHUMPETER E O FENÔMENO DO DESENVOLVIMENTO.....	15
1.2 A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA	18
1.3 SISTEMA NACIONAL E REGIONAL DE INOVAÇÃO	27
1.4 O MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE.....	33
1.5 AS ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E AS ATIVIDADES DE INOVAÇÃO	36
2 UM SISTEMA DE INOVAÇÃO PARA O BRASIL E O PARANÁ	38
2.1 EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL	38
2.2 UM SISTEMA DE INOVAÇÃO PARA O PARANÁ	46
2.2.1 A estrutura produtiva do estado do Paraná.....	46
2.2.2 Elementos constitutivos do sistema de inovação paranaense	53
2.2.3 Estudos empíricos sobre o Sistema de Inovação do Paraná	63
3 SISTEMA DE INOVAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA O ESTADO DO PARANÁ... 66	66
3.1 PADRÕES DE INTERAÇÃO ENTRE AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA E AS EMPRESAS	66
3.1.1 As instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa.....	67
3.1.2 Os grupos interativos das instituições de ciência e tecnologia paranaenses	70
3.1.3 Empresas paranaenses que interagem com grupos de pesquisas.....	78
3.1.4 Evidências sobre os padrões de interação universidade-empresa.....	81
3.2 A RELAÇÃO ENTRE O SETOR PRODUTIVO E O SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	83
3.3 COMPORTAMENTO INOVATIVO DAS EMPRESAS PARANAENSES	94
3.4 OBSTÁCULOS ENCONTRADOS PELAS EMPRESAS PARA INOVAR	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	111

INTRODUÇÃO

A globalização dos mercados fez muitas empresas perderem seus espaços econômicos privilegiados, levando as firmas a buscarem maior competitividade através da combinação de novas estratégias, inovações tecnológicas e organizacionais (TIGRE, 1998). Nesse contexto, Tigre (1998) ressalta o papel importante das Tecnologias da Informação, sendo causa e também consequência dessas novas formas de organização produtiva. Essas tecnologias contribuem não apenas para inovações em produtos e processos, mas também para reestruturação da organização das empresas e de sua relação com o mercado.

Diante das intensas mudanças pela qual passou a economia mundial nos últimos anos, como a acelerada difusão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), as economias nacionais vêm se adequando a essas novas características, com as mudanças nas dimensões tecnológicas, organizacionais e institucionais. Nesse novo cenário no qual estão inseridas as firmas, mesmo a competição sendo de dimensão global, a produção se caracteriza por ser um processo local, no qual através da proximidade entre empresas e instituições pode se criar economias de aglomeração e economias do aprendizado por interação e com isso estimular a eficiência coletiva (SCHMITZ, 1997).

Alguns autores, como Lall (2005), apontam o fato que para os países em desenvolvimento o processo de mudança tecnológica envolve a obtenção e o aperfeiçoamento de aptidões tecnológicas, mais do que inovações na fronteira tecnológica. Sendo assim, esse processo consiste no aprendizado da utilização e do aperfeiçoamento de tecnologias já existentes, e o desempenho industrial de cada país está diretamente relacionado com seu grau de aprendizado tecnológico.

Nesse sentido, Lall (2005) chama de capacidade tecnológica nacional como “o conjunto de habilidades, experiências e esforços que permitem que as empresas de um país adquiram, adaptem, aperfeiçoem e criem tecnologias com eficiência”. Mesmo que a empresa individual seja a unidade fundamental da atividade tecnológica, a capacidade nacional envolve mais que apenas a soma dessas atividades, mas também toda uma rede de apoio e vínculos entre empresas e instituições, que afetam de modo significativo e crucial para o aprendizado coletivo.

Desse modo a dinâmica inovativa é vista como elemento chave para o crescimento e desenvolvimento das empresas, regiões e países. O processo inovativo é uma atividade complexa e interativa, que se desenvolve a partir de uma rede de relações institucionais e

organizacionais. Para Freeman e Soete (2008), as características especiais da economia, da tecnologia, da cultura e do sistema político, constituindo assim o ambiente nacional, podem exercer uma considerável influência para estimular, facilitar, retardar ou até mesmo impedir as atividades inovativas das firmas. Assim, os autores destacam o importante papel que o ambiente nacional, estadual e regional possui sobre o desempenho e competitividade das empresas e da indústria. Essa visão se apresenta dentro do conceito de Sistema de Inovação, inicialmente apresentado de forma nacional (Sistema Nacional de Inovação), mas também se estendendo, posteriormente ao âmbito local (Sistema Local de Inovação).

A abordagem de sistema de inovação surgiu em meados da década de 1980, por um conjunto de autores denominados de neoschumpeterianos. De forma geral, Richard Nelson, um dos expoentes deste grupo, afirma que um sistema nacional de inovação se configura como um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais. (OCDE, 1997, p. 10). A ênfase maior dessa abordagem se encontra na articulação entre as instituições de ensino e pesquisa com as empresas do setor produtivo.

Uma visão alternativa sobre o papel das instituições de ensino e pesquisa no desempenho inovador das empresas de uma região é o enfoque da Hélice Tríplice. Elaborada por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, se baseia na ideia de que a universidade é indutora das relações com as empresas e o governo para o processo inovativo, possuindo um importante papel para o desenvolvimento econômico. (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000). No mesmo sentido que a abordagem de sistemas de inovação, o modelo da hélice tríplice evidencia as relações entre as instituições de ensino e pesquisa com as empresas para o fortalecimento da capacidade de inovação do setor produtivo.

Nesta perspectiva, Dosi (1988) aponta a importância das universidades e das instituições de pesquisa para o desenvolvimento de regiões e países, pois ao criar competências científicas e tecnológicas ajudam não apenas na solução de problemas, mas também criam condições para a geração e difusão do novo conhecimento. É através da interação com o setor produtivo que essas competências são transferidas, colaborando com o processo inovativo das empresas e para o desenvolvimento econômico da região.

Dada a importância que um sistema de ciência e tecnologia tem sobre a competitividade de um país, estado e/ou região, torna-se fundamental o estudo e análise do mesmo para melhor compreender a dinâmica da geração e difusão das capacidades tecnológicas e científicas e de que forma isso contribui para o desenvolvimento econômico e social de uma região e até mesmo de uma nação. Demais elementos de um sistema de inovação, além do sistema de ciência e tecnologia e sua interação com o setor produtivo,

possuem um importante papel de suporte para intensidade da relação entre universidade e empresa, como o sistema financeiro, jurídico e até aspectos sociais da região. Esses elementos permeiam o escopo do trabalho, no entanto são tratados com menos intensidade em sua análise.

Neste contexto, questões emergem em consideração ao estado do Paraná. Como se constitui o seu sistema de inovação? Nessa constituição, como se caracteriza o sistema de ciência e tecnologia? Como a estrutura produtiva do estado avança em seus aspectos inovativos? Qual a relação da ciência e tecnologia no processo de inovação do setor produtivo? Existem diferenças do comportamento observado no estado paranaense com relação ao Brasil e demais unidades da federação? Quais os limites e oportunidades do Sistema de Inovação no Paraná?

Com a constatação das relações entre universidades e empresas, será possível observar e comparar, com base na teoria existente, nos estudos já realizados para o Brasil e para as unidades da federação, como se encontra configurado o sistema de inovação do Paraná e a forma como se relaciona seu sistema de ciência e tecnologia com o setor produtivo.

Dessa forma, o objetivo geral que norteia o trabalho é identificar os componentes do Sistema de Inovação do Paraná, em especial o sistema de ciência e tecnologia e analisar sua relação com o setor produtivo para o processo de inovação tecnológica paranaense na última década.

De forma mais específica, o presente estudo procura identificar as instituições presentes no Paraná que fazem parte do seu sistema de ciência e tecnologia, e analisar a forma de produção e troca de conhecimento dessas instituições com o setor produtivo do estado. Também busca averiguar de que forma as empresas paranaenses buscam no setor externo à firma suas fontes de informações para inovação e seus parceiros de cooperação, e qual o papel das instituições de ensino e pesquisa nesse contexto. Com relação a inovação no setor produtivo, o estudo também pretende analisar o comportamento inovativo das empresas do estado, e qual a influência do sistema de ciência e tecnologia nesse processo. Por fim, sob a ótica das empresas, verificar quais as dificuldades encontradas pelas empresas inovadoras e aquelas que não introduziram inovações no período de análise.

Este estudo, portanto, pode evidenciar os pontos em que o sistema se fortalece, assim como também as lacunas mais frágeis. A identificação desses pontos pode levar ao desenvolvimento de ações objetivas, tanto públicas quanto da iniciativa privada.

Como procedimento metodológico, a natureza desse trabalho consiste em pesquisa básica, sendo que o conhecimento novo por ele gerado contribui para o avanço da ciência.

Com relação ao alcance dos objetivos do trabalho, a abordagem metodológica consiste em pesquisa explicativa, uma vez que procura identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fatos (GIL, 2008). Desse modo, a pesquisa evidencia como se apresenta o sistema de inovação do Paraná através da análise do comportamento dos seus elementos.

Quanto aos procedimentos utilizados na pesquisa, para a construção do capítulo 1 e 2 do trabalho foi recorrida a pesquisa bibliográfica, para realizar o levantamento das referências teóricas já existentes e dos trabalhos empíricos que abordaram o tema proposto. Para a construção do capítulo 3, recorreu-se a pesquisa documental, ao trabalhar com tabelas de dados sem tratamento analítico pré-existente. Os dados utilizados foram extraídos de fontes oficiais, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A análise da base de dados consistiu em tratamento de estatística descritiva, ao se elaborar gráficos, quadros e tabelas para o melhor entendimento do seu comportamento, sendo assim feita uma análise quantitativa e qualitativa dos mesmos.

Dessa forma, o trabalho é composto por três capítulos, além deste introdutório e um final com as conclusões sobre o estudo. O primeiro capítulo faz uma abordagem teórica sobre a inovação, mostrando sua importância para o desenvolvimento econômico, a evolução do pensamento neoschumpeteriano e a construção do conceito de Sistema de Inovação. Também faz referência a uma abordagem alternativa ao tema, conhecida com a Hélice Tríplice.

O segundo capítulo faz uma revisão literária sobre o assunto tratado, mostrando evidências empíricas encontradas para o sistema de inovação do Brasil e demais unidades da federação. Com relação ao Paraná, objeto de estudo desse trabalho, foi feita a caracterização do seu setor produtivo e das instituições que compõe seu sistema de ciência e tecnologia. Também foram abordados estudos já realizados para o estado, evidenciando os principais resultados empíricos encontrados sobre seu sistema de inovação.

O terceiro e último capítulo procura responder as questões de pesquisa elencadas nesse trabalho, mostrando como se apresenta o sistema de inovação do Paraná. É feita a identificação das instituições que fazem parte do sistema de ciência e tecnologia, averiguando qual sua influência para as atividades inovativas do setor produtivo. Juntamente é feito um comparativo do observado para o Paraná com relação ao Brasil e demais unidades da federação. Por fim, as conclusões do tema abordado, seguidas do referencial bibliográfico.

1 ABORDAGEM TEÓRICA SOBRE INOVAÇÃO

Esse capítulo parte de uma revisão teórica sobre os aspectos da inovação e seu papel na mudança econômica. O ponto de partida é Joseph Schumpeter, mostrando onde começou a análise teórica sob esse enfoque, seguindo com a interpretação neoschumpeteriana a cerca da inovação e seus desdobramentos.

A grande contribuição de Schumpeter foi mostrar a relação entre a inovação e o desenvolvimento econômico. Os neo-schumpeterianos, tendo por base o papel das inovações na economia, se preocuparam em elaborar um corpo teórico consistente que fosse capaz de explicar de que forma ocorre a mudança tecnológica, como as firmas inovam, as formas de geração e difusão na economia.

Assim, trouxeram importantes contribuições no sentido de mostrar a dinâmica do processo inovativo, ressaltando que a firma não inova sozinha e que um amplo conjunto de fatores, sociais, econômicos, institucionais e históricos que influenciam suas ações, direta e indiretamente. Dessa forma, na abordagem de Sistema Nacional de Inovação (SNI), fruto das concepções neo-schumpeterianas, é ressaltado o dinâmico e interativo processo de inovação.

Além de evidenciar os aspectos da teoria sobre SNI, o presente capítulo também aborda o modelo da Hélice Tríplice, a fim de se compreender para além do processo de inovação nas empresas, destacando aqui a importância do papel das universidades e governo para criação de um ambiente institucional cooperativo para as empresas inovarem.

Portanto, a construção do presente capítulo evidencia os aspectos teóricos que apontam a importância de um processo interativo entre as firmas e instituições de ciência e tecnologia, objeto de estudo desse trabalho.

1.1 SCHUMPETER E O FENÔMENO DO DESENVOLVIMENTO

O processo de desenvolvimento econômico é alvo de diversos estudos, principalmente no que diz respeito aos seus fatores determinantes. Em sua obra *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* de 1911, Schumpeter (1982) mostrou a importância da inovação como chave para a dinâmica capitalista e assim indutora do desenvolvimento econômico.

Para explicar o processo de desenvolvimento, Schumpeter parte de uma economia relativamente estável e desprovida de variáveis que permitam desencadear o processo de desenvolvimento, sendo esta denominada de fluxo circular. Nesse estado, “o sistema econômico não se modificará arbitrariamente por iniciativa própria, mas estará sempre vinculado ao estado precedente dos negócios.” (SCHUMPETER, 1982, p. 13). O autor atenta ao fato de que ao descrever um sistema completamente imutável, é uma abstração apenas com o intuito de expor a essência do que acontece, de fato.

De acordo com Possas (1987, p. 170), o fluxo circular é o pilar do sistema schumpeteriano, cujas premissas são a propriedade privada, a livre empresa, a concorrência livre e pura e a ausência de incerteza quanto ao futuro. Possas ressalta que mesmo sendo um sistema de reprodução econômica em equilíbrio estático, “o equilíbrio geral do ‘fluxo circular’ não implica um estado estacionário rígido, mas lentamente mutável [...]”.

Como ressalta Schumpeter (1982, p. 46), no fluxo circular a tendência do sistema econômico para o equilíbrio não significa por si só que ano após ano as mesmas coisas aconteçam; mas sim que os vários processos do sistema econômico são fenômenos parciais da tendência para uma posição de equilíbrio, não necessariamente para a mesma. O equilíbrio muda porque os dados (não-sociais, efeitos de guerra, mudanças nas políticas social, comercial e econômica, mudanças nos gostos dos consumidores) mudam.

Essas mudanças contínuas requerem adaptação dos agentes e estão no âmbito da análise estática. Porém essa análise não comporta explicações para as mudanças descontínuas na maneira tradicional de fazer as coisas, não explica a ocorrência da revolução produtiva e suas consequências. A ocorrência dessa mudança ‘revolucionária’ é justamente o problema do desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982, p. 46).

Portanto, Schumpeter (1982, p. 47) entende o desenvolvimento como um processo endógeno na economia, pois considera “[...] apenas as mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa.” Nesse sentido, o desenvolvimento é um fenômeno distinto ao que se observa no fluxo circular: as mudanças são espontâneas e descontínuas, as novas combinações utilizadas alteram e deslocam para sempre o ponto de equilíbrio preexistente.

Ao mostrar como as inovações (novas combinações) aparecem no sistema econômico, Schumpeter (1982, p. 48) afirma que estas não surgem como uma adaptação as novas necessidades dos consumidores; mas sim que é o produtor que inicia a mudança econômica e que os consumidores são ensinados a querer coisas novas, se necessário.

Vale ressaltar que o autor não desconsidera a importância da demanda na economia como uma força independente e fundamental no fluxo circular, mas ao analisar a mudança e os fatores inerentes a ela a sua abordagem evidencia os produtores e a forma como induzem o desenvolvimento econômico.

Ao tratar do capitalismo, Schumpeter (1984, p. 112) o considera um processo evolutivo tendo na inovação o impulso que movimenta a máquina capitalista. “Produzir significa combinar materiais e forças. Produzir outras coisas ou as mesmas coisas com método diferente significa combinar diferentemente esses materiais e forças.” É nesse sentido que Schumpeter (1982) caracteriza a inovação, englobando cinco casos distintos:

“[...]1) Introdução de um novo bem – ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados – ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio.” (SCHUMPETER, 1982, p 48-49).

A realização das inovações não se dá através do emprego na produção de recursos que não estavam sendo utilizados. Para Schumpeter (1982, p. 49) “[...] a nova combinação deve retirar os meios de produção necessários de algumas combinações antigas”, ou seja, consiste em empregar de forma diferente os meios produtivos existentes no sistema econômico, independente se esses recursos cresçam ou não. Dessa forma, essas novas combinações revolucionam a estrutura econômica a partir de dentro, “[...] incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de Destruição Criativa é o fato essencial acerca do capitalismo” (SCHUMPETER, 1984, p. 113).

Seguindo esse mesmo raciocínio torna-se necessário identificar no sistema econômico o responsável por essas mudanças provocadas pelas inovações. Para Schumpeter (1982) os empreendimentos consistem na realização de novas combinações, e os empresários são os indivíduos cuja função é realizá-las. Esse conceito exclui os dirigentes de empresas, gerentes ou industriais que apenas operam um negócio, incluindo apenas os que realmente executam a função que lhes é conferida.

Nesse contexto, um agente só é empresário quando efetivamente cumpre seu papel de realizar novas combinações, e deixa de ser quando passa, exclusivamente, a dirigir seu negócio (SCHUMPETER, 1982, p. 56). Essa definição concorda com a comum ao distinguir empresários de capitalistas, mesmo que estes últimos são vistos como proprietários de dinheiro, de direitos ao dinheiro ou de bens materiais. A diferença está no sentido que sua função não pode ser herdada, pois é determinada através das suas ações (se realiza ou não novas combinações) e não da propriedade do capital.

Para a realização das inovações o empresário precisa contar com a posse de recursos que podem ser utilizados imediatamente para tal finalidade, caso contrário deve recorrer ao crédito. Aqui entra o papel dos capitalistas, cuja função, de acordo com Schumpeter (1982, p. 51), é o de fornecer esse crédito. Além dos capitalistas, outra forma de se obter crédito é através da criação de poder de compra pelos bancos, que não pressupõe a existência de resultados anteriores de desenvolvimento.

Nesse sentido, “o capital não é nada mais do que a alavanca com a qual o empresário subjuga ao seu controle os bens concretos de que necessita, nada mais que um meio de desviar os fatores de produção para novos usos, ou de ditar uma nova direção para a produção” (SCHUMPETER, 1982, p. 80).

Apesar da importância atribuída à inovação para a economia capitalista, muitos fatores determinantes ao seu processo ficaram pouco esclarecidos por Schumpeter, assim como o comportamento da firma, que não se resume apenas ao comportamento do empresário inovador. Dessa forma, diversos autores, vendo a necessidade de uma nova abordagem que explique a mudança econômica e seus processos dinâmicos, resgatam as ideias de Schumpeter para suas contribuições, elaborando um corpo teórico que explique os processos de mudança tecnológica na economia.

1.2 A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA

A corrente neo-schumpeteriana surge como uma reinterpretação da teoria de Schumpeter sobre o processo de desenvolvimento econômico. Essa nova abordagem também destaca a inovação como motor da dinâmica capitalista, além de evidenciar a importância da interação entre os agentes e o papel das instituições no processo de mudança econômica.

De acordo com Possas (1989) os autores neo-schumpeterianos podem ser divididos em dois grupos não rivais: os chamados evolucionistas Richard Nelson e Sidney Winter¹, dos EUA; e o grupo do SPRU da Sussex – UK, sob o comando de Chris Freeman. Os estudos desses grupos voltam-se basicamente aos “[...] processos de geração e difusão de novas tecnologias em sua natureza e impactos, destacando sua inter-relação com a dinâmica industrial e a estrutura dos mercados [...]” (POSSAS, 1989, p. 158).

Uma característica da corrente teórica evolucionista é a ruptura com os pressupostos da teoria neoclássica da firma e dos mercados: a maximização dos lucros, a racionalidade perfeita dos agentes e o equilíbrio de mercado². A construção da teoria neo-schumpeteriana se baseia nas premissas de racionalidade limitada dos agentes, na busca pelo lucro em um ambiente de incertezas e o importante papel das instituições nesse cenário.

Assim, Possas (1989, p. 158) ressalta que o enfoque neo-schumpeteriano constituiu como centro da sua análise a mudança tecnológica ao colocar a inovação como principal dinamizador da atividade econômica capitalista. O corpo teórico resultante se mostra como uma alternativa às poucas e limitadas incursões de cunho mais ortodoxo para esse tema. No mesmo sentido apontam Corazza e Fracalanza (2004), ao mostrarem a teoria neo-schumpeteriana como uma contraposição as representações da tecnologia e do progresso técnico dos neoclássicos³.

Além das contribuições referentes a uma abordagem alternativa que explique o processo dinâmico da mudança tecnológica, a corrente neo-schumpeteriana se destaca por dar ênfase aos determinantes da inovação. Conceitos como trajetória tecnológica e paradigma tecnológico, com a qual os autores trabalham, colaboram no entendimento do processo da inovação, assim como a importância atribuída às instituições econômicas.

Grande parte das teorias na economia procuram explicar o processo da mudança econômica, assim como as teorias ligadas às firmas buscam compreender o seu comportamento frente à essas mudanças. A teoria neoclássica, porém, tende a tratar os problemas das respostas da firma às mudanças exógenas de forma *ad hoc*, e ignora ou trata de forma mecânica as fontes e consequências da inovação (NELSON e WINTER, 2005, p. 46).

¹ A referência aos evolucionistas se dá pelo paralelo de sua teoria com a analogia biológica. Nelson e Winter não foram os primeiros autores a proporem tal comparação, mas sendo mais voltado para a análise da mudança econômica – assim como se dá o processo de evolução das espécies na biologia. (POSSAS, 1989, p. 159).

² Uma análise detalhada dessa ruptura se encontra nos capítulos 2 e 3 da obra “*Uma teoria evolucionária da mudança econômica*” de Nelson e Winter (2005).

³ Segundo Corazza e Fracalanza (2004, p. 128), na análise neoclássica a tecnologia é representada por uma função de produção que relaciona os insumos com os níveis de produção alcançados; e o progresso técnico é definido como responsável pela expansão da fronteira de produção. Já a análise neo-schumpeteriana sobre a tecnologia coloca a dinâmica tecnológica como motor do desenvolvimento das economias capitalistas.

Ao evidenciar os pontos fracos da ortodoxia, os evolucionistas partem da ideia que o progresso técnico é resultado do investimento orientado pelo lucro das firmas. Os lucros advindos das inovações bem-sucedidas geram os desequilíbrios na economia, pois não se pode prever o sucesso ou não de uma inovação. Dada essa dinâmica de mudanças que ocorre na economia, manter a ideia de maximização de lucro pelos teóricos ortodoxos dificultou o entendimento sobre o processo de crescimento econômico, pois

“[...] subestimou e obscureceu a função desempenhada pela busca do lucro no processo de crescimento. A fim de manter sua aderência formal ao cânone ortodoxo, a teoria do crescimento abstraiu a incerteza, os ganhos e perdas transitórios, o caráter irregular e hesitante do avanço técnico e a diversidade das características e estratégias das firmas – isto é, as características-chave da dinâmica capitalista” (NELSON e WINTER, 2005, p. 52).

Assim, o pressuposto ortodoxo que o comportamento das firmas é baseado na maximização do seu lucro dá lugar à busca pelo lucro, dos evolucionistas. A ideia de que os agentes econômicos possuem objetivos que perseguem é afirmada pelos evolucionistas, e que o lucro é sim um objetivo importante para a firma. A diferença está que a maximização do lucro é um pressuposto muito mais forte que a busca pelo lucro, pois desconsidera características inerentes às firmas num ambiente de mudanças⁴. Dessa forma, o espírito evolucionista considera o comportamento da firma baseado na busca pelo lucro, ou objetivo motivado pelo lucro.

Para os ortodoxos, o comportamento de maximização dos lucros está intrínseco a racionalidade perfeita dos agentes econômicos, no sentido que estes detêm as informações necessárias para a tomada de decisão, resultando em escolhas ótimas e maximizadoras. Porém, a mudança tecnológica confere um ambiente de incertezas para as firmas, onde não se tem informações completas, pois não se podem prever os frutos de uma determinada inovação e de que forma ela impactará na economia se for bem sucedida.

Nesse mesmo sentido concluiu Freeman (p. 455, 2008), ao mostrar que o comportamento racional de maximização dos lucros raramente é possível, dadas as incertezas vinculadas às inovações individuais das firmas. Dessa maneira, é preciso uma abordagem teórica que compreende esse ambiente de incertezas, na adoção de diferentes estratégias à disposição das firmas quando estas são confrontadas pelas mudanças técnicas.

⁴ A prevalência da incerteza, os diferentes pontos de vista, as dificuldades do processo decisório, a importância da hesitação e da vigilância difusa para a aquisição de informações relevantes, o valor da heurística na solução de problemas, a escala e o escopo prováveis de atos reconhecidos *ex post* como errados, e assim por diante (NELSON e WINTER, 2005, p. 56-57).

A introdução do elemento da incerteza, de acordo com Possas (1989, p. 160), representa a contribuição mais importante dos evolucionistas para a ruptura com a ortodoxia. É essa incerteza com relação às ações a serem tomadas frente a um ambiente imprevisível da mudança técnica que mostra que as firmas adotam, em vez de um comportamento de otimização dos seus objetivos, um comportamento cauteloso e defensivo, melhor expresso no emprego de procedimentos de rotinas. Esse termo inclui

“[...] características das firmas que variam de rotinas técnicas bem especificadas para a produção de coisas, procedimentos para contratações e demissões, encomendas de novos estoques, ou aumentar a produção de itens de alta demanda, até as políticas relativas ao investimento, à pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou publicidade, e estratégias empresariais relativas à diversificação da produção e ao investimento no exterior.” (NELSON e WINTER, 2005, p. 32-33).

O comportamento baseado em rotinas não implica que os resultados serão sempre os mesmos, já que as regras adotadas juntamente com fatores não previsíveis levam a mudanças nas rotinas das firmas. No mesmo sentido, o esforço inovador também modifica as rotinas e o comportamento das empresas, algo que os evolucionistas caracterizam como processo de busca por novas oportunidades, e que são, portanto, centradas nas inovações.

Os processos de busca compreendem diversas atividades de pesquisa, testes e estudos, conforme explicam Nelson e Winter (2005), e que podem ser denominadas como estratégias de buscas. Essas atividades seguem um conjunto de regras de decisão, que norteiam o direcionamento da pesquisa e desenvolvimento na firma. É por meio dessas buscas que as empresas descobrem, julgam e avaliam as mudanças possíveis na sua maneira de fazer as coisas. As firmas cujas decisões são lucrativas, dentro do ambiente de mercado, conseguem expandir-se; as que não são lucrativas se contraem.

A dinâmica da seleção econômica pode ser representada, dessa maneira, pela expansão das firmas lucrativas em relação as não lucrativas. Além da inovação, no contexto da evolução econômica há a possibilidade da imitação, quando as firmas menos lucrativas passam a copiar rotinas e comportamentos de outras que estão se expandindo. “Quando se pensa em seleção econômica, deve-se manter em mente que os processos de inovação e imitação geram mudanças nas rotinas das firmas: é importante distinguir entre seleção de firmas e seleção de rotinas.” (NELSON e WINTER, 2005, p. 214). A seleção de rotinas pela firma determina sua trajetória na seleção de firmas no mercado.

Portanto, assim como sinaliza Possas (1989, p. 162), os processos de busca e seleção das inovações, através da combinação entre as estratégias das firmas e a estrutura do mercado

ao longo do tempo, é onde está pautada a teoria evolucionária da mudança tecnológica para explicar os processos de geração e difusão das inovações na economia.

Para os autores evolucionistas, o crescimento econômico consiste também num processo de seleção, ao afirmarem que “[...] o crescimento econômico em qualquer economia, desenvolvida ou menos desenvolvida, seria considerado um processo de desequilíbrio que envolve uma combinação de firmas que empregam diferentes ‘safras’ de tecnologias” (NELSON e WINTER, 2005, p. 344). Essas combinações se modificam com o tempo, através dos processos de busca das firmas que alteram as rotinas empregadas e refletem na seleção econômica das mesmas. Os esforços inovativos das firmas refletem no tipo de absorção das novas tecnologias pelas mesmas, interferindo assim na dinâmica tecnológica de cada país.

A forma de adoção das novas tecnologias possui dinâmica diferenciada quanto aos países. Para os autores, nos países mais desenvolvidos essas tecnologias passam a ser empregadas a partir de suas invenções, enquanto que nos menos desenvolvidos consiste na adoção de tecnologias utilizadas pelos países de alta renda. Em qualquer momento do tempo, as diferenças entre os países podem ser explicadas pelas diferentes combinações de tecnologias empregadas. Assim, a mudança técnica e a forma como é incorporada pelas firmas influencia o ritmo de crescimento de um país.

Para compreender os processos de mudança técnica na economia, a geração e difusão da inovação e seus determinantes, diversos autores neo-schumpeterianos abordam em seus estudos os fatores que levam as empresas a inovarem: o ambiente externo, as instituições, as relações entre firmas e a forma como respondem a essas mudanças.

Nessa construção, conceitos importantes foram elaborados para o melhor entendimento do assunto, como trajetórias tecnológicas e paradigma tecnológico, e a construção da ideia de sistema nacional de inovação. O foco está em mostrar que a firma não inova isoladamente, e que o ambiente externo pode tanto influenciar positiva quanto negativamente no processo inovativo.

Ao buscar compreender o processo de geração das inovações, autores neo-schumpeterianos como Dosi (2006), viram que as abordagens tradicionais como a *demand pull* versus *technology push* (puxada pela demanda versus induzida pela oferta) não ofereciam uma explicação completa que realmente captasse os fatores intrínsecos ao processo de geração e difusão das inovações.

Como demonstrado por Dosi (2006) o argumento básico da abordagem da tecnologia puxada pela demanda consiste na existência de se saber a priori, até mesmo antes do processo de invenção, a direção do processo inovativo, sendo que a sinalização desse processo se dá

por meio de preços e quantidades. Nesse sentido, a *demand pull* se enquadraria no arcabouço teórico neoclássico.

A crítica de Dosi (2006, p. 34-35) então enfatiza os pontos fracos dessa abordagem, pois se caracteriza um processo passivo e mecânico de reação às mudanças tecnológicas, dadas as condições do mercado; possui a incapacidade de definir por que e quando certas tecnologias são desenvolvidas, em vez de outras; e desconsidera as mudanças ocorridas no processo de invenção que não mantém qualquer ligação direta com as sinalizações do mercado. Desse modo, não são consideradas a complexidade do progresso técnico e a incerteza intrínseca a esse processo.

Com relação ao modelo de indução pela oferta, a crítica aqui feita é com relação aos fatores econômicos, considerados importantes no direcionamento da mudança tecnológica, sendo um aspecto não abordado pelo modelo. Dosi (2006, p. 36) enfatiza que as atividades de inovação são afetadas pelo processo de crescimento e mudança econômica, assim como das alterações dos preços relativos, o que sinaliza que não se pode concordar com a concepção unidirecional de ciência-tecnologia-produção, pois o progresso técnico não é dado.

Portanto, se considera que existe uma forte retroalimentação entre o ambiente econômico e a mudança tecnológica não explicada pelas abordagens anteriores, e que devem ser contempladas por uma formulação teórica da mudança técnica. A adoção de determinadas inovações pelas firmas deve contemplar esse aspecto intrínseco ao processo de mudança tecnológica.

Nesse âmbito, é fato que as inovações impactam de diferentes formas o ambiente econômico, sendo classificadas em dois grandes grupos: as inovações incrementais e as inovações radicais. As incrementais são responsáveis pelos aperfeiçoamentos de tecnologias e técnicas de produção já utilizadas pelas firmas, assim como em seus produtos. Já as radicais são aquelas capazes de transformar toda a estrutura produtiva (DOSI, 2006).

Com base nessas observações sobre como a mudança tecnológica impacta na economia e a forma como podem ser geradas e difundidas as inovações, os autores neoschumpeterianos identificaram certos padrões. Esses podem ser explicitados através das abordagens de trajetória tecnológica e paradigma tecnológico, que tentam compreender o porquê e quando certas tecnologias são desenvolvidas e adotadas pelo setor produtivo.

Tem-se que a inovação não é um ato aleatório, pois segue certa trajetória dentro de um contexto mais amplo de possibilidades. As inovações escolhidas pelas firmas indicam sua trajetória tecnológica, dentre as possíveis dentro de um paradigma tecnológico. Este último Dosi (2006) descreve como sendo um padrão de solução de determinados problemas

tecnológicos e econômicos específicos, um conjunto de princípios derivados das ciências naturais, que definem as oportunidades tecnológicas para inovações adicionais e alguns procedimentos de como usá-los melhor.

