

Bernardo Campos Zaghloul

**O COMPORTAMENTO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA  
APÓS A CRISE DE 2009: uma análise comparativa de indicadores de inovação  
tecnológica, a partir da PINTEC**

Belo Horizonte

2016

Bernardo Campos Zaghloul

**O COMPORTAMENTO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA  
APÓS A CRISE DE 2009: uma análise comparativa de indicadores de inovação  
tecnológica, a partir da PINTEC**

Monografia apresentada ao Curso Superior em Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Professora Doutora Elisa Maria Pinto da Rocha.

Belo Horizonte

2016

Z18c

Zaghloul, Bernardo Campos.

O comportamento da indústria de transformação brasileira após a crise de 2009: uma análise comparativa de indicadores de inovação tecnológica, a partir da Pintec / Bernardo Campos Zaghloul. -- 2016. 66 p. : il.

Monografia (Curso Graduação em Administração Pública) – Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Fundação João Pinheiro.

Orientador(a): Elisa Maria Pinto da Rocha  
Referência: 59-61

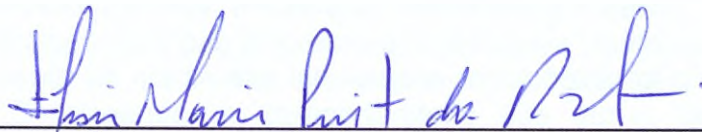
1. Inovação Tecnológica - Brasil. 2. Pesquisa industrial - Brasil. 3. Pesquisa tecnológica - Brasil. I. Rocha, Elisa Maria Pinto da. II. Título.

CDU 338.924(81)

Bernardo Campos Zaghloul

**O COMPORTAMENTO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA  
APÓS A CRISE DE 2009: uma análise comparativa de indicadores de inovação  
tecnológica, a partir da PINTEC**

Monografia apresentada ao Curso Superior em Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Administração.



---

Prof. Dr. Elisa Maria Pinto da Rocha (Orientador), Fundação João Pinheiro.



---

Prof. Dr. Leonardo Barbosa de Moraes (Avaliador), Fundação João Pinheiro.



---

Prof. Dr. Simone Cristina Dufloth (Avaliadora), Fundação João Pinheiro.

Belo Horizonte, 23 de junho de 2016.

## RESUMO

Desde a segunda metade do século XX, intensificaram-se os estudos sobre inovação tecnológica que visam compreender o processo de inovação, o comportamento dos agentes, a ação governamental na seara, as características de ambientes que induzem a inovação e a maneira como os contextos econômicos influenciam os esforços para inovar – aprofundamentos da compreensão e conceituação do fenômeno. Esse estudo objetiva analisar o comportamento das empresas inovadoras pertencentes à indústria de transformação no Brasil, considerando-se como recorte analítico temporal os períodos anterior e posterior à crise econômica vivenciada pelo Brasil, sobretudo, a partir de 2009, e melhor compreender quais aspectos da inovação tecnológica foram mais fortemente influenciados pela crise, bem como quais segmentos (por intensidade tecnológica) e setores da indústria de transformação sofreram mais forte influência. Para tanto, essa monografia, que consiste em uma pesquisa descritiva, utiliza dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para os períodos 2006-2008 e 2009-2011, para obter indicadores de inovação tecnológica capazes de retratar um panorama recente e evidenciar as influências da crise econômica no comportamento inovativo das empresas industriais. Selecionaram-se seis indicadores de inovação tecnológica e treze setores da indústria de transformação, segmentados por intensidade tecnológica (alta, média-alta, média-baixa e baixa). Observa-se que, de modo geral, os dispêndios das empresas em atividades inovativas foram deteriorados e que o segmento de média-alta intensidade tecnológica foi o mais negativamente influenciado. Compreender o comportamento dos atores frente a conjunturas econômicas desfavoráveis à inovação é necessário para a formulação de políticas públicas de inovação mais efetivas e essa pesquisa fornece, por conseguinte, relevantes subsídios para o amadurecimento do ambiente brasileiro de inovação tecnológica.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Indicadores de inovação tecnológica. Indústria de transformação. Crise econômica internacional.