Em virtude dos diferentes padrões de competitividade nos diversos ramos industriais, setores e tecnologias diferem na facilidade e extensão do avanço tecnológico. A oportunidade de variação tecnológica depende da natureza de cada paradigma tecnológico e em que grau cada setor é capaz de se beneficiar direta ou indiretamente do progresso científico e/ou de outra nova tecnologia de avanço notável (DOSI, 1988). Existem diferenças entre os setores o tempo todo, que se expressam nas taxas e modos pela qual inovações são geradas, difundidas e usadas, na forma como as firmas seguem sua trajetória e do grau de relações intersetoriais e intertemporais.

Para Freeman e Perez (1988), algumas mudanças tecnológicas implicam na mudança geral da economia, empreendendo um novo paradigma. Envolve inovações incrementais e radicais e está incorporado a um número amplo de sistemas tecnológicos. Desse modo, usam a expressão “tecnico-econômico”, pois o paradigma tecnológico emergente envolve trajetórias novas para um produto específico em processo e afeta a estrutura de custo dos insumos e as condições de produção de todo o sistema.

Portanto, ao definir paradigma tecnico-econômico, Freeman e Perez (1988) se referem ao tema como sendo uma combinação de produtos e processos, inovação, técnica organizacional e administrativa incorporada a um quantum de produtividade de lucro. A mudança de paradigma requer combinação de avanço tecnológico e econômico. Necessita de transformação radical sobre o senso comum da engenharia e administração para a busca da melhor produtividade e dos maiores lucros. Assim, a cada novo paradigma tecnico-econômico, um insumo(s) particular(es) descreve um fator chave do paradigma e requer as seguintes condições: custos decrescentes, rápido crescimento da demanda e investimento em fator com potencial de comercialização.

Para exemplificar, no pós-guerra o regime tecnológico estava calcado em materiais intensivos em energia (principalmente petróleo) e na produção de bens duráveis de consumo em massa (regime fordista). Com o desenvolvimento da microeletrônica e das telecomunicações e a conseqüente fusão das duas tecnologias, esse padrão tornou-se obsoleto dando espaço aos modos de produção flexível. Este novo padrão intensivo em tecnologia da informação faz ligação entre projeção, gerenciamento, produção e marketing como um sistema integrado, implicando em maior automatização e agilidade das atividades. Isto resulta

em busca crescente por soluções sociais e políticas voltadas para a especialização flexível (FREEMAN e PEREZ, 1988).

Em relação ao ritmo de adoção de inovações tecnológicas pelas firmas, Rosemberg (2006), complementa que a difusão tecnológica depende das expectativas de aperfeiçoamentos das inovações, tanto complementares quanto substitutas, pois influenciam a decisão do empresário em adotar uma inovação tecnológica. Quando há grande rapidez no ritmo de aperfeiçoamento tecnológico, os empresários podem optar por adiar o uso de uma inovação, baseando-se em suas expectativas de que as inovações futuras podem trazer um melhor impacto sobre a firma.

Assim, Rosemberg (2006) afirma que a relação entre mudança tecnológica e ritmo de adoção e difusão pode ser inversa, onde o ritmo de adoção é o preço pago pelas economias tecnologicamente dinâmicas pelo seu dinamismo tecnológico. Isso confere dinâmicas diferenciadas quando se relaciona diferentes economias, cada qual com suas particularidades de geração, difusão e aperfeiçoamentos de inovações.

Dessa forma, tem-se que o processo inovativo é interativo, e não linear onde os investimentos em pesquisa e desenvolvimento levam automaticamente ao desenvolvimento tecnológico (invenção – inovação – difusão), e a tecnologia é vista como um bem público e disponível a todas as firmas. Como ressaltam Furtado e Freitas (2004), esse modelo não envolve as trocas de informações entre os diferentes processos da tecnologia, sua geração, uso e difusão na economia, que são intrínsecos ao processo. Portanto, o processo inovativo não se resume a um simples modelo linear, que condiciona a inovação como um processo mecânico e considera a pesquisa científica presente apenas na invenção e única responsável pela geração das inovações. Ele se configura como um processo descontínuo e irregular.

Esse contexto em que a inovação ocorre, descrito pela análise neo-schumpeteriana, é um ambiente de incertezas em que as firmas se baseiam nas suas rotinas para a tomada de decisão, onde o papel das instituições se torna primordial para a redução dessa incerteza. O processo inovativo, indispensável no processo de busca pelo lucro das firmas, é caracterizado por constantes interações entre o processo produtivo e as instituições de ciência e tecnologia, gerando os feedbacks positivos para aprimoramento das técnicas desenvolvidas pelo setor inovativo ao setor produtivo.

Portanto, como se percebe, a abordagem neo-schumpeteriana dá ênfase também ao papel das diferentes instituições no ambiente externo a firma, influenciando de diversas formas o processo inovativo. Um conceito amplo de instituições foi elaborado por Pondé, a

partir de uma síntese sobre a conceituação de diversos autores que abordam o tema. Desse modo, de acordo com Pondé (2005, p. 126),

Instituições econômicas são regularidades de comportamento, social e historicamente construídas, que moldam e ordenam as interações entre indivíduos e grupos de indivíduos, produzindo padrões relativamente estáveis e determinados na operação do sistema econômico.

Um conceito bastante difundido de instituição foi desenvolvido por Douglass North, ao caracterizá-las como as regras do jogo em uma sociedade, ou ainda, como as restrições arquitetadas pelos homens que dão forma a sua interação (NORTH, 2002). Aqui o autor também faz uma distinção clara entre instituições e organizações: enquanto que as primeiras são as regras, as segundas são os jogadores. Se considerar o conceito proposto de instituição, as firmas enquanto organizações podem também ter o papel de instituição, pois possuem suas próprias regras que delimitam o comportamento dentro de seus limites.

Vale ressaltar que essa abordagem do papel das instituições não é exclusiva da teoria neo-schumpeteriana. Diversos autores vêm desenvolvendo o tema⁵, atribuindo de diferentes maneiras a importância o seu papel na atividade econômica, sendo compreendida tanto pela teoria ortodoxa quanto heterodoxa.

Como mostra Pondé (2005), a abordagem institucional pela ortodoxia pode ser considerada reducionista, devido às restrições de hipóteses teóricas que limitam o comportamento dos agentes, reduzindo-o a maximização do lucro. Em contraponto, a heterodoxia confere um tratamento não-reducionista das instituições,

“[...] ao supor que os comportamentos são moldados por instituições que apresentam significativa diversidade, de modo que as condutas e decisões contêm variados graus de racionalidade e deliberação bem como diferentes procedimentos de interpretações de fatos julgados relevantes e busca das ações mais adequadas a um dado contexto ambiental” (PONDÉ, 2005, p. 144).

Isso significa, dada essa abordagem não-reducionista, que as decisões e ações dos agentes são guiadas por uma variedade de regras de comportamento, que podem ser aplicadas a vários contextos e indivíduos. Portanto, a ideia da maximização é apenas uma das regras, dentre várias outras, que guiam o comportamento dos agentes.

De acordo com Possas (1989, p. 165), pela ótica da teoria evolucionária, a difusão das inovações na economia está fortemente relacionada ao seu contexto estrutural (relacionadas

⁵ Uma discussão sobre as diferentes abordagens institucionalistas pode ser vista no trabalho de Conceição (2002) – *O conceito de instituição nas modernas abordagens institucionalistas*.

aqui com a trajetória tecnológica, ou seja, depende da tecnologia vigente) e com o seu ambiente institucional, e não apenas com o comportamento ótimo das firmas. Essas constatações feitas pelos neo-schumpeterianos, que o ambiente em torno das firmas influencia diretamente no processo inovativo das mesmas, os levaram a elaborar o conceito de Sistema Nacional de Inovação, que busca explicar a forma como todos esses fatores determinam o desenvolvimento econômico de cada país.

1.3 SISTEMA NACIONAL E REGIONAL DE INOVAÇÃO

A ideia de Sistema Nacional de Inovação surgiu a partir de estudos que buscaram analisar as diferentes taxas de crescimento das economias e com isso compreender como os países se tornaram mais ou menos competitivos. Assim, como aponta Sbicca (2001), diferentes autores, entre eles Lundvall, Freeman e Nelson, passaram a tratar de Sistemas de Inovação. Dentro dessa abordagem, a inovação possui papel fundamental na economia, sendo que o desenvolvimento da competitividade das firmas e da economia nacional é um reflexo da capacidade da mesma em se engajar nas atividades de inovação (SBICCA, 2001).

Mesmo com a diversidade de abordagens conceituais sobre Sistemas de Inovação, Sbicca (2001) aponta alguns aspectos teóricos comuns que podem ser encontrados na literatura: “i) a importância da inovação como fonte do crescimento da produtividade e do bem-estar material; e ii) a compreensão da inovação econômica como um processo complexo e dinâmico que envolve diversas instituições”. Dessa forma, ressalta-se aqui a importância da inovação para o processo de crescimento e também que esta se configura como dinâmica e complexa, ao passo que envolve não apenas a firma individual, mas também o meio em que está inserida.

O conceito de Sistema Nacional de Inovação é uma síntese da elaboração neo-schumpeteriana, que expressa o complexo arranjo institucional que impulsiona o progresso tecnológico e assim determina a riqueza das nações. Sua primeira referência explícita foi publicada apenas em 1987, na obra *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, de autoria de Chris Freeman, onde ele faz um estudo sobre o sistema de inovação do Japão, o qual se remete a Sistema de Inovação. Mais tarde, Bengt-Ake Lundvall passa a denominar de Sistema Nacional de Inovação, enfatizando, porém, que a delimitação

geográfica de análise não se restringe apenas a nível nacional, podendo ser mais regionalizado, ou até supranacional.

Porém, conforme assinala Freeman e Soete (2008), Friedrich List⁶ já trabalhava com aspectos que depois seriam abordados pelos neo-schumpeterianos na elaboração do Sistema Nacional de Inovação. Os argumentos de List (1841) eram que a abordagem da teoria clássica dava pouca atenção à ciência e tecnologia (e a capacidade do seu uso) como fatores indutores do crescimento econômico. Ele não defendia uma política que fosse voltada apenas a proteção da indústria nacional, mas também que estimulasse o engajamento do setor produtivo em atividades de ciência e tecnologia, principalmente com relação à aprendizagem e capacidade de aplicabilidade na economia.

O autor defendia que a indústria devia manter relações com o sistema de ciência e tecnologia, ao enfatizar que o setor produtivo se utilizava dos conhecimentos gerados pela física, mecânica, química, matemática, a arte dos projetos e demais ciências. Nas palavras de List (1841), nenhum progresso, nenhuma nova descoberta ou invenção podem ser feitos nessas ciências que não sejam capazes de vir a alterar ou melhorar centenas de indústrias ou processos. No estado industrial, portanto, as ciências e as artes tornam-se populares.

Essa visão de Friedrich List, cunhada muito antes dos neo-schumpeterianos elaborarem o conceito de Sistema Nacional de Inovação, evidencia o principal foco deste último: a importância das relações de interação entre o setor produtivo e o sistema de ciência e tecnologia, visto como as universidades e demais institutos de ensino e pesquisa. Porém, o ponto principal de análise de List era o papel do Estado na elaboração e execução de políticas que fortalecessem o setor industrial e a economia como um todo (FREEMAN e SOETE, 2008 p. 508).

O conceito de Sistemas de Inovação foi construído ao longo do tempo, a partir de constatações empíricas sobre o diferente comportamento das nações. O exemplo disso, Freeman (1988), ao evidenciar o sistema de inovação japonês, mostra suas particularidades e assim desenvolve um amplo conceito da importância das capacidades desenvolvidas por toda uma nação na influência sobre o comportamento inovativo das firmas.

Nesse trabalho, Freeman (1988) aponta a grande participação do Estado para a construção de um sistema de inovação capaz de induzir fortemente o desenvolvimento econômico da nação. Ele ressalta o importante papel da reforma no sistema educacional, mostrando que o conhecimento é fator fundamental para articulação entre o sistema produtivo

⁶ Em seu livro: *The National System of Political Economy*, de 1841.

e sistema de ciência e tecnologia. O grande aumento de investimentos em pesquisa e desenvolvimento também foram essenciais para a alavancagem da estrutura produtiva japonesa. Assim fica evidente que um sistema de inovação engloba as capacidades que uma nação tem para as atividades inovativas, e que isso compete um engajamento entre os diferentes sistemas integrantes: educacional, produtivo, financeiro e políticas públicas.

Seguindo a mesma construção teórica sobre sistema de inovação, Lundvall (1988) destacou a importância da relação de interação entre usuários e produtores de ciência e tecnologia, dentro de um sistema de inovação. Para tal, o autor mostra a relação existente entre a produção e a inovação.

A produção é um processo repetitivo onde rotinas tendem a ser desenvolvidas, sendo que seus fluxos podem ser medidos em termos quantitativos. Já a inovação, mesmo sendo caracterizada por ser contínua e acumulativa, possui um elemento único, criativo, que se opõem as decisões baseadas nas rotinas. Esta possui complexos fluxos de informação, que diferentemente da produção, não podem ser medidos quantitativamente.

A interdependência entre a produção e a inovação pode ser vistas de duas formas. A primeira consiste nas formas de aprendizado presentes na produção (aprendendo-fazendo e aprendendo-usando – *learnig-by-doing* e *learning-by-using*), que são um importante componente para as atividades de inovação. Já a segunda considera que a inovação pode ser o fator mais importante da reestruturação do sistema de produção, ao introduzir setores e quebrando os velhos, estabilizando os novos, e assim articulando todo o processo produtivo (LUNDVALL, 1988, p. 362).

Dessa forma, Lundvall (1988) enfatiza que essa interdependência existente entre produção-inovação no processo inovativo é um ponto de partida para o entendimento do sistema de inovação. O autor ressalta que existem setores do sistema de produção que podem ser mais produtivos em termos de inovação, enquanto que outros podem ser usuários de inovações feitas pelos demais setores. O que isso mostra é que existem setores com diferentes intensidades tecnológicas, sendo que alguns são mais dinâmicos que outros, conferindo tecnologias que podem ser difundidas por todo o processo produtivo.

Outro estudo, feito por Nelson (1988) para os Estados Unidos, faz uma análise sobre o complexo Sistema de Inovação Capitalista, mostrando suas características principais, como a presença de privatizações, diversidade das fontes de novas tecnologias e as forças do mercado. Aqui o autor evidencia o caráter evolutivo de um sistema de inovação, ao mostrar que a história importa, sendo o sistema uma construção histórica, social e institucional.

O autor também mostra que as atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas pelas firmas é o coração do capitalismo moderno, e destaca a importância das relações de cooperação entre as firmas e as instituições ofertantes de pesquisa e desenvolvimento – universidades e institutos de pesquisa. Nelson (1988) relata que nos Estados Unidos existe uma relação muito próxima entre as indústrias e as universidades, ao enfatizar que cresceram juntas. A pesquisa científica e tecnológica desenvolvida nas universidades tem forte aplicabilidade no setor produtivo, resolvendo seus problemas tecnológicos e impulsionando a busca por novas oportunidades de inovação.

Uma síntese sobre a conceituação por esses autores para sistema nacional de inovação pode ser feita, encontrando pontos em comum: para Chris Freeman um sistema nacional de inovação se caracteriza como uma rede de instituições dos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, modificam e difundem novas tecnologias. Bengt-Ake Lundvall conceitua como sendo os elementos e relações que interagem na produção, difusão e utilização de novos conhecimentos, e estão localizados dentro das fronteiras de uma nação. Por fim, para Richard Nelson o sistema nacional de inovação se configura como um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais (OCDE, 1997, p. 10).

Foi o reconhecimento de que a inovação é uma atividade interativa que despertou o interesse por explorar esse campo, conforme Johnson e Lundvall (2005). A análise sob a ótica de sistemas de inovação engloba as abordagens sobre sistemas de produção e sistemas de negócios⁷ que já existiam. Seu centro de análise é “[...] a co-evolução das estruturas econômicas e instituições e a forma como essa co-evolução afeta a produção e o uso do capital social” (JOHNSON e LUNDVALL, 2005, p. 98-99).

Dada essas contribuições teóricas, a abordagem de sistema de inovação assume que a firma não inova de maneira isolada e, portanto, não faz sentido observar a inovação como resultado apenas de decisões intra-firma. O processo envolve diversas instituições que podem influenciar tanto limitando quanto incentivando o comportamento inovativo da firma (SBICCA, 2001). Nesse sentido, de acordo com Carleial (1997),

“A constituição do Sistema Nacional de Inovação tem como suposto uma interação entre ciência e tecnologia, reconhecendo que as firmas passam a ganhar à medida

⁷ A análise através da abordagem de sistemas de produção leva em conta a dinâmica diferenciada encontrada entre os setores produtivos da economia, afetando de forma diferenciada o crescimento econômico. Já a abordagem dos sistemas de negócios se preocupa em explicar as diferenças na organização e comportamento das empresas (JOHNSON e LUNDVALL, 2005). Dessa forma, a o sistema de inovação envolve essas duas abordagens.

que a pesquisa básica progride, e isto não é só para o caso das inovações radicais, mas também no caso das inovações incrementais, que são as mais habituais para qualquer firma, em qualquer setor e de qualquer tamanho.”

A ciência e a tecnologia exercem papel fundamental no processo inovativo. Dosi (1988) aponta a importância das instituições de pesquisa e universidades para o desenvolvimento de regiões e países, pois ao criar competências científicas e tecnológicas ajudam não apenas na solução de problemas, mas também criam condições para a geração e difusão do novo conhecimento.

Uma boa estrutura de ciência (como as universidades e instituições de pesquisa), de tecnologia (com os laboratórios, incubadoras, institutos de pesquisa aplicada), e juntamente a existência de interação entre essas e o setor produtivo, permitem que o conhecimento gerado seja difundido e assim alcançar níveis significativos de competitividade da região.

Outra característica importante de um sistema de inovação, além da interação entre os diferentes agentes, é a perspectiva histórica. A inovação se desenvolve no tempo e a história é importante, sendo o processo muitas vezes dependente do passado. Assim, o sistema de inovação se desenvolve cumulativamente no tempo, ou seja, a possibilidade de desenvolvimento tecnológico das empresas e dos países depende, em grande parte, de se dominar a tecnologia já existente (SBICCA, 2001). Portanto, além do enfoque dado à inovação como propulsora da dinâmica econômica, os estudos a partir de sistemas de inovação buscam compreender como o processo inovativo se desenvolve num ambiente complexo e interativo entre diversos agentes.

Muitos desses estudos empíricos mostram que os sistemas de inovação de diferentes países se diferenciam tanto em termos de especialização produtiva quanto estrutura institucional. Johnson e Lundvall (2005) afirmam que essa diferenciação se dá pelas características históricas de cada país, seguindo padrões de produção, comércio e arranjo institucional ao longo das décadas.

No entanto, apesar de se mencionar o nível nacional nessa abordagem, um dos aspectos fundamentais da análise a partir de sistemas de inovação é a escolha do nível de agregação do objeto de estudo. Podem-se estabelecer diversos recortes da realidade e além do âmbito nacional, é possível encontrar padrões de inovações regionais, supranacional ou ainda setorial (SBICCA, 2001). A dimensão regional de um sistema de inovação é facilmente observável à medida que se pensa uma determinada região e dela se analisam os aspectos fundamentais que fazem parte de um sistema de inovação, conforme mencionado anteriormente.

Essa análise tomando em consideração a dimensão regional (dentro de países) é importante do ponto de vista de Johnson e Lundvall (2005) para os países em desenvolvimento. A observação do comportamento de um sistema de inovação local/regional e sua relação com o sistema nacional é fundamental para a construção de um sólido sistema nacional de inovação, ao conhecer as particularidades em cada região do país.

Portanto, de acordo com Johnson e Lundvall (2005), uma estratégia de desenvolvimento baseada na abordagem de sistemas nacionais de inovação deveria ter como ponto de partida uma análise de todas as partes da economia que contribuem para o desenvolvimento de competências para a inovação. Assim, além de identificar as redes de interações e sinergias presentes, também identifica aquelas ausentes, que por razões distintas não ocorrem, o que reduz o desempenho inovativo da economia. Um forte sistema de ciência e tecnologia, composto por universidades e institutos de pesquisa excelentes, é pouco relevante se não existem conexões com o sistema produtivo.

Assim, somente incentivos despendidos a área acadêmica e de pesquisa formal não possuem o desencadeamento previsto para estimular as atividades inovativas nas empresas, visto que não existe ou é frágil a ligação entre eles. Dessa forma, políticas de incentivo a inovação no setor produtivo deve estar pautada nessa noção de sistema de inovação.

Como salientam Nelson e Winter (2005), as leis, as políticas e as organizações públicas são uma parte importante do ambiente que molda as atividades do setor privado, e não seria diferente no que diz respeito às atividades de inovação. Como exemplos eles citam a lei antitruste, que define um comportamento competitivo aceitável; os sistemas educacionais públicos, que influenciam o fluxo de pessoal treinado na atividade de pesquisa e desenvolvimento; e uma ação mais direta, como programas de apoio às atividades de P&D, que fornecem boa parte dos recursos para a pesquisa e o desenvolvimento.

Ao longo do tempo, os objetivos das políticas públicas de incentivo as atividades de inovação foram se modificando, de acordo com o contexto macroeconômico. Freeman e Soete (2008) ressaltam essa ideia, ao mencionarem que nos anos 1970 surge a necessidade da mudança da visão das políticas públicas de inovação. Até então, os gastos governamentais estavam orientados a projetos de pesquisa e desenvolvimento, sobretudo militares. O novo foco contemplava quatro áreas, sendo o incentivo em pesquisa básica, principalmente nas universidades; difusão das tecnologias genéricas, como informática e comunicações; incentivo à P&D em ramos industriais cujo desenvolvimento interno é limitado, como a agricultura; e investimentos em infraestrutura de serviços científicos e tecnológicos, como a disponibilidade de bancos de dados e informações.

Nos países em desenvolvimento, cujas tecnologias são importadas do exterior, prevalecendo a imitação, assimilação e aprimoramento das mesmas, o apoio público para as atividades de pesquisa básica nas universidades se tornou essencial para a criação de capacidades internas de inovação. (FREEMAN e SOETE, 2008, p. 637).

Como demonstram Lastres, Cassiolato e Arroio (2005), a ampla difusão das tecnologias de informação e comunicação, juntamente com a globalização dos mercados, levaram a suposição de que o desenvolvimento tecnológico e econômico tenderia a uma difusão natural. Nesse contexto, as especificidades locais e nacionais iriam desaparecer, o que tornaria as políticas em geral, sobretudo de inovação, obsoletas.

Contudo, tais suposições não condizem com a realidade analisada pelos autores, Lastres, Cassiolato e Arroio (2005). Em vez de perderem a validade, as políticas que tem como foco as atividades de inovação se tornaram ainda mais extensas e complexas. Prova disso é que as políticas dos países mais desenvolvidos não têm sido passivas e não intervencionistas. Outro ponto importante que os autores destacam é que o desenvolvimento tecnológico e econômico das nações é muito diferenciado, pois as condições nacionais e locais levam a caminhos muitos distintos e não a convergência e padronização das economias.

Isso mostra que estratégias para o desenvolvimento das capacidades inovativas locais e nacionais são importantes para fortalecer o setor produtivo de uma nação, e que devem levar em conta a estrutura, as especificidades e o arranjo institucional de cada país. Uma importante abordagem destaca a interação entre universidades, empresas e governo para o fortalecimento da capacidade inovativa de uma região, estado ou país, conhecida como Hélice Tríplice. Existe uma grande aproximação das ideias da Hélice Tríplice e dos Sistemas de Inovação, visto que destacam a importância das interações de cooperação entre universidades e firmas, concomitante a um conjunto de políticas públicas voltadas ao fomento e fortalecimento das atividades inovativas no setor produtivo, a qual se apresenta na próxima seção.

1.4 O MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE

A abordagem da Hélice Tríplice foi desenvolvida nos anos 1990 por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, e se baseia na ideia de que a universidade é indutora das relações com as empresas e o governo, visando à produção de novos conhecimentos, inovações tecnológicas e ao desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000). Sua abordagem

analítica se diferencia da abordagem feita sobre sistemas de inovação, pois esta última destaca o papel da empresa como líder das inovações, enquanto que o modelo da Hélice Tríplice foca na sobreposição das relações institucionais entre universidade-empresa-governo.

Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), existem três tipos de arranjos institucionais em que se configuram as relações entre as três hélices (universidade-empresa-governo), como pode ser observado na Figura 1.

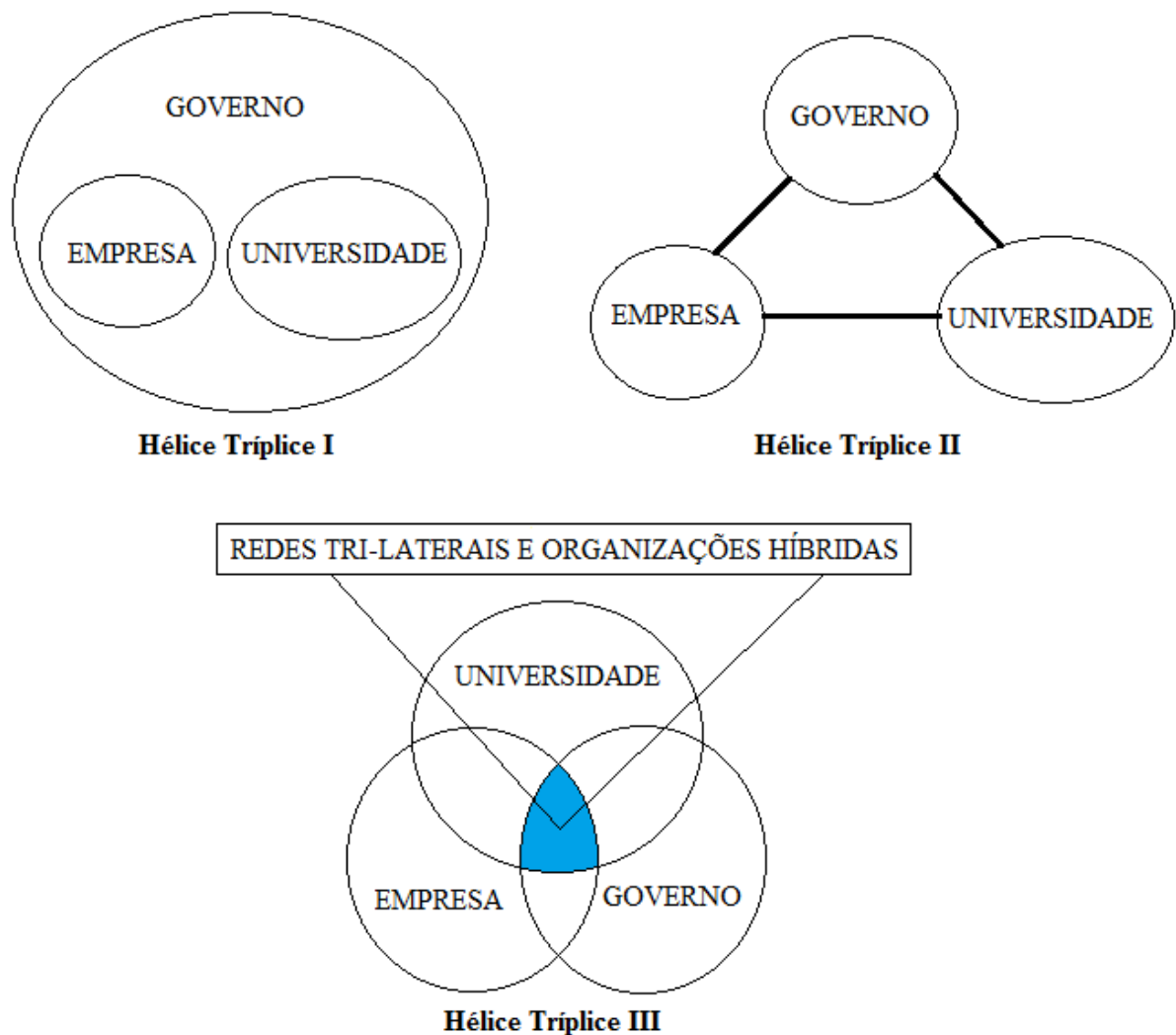


Figura 1: Configurações do modelo de hélice tríplice.
Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

O primeiro caso, como formularam Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Hélice Tríplice I, o estado-nação abrange a universidade e a empresa, coordenando as relações entre elas (uma versão desse modelo pode ser encontrada na antiga União Soviética). A Hélice Tríplice II consiste em esferas institucionais (universidade-empresa-governo) separadas, cujas relações são limitadas entre elas, prevalecendo o princípio de laissez-faire e uma diminuição do papel

do estado exercido no primeiro caso. Já a terceira organização, a Hélice Tríplice III, há uma infraestrutura de conhecimento em termos de sobreposição de esferas institucionais, com cada uma desempenhando também o papel da outra, com o surgimento de organizações híbridas entre as interfaces.

A organização do tipo Hélice Tríplice III é um modelo que vários países e regiões estão buscando utilizar para a criação de um ambiente inovador, que consiste em iniciativas tri-laterais para o desenvolvimento, com alianças estratégicas entre as empresas (de diferentes portes e níveis tecnológicos), ações do governo (regulação e fomentação das atividades inovativas) e das universidades (com grupos de pesquisa acadêmica). (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

Nesse enfoque, a Universidade passa a ter um papel de atuação além das tradicionais de ensino e pesquisa para a sociedade. Passa a ser também um ator ativo do desenvolvimento econômico via geração de conhecimentos científicos e tecnológicos, e assim das inovações. Nesse papel, passa a ser chamada de Universidade Empreendedora, em que abrange a transferência de tecnologias e a criação e o desenvolvimento de empresas (ETZKOWITZ, 2009).

Ainda conforme Etzkowitz (2009), esse modelo empreendedor da universidade pode ser alcançado ao harmonizar cinco diretrizes, a saber: capitalização, quando há criação e transmissão do conhecimento para a sociedade; interdependência, havendo interação com governo e empresa; independência, quando não depende de outra esfera institucional; hibridação, ao criar formatos organizacionais que atinjam os objetivos dos envolvidos; e por fim, reflexividade, quando há renovação contínua das estruturas de relacionamento com empresa e governo.

Ao considerar o modelo da Hélice Tríplice III, na qual as instituições se sobrepõem e se relacionam entre si, juntamente com os fundamentos da teoria sobre Sistemas de Inovação, fica claro a importância da interação entre as instituições, especialmente entre universidades e empresas. Uma relação de cooperação, com trocas de conhecimentos entre as partes, é capaz de fortalecer a capacidade tecnológica de uma região, ao diminuir e diluir riscos e incertezas, bem como transpor as dificuldades encontradas.

Dessa forma, a análise das interações entre o sistema de ciência e tecnologia com as empresas de uma determinada região é necessária para compreender o funcionamento da formação da sua capacidade inovativa. Baseado nas teorias aqui expostas, o presente estudo procura analisar esse comportamento entre o setor produtivo do Paraná com seu sistema de ciência e tecnologia.

Para um melhor entendimento dos conceitos sobre inovação e atividades relacionadas abordados no estudo, a seção seguinte mostra a conceituação feita pelos órgãos internacionais, como a OCDE, no que diz respeito a identificação e análises sobre o tema. Isso demonstra a importância dada ao tema, com a orientação dada em manuais sobre formas de pesquisas, sendo possível assim a comparabilidade de estudos feitos sobre o tema, importante apontamento dado, inclusive, pelos teóricos.

1.5 AS ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E AS ATIVIDADES DE INOVAÇÃO

Para uma melhor análise da relação entre a ciência e a tecnologia, a pesquisa e o desenvolvimento, com as atividades de inovação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico desenvolveu uma série de manuais para essa finalidade. A exemplo disso tem o Manual de Frascati 2002 (OCDE, 2013), que consiste num guia metodológico para estudos referentes à pesquisa e ao desenvolvimento experimental (P&D); e o Manual de Oslo 2005 (OCDE, 2005), sendo um conjunto de diretrizes para a coleta e interpretação de dados referentes a inovação.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), as atividades de inovação consistem nas etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem a implementação de inovações. Aqui se ressalta que apesar de algumas atividades de inovação serem denominadas como tal, elas não são em si inovadoras, mas são indispensáveis para o processo inovativo.

Toda atividade de pesquisa e desenvolvimento é considerada uma atividade de inovação, mas isso não implica o inverso. De acordo com o Manual de Frascati (OCDE, 2013), a P&D é apenas uma etapa do processo de inovação, que envolvem também atividades não relacionadas a ela. Isso fica claro no próprio conceito atribuído à pesquisa e ao desenvolvimento experimental:

A pesquisa e o desenvolvimento experimental (P&D) incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimento, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações (OCDE, 2013, p. 38).

A pesquisa e o desenvolvimento, nesse conceito que lhes são conferidos, abrangem três grupos de atividades, como a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental, como mostra o Manual de Frascati (OCDE, 2013). A pesquisa básica envolve o desenvolvimento de trabalhos experimentais ou teóricos, a fim de adquirir novos conhecimentos, porém sem nenhuma aplicabilidade específica ou prática. Com relação a pesquisa aplicada, o que difere da básica é o direcionamento do conhecimento adquirido à algum objetivo prático. Por fim, o desenvolvimento experimental concilia tanto os conhecimentos teóricos com os práticos desenvolvidos por ambas as pesquisas anteriores, com a finalidade de lançar a fabricação de novos materiais ou produtos, procedimentos, sistemas e serviços.

Existe uma estreita relação tanto da pesquisa aplicada quanto do desenvolvimento experimental com o setor produtivo, por serem mais práticos e apresentarem as respostas aos objetivos do setor produtivo. Porém, isso não diminui a importância do desenvolvimento de pesquisas básicas, visto que é necessária ao desenvolvimento das atividades de P&D.

O desenvolvimento desse novo conhecimento e das novas tecnologias a serem utilizadas pelo setor produtivo pode ser feito tanto pelas próprias empresas – o chamado P&D intramuros – e também adquirido através das relações de cooperação entre as firmas e entre as firmas e instituições de pesquisa e desenvolvimento – P&D extramuros. Outras formas e fontes de aquisição de novas tecnologias e conhecimento, que não envolvem P&D, também podem ser feitas pelas firmas, como a aquisição de patentes, invenções não patenteadas, licenças, divulgação de conhecimentos, marcas registradas, designs e padrões (OCDE, 2005).

Isso sinaliza que as atividades inovadoras de uma empresa dependem não apenas dela mesma, mas também da variedade e da estrutura das suas interações, assim como demonstraram os neo-schumpeterianos ao enfatizarem que a firma não inova sozinha. Essas interações podem, ainda, ser classificadas por três formas: fontes de informações abertas, onde o acesso ao novo conhecimento não necessita o seu pagamento; a aquisição de tecnologias e conhecimentos através da sua compra, porém sem a necessidade de relações de cooperação ativa com a fonte; e, por fim, a inovação cooperativa, que envolve uma participação ativa das firmas com demais agentes – outras empresas ou institutos de pesquisa – em projetos de inovação (OCDE, 2005).

2 UM SISTEMA DE INOVAÇÃO PARA O BRASIL E O PARANÁ

Esse capítulo faz uma abordagem sobre importantes aspectos do sistema de ciência e tecnologia do Brasil e do Paraná. Para o Brasil é feita uma revisão sobre estudos realizados sobre o tema, ressaltando as principais características e fatores que influenciaram a consolidação do sistema de inovação. O ponto de destaque nessa revisão se refere aos incentivos dispostos no país para atividades inovativas nas empresas, com ênfase para a Lei de Inovação, ponto fundamental para a interação entre setor produtivo e sistema de ciência e tecnologia.

A seção que trata do estado do Paraná traz elementos fundamentais para o estudo do seu sistema de inovação. Para evidenciar as empresas paranaenses, lócus da inovação, foi caracterizado seu setor produtivo, destacando os principais setores de atividade econômica presentes no estado.

Além do setor produtivo, buscou-se tratar do sistema de ciência e tecnologia do estado, através da identificação das instituições de ciência e tecnologia atuantes no Paraná, usando como critério de seleção as instituições de ensino e pesquisa que possuem grupos de pesquisas cadastrados no CNPq. Juntamente com o setor produtivo, a análise consiste na interação desse com as instituições identificadas.

Estudos anteriores já evidenciaram pontos importantes do sistema de inovação do Paraná, sendo abordados nessa seção a fim de se compreender a dinâmica e evolução do sistema de inovação do estado. Assim, se busca caracterizar o objeto de estudo do trabalho, ao tratar do seu setor produtivo, das instituições de ciência e tecnologia e mostrando resultados empíricos sobre o tema.

2.1 EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL

Estudos empíricos demonstraram que existem diferentes estruturas e estágios dos sistemas de inovação entre países e regiões. Conforme apontam Pattel e Pavitt (1994), a diversidade entre os sistemas de inovação faz com que seja necessária e importante a comparabilidade entre eles. Existem países cujos sistemas de inovação estão maduros, como o

caso dos países desenvolvidos, que assim se mantêm na liderança do processo tecnológico internacional.

Há, por outro lado, aqueles países cujos sistemas de inovação ainda não se completaram, pois possuem uma fraca infraestrutura de ciência e tecnologia e baixas articulações com o sistema produtivo. Evidências apontavam que, em meados dos anos 1990, conforme Albuquerque (1996), esta era a posição do Brasil, assim como dos demais países em desenvolvimento (Argentina, México e Índia, por exemplo).

Em seu próprio estudo para o Brasil, Albuquerque (1996) concluiu que era inexistente no país um sistema nacional de inovação maduro, como aquele visto nos países desenvolvido. A análise feita constatou problemas entre os fluxos de informações do sistema de ciência e tecnologia com setor produtivo, como baixa produção científica (o que compromete a criação de importantes externalidades para a economia), aliada a má utilização dos recursos disponíveis pelas firmas. Isso conferiu fragilidades ao sistema de inovação brasileiro, visto que o fluxo de informações apontado é crucial para a dinâmica tecnológica da economia.

Mais recentemente, um estudo feito por Suzigan e Albuquerque (2011) mostrou importantes aspectos históricos da formação do Sistema Nacional de Inovação. Nesse estudo, os autores ressaltaram que o sistema de inovação brasileiro estava numa posição intermediária de construção, onde havia “[...] instituições de pesquisa e ensino construídas, mas que ainda não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções semelhantes às dos países mais desenvolvidos”. Isso culmina em uma limitada dinâmica interativa entre universidades e empresas, ponto fundamental para o sistema de inovação.

Os autores apontam ainda que essa posição intermediária do Brasil se deve ao fato da criação tardia das instituições de ensino superior e de pesquisa, além de limitações e problemas encontrados à época de sua criação⁸. A industrialização tardia do país, de acordo com Suzigan e Albuquerque (2011), foi um dos aspectos que também contribuíram para essa baixa interação universidade-empresa observada no Brasil.

Essa breve análise sobre a formação do Sistema de Inovação no Brasil mostra que as fragilidades encontradas influenciaram e determinaram seu comportamento. Dessa forma, tentativas para transpor essas dificuldades e fortalecer o sistema de inovação podem ser vistas

⁸ O surgimento de instituições de ensino superior no Brasil data de 1808-1810, sendo que era limitado no sentido que ensino superior e pesquisa estavam separados. Além disso, a escravidão que existia foi considerada uma barreira para o avanço do progresso técnico da época, afetando a ciência e tecnologia no sentido em que havia falta de recursos e interesse para a educação básica e a elitização do ensino superior levaram a inexistência de massa crítica, necessária ao desenvolvimento de ciência e tecnologia. (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2011).

através de ações e políticas voltadas à inovação, como a constituição de marcos legais para incentivar as atividades inovativas nas empresas.

Cassiolato e Lastres (2003) ressaltaram o papel das políticas de incentivo à inovação, nessa era marcada pelo conhecimento e tecnologias da informação. Para eles, “[...] Novas estratégias e alternativas de desenvolvimento, em níveis mundial, nacional e local vêm sendo formuladas para lidar com os desafios aí colocados, exigindo novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e reguladores”. (CASSIOLATO e LASTRES, 2003, p. 14). Assim, as novas políticas de inovação servem para reforçar a relação entre firmas e demais agentes e instituições locais e nacionais.

Nesse sentido, desde o final dos anos 1990, vem sendo promovido no Brasil uma profunda reforma nas políticas de apoio a inovação. A nova legislação para apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é constituída, principalmente, pelo Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia⁹, pela Lei da Inovação¹⁰ e Lei do Bem¹¹. De acordo com Moraes (2008, p. 67), essa mudança teve como objetivo maior estimular o processo de modernização tecnológica nas empresas, assim como criar um ambiente institucional favorável à cooperação entre as instituições públicas de ciência e tecnologia e o setor produtivo.

Na época em que os primeiros fundos setoriais foram instituídos havia uma escassez de recursos disponíveis para pesquisa e baixa participação do setor produtivo privado, o que reduzia os esforços de pesquisa e inovação das empresas. “A argumentação em defesa da criação dos Fundos era clara: superar a crônica instabilidade da alocação de recursos para o financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico.” (PACHECO, 2007a, p. 192).

Existiam no sistema nacional de inovação do Brasil, conforme aponta Pacheco (2007b), fortes assimetrias representadas principalmente pelo confronto entre bons indicadores acadêmicos (publicações e formação de doutores) e índices relativamente baixos quanto às atividades de P&D do setor privado. A consolidação da pós-graduação correspondeu a um grande esforço de qualificação de pessoal e fortalecimento da pesquisa acadêmica, que deveria ser acompanhado pelo fortalecimento tecnológico das empresas, porém, não foi o observado.

⁹ O Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FNDCT) é composto pelos seguintes fundos setoriais: fundo para o setor aeronáutico; fundo setorial de agronegócio; fundo setorial da Amazônia; fundo para o setor de transporte aquaviário e construção naval; fundo setorial de biotecnologia; fundo setorial de energia; fundo setorial espacial; fundo setorial de recursos hídricos; fundo setorial de tecnologia da informação; fundo de infra-estrutura; fundo setorial mineral; fundo setorial de petróleo e gás natural; fundo setorial de saúde; fundo setorial de transportes terrestres e hidroviários; fundo verde e amarelo; fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações. (BRASIL, 2014a).

¹⁰ Lei da Inovação Federal – Lei nº 10.973/2004 (BRASIL, 2014b).

¹¹ Lei de incentivos fiscais à inovação e à exportação – Lei nº 11.196/2005 (BRASIL, 2014c).

O êxito da pós-graduação universitária criou uma forte pressão sobre a alocação dos fundos públicos. As medidas políticas adotadas para dar suporte às atividades de P&D no setor produtivo passaram a ser pensadas nos mesmos moldes da política voltada à pesquisa acadêmica, e não como política econômica, conforme observa Pacheco (2007b). Isso de certa forma acentuou a fragilidade existente no sistema produtivo privado com relação às suas atividades de P&D.

Como aponta Moraes (2008), as iniciativas legislativas anteriores a 1999 (ano da criação dos primeiros fundos setoriais) foram importantes, mas não afetaram a estrutura de incentivos à inovação e ao fomento das atividades relacionadas no setor produtivo. A criação dos fundos setoriais de ciência e tecnologia representou uma reforma crucial no pensar em políticas de apoio às atividades de ciência e tecnologia no Brasil.

Esses fundos possibilitaram a ampliação das fontes de financiamento não reembolsáveis, por meio de vinculações dos recursos arrecadados ao Orçamento da União, direcionados especificamente à CT&I. As receitas dos fundos setoriais são alocadas ao orçamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e aplicadas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ainda com relação aos fundos setoriais, seus principais objetivos priorizam as atividades de P&D nas empresas, e podem ser resumidos em

“[...] garantir a ampliação e a estabilidade de recursos financeiros para P&D; impulsionar os investimentos privados em pesquisa e inovação; fomentar parcerias entre as universidades, as instituições de pesquisa e o setor produtivo; e assegurar a continuidade dos investimentos em P&D nos setores privatizados ou abertos aos investimentos privados na década de 1990.” (MORAIS, 2008, p. 69).

Dessa forma, se buscou reverter o quadro de fragilidade no qual estavam configuradas as empresas, com relação às suas atividades de P&D, e diminuir a distância entre a pesquisa acadêmica e a realizada nas empresas. Os fundos setoriais, além de servir de base ao fomento da inovação, procuravam também estimular a criação de parcerias entre as universidades e as instituições de ciência e tecnologia com o setor produtivo.

Nesse contexto de políticas voltadas à inovação no Brasil foi criada, em 2004, a Lei nº 10.973/04, conhecida com a Lei de Inovação. Ela foi de fundamental importância para a maior difusão do conhecimento gerado nas universidades e centros de pesquisa em apoio às inovações no setor produtivo, conforme aponta Moraes (2008). A referida lei representa o principal marco legal no país sobre a inovação, pois criou as condições legais de formação de

parcerias entre as universidades e centros de pesquisa com as empresas. A lei também trouxe maior flexibilização quanto à participação das instituições e pesquisadores públicos nas atividades inovativas das empresas.

Em sua seção I, a Lei de Inovação traz algumas considerações e conceitos que merecem ser destacados. A inovação é considerada, de acordo com a Lei, como sendo a “[...] introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços” (BRASIL, 2014b). Este conceito vai ao encontro com as ideias propostas pelos diferentes teóricos relacionados ao tema, mencionados no Capítulo 1 deste trabalho.

Um ponto importante dessa Lei é a denominação dada a Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT). Esta se configura como “[...] órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico” (BRASIL, 2014b). Aqui se inclui as instituições de pesquisa públicas e as universidades públicas, que além do ensino, também realizam importantes atividades de pesquisa. Em seu Art. 2º onde são feitas as denominações, a figura de ICT privada não está formalmente definida, e pode ser considerada como uma instituição de pesquisa privada sem fins lucrativos, incluindo aqui as universidades privadas.

A Lei de Inovação Federal, ao mencionar Instituição de Ciência e Tecnologia, se refere apenas às instituições públicas. Quando cita “organização de direito privado sem fins lucrativos voltados para atividades de pesquisa e desenvolvimento” ou “instituições privadas”, está se referindo às ICT privada. Mesmo que o centro de atenção da referida Lei sejam as instituições públicas, a política de inovação não se restringe somente a elas, envolvendo também as instituições de natureza privada.

Com relação aos incentivos previstos na Lei de Inovação, o Capítulo II trata dos estímulos à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação. Nesse sentido,

Art. 3º A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores. (BRASIL, 2014b).

Aqui trata da cooperação entre as empresas nacionais e as instituições de ciência e tecnologia, tanto públicas quanto privadas, e do estímulo direcionado a realização de

atividades de inovação no setor produtivo. O apoio mencionado também se estende à formação de redes e projetos internacionais de pesquisa, bem como a criação de ambientes de inovação que envolva incubadoras e parques tecnológicos. (BRASIL, 2014b).

Para a formação de relações de cooperação e ambientes inovativos entre as empresas e as instituições de pesquisa, as ICT podem, mediante remuneração e prazo determinado, compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com as microempresas e empresas de pequeno porte para a consecução de atividades de incubação. As ICT públicas também podem permitir que as instituições de pesquisa privadas sem fins lucrativos utilizem seu espaço físico para execução das suas atividades de pesquisa (BRASIL, 2014b). Assim, a Lei constituiu mecanismos legais para a firmação de parcerias entre o público e o privado, com a finalidade de desenvolver atividades de pesquisa e estimular a inovação no setor produtivo.

Com relação à participação das ICT nos processos de inovação, a lei concedeu maior flexibilidade para as mesmas, permitindo a transferência de tecnologias e licenciamento de invenções para elaboração de produtos e serviços, pelo setor empresarial, sem necessidade de licitação pública. Os pesquisadores públicos de uma ICT também tiveram condições de trabalho flexibilizadas, sendo permitido o afastamento temporário para colaborar com outras instituições para desenvolver atividades de pesquisa científica e tecnológica. (BRASIL, 2014b). Isso conferiu maior agilidade ao processo, necessário para a formação de parcerias e relações de cooperação para a inovação.

Dessa forma, a Lei de Inovação prevê a constituição de um ambiente propício para as parcerias entre as empresas e as universidades e institutos tecnológicos, incentivando tanto a participação das instituições de ciência e tecnologia nos processos de inovação, quanto a realização de atividades inovativas dentro das empresas.

A relevância das instituições para o ambiente inovativo já foi amplamente demonstrado pelos teóricos neo-schumpeterianos, assim como as ações de incentivo do poder público, para o fortalecimento do sistema de inovação. No Brasil, como verificado, não tem sido diferente, visto a preocupação em criar condições favoráveis que pode ser percebida através de diversas ações, em especial a criação da Lei de Inovação. Essa lei, do ponto de vista da abordagem de sistemas de inovação, é um importante aparato legal onde respalda as relações de interações entre o setor produtivo e o setor de ciência e tecnologia, fator imprescindível para alavancar a capacidade inovativa de uma região.

Baseados na Lei de Inovação Federal, os estados brasileiros aprovaram leis complementares para o incentivo às atividades inovativas dentro de cada estado, onde

delimitaram suas instituições de ciência e tecnologia e institucionalizaram seus respectivos Sistemas de Inovação Estaduais. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 17 estados brasileiros¹² já possuem suas leis de inovação, criadas principalmente entre os anos de 2008 e 2009. Isso mostra a importância dada ao ambiente institucional de cada estado para a criação de suas capacidades inovativas.

Visto a grande abrangência territorial do país e as particularidades regionais, existem aspectos específicos de cada região do Brasil que conferem dinâmicas próprias aos seus sistemas de inovação, sendo passíveis de comparação assim como entre países. Desse modo, além de uma análise do sistema nacional de inovação, há na literatura estudos empíricos que apontam também o comportamento dos sistemas estaduais e regionais de inovação do Brasil, importante para uma compreensão da dinâmica da inovação no país.

A unidade da federação que possui maior destaque no Brasil é São Paulo, pela sua importância econômica e de seu sistema de ciência e tecnologia. De acordo com Quadros et al. (2000, p. 126), “O Sistema Público de C&T do Estado de São Paulo é o mais diversificado e desenvolvido dentre os sistemas estaduais do país”. Uma das características desse sistema é o transbordamento para demais estados brasileiros, através da expressiva formação de doutores e forte cooperação das suas instituições com organizações de todo o país.

No entanto, os autores identificaram desequilíbrios no sistema de inovação paulista, como expressiva produção científica das universidades atrelada a baixa participação de cientistas e engenheiros nas atividades de P&D e baixa capacitação tecnológica das empresas paulistas. Outro ponto que reforça essa conclusão foi o déficit encontrado na balança de importações e exportações de serviços tecnológicos, que indicou uma baixa absorção tecnológica por parte do sistema produtivo de São Paulo (QUADROS, et al., 2000). Dessa forma, o sistema de inovação paulista continha fragilidades, pois o potencial científico e tecnológico das suas instituições não se traduzia efetivamente em capacitações tecnológicas e inovativas no setor produtivo.

Outro estado brasileiro relevante no cenário da inovação é o Rio de Janeiro. O estado possui um sistema de ciência e tecnologia caracterizado pela existência de importantes universidades públicas federais e estaduais, e atividades econômicas que se destacam em nível nacional, como extração do petróleo e atividades relacionadas, como apontaram Britto, Bittencourt e Cruz (2011), em seu estudo sobre o sistema de inovação do Rio de Janeiro. Os

¹² Alagoas (2009); Amazonas (2006); Bahia (2008); Ceará (2008); Espírito Santo (2009); Goiás (2010); Mato Grosso (2008); Mato Grosso do Sul (2010); Minas Gerais (2008); Paraná (2012); Pernambuco (2008); Rio de Janeiro (2008); Rio Grande do Sul (2009); Santa Catarina (2008); São Paulo (2008); Sergipe (2009); Tocantins (2011). (BRASIL, 2014d)

autores também identificaram a importância que o setor de refino do petróleo (incluindo as atividades da Petrobras) possui para as atividades inovativas do estado.

Porém, ao analisarem o comportamento inovativo das empresas fluminenses, Porto et al. (2012) encontraram fragilidades no sistema de inovação do Rio de Janeiro, o mesmo apontado para o Brasil e verificado no estado paulista. O grau de inovação das empresas estava abaixo da média nacional, como observaram os autores. “Um dos possíveis argumentos para a baixa taxa de inovação tecnológica do Rio de Janeiro está no baixo nível de integração tecnológica da economia fluminense, entre empresas industriais e de serviços e instituições de ensino e pesquisa do estado.” (PORTO, et al., 2012, p.81). Mesmo com um expressivo sistema de ciência e tecnologia, os pontos fracos consistem na interação deste com o setor produtivo, para a construção das capacidades inovativas das firmas do estado.

Para a região sul do Brasil, onde fica localizado o estado do Paraná – objeto desse trabalho – também foram realizados estudos empíricos sobre seus sistemas de inovações estaduais, sendo que os resultados convergiram para os mesmos que foram encontrados a nível nacional e em outras unidades da federação.

No sistema de inovação do Rio Grande do Sul, em análise feita por Calzolaio, Zen e Dathein (2013), foram encontradas falhas no sistema de inovação gaúcho, como o baixo dinamismo na relação entre instituições de ciência e tecnologia e empresas, sendo que o conhecimento técnico gerado é subutilizado. Como concluíram os autores, “O resultado é que a economia local não capta os maiores benefícios do processo inovativo, ou seja, o acúmulo de conhecimentos e a capacitação inovadora, o que determina baixo dinamismo relativo, apesar de ser uma economia moderna, em termos produtivos.” (CALZOLAIO, ZEN, DATHEIN, 2013, p. 17).

Para Santa Catarina, Gunther (2007) realizou um importante estudo sobre o comportamento do sistema de ciência e tecnologia, encontrando assim importantes evidências sobre o sistema de inovação catarinense. Os resultados mostraram que as empresas parecem adotar uma estratégia imitativa ou dependente, visto que grande parte das inovações eram incrementais, sem produto ou processo novo para o mercado. O autor atribui isso a três aspectos encontrados, como baixa qualificação dos recursos humanos em P&D; baixos dispêndios em P&D; e por fim, a baixa importância atribuída às universidades como fonte de informações e cooperação. Assim, “De maneira geral, essa estrutura industrial, associadas as estratégias tecnológicas e de aprendizagem, não tendem a criar fortes interações de P&D entre o sistema produtivo e o sistema de ciência e tecnologia estadual, [...]” (GUNTHER, 2007, p. 199).

Mesmo sendo referências nacionais quanto à pujança econômica, científica e tecnológica, os sistemas de inovação estaduais de São Paulo e Rio de Janeiro apresentaram, nos estudos referentes ao assunto, fragilidades internas em pontos fundamentais para o bom funcionamento do sistema. Outros estados, como Rio Grande do Sul e Santa Catarina, também apresentaram os mesmos problemas. Para o estado do Paraná, os estudos já realizados apontaram para a mesma direção, sendo que uma abordagem mais detalhada se encontra na seção seguinte, onde é feita uma descrição dos componentes atuantes do sistema de inovação paranaense.

De modo geral, tanto estudos mais abrangentes (nível nacional), quanto os que buscam evidências mais localizadas (nível estadual), mostraram que no Brasil o sistema de inovação não é maduro, tendo, portanto, muito espaço para seu crescimento. O principal foco do problema, evidenciados em diversos estudos empíricos, está no baixo dinamismo interativo entre setor produtivo e sistema de ciência e tecnologia, amplamente defendido pelas abordagens teóricas como ponto fundamental de um sistema de inovação, por possuir a capacidade de alavancar o processo inovativo nas empresas.

2.2 UM SISTEMA DE INOVAÇÃO PARA O PARANÁ

Para apresentar o sistema de inovação do Paraná, nessa seção é feito um levantamento sobre a composição da estrutura produtiva do estado, evidenciando suas principais atividades econômicas. Identificado o setor produtivo, é feita uma abordagem sobre os elementos constituintes do sistema de inovação paranaense, como órgãos públicos estaduais voltados à inovação, bem como a identificação das instituições de ciência e tecnologia presentes no estado. Por fim, é feita uma revisão sobre os estudos empíricos feitos para o Paraná, que mostraram as características do seu sistema de inovação.

2.2.1 A estrutura produtiva do estado do Paraná.

Um importante elemento a ser considerado no estudo sobre sistema de inovação é o setor produtivo da região analisada. A firma é o lócus da inovação, como apontam os

neoschumpeterianos, e também uma das esferas institucionais do modelo da Hélice Tríplice. Analisar a estrutura produtiva e sua formação é essencial para compreender a dinâmica de uma região, a constituição das suas instituições de ciência e tecnologia e a forma como vem interagindo. Com esse intuito, é feito uma análise sobre a estrutura produtiva paranaense, sua configuração e assim evidenciando as atividades econômicas que são destaques no estado.

O Paraná foi essencialmente agrícola até meados dos anos 1960, quando ocorreu um crescimento das atividades industriais, propiciadas pelas intensas melhorias na infra-estrutura de transportes, energia, urbana e de serviços sociais básicos (PASSOS, 2003, p. 335). Foi a partir da década de 1970 que se instalaram, principalmente na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), importantes empresas das indústrias de metalurgia, mecânica, química e petroquímica.

De acordo com Braga e Curado (2014), durante a década de 1970 o estado do Paraná passou por profundas transformações econômicas, que pode ser vista na participação da agricultura e da indústria na composição do PIB paranaense. Como mostram os autores, o estado cresceu acima da média nacional entre 1971 e 1980, com taxas de 13%, contra 8,6% do Brasil. Ainda, cabe destacar o rápido processo de industrialização ocorrida nesse período, pois a participação da indústria saltou de 16,62% para 28,07%, em detrimento da queda de participação da agricultura, que no início da década era de 25,17%, passando para 18,53% no final da década de 1970. (BRAGA e CURADO, 2014).

A partir de então a economia paranaense passou por profundas mudanças estruturais em sua base produtiva, conforme apontam Shima et al. (2011). Foi nesse período que as atividades agroindustriais passaram a perder espaço, diante do aumento considerável da participação relativa das atividades industriais de média intensidade tecnológica e setores industriais tradicionais. Isso, contudo, não alterou a participação relativa no produto que o estado do Paraná tinha em relação ao país.

Isso culminou na recente caracterização da estrutura produtiva do estado. De acordo com dados das Contas Regionais do IBGE (2015a), o PIB do estado do Paraná foi de R\$255.927 milhões em 2012. Isso leva o estado a ter uma participação de 5,8% na formação do PIB do país, ficando na 5ª posição com relação às demais unidades da federação, atrás de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Se comparar esses dados nos últimos 10 anos, percebe-se que a participação da economia paranaense na formação do PIB do país se manteve relativamente estável, sendo que no ano de 2002 sua participação era de 6,0%, também com a 5ª colocação no ranking nacional.

Quando se analisa a participação do estado do Paraná por atividade econômica no Brasil para o ano de 2012 (IBGE, 2015a), o destaque fica com o setor agrícola, onde 10,1% do valor adicionado da agricultura brasileira vieram do estado paranaense, ficando assim na 5ª posição do ranking nacional. Outras atividades que o estado possui maior expressividade são comércio (com participação de 7,3%), transportes (com 7,1%), serviços industriais de utilidade pública (com 6,8%) e indústria de transformação (com 6,7%). Dessa forma, fica evidente a importância econômica que o estado do Paraná possui para a economia brasileira.

Considerando os componentes do PIB paranaense entre os anos de 2002 e 2012, conforme mostra a Gráfico 1, a agricultura e a indústria possuem um comportamento mais instável, oscilando sua participação, enquanto que o setor de serviços foi o que apresentou crescimento contínuo e constante no período de análise.

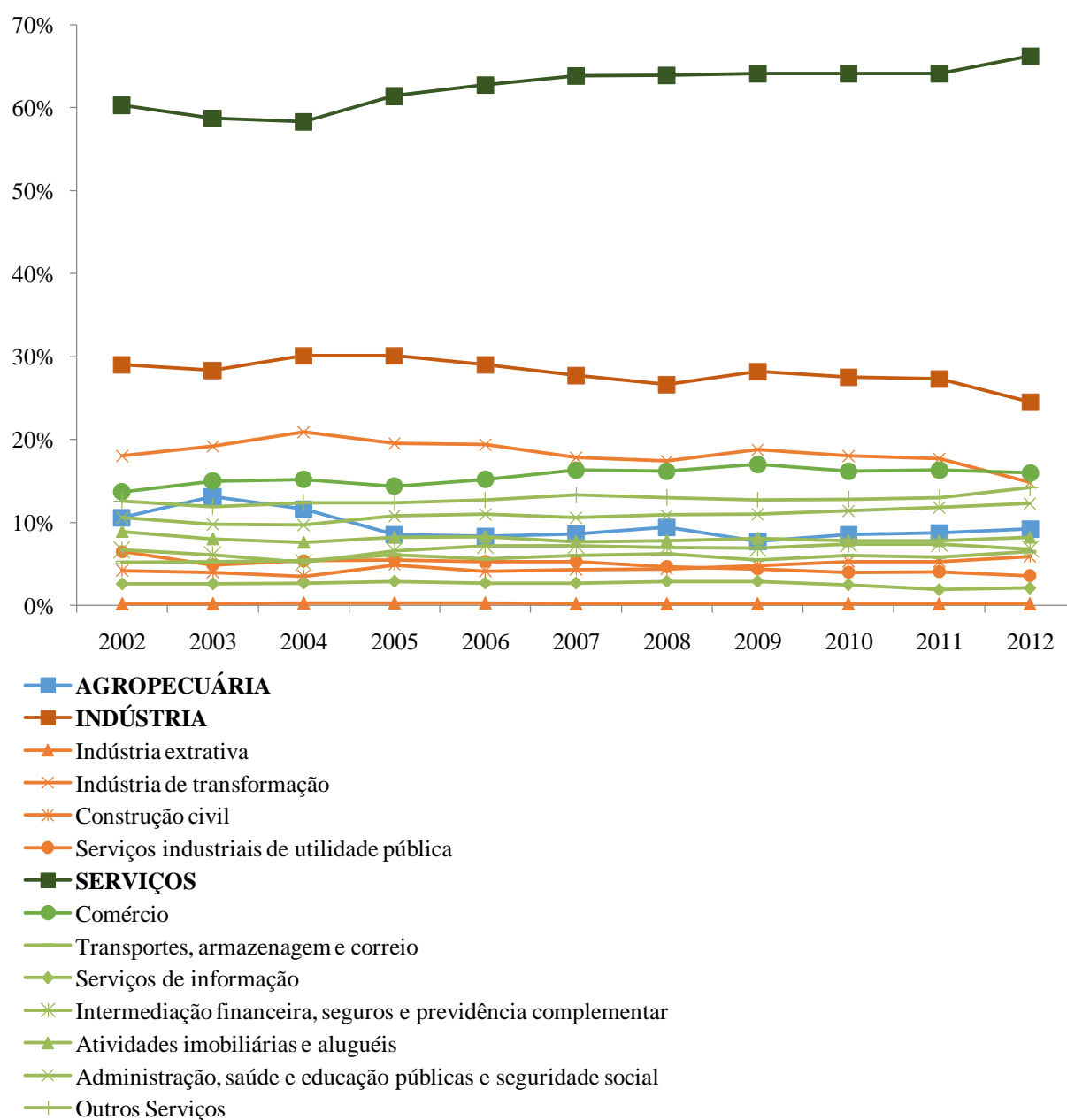


Gráfico 1: Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos, Paraná 2002-2012.

Fonte: Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2015a).

Elaboração própria.

De acordo com o Gráfico 1, a indústria possui participação importante na composição do PIB paranaense, no entanto é o setor da atividade econômica que mais registrou queda, sobretudo a indústria de transformação e os serviços industriais de utilidade pública (como a produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto, e limpeza urbana), que tiveram as menores taxas de participação do período em 2012. A indústria de transformação passou de 18% em 2002 para 14,8% em 2012, sendo que durante esse período vinha apresentando certa

estabilidade em sua participação, porém em 2012 teve uma queda mais acentuada, de 2,9 pontos percentuais.

Quando comparado com a indústria brasileira, o estado do Paraná se encontra no mesmo patamar de configuração, estando um pouco abaixo da média nacional, sendo que no país a indústria possuía, em 2012, participação de 26% no valor adicionado (IBGE, 2015a). No cenário nacional, a indústria de transformação também vem perdendo participação no PIB do país, sendo até apontado por alguns autores um processo de desindustrialização do Brasil¹³.

O setor de serviços vem apresentando constante aumento na sua participação no valor adicionado bruto do estado. O destaque nesse setor são as atividades relacionadas ao comércio, onde 16% do VAB do estado são provenientes dessas atividades, estando no mesmo patamar que a participação da indústria de transformação. No Brasil, esse crescimento constante da participação dos serviços também é verificado, sendo que em 2012 os dados apontam uma participação de 68,7% no valor adicionado do país (IBGE, 2015a).

A agricultura foi um importante setor para a formação econômica do estado, sendo ainda um destaque quando comparado com o Brasil. Em 2012, o setor agrícola era responsável por 9,2% do valor adicionado gerado no estado. Essa participação está bem acima quando se compara a média nacional, que em 2012 era de 5,3% (IBGE, 2015a). Isso demonstra a força que a atividade agrícola ainda possui no estado, mesmo com toda a transformação da estrutura produtiva pela qual passou o estado a partir da década de 1970.

A importância da indústria de transformação e das atividades relacionadas ao setor de serviços (como comércio, alojamento e alimentação, atividades administrativas) para o estado do Paraná também é verificada quando analisados os dados referentes ao pessoal ocupado nas atividades econômicas do estado, como pode ser observado na Tabela 1.

¹³ Os trabalhos de Cano (2012) e Feijó e Oreiro (2010) fazem importantes reflexões sobre o possível processo desindustrialização no Brasil.

Tabela 1: Unidades locais, pessoal ocupado em 31.12 e salário médio mensal, segundo a classificação de atividades por grandes categorias CNAE 2.0 – Paraná, 2012.

CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES	Número de unidades locais	Pessoal ocupado em 31.12	Salário médio mensal*
Paraná	444.369	3.514.680	
	em (%)		2,9
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,99	1,2	2,1
Indústrias extrativas	0,16	0,22	2,6
Indústrias de transformação	9,86	20,99	2,7
Eletricidade e gás	0,04	0,35	9,8
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,25	0,71	3,5
Construção	4,32	5,37	2,5
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	43,83	25,44	2
Transporte, armazenagem e correio	6	5,46	2,7
Alojamento e alimentação	5,6	3,82	1,5
Informação e comunicação	2,23	1,96	3,4
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	1,78	1,79	6,4
Atividades imobiliárias	1,11	0,47	2
Atividades profissionais, científicas e técnicas	4,18	2,32	3,2
Atividades administrativas e serviços complementares	6,69	6,73	1,9
Administração pública, defesa e seguridade social	0,32	9,66	4,5
Educação	1,7	6,48	3,9
Saúde humana e serviços sociais	2,84	3,44	2,9
Artes, cultura, esporte e recreação	1,04	0,54	2,5
Outras atividades de serviços	7,07	3,07	2
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0	5,9

Fonte: Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2015b).

Elaboração própria.

*Valor médio anual do salário mínimo mensal = R\$622,00.

No Paraná, com referência ao ano de 2012, haviam 444.369 empresas registradas no Cadastro Central de Empresas, das quais 43,83% eram relacionadas apenas ao comércio e 9,86% eram da indústria de transformação. Juntas possuíam mais de 46% do total do pessoal ocupado nas empresas paranaenses, o que mostra a grande importância dessas atividades para o estado do Paraná.

Já com relação ao salário médio mensal, a média do Paraná foi de 2,9 salários mínimos, ficando pouco abaixo da média nacional, que em 2012 era de 3,1 salários. As atividades da indústria e do comércio possuem uma média ainda menor que a do estado. Já os maiores salários pagos são das empresas relacionadas com eletricidade e gás (uma média de 9,8 salários mínimos) e atividades financeiras e serviços relacionados (com 6,4 salários mínimos mensais).

A indústria paranaense, de acordo com os dados da Pesquisa Industrial Anual – Empresa 2012, obteve um valor bruto da produção industrial, considerando as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas, de R\$168.101 milhões em 2012. Desse valor, cerca de 40% corresponde ao valor de transformação industrial, ou seja, o valor bruto da produção descontados os custos com as operações industriais (IBGE, 2015c). A Tabela 2 mostra o número das unidades locais industriais, pessoal ocupado e valor de transformação industrial na indústria extrativa e de transformação do Paraná, assim com a participação relativa das atividades na indústria de transformação.

Tabela 2: Unidades locais, pessoal ocupado em 31.12 e valor da transformação industrial de empresas industriais com 5 ou mais pessoas ocupadas e participação relativa por divisões de atividades da indústria de transformação – Paraná 2012.

Divisões de atividades	Número unidades locais	Pessoal ocupado em 31.12	VTI*
			1000 R\$
PARANÁ	17.953	669.942	68.149.618
Indústrias extrativas	289	6.392	444.236
Indústrias de transformação	17.664	663.550	67.705.382
<i>Participação relativa das atividades na indústria de transformação (em %)</i>			
Fabricação de produtos alimentícios	11,64	25,79	22,08
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2,67	7,07	16,74
Fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e biocombustíveis	0,18	1,13	15,75
Fabricação de máquinas e equipamentos	5,19	4,74	4,38
Fabricação de produtos químicos	2,96	3,01	4,35
Fabricação de celulose e papel	1,86	3,24	4,34
Fabricação de móveis	7,91	5,83	3,66
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	11,53	6,03	3,12
Fabricação de produtos minerais não metálicos	9,05	4,74	3,12
Fabricação de produtos de madeira	7,56	6,00	2,79
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,54	3,33	2,76
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	16,02	10,97	2,68
Fabricação de produtos de borracha e material plástico	4,95	4,35	2,44
Fabricação de equipamentos de informática	1,13	1,78	2,24
Fabricação de bebidas	0,57	1,24	1,77
Demais Indústrias de transformação	15,25	10,74	7,79

Fonte: Pesquisa Industrial Anual (IBGE, 2015c).

Elaboração própria.

A fabricação de produtos alimentícios possui grande destaque no Paraná, visto que é a atividade que mais gera empregos no setor industrial (mais de 25% dos postos de trabalhos da indústria são das empresas alimentícias), sendo também a que mais contribui para o valor de transformação industrial do estado, com 22,08%. Outros setores industriais com destaque para o valor de transformação industrial são as fabricantes de veículos e fabricantes de coque, produtos derivados do petróleo e bicombustíveis, com participação relativa de 16,74% e

15,75%, respectivamente. Juntas, essas três atividades são responsáveis por mais de 50% do valor da transformação industrial do Paraná, ou seja, do valor adicionado pelo setor industrial no estado.

Apesar de não possuir tanto destaque com relação a geração de riqueza, outros setores possuem papel fundamental no estado, como o caso da confecção de artigos de vestuários, sendo a segunda atividade que mais emprega na indústria de transformação (com mais de 10% do pessoal ocupado) e a que mais possui unidades industriais no estado. Esse setor se caracteriza, desse modo, pela presença de micro e pequenas empresas, importantes para a dinâmica econômica pela capacidade de geração de emprego e renda.

O que se percebe, através da análise da Tabela 2, é que a indústria paranaense é bastante diversificada, com importantes setores que se destacam tanto pela geração de riquezas quanto de empregos e renda. Desde setores mais tradicionais (como o têxtil e vestuário, alimentício, móveis) que se caracterizam por unidades de baixa intensidade tecnológica, como há também setores mais complexos e maior intensidade em tecnologia, como o químico, automotores e produtos do petróleo.

A estrutura produtiva do estado do Paraná se caracteriza, portanto, com uma grande participação do setor da indústria de transformação e dos serviços, sendo assim os setores analisados quanto à inovação nas empresas, no Capítulo 3. A agricultura, importante para a formação econômica do estado, também exerceu grande influência na construção do sistema de ciência e tecnologia, através da criação de instituições de pesquisa voltadas a atividade agrícola, como pode ser visto a seguir.

2.2.2 Elementos constitutivos do sistema de inovação paranaense

Com o intuito de coordenar e executar políticas e diretrizes na área de ciência e tecnologia no estado do Paraná foi criada em 1987 a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI). O órgão responsável pela elaboração e implementação da Política Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico é o Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia¹⁴ (CCT Paraná). As instituições e órgãos que fazem parte da SETI

¹⁴ O Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia (CCT Paraná) é composto por 11 membros natos, dentre eles o Governador de Estado (presidente); os secretários de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI)

abrangem as instituições de fomento à projetos de pesquisa científica e tecnológica no estado, as instituições de pesquisa e as universidades estaduais¹⁵.

Em 1998 foi instituído o Fundo Paraná, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico através do financiamento de programas e projetos de pesquisa. Os recursos do fundo são utilizados exclusivamente para o desenvolvimento do estado do Paraná, sendo que a aplicação de tais recursos ocorre nas áreas consideradas prioritárias pelo Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia (CCT Paraná). (PARANÁ, 2014a).

Os principais programas desenvolvidos pela SETI são voltados ao fortalecimento das atividades de pesquisa e inovação no estado e também do ensino superior, promovendo suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e cooperação técnico-científica com o setor produtivo. Dentre eles, destacam-se o programa Universidade sem Fronteiras – USF; o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE; e o Núcleo de Inovação Tecnológica do Paraná – NITPAR. (PARANÁ, 2014a).

O Programa Universidade Sem Fronteiras, foi elaborado e é desenvolvido pela SETI desde 2007. Os projetos executados pelo programa visam o desenvolvimento dos municípios socialmente mais críticos, identificados a partir da mensuração do seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Está presente em mais de 200 municípios do estado, sendo considerado o maior em extensão universitária do país.

Já o Programa de Desenvolvimento Educacional visa a capacitação dos professores da rede estadual, em parceria com universidades e faculdades estaduais e federais existentes no Paraná. Atua em conjunto com a SETI e está sob responsabilidade da Secretaria de Estado e da Educação (SEED). Suas ações são voltadas, principalmente, à melhoria da qualidade da educação básica no estado.

Além desses programas que objetivam o desenvolvimento social do estado, através de extensão universitária e a busca pela qualidade do ensino básico, a SETI conta com o NITPAR, cujo foco é fortalecer o repasse da capacidade científica e tecnológica existentes nas instituições de ciência e tecnologia (ICT) para a sociedade em geral. Para isso, sua atuação consiste em estimular e apoiar a inovação nas empresas de base tecnológica, facilitar a transferência de tecnologias e incentivar a cooperação entre empresas e as ICTs.

e Planejamento (SEPL), como representantes do Poder Executivo; e demais membros com representação paritária das comunidades científica, tecnológica, empresarial e trabalhadora. (PARANÁ, 2014a).

¹⁵ Fazem parte da SETI: a Unidade Gestora do Fundo Paraná (UGF); a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico; o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR); o Instituto Tecnológico SIMEPAR; e sete instituições estaduais de ensino superior (IEES) distribuídas por todas as regiões do Estado. (PARANÁ, 2014a).

O NITPAR conta com o suporte da Agência Paranaense de Propriedade Industrial (APPI), e das redes de apoio à inovação, como a Rede Paranaense de Gestão em Propriedade Intelectual, a Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio (RIPA) e Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos (REPARTE). Sua atuação esta pautada na Lei de Inovação¹⁶, sendo que suas ações visam a facilitação ao acesso e usufruto dos incentivos oferecidos pela referida lei.

Em consonância com a Lei de Inovação do Brasil, criada em 2004, o estado do Paraná elaborou sua própria Lei de Inovação, no ano de 2012. Em conjunto, tais aparatos jurídicos serviram para consolidar as relações existente entre as instituições de ciência e tecnologia e o setor produtivo, além de incentivar as atividades de inovação nas empresas

No caso do estado do Paraná, a proposta da lei objetiva a criação de facilidades para que as ICTs possam compartilhar, mediante remuneração, seus laboratórios, infraestrutura e recursos humanos com as empresas e organizações privadas sem fins lucrativos (PARANÁ, 2014a). A Lei Estadual de Inovação

“[...] estabelece medidas de incentivo à inovação, à pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico, visando alcançar a capacitação para a pesquisa científica, tecnológica, a inovação e a autonomia tecnológica no ambiente econômico e social em geral, e no ambiente produtivo em particular, do Estado do Paraná [...]” (PARANÁ, 2014b).

Dessa forma, a Lei instituiu um amplo conjunto de ações para o desenvolvimento tecnológico no Paraná, criando condições legais para a formação de parcerias entre as instituições de ciência e tecnologia públicas e privadas e as empresas. Para tal, a referida lei faz uma série de denominações, a saber, sobre inovação, processos e produtos inovadores, instituições de ciência e tecnologia (tanto públicas quanto privadas), complexos e redes que visam a cooperação entre as instituições e o setor produtivo, assim como determina o que caracteriza o sistema paranaense de inovação.

Nesses termos, uma Instituição Científica e Tecnológica do Estado do Paraná (ICTPR) é um órgão ou entidade da administração pública estadual e que tenha por finalidade executar, dentre outras, atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico, de capacitação de recursos humanos e de inovação (PARANÁ, 2014b).

¹⁶ De acordo com o ordenamento jurídico vigente, existe uma Lei Estadual nº 17.314 de 24 de setembro de 2012 (PARANÁ, 2014b), que obedece a uma lei maior, denominada Lei da Inovação Federal – Lei nº 10.973, de dezembro de 2004 (BRASIL, 2014b).

Assim como na Lei de Inovação Nacional, aqui é explicitado como sendo uma instituição científica e tecnológica apenas aquelas de administração pública estadual, não incluindo as instituições privadas. Essas são mencionadas na Lei Estadual de Inovação como Entidade Científica, Tecnológica e Inovação privada do Estado do Paraná (ECTI), sendo uma instituição privada sem fins lucrativos, legalmente constituída, e que tenha por missão realizar, dentre outras, atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PARANÁ, 2014b).

Com relação ao Sistema Paranaense de Inovação, este é denominado, de acordo com a Lei Estadual de Inovação (PARANÁ, 2014b), como sendo um

“[...] conjunto de organizações públicas e privadas que, no estado do Paraná, interagem entre si e aplicam recursos para a realização de atividades orientadas à geração, difusão e utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos que proporcionem produtos, processos e serviços inovadores.”

O Art. 3º da referida lei mostra que o objetivo da instituição do Sistema Paranaense de Inovação é o de incentivar o desenvolvimento do estado pela inovação, pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo, estimulando programas e projetos articulado com o setor público e privado, além de especificar as instituições que integram o sistema¹⁷ (PARANÁ, 2014b).

Os estímulos mencionados na lei dizem respeito à construção de ambientes cooperativos de inovação e dos incentivos para que as instituições de ciência e tecnologia públicas estaduais, pesquisadores públicos e inventores independentes participem dos processos inovativos do setor produtivo. Os processos de inovação nas empresas localizadas no Paraná podem ser estimulados pelo Estado mediante o compartilhamento de recursos humanos, materiais e de infraestrutura, apoio financeiro, benefícios fiscais, subvenção econômica e participação societária e exercício de compra do Estado, conforme explicitado no Art. 24 da Lei Estadual de Inovação (PARANÁ, 2014b).

Portanto, as instituições de ciência e tecnologia podem ser tanto públicas quanto privadas, sendo que sua finalidade é a execução, dentre outras, de atividades relacionadas à pesquisa e ao desenvolvimento experimental (P&D). São consideradas neste trabalho como as

¹⁷ No Art. 3º em seu parágrafo único, são apresentadas as instituições que integram o Sistema Paranaense de Inovação. São elas: o Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia – CCT; as instituições que se enquadrem como ICTPR e ECTI; Agências de Fomento; a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná; Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos; Instituto Tecnológico do Paraná – TECPAR; Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR; Instituições de Apoio; Empresas e Entidades com atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação; e a Unidade Gestora do Fundo Paraná – UGF (PARANÁ, 2014b).

principais instituições de pesquisa e desenvolvimento no estado do Paraná aquelas apresentadas pela base de dados do Censo de 2010 do CNPq, através da identificação dos seus grupos de pesquisa. A mencionada base reconhece que há 24 instituições de P&D espalhadas em diferentes localidades do estado, sendo responsáveis em grande parte pelos avanços científicos e tecnológicos do Paraná.

Com as referidas instituições identificadas através da consulta na base de dados do CNPq, foi possível fazer um levantamento¹⁸ sobre suas especificidades (como a localização, ano de fundação, número de pesquisadores, grandes áreas do conhecimento das pesquisas realizadas). A partir dessas informações, as instituições foram divididas em dois grandes grupos, para melhor compreender a dinâmica de cada um. O primeiro grupo consiste nas Instituições de Ensino e Pesquisa com grupos de pesquisa. Nesse são consideradas as instituições que além de realizarem atividades relacionadas à P&D, são também formadoras de recursos humanos em nível de graduação, incluindo assim as universidades e demais centros de ensino superior.

No segundo grupo, denominado de Instituições de Pesquisa, ficam aquelas que se dedicam essencialmente às atividades de pesquisa. Em alguns casos essas instituições apresentam cursos de aperfeiçoamento e capacitação de mão-de-obra, como forma de repassar seus conhecimentos científicos e tecnológicos para o ambiente produtivo do estado.

Assim, o Quadro 1 mostra a relação das Instituições de Ensino e Pesquisa no Paraná, o ano de fundação e a localização, considerando os municípios em que possuem alguma sede, e a Figura 2 mostra a localização espacial dessas instituições de ensino e pesquisa pelos municípios paranaenses.

¹⁸ Esse levantamento foi feito com base nas informações constantes no diretório de Grupos da CNPq e nos *sites* das Instituições.

Instituições de Ensino e Pesquisa no Paraná	Ano de Fundação	Localização
Complexo Pequeno Príncipe – Instituto de Ensino Superior Pequeno Príncipe AHPIRC – IESPP	2003	Curitiba
Centro de Ensino Superior de Maringá CESUMAR	1986	Maringá
Faculdade Evangélica do Paraná FEPAR	1968	Curitiba
Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUC-PR	1959	Curitiba, Londrina, Maringá, São José dos Pinhais, Toledo
Universidade Estadual de Londrina UEL	1971	Londrina
Universidade Estadual de Maringá UEM	1969	Maringá, Cianorte, Goioerê, Cidade Gaúcha, Diamante do Norte, Umuarama, Ivaiporã, Porto Rico
Universidade Estadual do Norte do Paraná UENP	2006	Jacarezinho, Bandeirantes, Cornélio Procópio
Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG	1970	Ponta Grossa
Universidade Federal Fronteira Sul UFFS	2009	Realeza, Laranjeiras do Sul
Universidade Federal do Paraná UFPR	1912	Curitiba, Matinhos, Palotina, Pontal, Jandaia do Sul
Universidade Estadual do Paraná UNESPAR	2013	Apucarana, Campo Mourão, Curitiba, Paranaguá, Paranavaí, União da Vitória
Centro Universitário Campos de Andrade UNIANDRADE	1967	Curitiba
Faculdades Integradas do Brasil UNIBRASIL	2000	Curitiba
Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO	1997	Guarapuava, Irati, Pitanga, Prudentópolis, Laranjeiras do Sul, Chopinzinho
Centro Universitário Curitiba UNICURITIBA	1950	Curitiba
Centro Universitário Franciscano do Paraná UNIFAE	1957	Curitiba, São José dos Pinhais
Universidade Federal da Integração Latino Americana UNILA	2010	Foz do Iguaçu
Faculdade Ingá UNINGÁ	1999	Maringá
Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE	1987	Cascavel, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Marechal Cândido Rondon, Toledo
Universidade Paranaense UNIPAR	1993	Cascavel, Cianorte, Francisco Beltrão, Guaíra, Paranavaí, Pato Branco, Toledo, Umuarama
Universidade Norte do Paraná UNOPAR	1972	Londrina, Araçongas, Bandeirantes

Universidade Positivo UP	1988	Curitiba
Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR	1978	Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena, Toledo
Universidade Tuiuti do Paraná UTP	1973	Curitiba

Quadro 1: Principais Instituições de Ensino e Pesquisa do estado do Paraná, com grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq, 2010.

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil - censo 2010 (CNPq,2014) e *sites* das Instituições.

Elaboração própria.

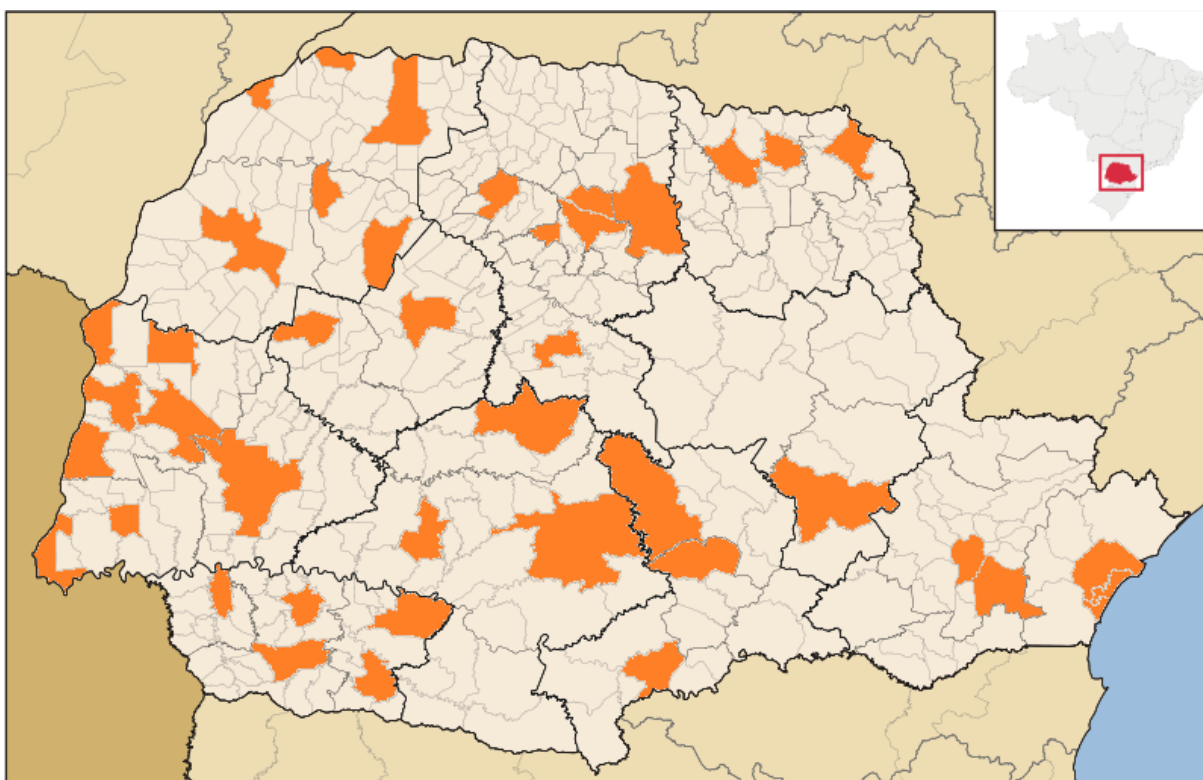


Figura 2: Distribuição espacial das instituições de ensino e pesquisa pelos municípios paranaenses.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Quadro 1.

Com relação às instituições relacionadas no Quadro 1, destaca-se a presença das universidades públicas no estado, principalmente as estaduais, quanto à área de abrangência de municípios. Com um total de sete universidades estaduais, estas estão presentes em 30 municípios paranaenses, espalhados por todo o estado. As quatro universidades federais públicas presentes no Paraná estão presentes em 21 municípios, sendo a UTFPR a com maior abrangência. Já as universidades particulares estão concentradas principalmente em Curitiba, tendo assim uma menor área de atuação, se comparada com as públicas.

Ao analisar as Instituições de Ensino e Pesquisa do Paraná, percebe-se que a formação destas começou a partir da década de 1950. Vale ressaltar que ocorreu no estado, a partir dos

anos 1960, a agregação de várias faculdades e escolas em universidades (exemplos são: PUC-PR¹⁹, UEM²⁰, UENP²¹, UEPG²², UNESPAR²³ e UNICENTRO²⁴). Essas instituições de ensino e pesquisa do Paraná se dedicaram, a princípio, quase que exclusivamente em suas atividades de ensino. As atividades de pesquisa passaram a ser desenvolvidas com maior intensidade a partir da década de 1990, fato que vem se intensificando nos anos mais recentes²⁵, através da criação de novos grupos de pesquisas.

Mesmo que a construção do sistema de ciência e tecnologia tenha se iniciado a partir dos anos de 1950, com a criação dessas instituições, seus esforços estavam voltados à formação de recursos humanos, em nível de graduação. Essa situação foi se modificando no decorrer nos anos, pois se verificou um aumento expressivo na criação de grupos de pesquisas dessas instituições. Isso não implica, contudo, que o desenvolvimento que se verificou a partir de 1950 não tenha sido importante para as atividades de pesquisa, pois o desdobramento das atividades de ensino serviu como base para as atividades de pesquisa desenvolvidas, fortalecendo assim o sistema científico e tecnológico do estado do Paraná.

No que se refere aos esforços envolvidos para a consolidação deste aparato institucional, desde a década de 1950 até períodos mais recentes, cabe ressaltar tanto a esfera pública quanto a privada. A presença de sete universidades públicas estaduais (UEL, UEM, UENP, UEPG, UNESPAR, UNICENTRO e UNIOESTE) e de quatro federais (UFFS, UFPR, UNILA e UTFPR) mostra a importância que a esfera pública exerce no estado, com relação ao sistema de ciência e tecnologia. São essas instituições que se destacam com relação ao nível de abrangência (estão espalhadas em mais de trinta municípios paranaenses) e também

¹⁹ PUC-PR (1959): Círculos de Estudos Bandeirantes (1929); Duas Faculdades de Filosofia (1937); Escola de Serviço Social (1944); Escola de Enfermagem (1953); Faculdade Católica de Direito (1956); Faculdade de Ciências Médicas (1956); Faculdade de Ciências Econômicas (1957). (PUC/PR, 2014).

²⁰ UEM (1969): Faculdade Estadual de Ciências Econômicas (1959); Faculdade Estadual de Direito (1966); Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (1966).

²¹ UENP (2006): Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Jacarezinho – FAFIJA (1965); Faculdade de Educação Física e Fisioterapia de Jacarezinho – FAEFIJA (1977); Faculdade de Direito do Norte Pioneiro – FUNDINOPI (1974); Fundação Faculdades Luiz Meneghel – FFALM (1968); Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Cornélio Procópio – FAFICOP (1965).

²² UEPG (1969): Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Ponta Grossa (1949); Faculdade Estadual de Farmácia e Odontologia de Ponta Grossa (1952); Faculdade Estadual de Direito de Ponta Grossa (1954); Faculdade Estadual de Ciências Econômicas e Administração de Ponta Grossa (1966);

²³ UNESPAR (2001): Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana – FECEA (1959); Escola de Música e Belas Artes do Paraná – EMBAP (1948); Faculdade de Artes do Paraná (1916); Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Paranaguá – FAFIPAR (1956); Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranaíba – FAFIPA (1965); Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória – FAFIUV (1956).

²⁴ UNICENTRO (1997): Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras – FAFIG (1970); Faculdade de Educação, Ciências e Letras – FECLI (1974).

²⁵ Considerando o ano de fundação dos grupos de pesquisa dessas instituições de ensino e pesquisa, cadastrados no CNPq.

com relação à pesquisa realizada, pois são as que mais possuem grupos de pesquisa, em diversas áreas do conhecimento, como será visto adiante.

Além das Instituições de Ensino e Pesquisa, contempladas na análise anterior, estão presentes no estado do Paraná também instituições que se dedicam a pesquisa, mas não formam recursos humanos em nível de graduação. Porém, vale ressaltar que algumas dessas instituições possuem cursos de aperfeiçoamento e capacitação profissional. Assim, o Quadro 2 relaciona as referidas Instituições de Pesquisa, que possuem grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, de acordo com o censo 2010, bem como a Figura 3 mostra a distribuição espacial dessas instituições pelos municípios do estado do Paraná.

Instituições de Pesquisa no Paraná	Ano de Fundação	Localização
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA	1970	Londrina, Ponta Grossa, Colombo
Arquivo Público do Paraná DEAP	1855	Curitiba
Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Carlos Chagas FIOCRUZ/ICC	2008	Curitiba
Instituto Agrônômico do Paraná IAPAR	1972	Londrina, Curitiba, Ponta Grossa, Cambará, Cerro Azul, Guarapuava, Ibiporã, Irati, Joaquim Távora, Lapa, Morretes, Palmas, Palotina, Paranavaí, Pato Branco, Santa Tereza do Oeste, Umuarama, Xambre
Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social IPARDES	1973	Curitiba
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento LACTEC	1959	Curitiba
Museu de História Natural Capão da Imbuia MHNCI	1876	Curitiba
Instituto de Tecnologia do Paraná TECPAR	1940	Curitiba, Araucária, Jacarezinho, Maringá,

Quadro 2: Principais Instituições de Pesquisa do estado do Paraná, com grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq, 2010.

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq,2014) e *sites* das Instituições. Elaboração própria.

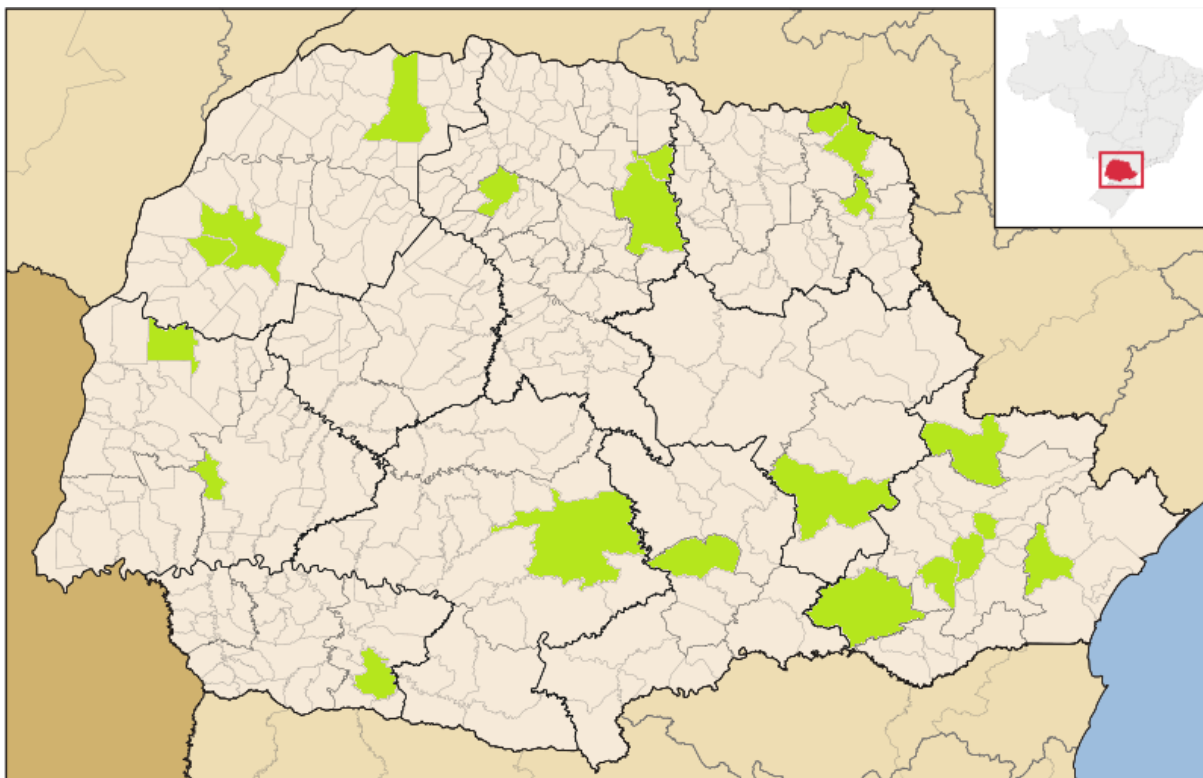


Figura 3: Distribuição espacial das instituições de pesquisa pelos municípios paranaenses.
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Quadro 2.

A dinâmica dessas instituições se difere das analisadas anteriormente, visto que seu surgimento teve como objetivo a pesquisa científica e tecnológica, salvo alguns casos²⁶. Sua consolidação se deu a partir dos anos 1940, com a criação do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), sendo esta uma importante instituição de pesquisa para o estado.

Ressalta-se também a presença de duas importantes instituições públicas de pesquisa relacionadas à agricultura (EMBRAPA a nível nacional e IAPAR a nível estadual), visto que o Instituto Agrônomo do Paraná possui o maior nível de abrangência, estando presente em dezenove municípios²⁷. As demais instituições estão concentradas principalmente em Curitiba, destacando o Instituto Carlos Chagas/FIOCRUZ com pesquisas relacionadas a área da saúde, e os institutos de tecnologia LACTEC e pesquisas econômicas e sociais IPARDES.

Dentre essas instituições apenas a LACTEC possui caráter privado, sendo as demais públicas, tanto estaduais (DEAP, IAPAR, IPARDES, MHNCI e TECPAR) e federais (EMBRAPA e FIOCRUZ/ICC). Assim, como visto nas instituições anteriores a importância da esfera pública, aqui também se observa tal fato, com relação a quase predominância de instituições públicas relacionadas à pesquisa no Paraná.

²⁶ O Arquivo Público do Paraná – que foi criado com o objetivo de reunir a memória impressa e manuscrita sobre a história e geografia do Paraná (PARANÁ, 2014c) e o Museu de História Natural Capão da Imbuia.

²⁷ O IAPAR possui sede em Londrina, dois pólos regionais de pesquisa, em Curitiba e Ponta Grossa, e nos demais municípios estão as estações experimentais (IAPAR, 2014).

Com relação aos seus grupos de pesquisa, suas atividades começaram por volta da década de 1970, com destaque para os anos 2000, onde houve um aumento significativo de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. As atividades relacionadas ao ensino não são a prioridade nessas instituições, no que diz respeito a formação de recursos humanos a nível de graduação. Os cursos técnicos que possuem servem como forma de externalizar parte dos conhecimentos gerados internamente.

Sendo esse o sistema de ciência e tecnologia identificado para esse estudo, uma análise quantitativa e qualitativa sobre sua configuração é feita no Capítulo 3, onde são apresentados a configuração dos grupos de pesquisas dessas instituições, a área de atuação e também a forma como se relacionam com o setor produtivo do estado.

2.2.3 Estudos empíricos sobre o Sistema de Inovação do Paraná

Abordagens sobre o Sistema de Inovação do Paraná já foram feitas por diversos autores, evidenciando suas características e como tem sido seu comportamento. Apesar de possuírem diferentes tipologias de análises, foi possível verificar semelhanças nos resultados encontrados, assim como montar um panorama da formação e evolução do sistema de inovação paranaense. No entanto, são poucos os trabalhos que abordaram uma visão geral do estado, sendo essa escassez uma dificuldade encontrada para a comparabilidade dos resultados.