## ABSTRACT

Since the second half of the 20th century, the production of studies about technology innovation have been intensified aiming to comprehend the process of innovation, the agents behavior, the governmental action, the characteristics of innovation-friendly environments and the way economic scenarios affect the innovative efforts – deepening the understanding and conceptualization of the phenomenon. This study aims to analyze the behavior of the innovative companies that belong to manufacturing industry in Brazil, considering as temporal analytical approach the periods before and after the economic crisis faced by the country, mainly from the year of 2009, and to better comprehend which aspects of technology innovation and which industry segments and sectors were most influenced by the economic crisis. Therefore, this study – that consists in a descriptive research – uses Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) data, by Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), for the periods of 2006-2008 and 2009-2011, to obtain technology innovation indicators capable of portraying a recent overview and highlighting the influences of the economic crisis on innovative behavior of industry companies. This study selects six technology innovation indicators and thirteen manufacturing industry sectors, segmented by technology intensity. Altogether, it is noted that companies expenditures in technology innovation have decreased and that medium-high technology intensive was the most negatively influenced segment. Comprehending agents behavior owing to adverse economic situation is necessary to formulate more effective innovation public policies, and this study, thus, provides relevant subsidies to make Brazilian innovation environment more mature.

**Keywords:** Technology innovation. Technology innovation indicators. Manufacturing industry. International economic crisis.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da participação por intensidade tecnológica da pauta exportadora brasileira (em % do total exportado) – 2000-2014.....	144
Gráfico 2 - Relação entre a participação da Indústria de Transformação no PIB e a evolução da Produtividade Total dos Fatores (PTF) – 1961-2014 .....	155
Gráfico 3 - Formação Bruta de Capital Fixo – Taxa de crescimento acumulada em quatro trimestres (%) – 2004-2011 .....	177
Gráfico 4 - Taxa de Inovação para segmentos, segundo intensidade tecnológica, e para total da indústria de transformação (%) – 2006-2008/2009-2011...	422
Gráfico 5 - Taxa de variação dos indicadores para indústria de transformação, para os períodos anterior e posterior à crise econômica de 2009 – 2006-2008/2009-2011 .....	477
Gráfico 6 - Taxa de variação dos indicadores para segmentos da indústria de transformação, segundo intensidade tecnológica, para os períodos anterior e posterior à crise econômica de 2009 – 2006-2008/2009-2011.....	48
Gráfico 7 - Relação entre Taxa de Inovação, Esforço Inovativo e Nível de Apoio Governamental para setores selecionados da indústria de transformação (%) – 2006-2008/2009-2011.....	50
Gráfico 8 - Indicadores de Esforço Inovativo e Densidade Tecnológica para setores da indústria de transformação brasileira e europeia (%) – 2010-2011 .....	533

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores de inovação tecnológica selecionados .....	344
---	-----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produto Interno Bruto: crescimento anual e projeções – 2004-2012.....	166
Tabela 2 - Indicadores de inovação tecnológica para segmentos, por intensidade tecnológica, e para indústria de transformação – 2006-2008/2009-2011..	
.....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 O CONTEXTO DE DIFICULDADES DA ECONOMIA BRASILEIRA DECORRENTE DA CRISE INTERNACIONAL DE 2009</b> .....	<b>14</b>
<b>3 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS TEÓRICAS E CONCEITUAIS</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1 Inovação tecnológica: conceitos e indicadores</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2 A experiência brasileira na mensuração da inovação tecnológica</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.1 Apresentação sintética da PINTEC 2011</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3 Panorama Recente da Política Pública de Inovação Tecnológica no Brasil</b> .....	<b>26</b>
<b>4 TRATAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	<b>31</b>
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>5.1 Análise dos indicadores para indústria de transformação e para segmentos, por grau de intensidade tecnológica</b> .....	<b>39</b>
<b>5.2 Análise dos indicadores para setores selecionados da indústria de transformação</b> .....	<b>49</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXO A – CNAE 2.0</b> .....	<b>62</b>
<b>ANEXO B – TABELA DE INDICADORES PARA SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO</b> .....	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A crise econômica internacional desencadeada pelo mercado de financiamento de hipotecas imobiliárias de alto risco nos Estados Unidos transformou-se, em 2008, no colapso do sistema de crédito bancário, marcado emblematicamente pela decretação de falência do banco de investimento Lehman Brothers, sediado em Nova Iorque. Os efeitos dessa crise, de certa forma, se fazem sentir até nos dias atuais, influenciando o conjunto da economia mundial, e particularmente os países em desenvolvimento, manifestando-se de duas maneiras principais.