Os primeiros estudos realizados apontavam que o sistema de inovação do estado possuía pontos falhos, o que não é características apenas do Paraná, pois foram encontrados os mesmos entraves em outras unidades da federação, como São Paulo e Rio de Janeiro, mesmo sendo destaques na economia nacional. Um estudo feito para o Brasil também mostra que o Sistema Nacional de Inovação ainda não se encontra maduro, possuindo fragilidades nos elos mais importantes do sistema: a interação entre sistema de ciência e tecnologia e empresas, fundamental para a formação da capacidade inovativa das firmas.

Dessa forma, para compreender o funcionamento do sistema de inovação do Paraná, e dentro dele as relações entre empresas e universidades e demais institutos de pesquisa, buscou-se na literatura estudos já feitos, que mostram sua formação e evidenciaram os pontos fracos existentes.

Com relação à construção do sistema de inovação paranaense, PASSOS (2003) aponta que até a década de 1970, as unidades industriais praticamente não realizavam atividades internas de pesquisa e desenvolvimento. As estratégias eram baseadas principalmente na aquisição de máquinas e equipamentos de tecnologia mais avançada.

As primeiras instituições de ciência e tecnologia do estado estavam ligadas ao setor agrícola, sendo as mais efetivas com relação à produção de conhecimentos aplicáveis ao setor produtivo. Ao longo dos anos de 1950 e 1960, tanto unidades de pesquisa federais ligadas ao Ministério da Agricultura quanto estaduais da Secretaria Estadual de Agricultura foram implantadas no Paraná, sendo absorvidas por modernas instituições na década de 1970, como o Instituto Agrônomo do Paraná e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (PASSOS, 2003). Isso mostra a importância da atividade agrícola possuía para o estado, pois importantes instituições de pesquisa foram criadas para solucionar problemas e fortalecer o setor.

Concomitante a criação de institutos de pesquisa aplicada nesse período, há a constituição das universidades públicas estaduais, que possibilitaram uma maior disseminação do conhecimento no estado. Entre 1980 e 1990, o governo estadual passa a dar mais prioridade às atividades de ciência, tecnologia e inovação (PASSOS, 2003 e SHIMA et al., 2011). Há a criação de um conjunto de instituições públicas voltadas a pesquisa e inovação, com alguns vínculos com o setor produtivo. Outro fato importante foi a criação do Fundo Paraná e da Fundação de Amparo a Pesquisa (Fundação Araucária) pelo governo estadual, para o fomento das atividades relacionadas a ciência, tecnologia e inovação (SHIMA et al., 2011). Apesar da existência dessas instituições indispensáveis num sistema de inovação, não havia na época, conforme apontado por Shima et al. (2011), uma demanda pelo setor empresarial por relações de interação e cooperação com as universidades e institutos de pesquisa.

No mesmo sentido concluiu Passos (2003, p. 369-370), ao identificar que o sistema de inovação do estado do Paraná apresentava as mesmas características do sistema nacional de inovação, como a “[...] pequena efetividade das relações universidade-empresa, baixo dinamismo tecnológico empresarial e outros aspectos internos de seu funcionamento”.

Outro estudo sobre o sistema de inovação do Paraná também evidenciou os mesmos entraves. Para Rolim (2004), não era característica do estado a constituição de um sistema regional de inovação. Sob as três perspectivas com as quais trabalhou, não havia um sistema financeiro capaz de fomentar as atividades inerentes ao processo; havia uma especialização produtiva forte apenas na agropecuária; e, por fim, mesmo que o sistema de aprendizado

(incluindo o sistema educacional, as universidades e institutos de pesquisas) tenha apresentado perspectivas positivas, era precário e não possui fortes relações com o setor produtivo.

Em um estudo mais recente, Shima et al. (2011) identificaram sinais da formação do sistema de inovação paranaense. Analisando os dados da Pesquisa de Inovação 2005, referentes ao triênio 2003-2005, os autores identificaram relações de cooperação das empresas com outras organizações e instituições de pesquisa. “As principais formas de cooperação realizadas pelas empresas paranaenses são com clientes e ou fornecedores, as quais correspondem a 48% do total ocorrida no estado entre 2003 e 2005.” (SHIMA, et al, 2011, p.250). Essas relações de cooperação são importantes para a firma em seu processo de aprendizagem, segundo os autores, no entanto, formas diferentes de parcerias são pouco relevantes para as empresas.

Com relação à cooperação entre firmas e universidades, quando relacionado as empresas que consideravam importante as universidades como parceiras para cooperação e inovação, o estado do Paraná ficava em quinto lugar no cenário nacional, atrás apenas dos líderes em inovação do país, como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Essa posição, segundo Shima et al. (2011), conferia uma posição média no que diz respeito a interação entre universidade e empresa.

Em resumo, a articulação do sistema de ciência e tecnologia com o setor produtivo apresentava problemas no estado, como apontaram os estudos. Porém, estas dificuldades podem estar sendo transpostas com a evolução do sistema, o fortalecimento das instituições e com as políticas voltadas ao estreitamento da relação universidade-empresa que vem ocorrendo no Brasil e nas unidades da federação.

Com a identificação das instituições de ensino e pesquisa do estado, compondo o sistema de ciência e tecnologia do Paraná, da configuração da sua estrutura produtiva e características já evidenciadas do seu sistema de inovação, o presente estudo busca analisar a relação de interação entre empresas e universidades. Para isso, se firma nas relações encontradas entre os grupos de pesquisas das referidas instituições de ensino e pesquisa, no comportamento inovativo das empresas e a busca destas por fontes e parcerias de inovação.

3 SISTEMA DE INOVAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA O ESTADO DO PARANÁ

A elaboração desse capítulo tem como objetivo responder as questões de pesquisa elaboradas nesse trabalho. Para isso, com base nas instituições de ciência e tecnologia identificadas no Capítulo 2, é feita uma análise sobre a forma de produção e troca de conhecimentos entre essas instituições e o setor produtivo do estado, observado através do tipo de relacionamento entre seus grupos interativos e as empresas. Em seguida, é tratado sobre como as empresas do estado se utilizam das fontes externas a firma para a introdução de inovações, e a importância dos seus parceiros de cooperação para o processo inovativo interno a empresa. Na seção seguinte é feita uma análise sobre o comportamento inovativo do setor produtivo do Paraná, relacionando com o sistema de ciência e tecnologia do estado e a influência que exerce nesse comportamento. Por fim, mostra as dificuldades encontradas pelas empresas inovadoras e aquelas que não inovaram no período de análise, relacionado o papel do sistema de ciência e tecnologia do estado nesse contexto.

3.1 PADRÕES DE INTERAÇÃO ENTRE AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA E AS EMPRESAS

Nessa seção é feita uma análise quantitativa e qualitativa sobre os grupos de pesquisas das instituições de ciência e tecnologia identificadas no Capítulo 2, a fim de identificar padrões de interação entre o setor produtivo do Paraná com seu sistema de ciência e tecnologia, identificados no Capítulo 2. A análise quantitativa consiste na observação do comportamento dos dados, enquanto que para uma análise qualitativa, é feita comparações entre o observado no estado do Paraná com o Brasil e demais unidades da federação.

Os dados estão disponibilizados no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, e abrangem informações relevantes sobre a configuração da pesquisa no país e no estado do Paraná, como o total de grupos de pesquisa nas instituições, número de professores e estudantes envolvidos e a área do conhecimento que fazem parte. Para identificar os padrões de interação, a análise consiste nos grupos interativos, ou seja, que declararam possuir alguma relação de interação com organizações, empresas e demais instituições, evidenciando o tipo

predominante de relacionamento existente no estado entre as instituições de ensino e pesquisa e as empresas.

3.1.1 As instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa

Com a identificação das instituições de ensino e pesquisa do estado do Paraná no Capítulo 2, foi feita uma análise sobre a configuração dos seus grupos de pesquisa, número de pesquisadores envolvidos e a área do conhecimento de atuação. A Tabela 3 mostra a relação da quantidade de grupos de pesquisa por instituição, assim como os pesquisadores e estudantes envolvidos nas atividades desses grupos.

Tabela 3: Instituições de Ensino e Pesquisa no Paraná que possuem grupos de pesquisa cadastrados no CNPq e o nº de pesquisadores e estudantes envolvidos, 2010.

Instituição de Ensino e Pesquisa	Grupos de Pesquisa	Pesquisadores	Estudantes
<i>UEL</i>	425	2.486	2.670
<i>UFPR</i>	423	3.566	6.103
<i>UEM</i>	295	2.089	2.561
<i>UTFPR</i>	223	1.547	1.801
<i>UNIOESTE</i>	157	1.205	1.251
<i>UEPG</i>	147	875	1.253
<i>UNICENTRO</i>	105	997	642
<i>PUC-PR</i>	98	742	1.482
<i>UENP</i>	69	317	510
<i>UNESPAR</i>	43	314	237
<i>IAPAR</i>	35	370	112
<i>UNIPAR</i>	34	143	263
<i>UTP</i>	29	273	166
<i>CESUMAR</i>	26	127	234
<i>UNOPAR</i>	22	215	257
<i>EMBRAPA</i>	21	278	97
<i>LACTEC</i>	21	154	51
<i>Demais Instituições</i>	91	523	579
TOTAL	2.264	16.221	20.269

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).

Elaboração própria.

Nota: Em geral, há dupla contagem nas estatísticas referentes a recursos humanos (pesquisadores, estudantes), tendo em vista que o indivíduo que participa de n grupos de pesquisa foi computado n vezes.

De acordo com os dados do CNPq referentes a 2010, havia no Paraná 2.264 grupos de pesquisa distribuídos nas mais diferentes áreas do conhecimento. Isso representava 36% dos grupos na região sul e 8,23% do total dos grupos do país. No *ranking* nacional o Paraná se

encontrava em quinto lugar, ficando atrás dos estados de São Paulo (6.359 grupos, ou 23,1% dos grupos de pesquisa no Brasil), Rio de Janeiro (3.313 grupos, ou 12%), Minas Gerais (2.848 grupos, ou 10,3%) e Rio Grande do Sul (2.677 grupos, ou 9,7%). (CNPq, 2014).

Com relação ao pessoal envolvido nesses grupos, haviam 16.221 pesquisadores e 20.269 estudantes²⁸. Em média, no estado, cada grupo de pesquisa contava com 7,2 pesquisadores e 8,9 estudantes. Fazendo um comparativo, no Brasil havia, em 2010, um total de 205.445 pesquisadores e 238.855 estudantes que faziam parte das pesquisas realizadas nas instituições de ensino e pesquisa, o que conferia uma média nacional de 7,5 pesquisadores e 8,7 estudantes por grupo. Com relação aos estados brasileiros, novamente o Paraná fica com a quinta posição, atrás de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Juntos esses estados concentram mais de 60% do pessoal envolvido nas pesquisas das instituições de ensino e pesquisa do país, indicando que há uma desigualdade regional muito forte quanto à pesquisa realizada no Brasil.

No Paraná, quando analisado pelas instituições, existe uma grande centralização da pesquisa realizada nas universidades públicas, vista através da concentração dos grupos de pesquisa nessas instituições. Cerca de 67% dos grupos presentes no estado em 2010 eram de cinco universidades públicas, federais e estaduais. Isso mostra, também, que o ensino está intimamente relacionado com a pesquisa, sendo que a formação de recursos humanos em nível de graduação contribui para o avanço da pesquisa científica e tecnológica no estado.

Da mesma forma como foi apontado nos outros estados brasileiros a importância das universidades públicas para a formação de seus sistemas de ciência e tecnologia, no Paraná isso também ocorre, visto a concentração dos grupos de pesquisa nessas instituições. Essa característica demonstra que para o estado do Paraná, assim como para as demais unidades da federação, as instituições de ensino superior públicas possuem um grande peso na formação dos seus sistemas de inovação.

Quando a análise compreende as grandes áreas do conhecimento, conforme mostra a Tabela 4, nota-se que no estado do Paraná existe uma predominância dos grupos relacionados às ciências humanas (com 415 grupos ou 18,3%), ciências da saúde (com 325 grupos ou 14,4%), ciências agrárias (308 grupos ou 13,6%) e engenharias (307 grupos ou 13,6%), sendo menos expressiva na área de linguística, letras e artes. No entanto, não existe uma concentração muito acentuada de grupos em determinadas áreas, pois apresentou uma

²⁸ Observa-se que, por questões metodológicas, pode haver dupla contagem quanto ao número de pesquisadores e estudantes envolvidos, pois os mesmos podem participar de um ou mais grupos de pesquisa, na mesma instituição.

distribuição homogênea, o que contribui para a geração e difusão de conhecimento em todas as áreas e também para as necessidades do setor produtivo.

Tabela 4: Distribuição dos grupos de pesquisa no Paraná e no Brasil, de acordo com as grandes áreas de conhecimento, 2010.

Grande Área do Conhecimento	Nº de Grupos segundo CNPq			
	Paraná		Brasil	
	Nº Grupos	% em relação ao total PR	Nº Grupos	% em relação ao total BR
<i>Ciências Humanas</i>	415	18,3	5.387	19,6
<i>Ciências da Saúde</i>	325	14,4	4.573	16,6
<i>Ciências Agrárias</i>	308	13,6	2.699	9,8
<i>Engenharias</i>	307	13,6	3.548	12,9
<i>Ciências Sociais Aplicadas</i>	292	12,9	3.438	12,5
<i>Ciências Exatas e da Terra</i>	253	11,2	2.934	10,7
<i>Ciências Biológicas</i>	240	10,6	3.108	11,3
<i>Linguística, Letras e Artes</i>	124	5,5	1.836	6,7
TOTAL	2.264	100	27.523	100

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).
Elaboração própria.

A distribuição relativa dos grupos de pesquisa no Paraná se configura, dessa maneira, de forma bastante parecida com a do Brasil. A maior diferença está na área de ciências agrárias, que é relativamente mais predominante no estado paranaense que no país – sendo que 13,6% dos grupos do Paraná são desta área, contra 9,8% do Brasil. Isso ocorre, em grande parte, devido a importância que a agricultura possui para a economia do estado. Como visto no Capítulo 2, a agricultura possui participação relativa maior para a formação do PIB do Paraná do que para o Brasil, refletindo nos esforços despendidos em ciência e tecnologia para esse setor.

De um modo geral, as atividades de pesquisa relacionadas aos grupos estão concentradas nas universidades públicas estaduais e federais presentes no estado. Como mostra a Tabela 4, a distribuição desses grupos quanto à área do conhecimento pode ser considerada homogênea no estado, quando comparado ao total do Brasil.

Portanto, o sistema de ciência e tecnologia do Paraná, a princípio, é caracterizado pela grande participação de instituições públicas, principalmente na área de ensino e pesquisa. A importância das universidades estaduais públicas se verifica tanto pelo ensino, devido a grande abrangência pelos municípios do estado, quanto pela pesquisa, despontando como as instituições que mais realizam atividades de pesquisa, ao comparar a quantidade de grupos de pesquisas com as demais instituições, universidades e faculdades.

Com relação às áreas do conhecimento da pesquisa, a distribuição dos grupos no estado do Paraná é mais homogênea se comparada ao Brasil, sendo que a maior diferença encontrada foi nas ciências agrárias, mais expressivo no sistema paranaense que no país. A explicação está na própria construção histórica do estado, que foi substancialmente agrícola até meados dos anos de 1960-1970, assim como apontou o estudo feito por Passos (1999). Dessa forma, muitos institutos de pesquisa fundados no estado são voltados a essa área.

Cabe averiguar, no entanto, se o conhecimento produzido por essas instituições de ciência e tecnologia está sendo utilizado pelo setor produtivo, através da identificação das relações de interação em suas diferentes tipologias e objetivos. Para isso, são considerados os grupos que declararam possuir algum relacionamento com demais organizações.

3.1.2 Os grupos interativos das instituições de ciência e tecnologia paranaenses

Ao analisar a base de dados do CNPq, que desde o ano de 2002 conta com informações sobre os grupos interativos, percebe-se que houve no Brasil um crescimento expressivo dos grupos que possuem interação, saltando de 1.279 em 2002 para 3.506 em 2010, o que apresentou uma média de crescimento anual²⁹ de 11,9%. Comparando com a evolução do total de grupos de pesquisa, que nesse período foi de 6,8% a taxa de crescimento médio no período, se observa que ao longo desse tempo o grau de interação entre universidade-empresa aumentou no Brasil. (CNPq, 2014).

Para o estado do Paraná não foi diferente: enquanto que a quantidade total de grupos apresentou um aumento médio de 8,68% entre 2002 e 2010, dos grupos interativos esse crescimento foi mais expressivo (de 14% de crescimento médio anual), acima da média nacional. Esse comportamento também pode ser observado nos demais estados brasileiros – exceto em Roraima e Maranhão, onde o total de grupos apresentou taxas médias de crescimento superiores ao aumento médio dos grupos interativos, o que pode ser explicado que nessas unidades da federação o total de grupos de pesquisa presentes é muito pequeno, tanto no total quanto nos interativos. Isso demonstra uma mudança no panorama nacional quanto à interação universidade-empresa, visto desde 2002. Importantes estados brasileiros apresentaram esse comportamento, sendo seguido pelo Paraná, que mostra que além da

²⁹ A metodologia para calcular o crescimento médio anual consiste na fórmula $((\text{Valor final}/\text{valor inicial})^{1/n})-1$.

criação de novos grupos de pesquisa nas instituições, muitos dos grupos já existentes passaram a interagir mais com empresas e organizações fora do ambiente acadêmico. Esse é um ponto positivo para o Brasil no que concerne ao fortalecimento do seu sistema de inovação, visto a importância que a relação universidade-empresa possui para o mesmo.

No que se refere ao estado do Paraná e a composição dos seus grupos interativos, a Tabela 5 evidencia a relação dos grupos de pesquisa identificados e os grupos interativos, as respectivas organizações³⁰ e o número de interações (que representa o número de empresas que se relacionam com cada grupo de pesquisa), para as instituições de ensino e pesquisa presentes no estado do Paraná.

³⁰ As instituições de ensino e pesquisa são do estado do Paraná. Já com relação às organizações, essas podem ser paranaenses ou dos demais estados brasileiros, no entanto, a participação das empresas paranaenses é a grande maioria.

Tabela 5: Número de grupos de pesquisa, total e interativos, organizações e número de interações de empresas por grupos de pesquisa interativos, por instituição de ensino e pesquisa – Paraná, 2010.

Instituição Ensino e Pesquisa	Grupos	Grupos com interação	Grupos com interação (%)	Empresas	Nº interações: Empresas/Grupos interativos
UFPR	423	84	19,9%	168	2,00
UTFPR	223	37	16,6%	96	2,59
UEL	425	36	8,5%	49	1,36
UEM	295	25	8,5%	57	2,28
PUC-PR	98	19	19,4%	42	2,21
UNIOESTE	157	18	11,5%	57	3,17
UEPG	147	14	9,5%	31	2,21
UNICENTRO	105	14	13,3%	28	2,00
LACTEC	21	8	38,1%	36	4,50
UNINGA	9	8	88,9%	4	0,50
Embrapa	21	7	33,3%	22	3,14
IAPAR	35	6	17,1%	15	2,50
UNESPAR	43	5	11,6%	5	1,00
FIOCRUZ/RJ	7	4	57,1%	7	1,75
UNOPAR	22	4	18,2%	8	2,00
TECPAR	6	3	50,0%	5	1,67
UNIBRASIL	12	3	25,0%	3	1,00
UENP	69	2	2,9%	4	2,00
CESUMAR	26	1	3,8%	2	2,00
UNIFAE	2	1	50,0%	1	1,00
UNIPAR	34	1	2,9%	7	7,00 ³¹
UP	2	1	50,0%	1	1,00
UTP	29	1	3,4%	4	4,00
Demais Instituições	37	0	0,0%	0	0,00
TOTAIS	2248	302	13,4%	652	2,16

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).

Elaboração própria.

Nota: Pode haver dupla contagem no total de organizações, visto que uma mesma organização pode se relacionar com mais de um grupo de pesquisa.

De um total de 2.248 grupos de pesquisa identificados, apenas 302 declararam possuir algum relacionamento com outras organizações, conferindo uma participação de grupos interativos de 13,4% do total. No Brasil, essa relação é menor, sendo que dos 27.523 grupos, 12,7% possuem interações com demais organizações. Mesmo visto a crescente evolução dos grupos interativos no Brasil, esse percentual ainda se encontra baixo. Nos estados brasileiros, os maiores índices de interação estão em Santa Catarina (com 18,9% dos seus grupos sendo

³¹ O grupo de pesquisa interativo da UNIPAR faz pesquisas relacionadas a área da saúde, mais precisamente desenvolvimento e análise de medicamentos, sendo que apresenta interações com sete diferentes organizações.

interativos), Goiás (17,4%) e Pernambuco (16,6%). Estados que são destaques em ciência e tecnologia, como São Paulo e Rio de Janeiro, apresentaram índices de interação menores que o estado paranaense e que a média do Brasil, com 11,8% e 10,8%, respectivamente, do total dos seus grupos com interação em 2010. (CNPq, 2014). Desse modo, considerando as relações de interação dos grupos de pesquisa, o estado do Paraná se encontra numa posição que vai ao encontro à configuração do país, um pouco acima da média nacional.

Já dentre as instituições paranaenses, tem destaque as universidades públicas federais UFPR e UTFPR e as estaduais UEL e UEM, por possuírem mais de 60% dos grupos com interação do estado. Nas universidades federais, o grau de interação é superior a média do estado, enquanto que as estaduais mostraram índices inferiores, ou seja, dos grupos criados nessas instituições, é maior a relação de interação com o setor produtivo daqueles provenientes das universidades federais, enquanto nas estaduais a pesquisa é mais interna à instituição. Vale ressaltar que, apesar de algumas universidades particulares apresentarem altos índices de interação, a quantidade total dos seus grupos de pesquisa é baixa, e conseqüente dos grupos interativos, se comparado com o total do estado. Já nas instituições de pesquisa (LACTEC, FIOCRUZ, Embrapa, IAPAR, TECPAR), a média de interação dos seus grupos é superior às universidades, como pode ser observado na tabela anterior.

Com relação às organizações com quem são interativos os grupos das instituições paranaenses, em 2010 os grupos declararam relacionamentos com 652 organizações, conferindo uma média de 2,16 empresas por grupo. As instituições de pesquisa possuem os maiores números de interação, ou seja, cada grupo se relaciona, em média, com 3 organizações, o que demonstra a importância dessas instituições no estado do Paraná.

Por questões metodológicas da base de dados do CNPq, observa-se que pode existir a dupla contagem quanto ao número de organizações interativas com os grupos. Quando analisados os dados para o total do estado, sem desagregar por instituição, o número de organizações diminui para 506 (conferindo assim uma densidade de interação igual a 1,67), indicando que no estado há empresas que se relacionam com mais de uma instituição de ciência e tecnologia presentes no Paraná, e mostra que as empresas buscam interagir com mais de uma única instituição o que aumenta seu campo de fontes de informação para a empresa.

Em média, para o Brasil, essa relação se encontra em 1,69 empresas por grupo, estando dessa forma o estado paranaense muito próximo do nível nacional. Os estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul estão com uma média pouco superior, em torno de 1,80 empresas por grupo. Dessa forma, comparando com o Brasil e com demais estados, o

comportamento dos grupos de pesquisa interativos paranaenses está em convergência com o visto no restante do país.

Quando analisadas os grupos interativos por grande área do conhecimento, há um comportamento diferenciado entre os grupos de pesquisa, ao analisar a Tabela 6. Como pode ser observado, mesmo sendo expressiva no estado a presença de grupos das áreas de humanas, são nas engenharias e nas agrárias onde há o maior número de grupos interativos.

Tabela 6: Número de grupos de pesquisa interativos, organizações e número de interações de empresa por grupo de pesquisa interativo, por grande área do conhecimento – Paraná e Brasil, 2010.

Grande Área do Conhecimento	PARANÁ			BRASIL		
	Grupos	Empresa	Nº interações: Empresa/Grupo	Grupos	Empresas	Nº interações: Empresa/Grupo
Engenharias	86	178	2,07	1.068	1.934	1,81
Agrárias	88	178	2,02	707	1.266	1,79
Biológicas	32	64	2,00	352	528	1,50
Saúde	23	40	1,74	430	588	1,37
Ex. e da Terra	33	57	1,73	343	601	1,75
Humanas	12	18	1,50	235	389	1,66
Soc. Aplicadas	26	39	1,50	328	540	1,65
Ling. Letras e Artes	2	3	1,50	43	56	1,30

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).
Elaboração própria.

Para o estado do Paraná, os grupos das engenharias e das agrárias são os mais representativos quanto à interação com as empresas, somando mais de 57% do total dos grupos interativos paranaenses. Isso mostra a força que essas áreas do conhecimento possuem no estado, para a criação e difusão do conhecimento. No Brasil também se destacam essas duas grandes áreas do conhecimento, sendo que nas engenharias há um total de 1.068 grupos e nas ciências agrárias são 707 grupos interativos, porém com número de interações relativamente menor.

Na relação universidade-empresa, em geral a interação por grupo é maior no Paraná se comparada com o Brasil, quando analisados algumas áreas do conhecimento. Nas áreas de engenharias e agrárias no estado, são 2,07 e 2,02 empresas por grupos, respectivamente. Já a nível nacional esse índice é menor: cerca de 1,81 empresas por grupo das engenharias; e 1,79 empresas por grupo nas ciências agrárias. Outro destaque para o estado do Paraná são os grupos das áreas de ciências biológicas e das ciências da saúde, onde apresentaram número de interação relativamente maior quando comparado ao Brasil. Isso mostra que, de modo geral, os grupos de pesquisa interativos do Paraná possuem uma rede de relacionamentos com empresas e organizações mais abrangente quando comparados com a média nacional.

A interação entre grupos de pesquisa e as empresas e demais organizações possuem diferentes intensidades de fluxo de informações, dependendo da finalidade da interação e também da área a qual faz parte o grupo. A base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq dispõe também de informações sobre os tipos de relacionamento mais relevantes nessas interações. Através desses dados foi possível identificar de que forma ocorre a troca de informações entre os grupos e as empresas.

O significado de cada tipo de relacionamento não é fornecido pelo CNPq, no entanto uma interpretação pode ser encontrada em Righi e Rapini (2011), os quais destacam que existem relacionamentos onde não há uma produção e troca de informações entre grupos e parceiros. Exemplo disso são atividades de consultoria técnica, marcada pela solução de problema prático ou diagnóstico de problemas e gargalos que dificultam o crescimento da empresa; e fornecimento de insumos materiais (que pode ser tanto do grupo para as atividades da empresa quanto da empresa para atividades do grupo), caracterizado apenas pela troca de materiais.

Outras formas de relacionamento em que se observam produção e troca de conhecimentos são as transferências de tecnologias, tanto da empresa para o grupo quanto desenvolvida pelo grupo para a empresa; as atividades de engenharia, como desenvolvimento de produtos e equipamentos em conjunto; treinamento de pessoal, que pode envolver participação em cursos e desenvolvimento de dissertações e teses; e desenvolvimento de *softwares*. Nesses tipos de relacionamentos existe um propósito final, geralmente algum material, produto ou equipamento, que pode ser fornecido ou produzido por alguma das partes, visando atender a necessidade do grupo ou da empresa. (RIGHI e RAPINI, 2011).

Por fim, como sugeriram Righi e Rapini (2011), há os relacionamentos caracterizados por uma relação mais intensa de produção e troca de conhecimentos, como as pesquisas científicas. Essas são divididas em dois grupos: aquelas com uso imediato dos resultados e aquelas em que não há a consideração do uso imediato dos resultados da pesquisa. No primeiro caso estão as situações onde um grupo de pesquisa é contratado por uma empresa ou organização para solucionar algum problema específico ou desenvolver algum produto em conjunto com seus pesquisadores. Essas relações podem ter uma curta duração de tempo, mas a produção e a troca de conhecimentos são mútuas e muito intensas. (RIGHI e RAPINI, 2011).

No segundo caso, onde a pesquisa realizada não tem o propósito de uso imediato dos resultados, a parceria firmada tem como objetivo desenvolver novas linhas de pesquisa, utilizando conceitos da pesquisa básica e assim contribuir para o avanço da ciência. “[...]”

Pode-se afirmar que é o de relacionamento no qual mais se observa a produção e a troca de conhecimento entre os parceiros; requer um maior prazo;”. (RIGUI e RAPINI, 2011, p. 50).

Dessa forma, considerando os tipos de relacionamentos existentes nas interações entre grupos e empresas, o Gráfico 2 mostra os relacionamentos predominantes nessas interações, declarados pelos grupos de pesquisa das instituições de ensino e pesquisa do estado do Paraná.

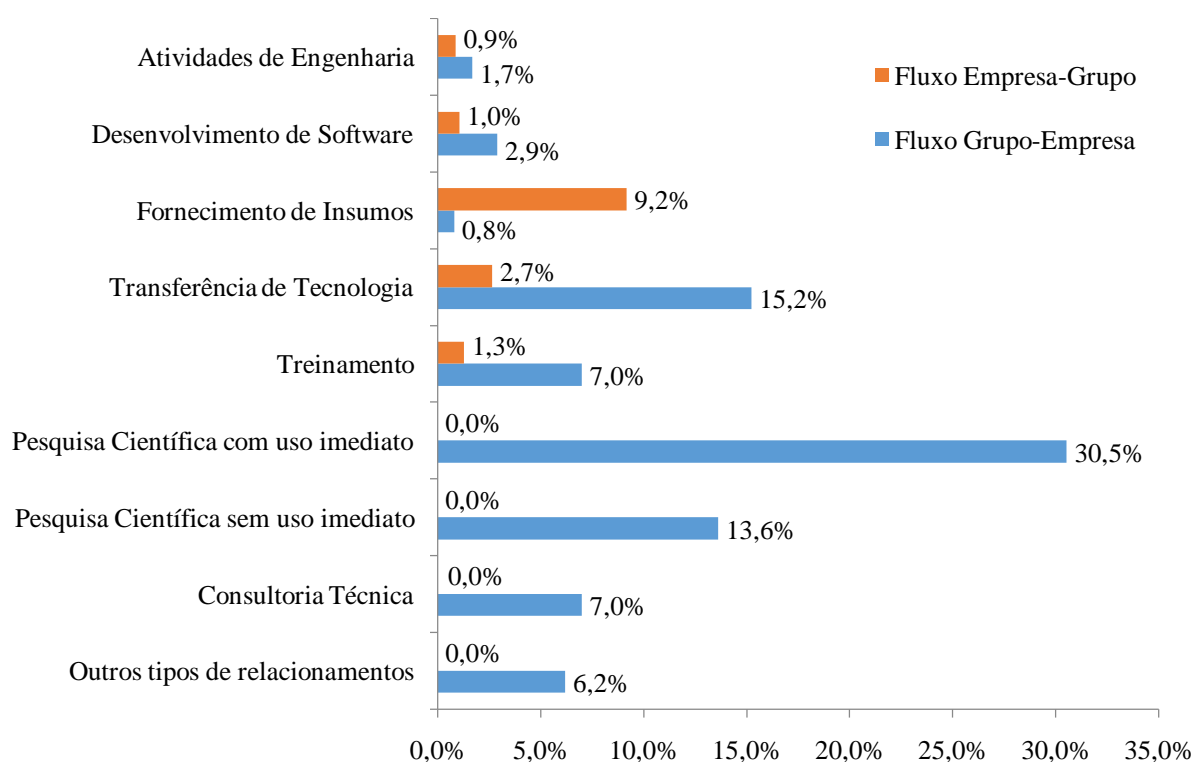


Gráfico 2: Tipo de relacionamento mais predominante nas relações entre os grupos de pesquisa e as empresas ou organizações, por fluxo de informação – Paraná, 2010.

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).

Elaboração própria.

Possuem destaque os relacionamentos referentes à pesquisa científica do grupo para a empresa, sobretudo aquela de uso imediatos dos resultados: mais de 30% dos relacionamentos firmados são desse tipo. A transferência de tecnologia do grupo para a empresa e a pesquisa sem uso imediato dos resultados aparecem em seguida, representando 15,2% e 13,6% dos relacionamentos, respectivamente. Com relação ao fluxo de informação empresa-grupo, ou seja, provenientes da empresa para o grupo parceiro, predomina a relação de fornecimentos de insumos materiais.

Dos grupos de pesquisa interativos no estado em 2010, a grande maioria dos relacionamentos corresponde a interações onde há produção e troca de conhecimento entre os parceiros, em atividades que envolvem P&D, sendo destacada pela teoria como uma importante atividade para a inovação. Apesar do percentual de grupos de pesquisa interativos ser baixo, cerca de 13% do total, daqueles que interagem mostram que o principal relacionamento está concentrado em atividades de P&D desenvolvido nas instituições de ensino e pesquisa. Essa troca de informação entre sistema de ciência e tecnologia e sistema produtivo é importante para o fortalecimento do sistema de inovação no estado do Paraná, mesmo ainda ocorrendo com uma pequena parcela dos grupos identificados.

Quando desagregadas as informações do tipo de relacionamento por área do conhecimento, se verifica que determinados tipos de interações são mais frequentes em determinadas áreas das ciências. Observa-se também que atividades de pesquisa científica são mais incidentes nos grupos das áreas de engenharias e agrárias. (CNPq, 2014).

As atividades de engenharia e desenvolvimento de *software* estão mais concentradas nos grupos das engenharias. Para as ciências sociais, além da pesquisa científica, possuem destaque os serviços de consultoria, que são importantes para as inovações gerenciais e de marketing realizadas dentro das empresas. Nas ciências agrárias predominam as pesquisas científicas e transferências de tecnologias. Isso indica que as relações entre grupos e parceiros possuem dinâmica própria dependendo da área de atuação, pois as tecnologias empregadas e as demandas dos setores são diferentes. (CNPq, 2014).

Como apontado pela abordagem teórica aqui utilizada, a importância das universidades e institutos de pesquisa se vê pela grande capacidade das mesmas em gerar novo conhecimento científico e tecnológico, através das suas atividades de ensino e pesquisa. No estado do Paraná, as atividades de P&D, essenciais ao processo inovativo, se configuram como a principal forma de interação entre os grupos de pesquisa dessas instituições com demais organizações e empresas. Esse comportamento também é predominante quando se observa o cenário nacional de interações universidade-empresa, e também nas demais unidades da federação. (CNPq, 2014).

Desde o ano de 2002 as atividades de pesquisa científica e transferência de tecnologias sempre predominaram nas relações universidade-empresa no Paraná (CNPq, 2014). Alguns tipos de relacionamentos perderam espaço nas interações, como atividades de engenharia do grupo para o parceiro e o fornecimento de insumos do grupo para o parceiro, indicando que atividades relacionadas a P&D é a principal busca de trocas de conhecimentos entre sistema de ciência e tecnologia e empresas, no Paraná. Nos demais estados brasileiros, além da

também predominância das atividades de pesquisa científica e transferência de tecnologias nas interações, outra atividade de destaque, principalmente em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, é a consultoria prestada pelo grupo para a empresa. Essa atividade, apesar de não se enquadrar na tipologia de P&D, é importante para melhorar os processos internos à firma, sendo também considerada uma inovação implementada pelas empresas. (CNPq, 2014).

3.1.3 Empresas paranaenses que interagem com grupos de pesquisas

Além da análise sobre os grupos de pesquisa das instituições do estado do Paraná e suas interações com demais empresas e organizações, com a base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq também foi possível analisar a interação sob a ótica das organizações e empresas paranaenses com grupos de pesquisa de instituições de ensino e pesquisa, que podem pertencer a outros estados brasileiros (no entanto, prevalece a relação de interação das empresas paranaenses com as instituições do estado). A Tabela 7 mostra a relação das organizações e empresas paranaenses, por natureza jurídica e ramo de atividade, que declararam possuir interação com algum grupo de pesquisa cadastrado no CNPq, em 2010.

Tabela 7: Empresas do estado que possuem algum relacionamento com grupos de pesquisa, por natureza jurídica e ramo de atividade – Paraná, 2010.

Ramo de Atividade	Empresas	Grupos	Nº interações: Grupo/Empresa
Administração Pública	40	85	2,1
Administração pública, defesa e seguridade social	19	32	1,7
Educação	7	33	4,7
Outros	14	20	1,4
Entidades Empresariais	294	385	1,3
Fabricação de produtos alimentícios	45	41	0,9
Comércio por atacado, exceto veículos automotores	26	30	1,2
Fabricação de produtos químicos	19	19	1,0
Atividades de serviços de tecnologia da informação	11	12	1,1
Comércio varejista	11	10	0,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	10	13	1,3
Fabricação de produtos de metal, exceto máq. e equip.	10	7	0,7
Educação	4	5	1,3
Outros	158	248	1,6
Entidades sem fins lucrativos	88	135	1,5
Atividades de organizações associativas	47	50	1,1
Educação	16	22	1,4
Outros	25	63	2,5
TOTAL	415	605	1,5

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – censo 2010 (CNPq, 2014).

Elaboração própria.

Nota: Pode haver dupla contagem nos grupos de pesquisa, visto que empresas diferentes podem se relacionar com o mesmo grupo durante o período.

Em 2010, haviam 415 empresas e organizações paranaenses que declararam possuir alguma relação de interação com grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. Dessas, 295 eram entidades empresariais, ou seja, do setor privado; 88 eram entidades sem fins lucrativos; e 40 eram da administração pública. No entanto, considerando o universo de 429.071 empresas existentes no estado em 2010³², a porcentagem de empresas que possuem uma interação formal com grupos de pesquisa é muito baixa no Paraná – aproximadamente 0,10% das empresas e entidades paranaenses.

Essa baixa incidência de empresas que interagem com os grupos de pesquisa das instituições de ensino e pesquisa também é vista no Brasil (cerca de 0,09%, considerando o universo de 5.551.915 empresas brasileiras)³³. Em 2010 havia um total de 5.218 organizações e empresas que interagem com grupos de pesquisa pelo país. Dessas, mais de 27% estavam localizadas em São Paulo, 11,7% estavam no Rio Grande do Sul, 9,7% eram de Minas Gerais, 9,1% do Rio de Janeiro e 8% eram do estado paranaense.

³² Identificadas através do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE). (IBGE, 2015e).

³³ Referentes ao CEMPRE. (IBGE, 2015e).

As regiões sul e sudeste concentram grande parte das empresas que buscam interagir com as universidades e institutos de pesquisa, sendo reflexo e também influência da magnitude dos seus sistemas de ciência e tecnologia, que constituem partes fundamentais de um sistema de inovação. O estado do Paraná, inserido nesse contexto geográfico, apresentou o mesmo comportamento tanto em relação aos grupos interativos, quanto das empresas e demais organizações, com posição de destaque no cenário nacional.

Com relação ao número de interações, que mostra o número de grupos de pesquisa por empresa, a média no Paraná é 1,5 grupos por empresa. Nas organizações do setor público do estado essa média é maior, principalmente na educação, onde se enquadram as universidades públicas federais e estaduais, e cada organização interage em média com 4,7 grupos de pesquisa de outras instituições de ensino e pesquisa. Essa interação entre as universidades e demais centros de ensino superior com as instituições de ensino e pesquisa também se verifica no setor privado e com aquelas sem fins lucrativos. Isso mostra que a universidade não é uma instituição isolada em seu ramo de atividade, firmando parcerias com demais instituições de ensino superior, o que confere troca de conhecimento também internamente ao sistema de ciência e tecnologia do estado.

Quando analisados as entidades empresarias, é na fabricação de produtos alimentícios que está o maior número de empresas que possuem relação com grupos de pesquisa – mesmo ainda sendo pequeno se comparado ao total do estado. Como apontado no Capítulo 2, é um expressivo setor industrial do estado (em geração de renda e riqueza), o que reflete em parte sendo o setor que mais possui empresas que buscam interação com grupos de pesquisa. Essa busca pelo conhecimento das universidades está associada à demanda por inovações para o desenvolvimento de novos produtos ou aprimoramento dos já existentes, ao se analisar o propósito dos grupos que possuem interação. No entanto, quando comparado com o universo de 6.023 empresas desse ramo existentes no estado em 2010, apenas 0,75% das firmas realizaram alguma interação formal com os grupos de pesquisas (IBGE, 2015e). Vale ressaltar que essa participação é maior que a vista para o total do estado (de 0,10%), indicando que mesmo baixo, possui maior dinamismo com relação à média paranaense.

Os setores de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos e fabricação de produtos químicos foram os ramos industriais do estado que apresentaram maiores índices de empresas que buscam interação com grupos de pesquisa, de 2,06% e 1,73%, respectivamente. Isso está atribuído ao fato de que essas indústrias são mais intensivas em tecnologia, com produtos de maior teor tecnológico que as indústrias de alimentos, por exemplo. Essas

interações diminuem riscos e custos que envolvem as inovações tecnológicas, e nesse contexto as universidades são uma importante fonte de informações.

Além da indústria, existe interação das empresas do setor de serviços e comércio do Paraná com as instituições de ensino e pesquisa, ou seja, não é uma característica apenas do setor industrial essa relação de produção e troca de conhecimentos com o setor de ciência e tecnologia; outros setores importantes para a economia paranaense também fazem parte desse processo. Aqui predominam os setores de comércio por atacado e varejo, bem como serviços das tecnologias de informação.

Quando analisada a interação sob a ótica das empresas paranaenses com as instituições de ciência e tecnologia, o tipo de relacionamento não difere do visto anteriormente nos grupos de pesquisa do estado. As atividades relacionadas à pesquisa científica e transferência de tecnologia são as mais predominantes nas interações que as empresas paranaenses possuem com as instituições de ensino e pesquisa, através dos grupos de pesquisa. Tanto para os grupos das instituições do Paraná quanto para as empresas paranaenses existem interações que se caracterizam pela produção e troca de conhecimento, num relacionamento que envolve ambas as partes. (CNPq, 2014)

3.1.4 Evidências sobre os padrões de interação universidade-empresa

Por fim, as constatações auferidas sobre essa análise da produção e difusão do conhecimento das instituições de ensino e pesquisa mostraram que as interações com o setor produtivo envolvem projetos conjuntos, produção e difusão do conhecimento para ambas as partes e a busca de soluções para problemas enfrentadas pelas empresas. No entanto, e sendo característica não apenas para o estado, mas sim uma constatação nacional, essa participação é muito pequena quando considerado o universo total das empresas. Com relação aos grupos de pesquisa interativos, se viu no Paraná um crescimento expressivo daqueles que possuem interação com o setor produtivo, movimento também observado nas demais unidades da federação e para a média nacional.

Nesse contexto, a abordagem da hélice tríplice explica a importância das universidades como agente indutor das inovações, possuindo um papel mais ativo na sociedade. No Paraná, as universidades possuem grande destaque entre as instituições de ensino e pesquisa do estado, com relação aos seus grupos de pesquisa interativos. As atividades de interação mais

expressivas foram aquelas relacionadas à P&D, ou seja, produção científica de novo conhecimento, sendo repassadas às organizações com as quais mantinham interação. Esse papel da universidade, destacado pela abordagem da hélice tríplice, pode ser percebida para o estado do Paraná.

A evolução positiva observada com relação ao aumento expressivo dos seus grupos de pesquisa interativos indica que o sistema de ciência e tecnologia, e especialmente as universidades presentes no estado, estão externalizando o conhecimento científico e tecnológico através das parcerias com o setor produtivo. Esse fato, quando analisado sob a ótica da hélice tríplice, mostra que essa evolução é importante no sentido do papel que as instituições de ensino e pesquisa possuem para o estado do Paraná, sendo também protagonistas do desenvolvimento econômico do estado.

Outro ponto fundamental é a posição do Paraná com relação ao seu sistema de ciência e tecnologia, estando entre os principais estados do país. Mesmo sendo baixa a relação dos grupos interativos e das empresas que interagem, o comportamento observado no estado corresponde ao do Brasil e em algumas unidades da federação.

Se analisar o sistema de ciência e tecnologia do Paraná sob a perspectiva da abordagem de insumo-produto, o insumo (conhecimento científico e tecnológico das instituições) está dado, tendo na integração com as empresas a geração do seu produto. O resultado, sendo as inovações introduzidas pelo setor produtivo, impulsiona o desenvolvimento econômico do estado, conforme apontado pela teoria schumpeteriana.

Nesse sentido, como apontado por outros estudos, o sistema de ciência e tecnologia paranaenses possui perspectivas positivas, sendo necessário analisar a forma como as empresas do estado se relacionam com as universidades, institutos de pesquisa e demais elementos do ambiente externo a firma, para a formação da sua capacidade inovativa. A seção seguinte, baseada na Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2011, elencou informações para captar as relações de interação e cooperação entre as empresas do Paraná com demais empresas, organizações e instituições presentes no estado.

3.2 A RELAÇÃO ENTRE O SETOR PRODUTIVO E O SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Após mostrar como ocorre a troca de conhecimento entre universidades e empresas, através da captação do tipo de relacionamento firmado entre os grupos de pesquisa e o setor produtivo na seção anterior, essa parte do capítulo tem como objetivo analisar de que forma as empresas buscam as suas fontes de informação para inovar e os seus parceiros de cooperação e assim, identificar estruturas dentro do sistema de inovação do Paraná.

Para essa análise, foi utilizada a base de dados da PINTEC, sendo realizada desde o triênio 1998-2000 pelo IBGE, e tem por objetivo a construção de indicadores das atividades de inovação no Brasil, tendo como base metodológica a terceira edição do Manual de OSLO. A pesquisa está centrada, principalmente, nas inovações de produto e processo, sendo incorporadas também as inovações organizacionais e de *marketing*. Segundo recomendações do Manual de OSLO se faz necessária também essa abordagem, pois muitas das inovações realizadas pelas empresas do setor de serviços e da indústria de transformação de baixa tecnologia podem não ser captadas através da abordagem de inovação em produto e processo. (IBGE, 2015f).

Com relação ao universo populacional da pesquisa, a amostra compreendeu empresas que estavam em situação ativa no CEMPRE do IBGE; possuíam como atividade econômica principal compreendida nas seções B e C da CNAE 2.0 (indústria extrativista e indústria de transformação), seção D (eletricidade e gás), e atividades selecionadas relacionadas ao setor de serviços³⁴; ter sede em território nacional; possuir 10 ou mais pessoas ocupadas; e, por fim, estar organizada juridicamente como entidade empresarial. (IBGE, 2015f). Assim se configuram as empresas que fazem parte da amostra da PINTEC 2011 (triênio de análise 2009-2011), para fins de análise sobre aspectos importantes do processo inovativo nas empresas do Brasil e também do estado do Paraná³⁵, objeto desse estudo.

³⁴ Telecomunicações; atividades dos serviços de tecnologia da informação; serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas; pesquisa e desenvolvimento científico; tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas; edição e edição integrada à impressão; atividades de gravação de som e de edição de música. Cabe ressaltar que para a edição PINTEC 2011 foram adicionadas algumas atividades relacionadas ao setor de serviços, não contempladas nas edições anteriores, como serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas.

³⁵ Para o setor de Eletricidade e Gás (seção D da CNAE 2.0) não haviam empresas para o estado do Paraná, assim como a desagregação por atividade dentro dos setores da indústria e dos serviços selecionados foi muito limitado na edição PINTEC 2011, dificultando assim a comparação entre as atividades industriais e dos serviços.

Apesar de a empresa ser o *locus* da inovação, a teoria neo-schumpeteriana reforça o fato de que a firma não inova sozinha, e que nesse caso, muitas das informações utilizadas pelas empresas advêm não apenas das suas atividades internas, mas também de fontes externas, destacando aqui o papel do ambiente em que a firma está inserida. As informações dispostas no Gráfico 3 se reportam ao percentual de empresas inovadoras atribuindo importância média e alta a cada uma das fontes de ideias que oferecem suporte às inovações de produto e/ou processo implementadas.



Gráfico 3: Importância atribuída às fontes de informação empregadas pelas empresas que realizaram inovações de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011. Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b). Elaboração própria.

Com relação às fontes externas, as redes de informação informatizadas (como a internet, extranet e intranet) representaram a principal fonte de informação para inovar no âmbito dos serviços selecionados (para 98,1% empresas) e da indústria (para 73,2%

empresas). Os fornecedores, clientes e consumidores e as feiras de exposições foram apontadas pelas empresas da indústria como importantes fontes de informação. Já para as prestadoras de serviços, além dessas, uma fonte que se destaca são as universidades e outros centros de ensino superior: cerca de 61,9% das empresas atribuíram importância média ou alta. No setor industrial essa importância não foi percebida, pois apenas 9% das firmas consideram as universidades como uma importante fonte de informação e ideias para introdução de novos produtos e/ou processos.

Nesse quesito, considerando universidades, institutos de pesquisa, empresas de consultoria e centros de capacitação profissional, percebe-se que o percentual de empresas prestadoras de serviços que consideram estas importantes para seus processos inovativos é maior que o observado na indústria. Para grande maioria das indústrias, as universidades, institutos de pesquisas e afins possuem praticamente nenhuma relevância como fonte de ideias para suas inovações.

Essa constatação pode ainda ser reforçada ao se observar o principal responsável pelas inovações introduzidas nas empresas, tanto em produto quanto em processo, conforme ilustra o Gráfico 4.

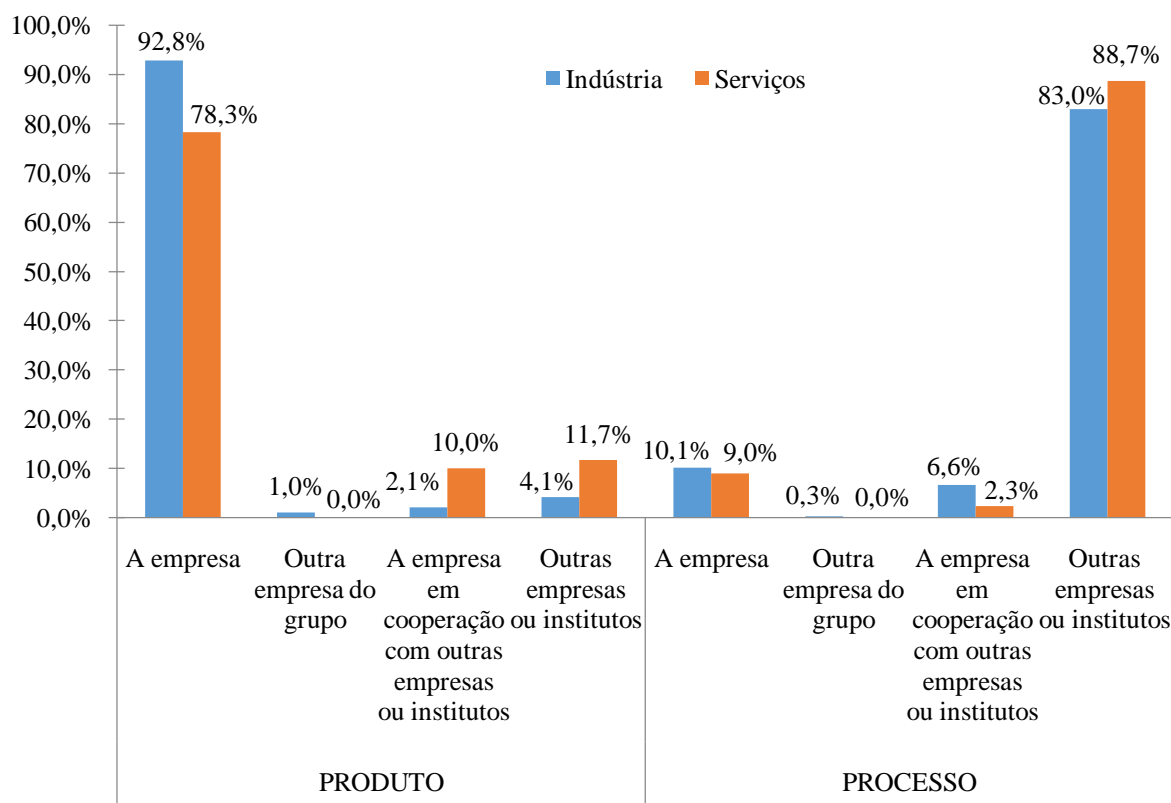


Gráfico 4: Principal responsável pelas inovações de produto e/ou processo na empresa, segundo atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Tanto para a indústria quanto para os serviços selecionados, o principal responsável pelas inovações em produto são as próprias empresas. Isso demonstra que esse tipo de inovação requer maior esforço interno. No entanto, aqui o esforço é apenas da empresa, sendo excluídas as relações de cooperação que estas podem firmar para melhorar seus processos inovativos. O percentual das empresas cujas inovações de produto são fruto de cooperação com demais empresas e instituições é muito baixo: apenas 2,1% das empresas industriais e 10% das prestadoras de serviços.

Já as inovações em processos, mais frequentes na indústria e nos serviços selecionados, o principal responsável apontado foram outras empresas ou institutos, que podem estar fortemente relacionadas aos seus fornecedores. As inovações em processos requerem, muitas vezes, tecnologias e informações externas às firmas, sendo o motivo de outras empresas ou instituições aparecem como principais responsáveis pelas inovações em processos. Isso reflete em grande parte o peso da aquisição de tecnologias de terceiros, como máquinas, equipamentos e *softwares*, no entanto sem a relação de cooperação e execução de projetos com participação ativa de ambas as partes. Aqui também as relações de cooperação foram pequenas, tanto na indústria quanto nos serviços selecionados (apenas 6,6% e 2,3%, respectivamente).

Quando analisados os mesmos dados para o agregado nacional, existe um cenário semelhante. As próprias empresas são apontadas como principais responsáveis pelas inovações em produtos, enquanto que nas inovações em processos são outras empresas ou institutos, o mesmo observado para o estado do Paraná. No entanto, os níveis de cooperação são maiores, presente em 5,6% das empresas da indústria e 16,7% das prestadoras de serviços para inovações em produtos; e 6,1% da indústria e 12,1% dos serviços selecionados para inovações em processos. (IBGE, 2014b).

No estado de São Paulo os índices de cooperação também são superiores quando comparados com o estado do Paraná: para 6,06% das empresas da indústria e 18% das prestadoras de serviços de São Paulo as relações de cooperação com outras instituições foram os principais responsáveis pelas inovações em produto. Em processo, esses índices estavam em 7,88% para empresas industriais e 25,58% no ramo dos serviços selecionados.

Outro estado com maiores índices de cooperação é o Rio de Janeiro. Na indústria, as inovações em produto introduzidas através de parcerias de cooperação entre firmas e instituições estavam presentes em 15,24% das empresas, enquanto que em processos é relativamente menor: apenas para 4,89% das empresas. Nos serviços selecionados do estado

fluminense, para 30,14% das empresas a cooperação foi o principal responsável pelas inovações em produto, enquanto que inovações em processo, apenas para 5,07% das empresas. Aqui mostra que para o estado do Rio de Janeiro, as firmas buscam cooperar para introduzir inovações em produto, o que colabora com inovações para o mercado nacional, expressivas nessa unidade da federação.

Esse fato, já apontado por outros autores, indica que no estado do Paraná a relação entre sistema de ciência e tecnologia e setor produtivo é muito baixa, tendo pouca representatividade as relações de cooperação para a introdução de inovações. Comparando com outros estados brasileiros, como São Paulo e Rio de Janeiro, cujos estudos apontaram pontos fracos em seus sistemas de inovação, mas apresentaram resultados melhores quanto a dinâmica inovativa, no Paraná há evidências de também existem pontos fracos no seu sistema de inovação, principalmente no que diz respeito as relações entre setor produtivo e sistema de ciência e tecnologia.

A cooperação é fundamental para a inovação, sendo que empresas isoladas podem encontrar dificuldades para reunir as competências necessárias para implementar inovações em produto ou processo. O simples fato da contratação de um serviço ou equipamento de terceiros não configura uma cooperação em si. Conforme apontado pelo Manual de OSLO (OCDE, 2014b), e considerado pela Pesquisa de Inovação do IBGE, a cooperação existe quando há a participação ativa em projetos conjuntos de P&D ou outros projetos de inovação entre as firmas e demais organizações (empresas ou instituições de ensino e pesquisa), mesmo que não se obtenha benefícios imediatos.

As informações dispostas na Tabela 8 mostram o total de empresas que implementaram inovações e aquelas que mantém alguma relação de cooperação com outras organizações, para os períodos de 2006-2008 e 2009-2011, tanto para os setores da indústria e serviços do Paraná e Brasil.

Tabela 8: Empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, total e com relação de cooperação, períodos 2006-2008 e 2009-2011, e variação percentual do número de empresas que tiveram alguma relação de cooperação, segundo setores da indústria e dos serviços selecionados – Paraná e Brasil, 2006-2008 e 2009-2011.

Atividades da indústria e dos serviços selecionados	2006-2008			2009-2011			Variação 2008-2011 (empresas c/ cooperação)
	Total	Com relação de cooperação	(%)	Total	Com relação de cooperação	(%)	
<i>Paraná</i>	3.939	426	10,8%	3.774	797	21,1%	86,9%
Indústria Paraná	3.641	409	11,2%	3.432	698	20,3%	70,8%
Serviços Paraná	298	17	5,9%	339	97	28,5%	452,2%
<i>Brasil</i>	41.223	4.249	10,3%	45.950	7.694	16,7%	81,1%
Indústria Brasil	38.299	3.865	10,1%	41.470	6.599	15,9%	70,7%
Serviços Brasil	2.924	383	13,1%	4.258	1.013	23,8%	164,3%

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE, 2014a) e PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Ao observar a Tabela 8, os indicadores de cooperação entre as empresas e demais organizações melhoraram entre os períodos analisados, em ambos os setores, tanto para o Brasil quanto para o estado do Paraná. No entanto, conforme analisado anteriormente, para a introdução de novo produto e/ou processo na firma, as relações de cooperação ainda não são apontadas como os principais responsáveis pelas inovações, ficando com as empresas ou com outras, mas não como resultado do relacionamento de cooperação.

No total para o estado, entre 2006-2008, 10,8% das 3.939 empresas inovadoras possuíam algum projeto de P&D ou de inovação com outra empresa ou instituição, sendo mais expressivo no setor da indústria (cerca de 11,2% empresas), e muito pouco no setor de serviços selecionados (apenas 17 empresas). Já em 2009-2011, essa participação aumentou para 21,1% das empresas inovadoras paranaenses, sendo que na indústria passou para 20,3% e nos serviços selecionados foi para 28,5%. Vale ressaltar que o grande aumento desse índice de cooperação nos serviços selecionados pode ter ocorrido pela inclusão de algumas atividades, e estas possuem mais projetos em conjunto com demais organizações que as empresas das atividades pesquisadas no período anterior.

Esse aumento da cooperação realizada pelas empresas e demais organizações não foi um comportamento observado apenas no Paraná. Em nível nacional, os indicadores de cooperação também apresentaram aumento expressivo no quantitativo das empresas e na participação relativa destas com o total das inovadoras (de 10,1% para 15,5% na indústria e de 13,1% para 23,8% nos serviços selecionados). Esse cenário mostra que com a crise financeira afetando o período 2009-2011, uma reação das empresas foi buscar parcerias para trabalharem em conjunto com outras empresas ou instituições, reunindo esforços para melhorar a

capacidade inovativa e assim também diluir e diminuir os riscos relacionados ao ato de inovar.

Uma das características fundamentais apontada pela teoria neoschumpeteriana de um sistema de inovação é a troca de informações, através da cooperação, entre as empresas e as universidades e instituições de pesquisa, ou seja, do sistema produtivo com o sistema de ciência e tecnologia. Na abordagem de sistema de inovação, a interação com as instituições aparecem como primordiais para o desempenho inovador das empresas. Problemas e obstáculos encontrados em um podem ser solucionados pelas informações que outro possui, e assim aprenderem mutuamente. Esse *feedback* positivo é essencial para que um sistema de inovação (local, regional ou nacional) seja consolidado.

Assim, analisar também quais os parceiros de cooperação mais importantes apontados pelas empresas paranaenses ajuda a compreender de que forma se posiciona o sistema de inovação no estado, em conjunto com as informações já analisadas. O Gráfico 5 relaciona essas informações para o setor da indústria do estado do Paraná, com relação aos períodos de 2006-2008 e 2009-2011.

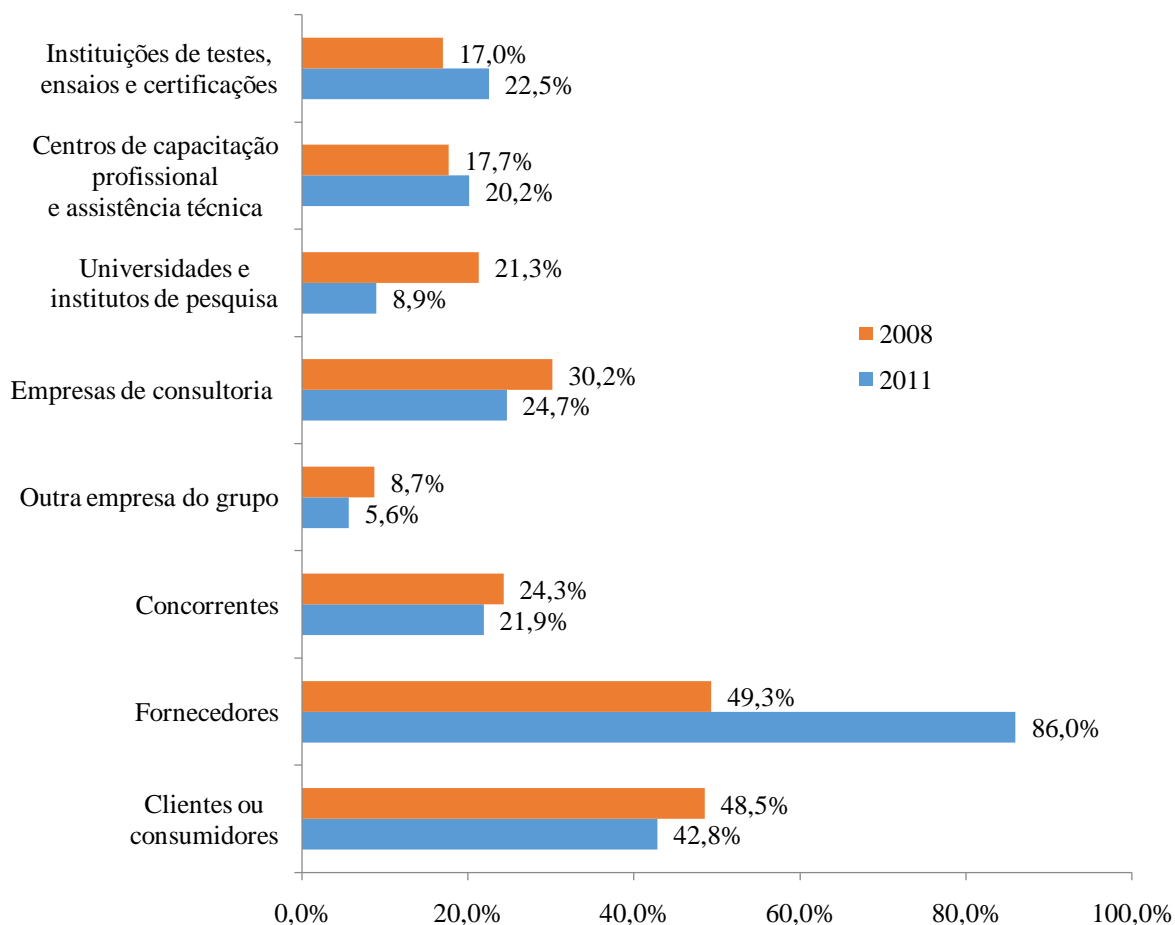


Gráfico 5: Importância atribuída aos parceiros de cooperação pelas empresas que possuem alguma relação de cooperação com demais instituições, segundo as atividades da indústria – Paraná, 2006-2008 e 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE, 2014a) e PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Para as empresas inovadoras que possuem alguma relação de cooperação do setor industrial do Paraná, os fornecedores aparecem como os principais parceiros (para 86% das firmas), seguidos pelos clientes e consumidores (importantes para 42,8% das empresas) no período de 2009-2011. Essa forte relação de cooperação vista entre as empresas industriais e seus fornecedores teve um crescimento expressivo nesse triênio de 2009-2011, pois no período anterior (2006-2008), esse índice estava em 49,3%. Isso mostra que as empresas buscaram firmar projetos em conjunto com seus fornecedores, como forma de reduzir riscos, melhorar a capacidade inovativa e encontrar soluções para seus problemas internos, sobretudo no processo produtivo da empresa. Além disso, pode ser um sinal de um maior processo de integração das empresas paranaenses em cadeias produtivas globais, tema este que foge do escopo deste trabalho.

No entanto, a importância atribuída às universidades e institutos de pesquisa como parceiros de cooperação para inovação foi muito baixa no setor industrial (considerado

importante para apenas 8,9% das empresas). Há um entrave em estreitar as relações entre o setor público (universidade e institutos de pesquisa) com o setor privado (empresas). Essa relação até diminuiu se comparado com o período anterior, tanto em participação relativa quanto em quantitativo de empresas, indicando que possíveis parcerias deixaram de existir. Além de baixa a importância da cooperação, é baixa a importância dada às instituições de ciência e tecnologia como fontes de informações, conforme constatado anteriormente.

No cenário nacional para o setor industrial, o parceiro de cooperação mais importante também foram os fornecedores das empresas, para 76,5% das firmas industriais. Quando se refere às universidades e institutos de pesquisa, no país o cenário é diferente ao observado no Paraná: para o período 2009-2011, mais de 30% das empresas da indústria nacional consideravam importantes ter as universidades e institutos de pesquisa como parceiras de cooperação. Para o estado de São Paulo essa relação estava em 27,9% das empresas e para o Rio de Janeiro era de (IBGE, 2014b). Isso reforça a ideia de que no estado paranaense essa relação é um ponto de fragilidade do seu sistema de inovação, e explica também o baixo dinamismo de inovação das empresas no estado.