Uma primeira maneira pela qual os efeitos da crise econômica internacional ecoam é por meio do aumento da aversão ao risco e preferência pela liquidez na economia. Haja vista o cenário de explosão da crise (mercados de alto risco), faz-se clara a associação de aversão ao risco ao sistema bancário. Deve-se salientar, no entanto, que tal aversão produz impacto também nas decisões organizacionais, na alocação de recursos entre as atividades das empresas.

Uma segunda manifestação da crise internacional se traduz na retração da atividade econômica e na forte queda de preços de ativos nas economias centrais, que conduziram a um menor dinamismo no comércio internacional (FREITAS, 2009). Como resultado, dramáticas reduções na produção industrial e contração de demanda de produtos de alto valor agregado. Foi severamente afetada a indústria de transformação brasileira, cujos prejuízos concentraram-se na contração de vendas e, conseqüentemente, produção, empregos e cancelamento de projetos de investimentos. Esse cenário pode ser ilustrado pela afirmativa do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), de que o valor de investimentos para projetos na economia brasileira no período 2009-2012, originalmente previsto antes da crise de 2008 em US\$ 780,5 bilhões, foi revisto para US\$ 730,7 bilhões em junho de 2009 (SARTI; HIRATUKA, 2011).

Autores como Sarti e Hiratuka (2011), dentre outros, ressaltam que, de modo geral, a economia brasileira apresentou relativo sucesso na superação do período de crise em 2009, registrando em 2010 crescimento do Produto Interno Bruto (PIB)

e evolução favorável das exportações, o que estaria associado, dentre outros fatores, à recuperação do nível de produção de bens de capital e dos investimentos no Brasil.

Os principais impactos da crise pela qual passou a economia internacional a partir, principalmente, de 2008, se fizeram sentir na economia brasileira em 2009, momento em que o PIB do Brasil apresentou forte queda, movimento esse observado também no âmbito do comércio internacional brasileiro, especialmente pela significativa retração das exportações do país para o resto do mundo, diante do cenário de forte crise econômica mundial em 2008.

É no contexto dos impactos negativos da crise internacional sobre o comportamento inovador das empresas localizadas em território brasileiro – e que se fizeram sentir, sobretudo, na conjuntura econômica do país em 2009 – que se insere a preocupação central desse estudo.

Diante do cenário de significativa redução do nível da atividade econômica do Brasil, quais os principais aspectos da inovação tecnológica realizada pelas empresas da indústria de transformação foram mais influenciados? No período pós-crise, quais foram os segmentos e setores da indústria de transformação mais fortemente influenciados? Essas são questões centrais que norteiam a elaboração desse estudo, que busca investigar se houve ou não mudanças no comportamento inovador das empresas industriais brasileiras no período imediatamente posterior à conjuntura econômica desfavorável registrada em 2009, bem como melhor compreender o sentido dessas mudanças.

O objetivo geral dessa monografia é analisar o comportamento das empresas inovadoras pertencentes à indústria de transformação no Brasil, considerando-se como recorte temporal o período anterior e posterior à crise vivenciada pela economia brasileira, e que influenciou mais significativamente o país no ano de 2009.

Para tanto, torna-se necessário:

- a) sistematizar conceitos e formas de abordagem da inovação tecnológica nas empresas;
- b) traçar o panorama geral da política pública de inovação tecnológica no Brasil, identificando-se os principais atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI);
- c) identificar um conjunto de indicadores de inovação tecnológica empresarial capaz de dimensionar o comportamento das empresas industriais inovadoras, no que diz respeito a aspectos tais como: amplitude e intensidade da inovação que ocorre nas empresas, modernização tecnológica, cooperação para a inovação e apoio governamental à inovação tecnológica empresarial, considerando-se dois momentos específicos – antes e depois da crise de 2009.

As políticas públicas de incentivo à inovação no Brasil, muito embora tenham constituído amplo cardápio na última década (NEGRI; CAVALCANTE, 2013), ainda se mostram limitadas no sentido de efetivamente induzirem significativamente um maior número de empresas a inovar. Além disso, e diferentemente dos países tecnologicamente avançados – nos quais as políticas de inovação possuem mais de quatro décadas –, no Brasil, historicamente, elas podem ser consideradas relativamente recentes. Melhor compreender como se dão os processos de inovação e o comportamento empresarial no que tange aos esforços para inovar é fundamental para se formular políticas públicas mais efetivas, em que os recursos públicos destinados ao fomento da inovação sejam acompanhados de respostas positivas por parte das empresas. Os resultados desse estudo contribuem para o amadurecimento da compreensão do ambiente inovativo, do comportamento empresarial em cenários de instabilidade econômica e refinamento da atuação governamental frente ao desenvolvimento tecnológico.