Para o setor dos serviços selecionados, ocorreu uma forte mudança entre os períodos 2006-2008 e 2009-2011, devido também a inclusão de algumas atividades relacionadas ao setor de serviços, como pode ser observado no Gráfico 6.

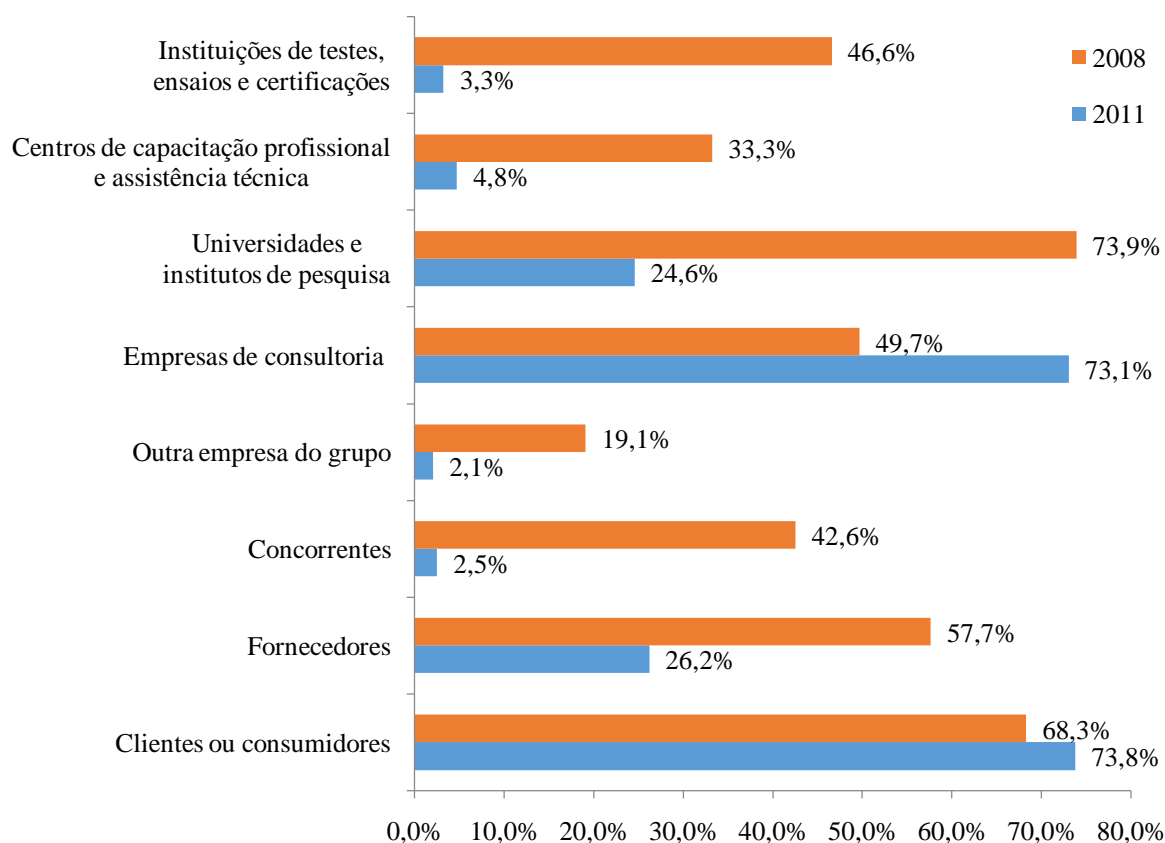


Gráfico 6: Importância atribuída aos parceiros de cooperação pelas empresas que possuem alguma relação de cooperação com demais instituições, segundo as atividades dos serviços selecionados – Paraná, 2006-2008 e 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE, 2014a) e PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Para as empresas prestadoras de serviços os parceiros mais importantes no triênio 2009-2011 foram os clientes e consumidores (para 73,8% das firmas) e empresas de consultoria (para 73,1% das empresas). As universidades e institutos de pesquisa são apontadas por uma parcela maior de empresas dos serviços selecionados como importantes para a cooperação se comparado o mesmo período com o setor industrial, mas ainda apresentam um coeficiente baixo: apenas 24,6% das empresas inovadoras que cooperam com demais organizações.

A mudança de comportamento verificada entre os de 2006-2008 e 2009-2011 ainda é inconclusiva pelo fato da adição de algumas atividades dos serviços no último triênio da pesquisa. Muitos dos parceiros apontados perderam importância relativa para as empresas, exceto clientes e consumidores e as empresas de consultoria. As universidades que antes representam um alto percentual de importância na cooperação caiu drasticamente, de 73,9% em 2008 para 24,6% em 2011. Isso pode ter ocorrido devido ao contexto macroeconômico, mudança na amostra ou outros fatores, que ainda não podem ser conclusivos nessa análise.

Quando analisado o setor de serviços selecionados para o Brasil referente ao triênio 2009-2011, as empresas de consultoria e os clientes e consumidores foram apontados como os parceiros de cooperação mais importantes (por 62,5% e 46,2% das empresas do país, respectivamente). As universidades e institutos de pesquisa aparecem como importantes parceiros de cooperação para 18,7% das empresas nacionais. Para o estado de São Paulo, as empresas de consultoria tiveram um grande destaque frente aos outros parceiros, sendo importantes para cooperação para 89% das empresas, enquanto que para os demais foi atribuída menos importância, sendo a menor para as universidades, pois apenas 8,4% das empresas as consideraram importantes. Já no estado do Rio de Janeiro essa configuração se altera bastante, pois os parceiros mais importantes foram: fornecedores com 46,1%; universidades e institutos de pesquisa, com 42,7%; e clientes e fornecedores, com 42,3%. (IBGE, 2014b). Isso indica que, no país, essas diferenças encontradas no comportamento dos estados mostra que pode haver diferentes atividades de serviços em cada unidade da federação, o que reflete nos seus parceiros de cooperação.

O que se percebe observando o comportamento da indústria e dos serviços selecionados para o triênio 2009-2011 é que, apesar do aumento expressivo das empresas que tiveram relação de cooperação com demais empresas e instituições, esse aumento não refletiu numa melhora das relações com o setor de ciência e tecnologia do estado.

Numa análise nacional, os indicadores de cooperação não diferem muito do panorama do estado, porém para as empresas industriais a importância das universidades e institutos de pesquisa é maior que a vista no Paraná: cerca de 30% das empresas as consideram importantes parceiros de cooperação para a inovação. Esse índice apresentou relativa estabilidade com relação ao período anterior, mostrando que existe uma relação mais estável entre universidades e empresas a nível nacional, o que não foi observado para o estado paranaense.

Como apontado pela teoria neoschumpeteriana, é fundamental num sistema de inovação a existência de forte relação de cooperação entre as empresas e o setor de ciência e tecnologia (no Paraná identificado como as universidades públicas federais e estaduais, universidades privadas, demais centros de ensino superior e instituições de pesquisa). Essa relação é muito baixa no estado, conforme verificado pelos dados da PINTEC 2011, mostrando que há uma fragilidade no sistema de inovação paranaense. Ainda é dada pouca importância por parte das empresas às instituições de ensino e pesquisa como fonte de ideias e parceiros de cooperação no Paraná, e conforme explicitado pela abordagem teórica sobre

sistema de inovações, possui influência sobre o comportamento inovativo das empresas, sendo assunto tratado na próxima seção.

Essa relação, por ser complexa, pode envolver muitos empecilhos que levam a desestimular a cooperação, como burocracia, demora e dificuldade na execução e demais entraves na troca de informação e firmamento de parcerias. No Brasil, para reforçar e facilitar essas relações, foi criada a Lei de Inovação em 2004, seguida pelas unidades da federação que passaram a criar suas próprias leis estaduais da inovação, no intuito de promover o engajamento das instituições públicas de ciência e tecnologia do estado com as empresas do setor privado.

No entanto, as mudanças necessárias nas instituições para o adequamento a essas diretrizes da Lei de Inovação é um processo lento, que passa por todo um procedimento de reestruturação interna, da mesma forma como a criação de relações dessa natureza e a confiança em ambas as partes é um processo demorado. Mesmo sendo um passo importante para os sistemas de inovação no Brasil, é um procedimento lento, que requer tempo e adaptação de ambas as partes. No estado do Paraná, a Lei Estadual de Inovação foi criada apenas em 2012, e suas implicações sobre mudanças nas normas internas das instituições de ensino e pesquisa parecem que ainda estão por vir.

3.3 COMPORTAMENTO INOVATIVO DAS EMPRESAS PARANAENSES

A forma como as empresas inovam, direcionam seus esforços inovativos e quais as fontes de informações e parceiros, mostra a relação que possuem com o ambiente externo à firma. Assim é possível verificar a influência que as instituições de ciência e tecnologia possuem para o setor produtivo. A abordagem sobre sistemas de inovação ressalta a influência das instituições para o processo de inovação, sobretudo das relações de cooperação com instituições de ensino e pesquisa. Regiões em que as empresas possuem maiores índices de cooperação com universidades e institutos de pesquisa tendem a possuir maior dinamismo tecnológico e inovativo. Dessa forma, o objetivo dessa seção é evidenciar o comportamento inovativo das empresas, e assim identificar se a forma como as empresas se relacionam com o sistema de ciência e tecnologia do estado influencia a dinâmica da inovação das firmas paranaenses.

Os dados dispostos na Tabela 9 mostram o total de empresas e que implementaram inovações no período de 2009 a 2011 e também para o período anterior, de 2006 a 2008. As informações são para o Brasil e para o estado do Paraná, assim como demonstradas para a indústria e os serviços selecionados.

Tabela 9: Empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas, da indústria e dos serviços selecionados, total e que implementaram inovação – Paraná e Brasil, 2006-2008 e 2009-2011.

Atividades da indústria e dos serviços selecionados	Total	Que implementaram inovação					
		Inovação de produto e/ou processo		Projetos incompletos e/ou abandonados		Inovações organizacionais e/ou de marketing	
2006-2008							
BRASIL	106.822	41.223	38,6%	2.742	2,6%	37.172	34,8%
PARANÁ	8.974	3.939	43,9%	312	3,5%	2.510	28,0%
Brasil Indústria	100.496	38.299	38,1%	2.611	2,6%	35.136	35,0%
Paraná Indústria	8.534	3.641	42,7%	310	3,6%	2.433	28,5%
Brasil Serviços	6.326	2.924	46,2%	131	2,1%	2.036	32,2%
Paraná Serviços	440	298	67,8%	3	0,6%	77	17,4%
2009-2011							
BRASIL	128.699	45.950	35,7%	3.158	2,5%	44.955	34,9%
PARANÁ	11.216	3.774	33,6%	244	2,2%	4.359	38,9%
Brasil Indústria	116.632	41.470	35,6%	2.743	2,4%	41.312	35,4%
Paraná Indústria	10.238	3.432	33,5%	236	2,3%	3.931	38,4%
Brasil Serviços	11.564	4.258	36,8%	354	3,1%	3.516	30,4%
Paraná Serviços	974	339	34,8%	8	0,9%	428	44,0%

Fonte: PINTEC 2008 (IBGE, 2014a) e PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

No período 2009-2011, de um total de 11.216 empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas do estado do Paraná, referentes à amostra da PINTEC, cerca de 3.774 implementaram algum produto e/ou processo novo ou significativamente aprimorado, correspondente a uma taxa de inovação de 33,6%, como se observa nos dados dispostos na Tabela 9. Houve uma considerável queda nesse indicador se comparado com o período anterior (2006-2008), onde a taxa total de inovação com relação a produto e/ou processo estava em torno de 43,9%.

Em nível nacional também há uma queda nas inovações de produto (de 38,6% para 35,7%) e de processo (de 43,9% para 33,6%), porém menos acentuada que a verificada para o estado do Paraná, como pode ser observado na Tabela 9. No período de 2006-2008, a taxa de inovação em produto e/ou processo no Paraná estava acima da média nacional, com destaque

para as atividades de serviços selecionadas (67,8% contra 46,2%), quadro esse que se reverteu em 2009-2011 (34,8% contra 36,8%).

Mesmo em termos absolutos, percebe-se um decréscimo no quantitativo das empresas paranaenses que implementaram inovações de produto e/ou processo: na edição de 2008 eram um total de 3.939, passando para 3.774 em 2011, o que representa um queda de 4,2% das empresas inovadoras. Essa queda em termos absolutos ocorreu, sobretudo, no setor industrial. Considerando que no período de 2008 haviam 3.641 empresas industriais inovadoras, esse número reduziu para 3.432 em 2011, uma queda de 5,7%.

O contexto macroeconômico do Brasil nesses dois períodos foi diferente: o triênio 2009-2011 sentia os efeitos da crise financeira de 2008³⁶. De acordo com os dados das Contas Nacionais do IBGE (2015d), houve uma retração em 2009, com a queda de 0,3% do produto interno bruto. Isso teve efeitos que se alastraram por toda a economia, deixando um cenário econômico desfavorável aos empresários.

Como o ato de inovar envolve riscos e incertezas, muitas empresas deixaram de inovar em produto e/ou processo, pois além da queda da taxa de inovação, houve também uma redução do número quantitativo de empresas inovadoras, mesmo com o aumento do universo das empresas pesquisadas. Esse é um dado preocupante, visto a importância que a inovação de produto e/ou processo tem para a dinâmica do setor e para a economia, e mostra como a inovação é sensível ao contexto em que a empresa atua.

No âmbito das inovações organizacionais e de *marketing* estão incluídas as atividades referentes a técnicas de gestão, organização do trabalho, relações externas, estratégias de *marketing* e estética e desenhos dos produtos ofertados. Nesse tipo de inovação não há a introdução de novos produtos ou processos, no entanto, muitas vezes são necessárias para que se possa introduzir o novo, trazer um diferencial para a empresa no mercado e melhorar as relações dentro da empresa, com fornecedores, clientes e consumidores e seus parceiros. Também são caracterizadas por possuírem menores riscos, já que envolvem mais técnicas gerenciais internas às firmas, muitas vezes sem precisar de grandes dispêndios financeiros.

Nesse segmento de inovações, houve no Brasil relativa estabilidade nos indicadores tanto para os serviços selecionados quanto para a indústria, enquanto que no Paraná ocorreu um aumento desse tipo de inovação. Na indústria paranaense o indicador passou de 28,5%, do período 2006-2008, para 38,4% das empresas da amostra que realizaram inovações organizacionais e de *marketing* entre 2009-2011. Mesmo com o período conturbado

³⁶ Para maiores informações sobre a crise financeira internacional de 2008, recomenda-se a leitura de Torres Filho (2008) e a leitura de Bresser-Pereira (2009) para os impactos na economia brasileira.

economicamente, as empresas mantiveram os aprimoramentos em suas técnicas e métodos de produção internos. No setor de serviços o aumento foi mais considerável, porém como houve a mudança nos serviços selecionados com o incremento de algumas atividades, as comparações ficam mais restringidas.

Com relação às inovações de produto e/ou processo, o Gráfico 7 apresenta a distribuição em pontos percentuais do número de empresas inovadoras de acordo com o setor de atividades e o tipo de inovação introduzida, para o estado do Paraná no período 2009-2011.

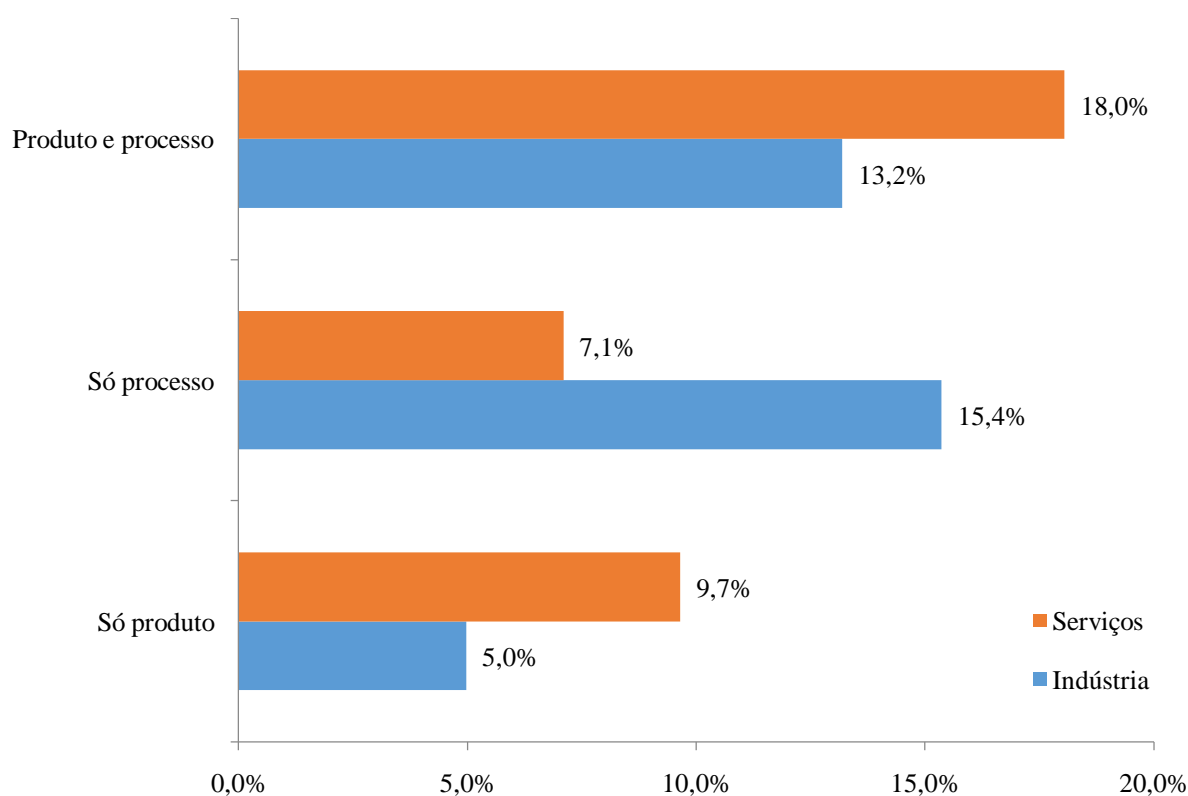


Gráfico 7: Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, segundo atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

De acordo com o Gráfico 7, há no setor de serviços uma predominância de empresas que inovaram tanto em produto quanto em processo (18% das empresas inovadoras do setor de serviços), seguidas pelas inovadoras apenas em produto (9,7%) e daquelas que inovaram apenas em processo durante o período de análise (7,1%).

Já as empresas inovadoras da indústria apresentaram um comportamento diferente do visto pelo setor de serviços. Aqui há a predominância daquelas que inovaram apenas em processos (15,4%) e das que inovaram tanto em processo quanto em produto (13,2%).

Inovações apenas em produto foi a menos frequente na indústria, com apenas 5% das empresas industriais inovadoras nessa categoria.

A grande diferença entre esses setores está no direcionamento dos esforços inovativos. As empresas que prestam serviços procuram inovar mais em seus produtos ofertados, buscando assim atingir maiores parcelas do mercado. As inovações no setor industrial se concentram principalmente em seus processos produtivos, almejando dessa forma ganhos de produtividade e maiores lucros ao inovar na produção. O processo de inovação consiste não apenas em introdução de um produto diferenciado ou inserção de tecnologias novas no mercado. Schumpeter (1982) já apontava diferentes casos onde uma firma pode inovar, dentre elas estão inovações de processo, através de uma nova combinação dos fatores de produção, sendo o que se observa para o estado do Paraná.

Outro dado importante para compreender os processos de inovação nas empresas paranaenses é o grau de inovação dos seus produtos e processos. Isso é um indicativo se as empresas inovadoras estão introduzindo novos produtos e processos no mercado, ou se apenas são imitadoras, buscando o que tem de novo no mercado para dentro da empresa. O Gráfico 8 mostra o grau de novidade das inovações introduzidas pelas empresas paranaenses dos setores da indústria e dos serviços selecionados.

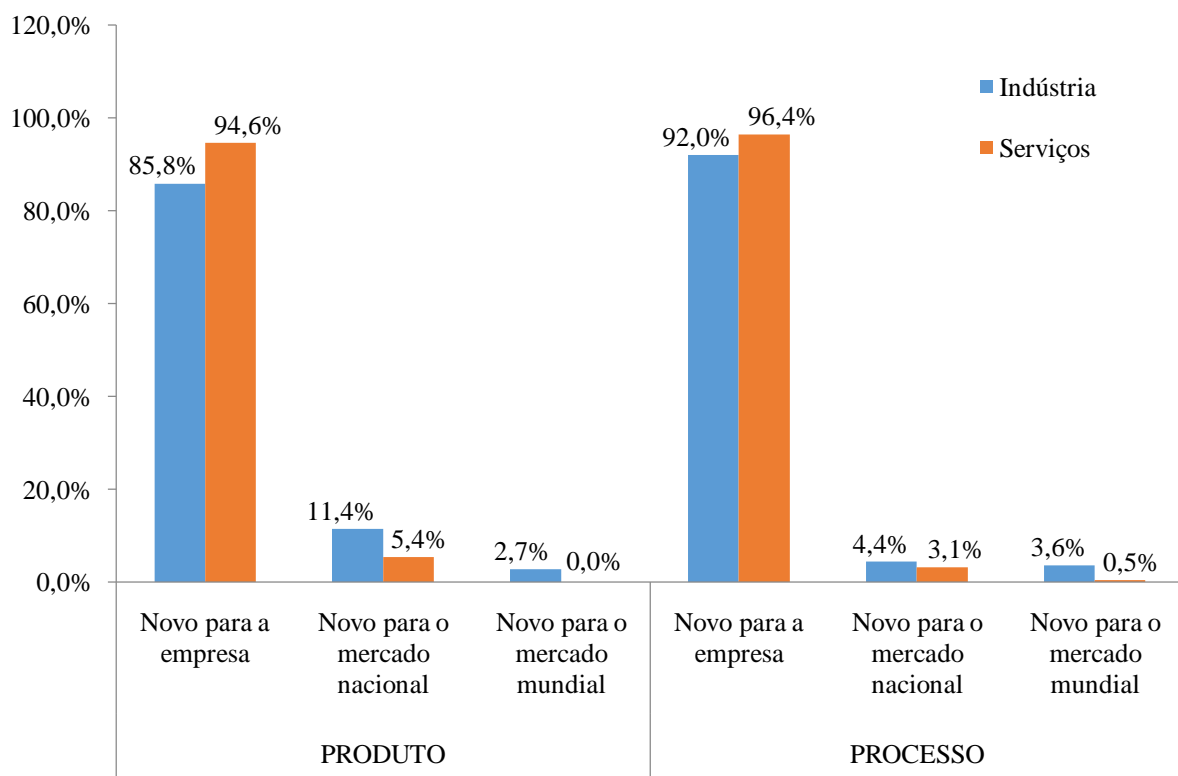


Gráfico 8: Grau de novidade do principal produto e/ou principal processo nas empresas que implementaram inovações, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

As informações do Gráfico 8 mostram que as inovações tanto para o mercado nacional quanto para o mundial são muito pequenas, sendo predominante aqui a introdução de produto ou processo já existente no mercado, sendo novo apenas para a empresa. As inovações introduzidas, portanto, se caracterizam na busca das empresas em se aperfeiçoar e se garantir no mercado, através da busca por processos já existentes e que possam dar maior dinamismo na produção, como exemplo o setor industrial, onde as inovações apenas em processo foram as mais significativas. No setor de serviços não é diferente: a busca por processos já existentes no mercado e produtos de serviços já ofertados mostra que as empresas buscam se aperfeiçoar para se garantir no mercado e não ficar para trás de outras empresas do ramo.

Esse comportamento de imitação já foi abordado na teoria, quando Lundvall (1998) afirma que existem setores do sistema de produção que podem ser mais produtivos em termos de inovação, enquanto que outros podem ser mais usuários de inovações feitas pelos demais setores. No Paraná, o destaque são os setores mais tradicionais (alimentos, têxtil e vestuário), de menor intensidade tecnológica em seus produtos. Os setores mais complexos tecnologicamente estão presentes em menor número de unidades locais, o que explica, em parte, esse comportamento imitativo das empresas no Paraná.

Quando analisados os dados referentes para o Brasil, o número de empresas que introduziram produtos ou processos novos para o mercado nacional é mais significativo. No setor dos serviços selecionados, mais de 26% das empresas que inovaram em produto apresentaram algo novo para o mercado nacional, enquanto que na indústria esse percentual foi menor: cerca de 15% das empresas. Para o estado de São Paulo, as inovações de produto novo para o mercado nacional também são mais expressivas, sendo presente em 16,7% das indústrias e 26,% nos serviços selecionados. Já no Rio de Janeiro, esse número é superior a média nacional: 30,8% das empresas industriais e 60,2% das empresas do setor dos serviços selecionados implementaram produto novo no mercado nacional (IBGE, 2014b). Nesse caso, comparando com esses estados e com a média nacional, as empresas paranaenses adotam uma estratégia passiva quanto à implementação de inovações de produto, sendo mais incrementais e menos radicais.

Com relação às inovações em processos, é o setor dos serviços selecionados que mais se destaca no Brasil: 16% das empresas inovadoras trouxeram um processo novo para o mercado brasileiro. Na indústria foi um percentual menor, cerca de 6%. No estado de São Paulo 12% das empresas prestadoras de serviços e 10% das empresas industriais introduziram processo novo no mercado nacional, e no Rio de Janeiro, foram 45,6% nos serviços e apenas 3,8% na indústria a relação de empresas com processo novo no mercado (IBGE, 2014). Os dados indicam que no estado do Paraná, grande parte dos esforços inovativas das empresas ainda não possuem capacidade de introduzir produtos e/ou processos novos no mercado nacional, ficando assim para trás em seus ramos de atividades.

Essa diferença vista no comportamento inovativo entre as empresas do Paraná e outros estados como São Paulo e Rio de Janeiro, mostra a influência que o sistema de ciência e tecnologia do estado possui para atividade inovativa das firmas. Como observado anteriormente, as empresas paulistas e fluminenses possuem índices de cooperação com as instituições de ciência e tecnologia maiores do que o visto para o caso do Paraná, o que reflete num comportamento inovativo mais dinâmico das mesmas. Desse modo, ressalta aqui o que foi abordado pela teoria de sistemas de inovação, de que o comportamento inovativo das firmas de uma região, estado ou país está intimamente relacionado à forma de relação que possuem com o sistema de ciência e tecnologia presente.

As inovações introduzidas pelas empresas é parte de um processo dinâmico que envolve uma série de atividades. Não apenas o resultado final desse processo é importante (como a introdução de um produto e/ou processo novo), mas também todos os esforços inovativos empreendidos pelas empresas para alcançarem tal objetivo. A predominância do

tipo de inovação (de produto ou processo) está relacionada aos tipos de atividades inovativas realizadas pelas empresas, e a forma como se relacionam com as instituições de ciência e tecnologia.

Como visto para o Paraná, na indústria há a predominância de inovações em processo, enquanto que para os serviços é produto e processo. Como há maior incidência de inovações em processos, que dizem respeito à introdução de novos meios de produção, diferentes formas de uso dos insumos e envolvem mudanças nas técnicas, máquinas e equipamentos e *softwares* utilizados, as atividades inovativas de maior importância para as empresas inovadoras paranaenses estão relacionadas a tais atividades, como pode ser observado no Gráfico 9.

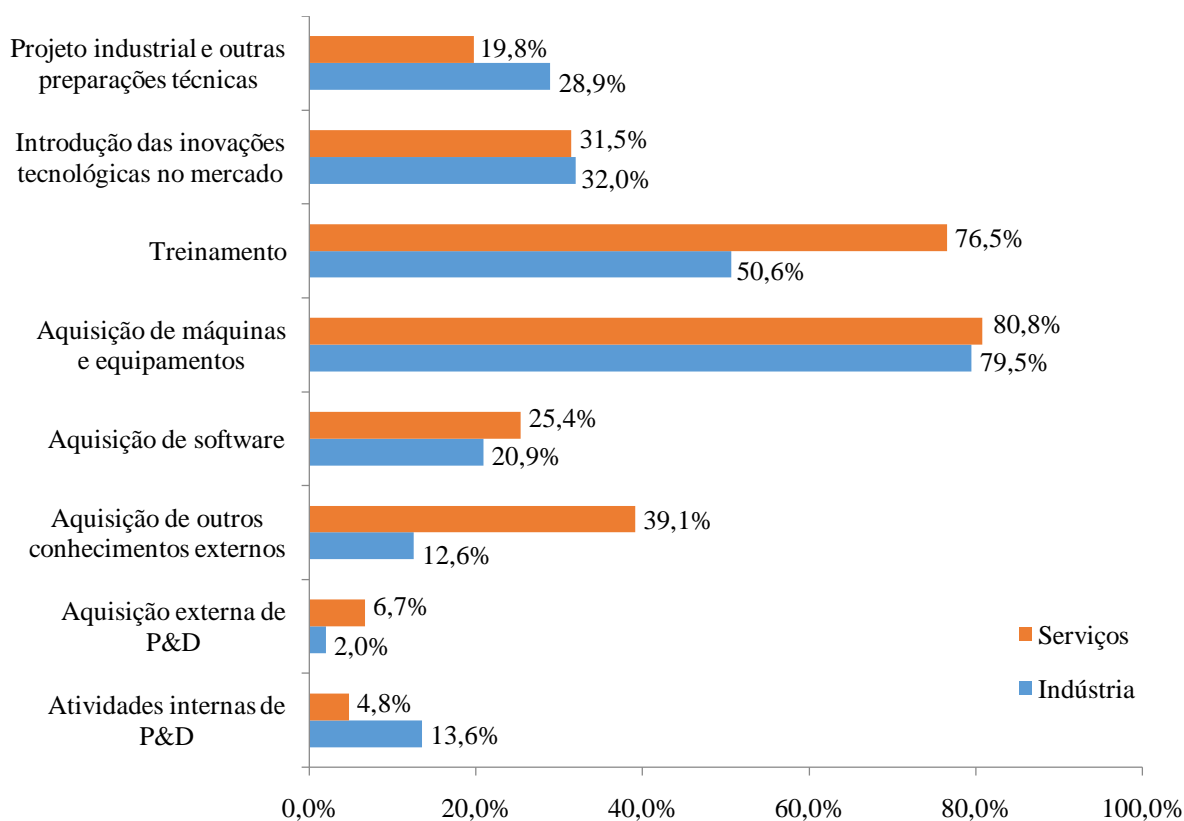


Gráfico 9: Importância atribuída às atividades inovativas pelas empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Como indicado anteriormente, as atividades de inovação com maior importância apontada pelas empresas inovadoras foram treinamento e aquisição de máquinas e equipamentos, tanto para a indústria quanto para os serviços. Essas atividades estão atreladas principalmente às inovações em processos, visto que são melhorias que otimizam os processos produtivos.

Outro dado que chama atenção é a baixa quantidade de empresas que consideram seus respectivos departamentos internos de P&D como importantes para seus processos inovativos (apenas 4,8% das empresas dos serviços selecionados e 13,6% da indústria). Em média, para o Brasil, 36,1% das empresas dos serviços e 15,9% das empresas industriais consideram importantes seus departamentos de P&D, o que está acima do verificado para o Paraná. Para 21,1% das empresas paulistas e 25,1% das empresas fluminenses que implementaram inovações de produto e/ou processo, o setor de P&D interno é uma importante fonte de informação para a inovação.

Os esforços em P&D foram muito ressaltados por diversos autores, como forma de aumentar o conhecimento da firma e assim alavancar o processo inovativo, e seus principais resultados estão relacionados à introdução de produtos e processos diferenciados no mercado. Esse fato pode ser um indicativo do por que as inovações introduzidas no mercado nacional são tão baixas no estado do Paraná, e bem mais elevadas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Conforme constatado na seção anterior, com relação a interação universidade-empresa, os dados não estavam discrepantes com o que foi verificado para o Paraná em relação ao país e demais estados de forma individual. No entanto, o comportamento inovativo das firmas paranaenses possui diferenças quando relacionados ao resto do país, principalmente no que diz respeito ao grau de novidade e importância das atividades de inovação. Na literatura já fora apontado o baixo dinamismo tecnológico das firmas paranaenses, sendo esse um dos entraves ao sistema de inovação do estado.

Como apontado nessa seção, no estado do Paraná a dinâmica inovativa das empresas está num patamar abaixo do que a média no país. Foram identificados queda na quantidade de empresas inovadoras, baixos índices de introdução de produtos e processos novos no mercado nacional e baixa importância atribuída ao P&D interno realizado, fatos que divergem dos dados apresentados para demais estados da federação e da média nacional.