Compreender o comportamento das empresas brasileiras em inovação tecnológica faz-se urgente para o desenvolvimento de políticas públicas efetivas e ações empresariais coordenadas. Conforme descrito por Sarti e Hiratuka (2011), o desenvolvimento industrial no Brasil, enquanto motor de inovação tecnológica e desenvolvimento econômico, tende a se dar a partir da articulação de estratégias de maximização de oportunidades e redução dos riscos. Uma inovação

empreendida individualmente por um agente econômico reproduz efeitos no cenário macro, a partir de aumento da produtividade, valor agregado, renda e exportações<sup>1</sup> (ERBER, 2010).

Essa monografia é estruturada em seis capítulos, incluindo-se essa Introdução. No segundo capítulo, é elaborada uma breve caracterização do contexto de crise internacional e sua influência na economia brasileira. No terceiro capítulo, exploram-se as principais referências teóricas e conceituais relacionadas ao tema inovação tecnológica empresarial, explicitando a experiência brasileira de mensuração da inovação tecnológica e o amadurecimento das políticas de incentivo à inovação. No quarto capítulo, aborda-se o tratamento metodológico, evidenciando a forma de coleta e o significado dos indicadores selecionados. No quinto capítulo, é realizada a apresentação e a análise de resultados, seguindo três recortes analíticos – para a indústria de transformação, para os segmentos da indústria de transformação (por grau de intensidade tecnológica) e para os setores selecionados. Por fim, as considerações finais são apresentadas no sexto capítulo.

---

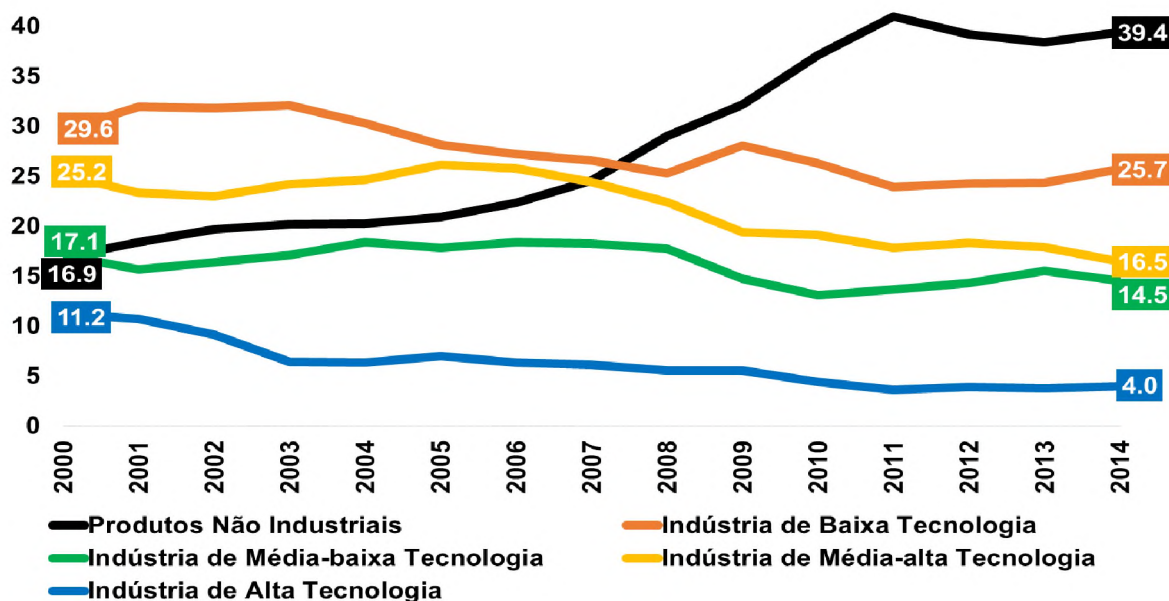
<sup>1</sup> Erber (2010) ressalta que essa dinâmica não é automática; muito antes pelo contrário, ela depende de fatores institucionais.

## 2 O CONTEXTO DE DIFICULDADES DA ECONOMIA BRASILEIRA DECORRENTE DA CRISE INTERNACIONAL DE 2009

A crise econômica internacional, cujos impactos fizeram-se sentir na economia brasileira mais fortemente a partir de 2009, alterou o cenário em que as empresas brasileiras estão inseridas. O contexto de dificuldades vivenciado pela economia pode ser simbolizado pela queda do desempenho econômico nacional, e compreender esse contexto é fundamental para que se incorpore nessa discussão a análise do comportamento inovativo das empresas, diretamente afetadas pelos aspectos macroeconômicos.

Na pauta de exportações brasileiras, observa-se no gráfico abaixo (graf. 1) uma dinâmica de “primarização” dos produtos – produtos industriais de média-alta e alta tecnologia (maior valor agregado) perderam participação no total de exportações, enquanto produtos não industriais aumentaram de 16,9% para 39,4%, demonstrando simplificação no padrão de produção brasileira.

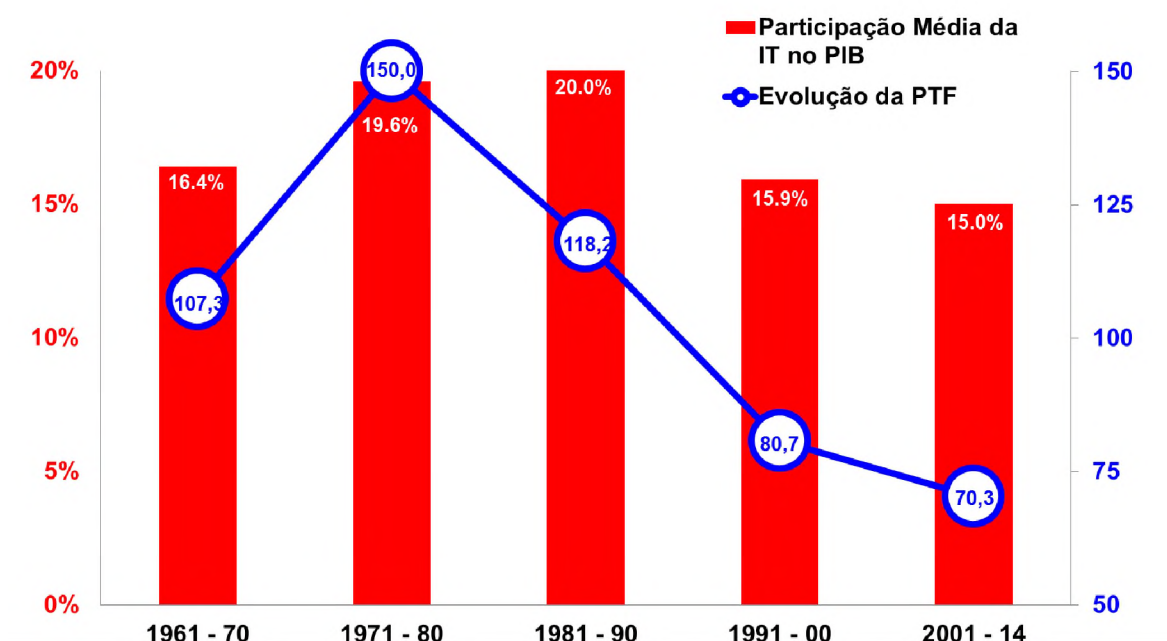
Gráfico 1 - Evolução da participação por intensidade tecnológica da pauta exportadora brasileira (em % do total exportado) – 2000-2014



Fonte: Fundação Centro de Estudos de Comércio Exterior apud Departamento de Pesquisa e Estudos Econômicos – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2015.

Da mesma forma, pode-se compreender como tal desindustrialização compromete o crescimento econômico brasileiro a longo prazo, à medida que provoca queda no desempenho da Produtividade Total dos Fatores (PTF)<sup>2</sup>, conforme evidenciado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Relação entre a participação da Indústria de Transformação no PIB e a evolução da Produtividade Total dos Fatores (PTF) – 1961-2014



Fonte: IPEA e Contas Nacionais apud Departamento de Pesquisa e Estudos Econômicos – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2015.