A teoria neoschumpeteriana afirma que capacidade de inovação de uma região está atrelada não apenas as firmas individuais, mas como está estruturado o ambiente externo e a influência que possui nas empresas. Nesse sentido, de acordo com a teoria, no Paraná a baixa dinâmica de inovação do seu setor produtivo está relacionada não apenas ao comportamento individual das firmas, mas também a formação do seu sistema de inovação. Como visto na seção anterior, o sistema de ciência e tecnologia do estado está numa posição entre os principais do Brasil. No entanto, o engajamento do mesmo com o setor produtivo é um dos pontos fracos que já foi apontado em outros estudos, sendo uma das causas para o baixo

dinamismo tecnológico observado no estado, o que parece estar sendo corroborado por este trabalho.

Uma característica fundamental de um sistema de inovação, como apontado por Nelson (1988), é uma relação fortalecida entre o setor produtivo e o sistema de ciência e tecnologia (compreendido aqui com as universidades, centros de ensino superior, institutos de pesquisa). Dessa forma, na seção seguinte foi feita uma análise sobre a forma como o setor produtivo se relaciona com sistema de ciência e tecnologia para a formação de suas capacidades inovativas, e assim verificar se, de fato, a forma como as empresas se relacionam com demais instituições explica seu comportamento inovativo observado nessa seção.

3.4 OBSTÁCULOS ENCONTRADOS PELAS EMPRESAS PARA INOVAR

Inúmeras são as dificuldades encontradas pelas empresas para o desenvolvimento das suas atividades inovativas. Ao mensurá-las, podem ser identificados gargalos e compreender o comportamento das empresas no direcionamento dos seus esforços inovativos. Portanto, o objetivo dessa seção é identificar os obstáculos e dificuldades encontradas pelas empresas inovadoras e aquelas que não inovaram no período 2009-2011, a fim de compreender o comportamento inovativo das firmas do estado.

O Gráfico 10 mostra as informações sobre os problemas e obstáculos encontrados pelas firmas paranaenses para a realização das inovações em produto e/ou processo, para o período de 2009-2011.

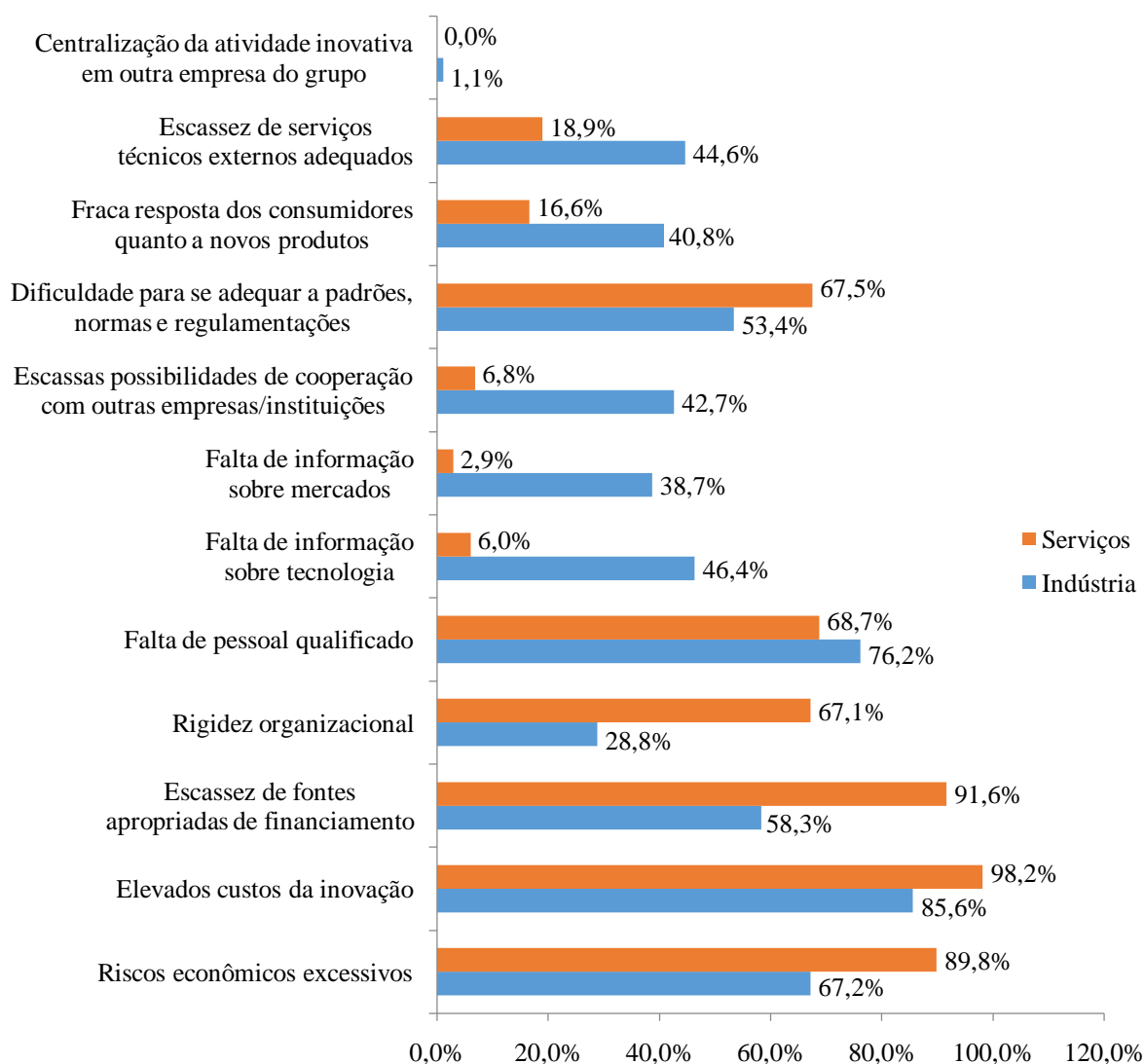


Gráfico 10: Problemas e obstáculos apontados pelas empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, segundo as atividades da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011.

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Para as empresas dos serviços selecionados, as questões de natureza econômica foram as mais apontadas como obstáculos encontrados para a realização de inovações, como elevados custos de inovação (para 98,2% das empresas), escassez de fontes de financiamentos (91,6% das empresas), e riscos econômicos excessivos (89,8% das firmas). Também foram apontados pelas prestadoras de serviços a falta de pessoal ocupado, problemas internos às empresas como a rigidez organizacional e problemas para a regulação.

Para as empresas industriais do estado do Paraná, os obstáculos que mais se destacaram foram os custos elevados de inovação, sendo apontado por 85,6% das empresas e a falta de pessoal qualificado, cerca de 76,2% das empresas. Os demais problemas apontados foram mais significativos que os apontados pelas empresas dos serviços. Enquanto que para

as empresas prestadoras de serviços são visíveis os obstáculos referentes às questões financeiras, para as indústrias é um conjunto de deficiências que somadas dificultam o processo inovativo; além de questões econômicas, se somam problemas técnicos, de informação e regulação e problemas com o sistema de inovação (escassas possibilidades de cooperação).

Essa conclusão também pode ser vista quando analisados quais os problemas e obstáculos apontados pelas firmas que não realizaram inovações no período de 2009-2011. O Gráfico 11 mostra a importância atribuída pelas empresas aos problemas e obstáculos para inovar.

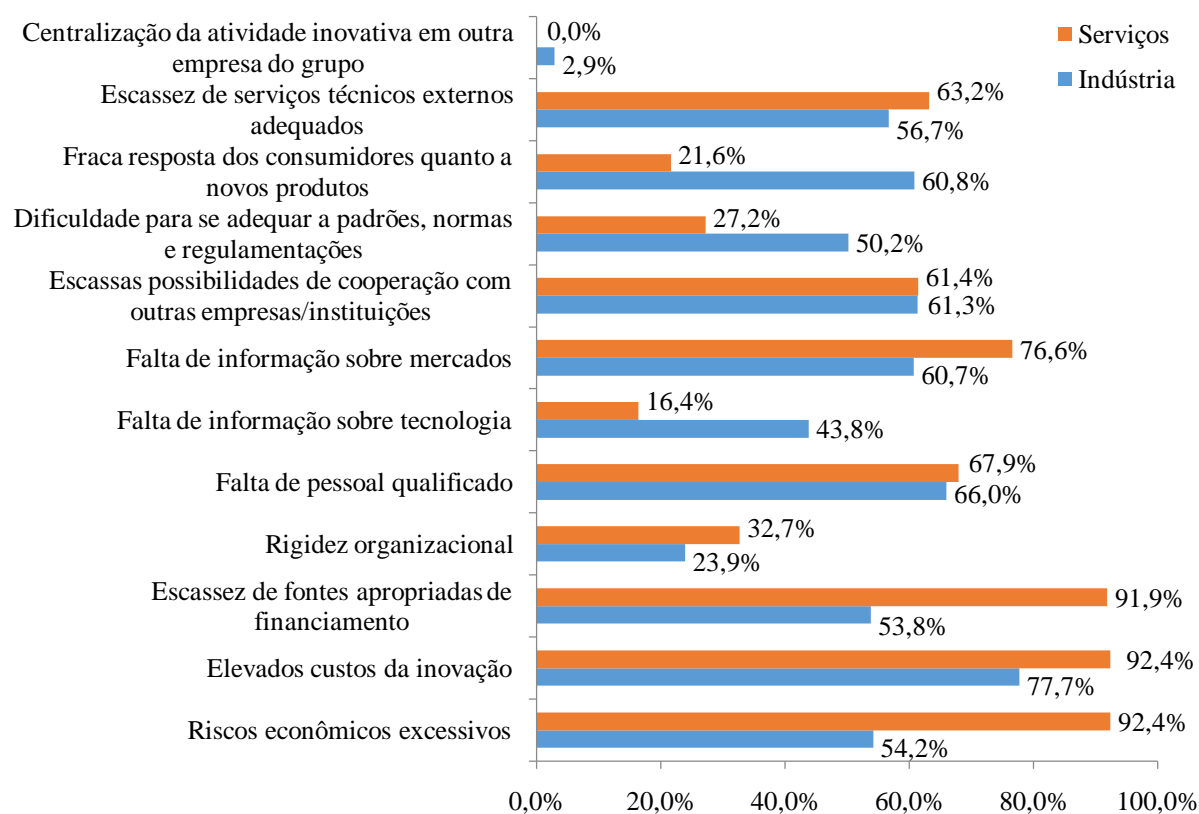


Gráfico 11: Importância atribuída aos problemas e obstáculos pelas empresas que não implementaram inovações de produto e/ou projeto, segundo setor da indústria e dos serviços selecionados – Paraná, 2009-2011

Fonte: PINTEC 2011 (IBGE, 2014b).

Elaboração própria.

Para o setor dos serviços selecionados, os principais problemas são de natureza econômica, como elevados custos, riscos e escassas fontes de financiamentos (apontados por mais de 90% das empresas) assim como a falta de informação sobre o mercado, de pessoal qualificado e de serviços técnicos adequados. Já para as empresas industriais do Paraná, os

problemas são deficiências técnicas (falta de pessoal qualificado), problemas financeiros, falta de informações e problemas no sistema de inovação. Isso indica que para as prestadoras de serviços há uma forte demanda por fontes de financiamentos mais específicas à área de atuação da empresa e aos projetos implementados e parcerias que poderiam reduzir os riscos encontrados, sendo o obstáculo financeiro o mais apontado pelas prestadoras de serviço, e menos pelas firmas industriais.

As empresas paranaenses encontraram barreiras em todas as questões relacionadas ao processo inovativo, sendo que o reforço do sistema de inovação do estado poderia vir a solucionar muitos deles, como a redução de riscos, troca de informações, problemas com profissional qualificado e de cooperação com as firmas.

O setor produtivo do estado atribuiu pouca importância às suas instituições de ensino e pesquisa, como fontes de informação e parceiras para cooperação. Muitas das dificuldades apontadas pelas empresas inovadoras e aquelas que não realizaram inovações no período 2009-2011, poderiam ter sido amenizadas através da busca de parcerias com essas instituições, o que é amplamente debatido na abordagem de sistemas de inovações.

Com relação aos obstáculos financeiros, os elevados custos e riscos econômicos que são entraves para a implementação de uma inovação, podem ser diminuídos através da troca de conhecimento e informações e de projetos mútuos entre empresas e universidades. Na abordagem da hélice tríplice, esse papel da universidade é reforçado, mostrando-a como um agente ativo para o desenvolvimento econômico de uma região, sendo indutora da inovação juntamente com as empresas.

Dessa forma, em conjunto com o exposto nesse capítulo, os limites e fragilidades encontradas no sistema de inovação do Paraná estão intrínsecas à forma de relacionamento do sistema de ciência e tecnologia do estado com seu setor produtivo. O baixo dinamismo inovativo das empresas paranaenses, quando comparado com o Brasil, é reflexo da baixa integração observada entre universidades e empresas, assim como obstáculos à inovação nas empresas podem ser amenizados através de uma maior integração do setor produtivo com o sistema de ciência e tecnologia do estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem teórica sobre sistemas de inovação evidencia o fato de que a firma não inova sozinha, sendo essencial para o processo inovativo a relação firmada com as instituições que fazem parte do seu ambiente externo. Essa estrutura institucional, específica de cada região, estado ou país, pode facilitar, retardar ou até mesmo impedir as atividades inovativas das firmas. Nesse conjunto, as instituições de ciência e tecnologia possuem um importante papel para dinamizar o processo inovativo das empresas de uma determinada região.

Assim sendo, a relação entre o sistema de ciência e tecnologia e o setor produtivo de uma região é essencial para a formação do seu sistema de inovação. Sendo esse um conceito abrangente e discutido por diversos autores no campo teórico, as evidências empíricas mostraram que de fato as instituições de ciência e tecnologia exercem forte influência sobre o comportamento inovativo das empresas.

Com base nesse contexto, o objetivo geral desse trabalho foi identificar os componentes do sistema de inovação do Paraná, em especial de ciência e tecnologia, e analisar sua relação com o setor produtivo para o processo de inovação tecnológica paranaense na última década.

Especificamente, o estudo propôs identificar as instituições presentes no estado do Paraná que fazem parte do seu sistema de ciência e tecnologia, e analisar a forma de produção e troca do conhecimento dessas instituições com o setor produtivo do estado. O que se observou no estado foi a predominância, na área da pesquisa, de universidades públicas federais e estaduais. Dentre os indicadores utilizados, analisou-se os grupos de pesquisa e foi verificado que estes estavam concentrados nas áreas de ciências humanas, agrárias e engenharias. Com relação ao Brasil, o estado paranaense estava na 5ª posição, quando considerados o número de grupos existentes nas instituições, indicando que o Paraná está entre os mais expressivos sistemas de ciência e tecnologia do país.

No que se refere a forma de produção e troca de conhecimento entre essas instituições e as empresas no estado, foram considerados os grupos de pesquisa que possuíam interação com alguma organização ou empresa. Se observou uma evolução positiva nesse indicador, sendo que o aumento de grupos interativos no estado foi superior ao crescimento total dos grupos, quando analisado o período de 2002 a 2010 – comportamento também observado para o Brasil e demais unidades da federação. Isso mostra que as instituições de ciência e

tecnologia passaram a interagir mais com o setor produtivo, através das relações firmadas entre seus grupos e as empresas.

Com relação ao tipo de relação predominante nessas interações, foi constatado que a pesquisa científica e a transferência de tecnologia são as principais formas de relacionamento entre os grupos e as empresas. Essas relações são caracterizadas pela intensa troca de informações entre as partes, indicando que o conhecimento produzido por essas instituições de ciência e tecnologia do Paraná estão sendo externalizadas às empresas, através dos seus grupos de pesquisa interativos.

Comparando com demais estados do Brasil, se percebeu que no Paraná o sistema de ciência e tecnologia está num patamar que vai ao encontro com o visto no país. A configuração das interações, relação dos grupos interativos e tipos de relacionamentos foram os mesmos observados para importantes estados, como São Paulo e Rio de Janeiro. Nesse sentido, e como mencionado no escopo do trabalho, a estrutura de ciência e tecnologia do Paraná se apresenta numa importante posição no Brasil, e vêm mostrando sinais positivos de evolução.

Outro objetivo específico deste trabalho diz respeito ao setor produtivo do Paraná e a forma como busca externamente suas fontes de informações para a inovação e parceiros de cooperação. Essa é uma importante evidência encontrada para a análise da configuração do sistema de inovação do estado, sendo que elenca informações sobre como o sistema de ciência e tecnologia influencia o setor produtivo. Nesse sentido, o observado para o estado paranaense foi a pouca importância atribuída pelas empresas ao sistema de ciência e tecnologia do estado como fonte de informação para a inovação na empresa.

Com a análise feita para o Paraná, constatou-se que na estrutura principal do seu sistema de inovação existem fragilidades, como a baixa integração entre as universidades e empresas. As inovações introduzidas não são resultado, para a grande maioria das empresas, da relação de cooperação entre as firmas e demais instituições. Quando comparado com o Brasil e demais estados, existem discrepâncias nas evidências encontradas, pois os níveis de cooperação são maiores para a média do país. Isso indica que, apesar de possuir um sistema de ciência e tecnologia em conformidade com o resto do país, sua integração com o setor produtivo se encontra abaixo da média nacional.

Ademais, quando investigado sobre as fontes de informação que as empresas consideram importantes para seu processo inovativo, as universidades aparecem com baixa importância, sobretudo para a indústria paranaense. Para o setor industrial, as fontes mais importantes foram seus fornecedores, clientes e consumidores e as redes informatizadas de

informação, como internet. Apesar da universidade ser uma instituição de produção de conhecimento científico e tecnológico, no papel que lhe é conferido na abordagem da hélice tríplice, as empresas industriais do Paraná não a vêem como uma importante fonte de informações para seus processos inovativos.

Com relação às relações de cooperação, 21,1% das empresas que inovaram no Paraná entre 2009-2011 possuem alguma cooperação com outra empresa, organização ou instituição. Esse índice apresentou considerável aumento com relação ao período anterior, de 2006-2008, indicando que as empresas passaram a buscar mais parcerias de cooperação. Porém, a importância da cooperação com as universidades e institutos de pesquisa teve queda nesse período, enquanto que a cooperação firmada com os fornecedores das empresas apresentou grande crescimento. Ainda, quando comparado com outros estados brasileiros, a cooperação com as instituições de ciência e tecnologia são superiores ao observado no Paraná, o que reforça a constatação da fragilidade existente no sistema de inovação do estado, corroborando com estudos anteriores, especialmente os de Rolim (2004), Passos (1999) e Shima et al. (2001).

Nessa perspectiva, a teoria sobre Sistema de Inovação, elaborada pelos neoschumpeterianos, reforça a ideia de que as instituições importam para o processo inovativo das empresas, sobretudo as universidades e institutos de pesquisa. A troca de informações e de conhecimentos e as relações de cooperação que podem ser firmadas entre eles são essenciais para o fortalecimento da capacidade inovativa das firmas. Dessa forma, essa baixa integração pode ter reflexos no comportamento inovativo do setor produtivo paranaense. A análise sobre o comportamento inovativo das empresas paranaenses mostrou que as fragilidades encontradas no sistema de inovação influenciam a forma de inovar das firmas. O setor produtivo do estado apresentou baixo dinamismo inovativo, com um comportamento mais imitativo, sendo que poucas empresas inovaram em produtos e processos novos para o mercado nacional.

Outro fato preocupante foi a queda observada no quantitativo de empresas inovadoras no Paraná, quando comparados os triênios de 2006-2008 e 2009-2011. É fato que a crise financeira de 2008 se propagou na economia neste último triênio de análise, o que resultou em um cenário econômico nada favorável a implementação de inovações. Porém, esse comportamento não foi observado no Brasil e em suas unidades da federação, como São Paulo e Rio de Janeiro.

Pode se observado que por mais que o sistema de ciência e tecnologia do Paraná encontra-se numa importante posição no país, o comportamento inovativo do seu setor

produtivo está num patamar inferior ao observado no Brasil. A baixa integração universidade-empresa percebida no estado, atrelada a baixa importância dada às instituições de ciência e tecnologia como fonte de informação e de cooperação, resultou em fragilidades que se mostram evidentes no comportamento inovativo das empresas. Da mesma forma que a interação com as instituições do sistema de ciência e tecnologia alavancam a capacidade inovativa das firmas, pode ser percebida que no Paraná a baixa integração resulta em baixo dinamismo inovativo das empresas.

Os limites existentes no sistema de inovação do Paraná também foram percebidos nos obstáculos encontrados pelas firmas que inovaram, ou que impediram outras de introduzir inovações. Os problemas financeiros, como altos riscos econômicos e custos elevados, foram apontados pelas empresas. A cooperação com demais instituições amenizam esses riscos, diminuindo os custos de inovação. Outros problemas técnicos, como a falta de pessoal qualificado e falta de informações sobre o mercado também podem ser transpostas através de uma maior integração com as instituições de ciência e tecnologia. O papel dessas instituições não é somente transferir conhecimento científico e tecnológico para a inovação em si, mas também criar suporte para que as atividades inovativas possam acontecer nas empresas, e assim diminuir os riscos e incertezas que envolvem o ato de inovar.

De maneira geral, o que se conclui com a análise desse trabalho, é que apesar do sistema de ciência e tecnologia do Paraná ter apresentado perspectivas positivas à sua caracterização, o sistema de inovação ainda apresentou fragilidades internas, sendo as mesmas já apontadas pelos estudos anteriores. Nesse sentido que a Lei de Inovação do Paraná possui um importante papel para transformar esse cenário que se configura no estado. Porém, como assinalado no trabalho, sendo criada muito recentemente, os efeitos dessa lei no sistema de inovação podem levar algum tempo para aparecerem, pois o processo de adequação interna das instituições a essas novas diretrizes são lentas, assim como a adaptação tanto do sistema de ciência e tecnologia quanto do setor produtivo em aprofundar essas relações de interação e cooperação entre eles leva um tempo para fortalecer.

Assim, estudos constantes sobre a evolução do comportamento inovativo das empresas do estado do Paraná, assim como do seu sistema de ciência e tecnologia e a forma como interagem, se fazem necessários para compreender a dinâmica do sistema de inovação do estado, e perceber os efeitos que a lei de inovação pode estar conferindo para esse cenário.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre ciência e tecnologia. **Revista de Economia Política**. Vol. 16, nº 3, julho-setembro, 1996.

BRAGA, Bernardo Picolli Medeiros, e CURADO, Marcelo Luiz. Elementos Institucionais e a Transformação da Estrutura Produtiva do Paraná nos Anos Setenta. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba: v. 35, n. 127, p. 99-114, julho-dezembro 2014. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/674>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2015.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Fundos Setoriais – FNDCT**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/20882.html>> Acesso em: 31 de julho de 2014(a).

_____. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos sobre à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm> Acesso em: 25 de março de 2014(b).

_____. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm> Acesso em: 30 de julho de 2014(c).

_____, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Lei de Inovação**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8477.html>> Acesso em: 29 de setembro de 2014(d).

BRITTO, Jorge; BITTENCOURT, Pablo Felipe; CRUZ, Wellington Marcelo Silva da. Interação infraestrutura de Ciência e Tecnologia (C&T) e setor produtivo no Estado do Rio de Janeiro. In: SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e; CARIO, Silvio Antonio Ferraz (orgs). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CALZOLAIO, Aziz Eduardo; ZEN, Aurora; DATHEIN, Ricardo. **Empresas inovadoras do Rio Grande do Sul e Sistema de Inovação Gaúcho: uma contribuição à análise com base nos dados da Pintec**. Porto Alegre: UFRGS, 2013 (Texto para discussão n. 1/2013). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fce/wordpress/wp-content/uploads/2013/05/TD1_calzolaio_zen_dathein.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

CANO, Wilson. A Desindustrialização no Brasil. **Revista Economia e Sociedade**. Campinas: v. 21, Número Especial, p. 831-851, dez. 2012.

CARLEIAL, Liana Maria da Frota. Sistemas regionais de inovação (SRI) e relação entre firmas: as “pistas” para um formato de desenvolvimento regional. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 28, n. especial, p 143-168. 1997.

CASSIOLATO, José Eduardo e LASTRES, Helena M. M. Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. **Revista Parcerias Estratégicas**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, n. 17. Brasília: CGEE, 2003. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_17.pdf> Acesso em: 22 de setembro de 2014.

CONCEIÇÃO, Octavio A. C. O conceito de instituição nas modernas abordagens institucionalistas. **Revista Economia Contemporânea**. v. 6, n. 2, p. 119-146, 2002. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/images/pesquisa/publicacoes/rec/REC%206/REC_6.2_05_O_conceito_de_instituicao_nas_modernas_abordagens_institucionalistas.pdf> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

CORAZZA, Rosana Icassatti e FRACALANZA, Paulo Sérgio. **Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas**. Nova Economia. Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 127-155, 2004. Disponível em: <<http://web.face.ufmg.br/face/revista/index.php/novaeconomia/article/view/434>> Acesso em: 26 de junho de 2014.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Plano Tabular: diretório de grupos de pesquisa no Brasil**. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/planotabular/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2014.

DOSI, Giovanni. The nature of the innovative process. In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; e SOETE, Luc. **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers. 1988.

_____. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores**. Tradução de: Carlos D. Szlak. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

ETZKOWITZ, Henry. **Hélice Tríplice**: Universidade-Indústria-Governo: Inovação em Movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**. February, v. 29, p. 109-123, 2000.

FEIJÓ, Carmen A.; OREIRO, José Luís. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**. Vol. 30, nº 02 (118), p. 219-232, abr./jun. 2010.

FREEMAN, Chris. Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; e SOETE, Luc. **Technical Change and Economic Theory**. London: Printer Publishers, 1988.

FREEMAN, Chris e PEREZ, Carlota. Structural Crisis of Adjustment: business cycles and investment behavior”. In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; e SOETE, Luc. **Technical Change and Economic Theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988.

FREEMAN, Chris e SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Tradução de: André Luiz Sica de Campos e Janaína Oliveira Pamplona da Costa. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

FURTADO, André Tosi e FREITAS, Adriana Gomes. Nacionalismo e aprendizagem no programa de águas profundas da Petrobrás. **Revista Brasileira de Inovação**. v. 3, n. 1. Campinas, 2004. Disponível em:
<<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/266/182>> Acesso em: 29 de setembro de 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUNTHER, Nathan Esaú. **Ciência e Tecnologia em Santa Catarina**: a dinâmica da geração e difusão do conhecimento. 2007. 212 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina. 2007.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Unidades de Pesquisa**. Disponível em:
<<http://www.iapar.br/>> Acesso em: 10 de julho de 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Inovação – PINTEC 2008**: dados regionais. Disponível em:
<http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=19&Itemid=23>. Acesso em: 20 de outubro de 2014(a).

_____. **Pesquisa de Inovação – PINTEC 2011**: dados regionais. Disponível em:
<http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=28&Itemid=45>. Acesso em: 20 de outubro de 2014(b).

_____. **Contas Regionais do Brasil 2012:** Tabelas completas 2002-2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2012/default_xls_2002_2012.shtm>. Acesso em: 08 de janeiro de 2015(a).

_____. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2012:** Tabelas – Unidades locais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2012/default_xls_unidade.shtm>. Acesso em: 08 de janeiro de 2015(b).

_____. **Pesquisa Industrial – Empresa:** Tabelas Completas – com base na CNAE 2.0. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2012/defaulttabzip.p.shtm>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2015(c).

_____. **Contas Nacionais Brasil 2005-2009:** Tabelas completas. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/defaulttabzip.shtm>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2015(d).

_____. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2010:** Tabelas – Unidades locais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2010/defaulttabzip_unidade_xls.shtm>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2015(e).

_____. **Notas Técnicas:** pesquisa de inovação 2011. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=2&Itemid=2>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2015(f).

JOHNSON, Björn e LUNDEVALL, Bengt-Ake. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, Helena Maria Martis; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana (orgs). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005.

LALL, Sanjaya. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. In: KIM, Linsu e NELSON, Richard R. (orgs). **Tecnologia, aprendizado e inovação:** as experiências das economias de industrialização recente. Tradução de: Carlos D. Szlak. Campinas: Editora da Unicamp. 2005.

LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana. Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana (orgs). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005.

LIST, George Friedrich. Sistema Nacional de Economia Política. **Coleção Os Economistas**. Tradução de: Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; e SOETE, Luc. **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers. 1988.

MORAIS, José Mauro de. Uma avaliação de programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na lei de inovação. In: NEGRI, João Alberto de; KUBOTA, Luis Carlos (org). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília, 2008.

NELSON, Richard. Institution supporting technical change in the United States. . In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; e SOETE, Luc. **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers. 1988.

NELSON, Richard R. e WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Tradução de: Cláudia Heller. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

NORTH, Douglass. **Institutions, institutional change, and economic performance**. New York: Cambridge University Press, 2002.

OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Frascati 2002**: metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental. Tradução de: Olivier Isnard. 2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0225/225728.pdf> Acesso em: 27 de março de 2014(a).

_____. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Tradução de: Flávia Gouveia, FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos). 2005. Disponível em: <<http://download.finep.gov.br/imprensa/oslo2.pdf>> Acesso em: 27 de março de 2014(b).

_____. **National Innovation System**. Paris, 1997. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>> Acesso em: 27 de março de 2014(c).

PACHECO, Carlos Américo. Memória. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 1 p. 9-30, 2007(a).

_____. **Manual de Políticas Públicas**: As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002). Cepal, Chile. 2007(b).

PARANÁ, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Disponível em: <<http://www.seti.pr.gov.br/>> Acesso em: 25 de março de 2014(a).

_____. Lei nº 17.314, de 24 de setembro de 2012. Dispõe sobre medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo no Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=76049&indice=1&totalRegistros=43>> Acesso em: 25 de março de 2014(b).

_____, Arquivo Público do Paraná. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.arquivopublico.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=25>> Acesso em: 10 de julho de 2014(c).

PASSOS, Carlos Artur Krüger. Sistemas locais de inovação: o caso do Paraná. In: CASSIOLATO, José Eduardo e LASTRES, Helena Maria Martins. **Globalização e inovação localizada**: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT/MCT, 1999.

Disponível em:

<http://www.redesist.ie.ufrj.br/images/redesist_images/livros/Glob_Mercosul/cap_10.pdf>

Acesso em: 28 de setembro de 2014.

PORTO, Geciane Silveira; KANNEBLEY JR, Sérgio; DIAS, Alexandre; PACHECO, Manuel; e RADAELLI, Vanderleia. **O sistema estadual de inovação do estado do Rio de Janeiro**: uma contribuição ao diálogo de políticas entre o governo do estado do Rio de Janeiro e o Banco Interamericano de Desenvolvimento. BID, 2012. Disponível em<<http://citrus.uspnet.usp.br/ingtec/htdocs/uploads/c8aa8dfd-a8ab-53a7.PDF>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

POSSAS, Mário Luiz. **Dinâmica da Economia Capitalista**: uma abordagem teórica. São Paulo: Editora Brasiliense, 1987.

_____. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. In: AMADEO, Edward J. (org). **Ensaio sobre economia política moderna**: teoria e história do pensamento econômico. São Paulo: Editora Marco Zero, 1989.

PUC-PR, Pontífica Universidade Católica do Paraná. **Memória**. Disponível em:

<<http://www.pucpr.br/memoria/timeline.php>> Acesso em: 10 de julho de 2014.

QUADROS, Ruy; BRISOLA, Sandra; FURTADO, André; e BERNARDES, Roberto. Força e fragilidade do sistema de inovação paulista. **São Paulo em Perspectivas**. Vol.14, n.3, pp. 124-141. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9780.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

ROLIM, Cássio. É possível a existência de sistemas regionais de inovação em países subdesenvolvidos? **Texto para discussão NEREUS**. nº 6. USP: São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_06_04.pdf> Acesso em: 30 de setembro de 2014.

ROSEMBERG, Nathan. Sobre as expectativas tecnológicas. In: ROSEMBERG, Nathan. **Por dentro da caixa preta**. Tradução de: José Emílio Maiorino. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

SBICCA, Adriana. **Reflexões sobre a abordagem de Sistema de Inovação**. 2001.

Disponível em: <<http://www.geocities.ws/adsbicca/textos/siinter.pdf>> Acesso em: 27 de março de 2014.

SCHMITZ, Hubert. Eficiência Coletiva: caminho de crescimento para a indústria de pequeno porte. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v.18, n.2 p. 164-200,1997.

SCHUMPETER, Joseph Alois. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro, e o ciclo econômico. **Coleção Os Economistas**. Tradução de: Maria Sílvia Possas. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1982.

_____. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Tradução de: Sergio Góes de Paula. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

SHIMA, Walter Tadahiro; ESTEVES, Luiz Alberto; PAULA, Nilson Maciel de; MEIRELLES, José Gabriel Porcile; e SCATOLIN, Fábio Dória. Características do padrão de relacionamento universidade-empresa no Estado do Paraná. In: SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e; CARIO, Silvio Antonio Ferraz (orgs). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

SUZIGAN, Wilson e ALBUQUERQUE, Eduardo Motta e. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: In: SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e; CARIO, Silvio Antonio Ferraz (orgs). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TIGRE, Paulo Bastos. Inovação e Teoria da Firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea.** Rio de Janeiro, nº 3, jan/jun 1998.