A partir de uma análise dos anos anteriores à crise (tab. 1), percebe-se que o crescimento do PIB no Brasil no período 2004-2008 foi superior à média mundial e à média das economias centrais, embora inferior à média das economias emergentes. Em relação à retomada pós-crise, a Fundação do Desenvolvimento Administrativo (2012) destaca alguns pontos relevantes: o mercado interno ancorado no consumo das famílias tem forte participação no crescimento, de 5,0 % a.a. entre 2004 e 2008 para 5,2% a.a. entre 2009 e 2011; a formação bruta de

<sup>2</sup> Produtividade Total dos Fatores é um indicador de produtividade cujas oscilações positivas ou negativas sinalizam, respectivamente, maior ou menor eficiência na utilização dos insumos em uma economia. (DEPECON, 2015)

capital fixo sofreu queda de quatro pontos percentuais no crescimento em relação ao período anterior à crise, fechando em 5,8% a.a. no período 2009-2011 (gráf. 3); expressiva estagnação da indústria de transformação, cuja variação anual corresponde a apenas 0,2%, explicada pela penetração de bens importados nas cadeias produtivas de empresas brasileiras.

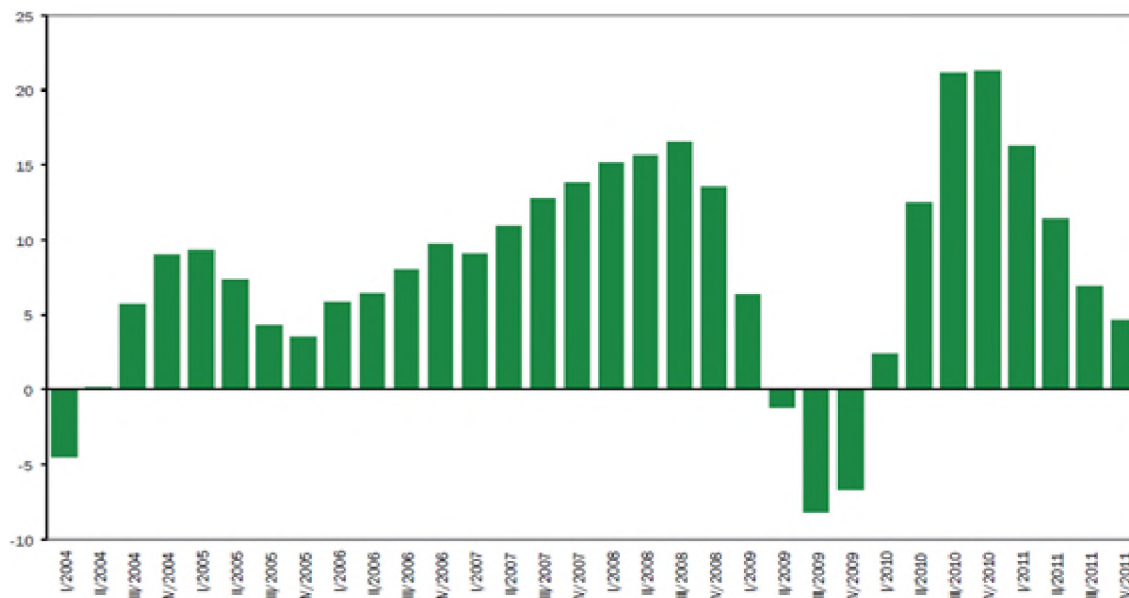
Tabela 1 - Produto Interno Bruto: crescimento anual e projeções – 2004-2012

Varição Anual	2004-2008 <sup>a</sup>	2009	2010	2011	2012	2011-2012 <sup>a</sup>
Mundo	3,4	-2,3	4,0	3,8	3,3	3,5
Economias Avançadas	2,2	-4,0	2,7	1,6	1,2	1,4
EUA	2,1	-3,5	3,0	1,8	1,8	1,8
Japão	1,3	-6,3	4,0	-0,9	1,7	0,4
Euro área	2,1	-4,3	1,9	1,6	-0,5	0,5
Economias Emergentes	7,0	2,5	7,5	6,2	5,4	5,8
Comunidade dos Estados Independentes	7,5	-6,8	4,5	4,5	3,7	4,1
Rússia	7,1	-7,8	4,0	4,1	3,3	3,7
Ásia Emergente	8,3	5,2	8,8	7,9	7,3	7,6
China	11,6	9,2	10,4	9,2	8,2	8,7
Índia	8,3	9,1	8,8	7,4	7,0	7,2
América Latina e Caribe	5,1	-2,2	6,0	4,6	3,6	4,1
<b>Brasil</b>	<b>4,8</b>	<b>-0,3</b>	<b>7,5</b>	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>	<b>2,9</b>
Chile	4,9	-1,7	5,2	6,4	3,4	4,9
México	3,2	-6,3	5,8	4,1	3,5	3,8

Fonte: UNCTAD, 2011 e FMI, 2012 apud Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 2012.

Nota: (a) Média anual de crescimento.

Gráfico 3 - Formação Bruta de Capital Fixo – Taxa de crescimento acumulada em quatro trimestres (%) – 2004-2011



Fonte: Contas Nacionais e IBGE apud FUNDAP, 2012.

Em artigo publicado na Revista Brasileira de Inovação, Melo, Fucidji e Possas (2015, p. 14) discutem no contexto brasileiro a busca de competitividade internacional da indústria, entendida como “capacidade de concorrer, traduzida em participação crescente das exportações nos mercados internacionais de produtos mais dinâmicos”. A política industrial surge, enfim, como indutora de inovação e complexificação da economia. Nesse estudo, os autores exploram uma série de afirmativas que serão tidas como pressupostos no presente trabalho, explicitadas a seguir.

O setor privado nacional é o principal agente de transformação na dinâmica tecnológica da estrutura produtiva e, por conseguinte, na inserção em mercados mundiais mais tecnologicamente desenvolvidos. A política industrial ultrapassa as ideias de apenas internalização de setores inexistentes na base industrial nacional e de incentivos aos setores já presentes – seu entendimento vai além, sendo interpretada como “mobilização e implementação de mecanismos específicos para o desenvolvimento tecnológico”, considerada a tradição evolucionista de inspiração

shumpeteriana, em que o conceito de desenvolvimento capitalista é intimamente ligado ao progresso técnico. (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015, p. 17)

Ainda de acordo com Melo, Fucidji e Possas (2015), um alinhamento bem sucedido entre política industrial e política de inovação é capaz de diluir os riscos de se dedicar recursos a atividades inovativas, estimulando investimentos privados nessa seara e norteando o desempenho inovativo das empresas.

As atividades inovativas são classificadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em oito categorias:

- 1) Atividades internas de P&D - compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de software, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico;
- 2) Aquisição externa de P&D - compreende as atividades descritas acima, realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa;
- 3) Aquisição de outros conhecimentos externos - compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de know-how e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações;
- 4) Aquisição de software - compreende a aquisição de software (de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.), especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. Não inclui aqueles registrados em atividades internas de P&D;
- 5) Aquisição de máquinas e equipamentos - compreende a aquisição de máquinas, equipamentos e hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados;
- 6) Treinamento - compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos;
- 7) Introdução das inovações tecnológicas no mercado - compreende as atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de produto novo ou aperfeiçoado, podendo incluir pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações; e
- 8) Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição - refere-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui

mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e software requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção. (IBGE, 2013, p. 21-22)

A indução à inovação guarda forte relação com o desenvolvimento industrial, já que o ambiente industrial é mais propenso a investir em atividades inovativas, sobretudo as relacionadas a pesquisa e desenvolvimento (P&D). Indústrias, geralmente, são empresas maiores, têm condições de manter um setor e empregar pessoal responsável por P&D (característica necessária para tornar-se elegível a alguns benefícios fiscais, tratados no capítulo 3). Ademais, a atividade industrial pode apresentar grande capacidade de desencadeamento entre setores e avanços nos processos de aprendizagem organizacional (GUIMARÃES, 2016). Dosi, Cimoli e Stiglitz (2009 apud GUIMARÃES 2016), Melo, Fucidji e Possas (2015) e Mazzucato (2011 apud GUIMARÃES, 2016) argumentam que o desenvolvimento econômico é um processo dinâmico que envolve aprendizagem e desenvolvimento de capacidades produtivas – a inovação tecnológica toma forma, assim, como insumo e produto desse processo.

Nessa discussão, considerando-se que a empresa é o agente principal, questiona-se o papel dos governos no desenvolvimento de inovação tecnológica. Guimarães (2016) afirma que o setor público exerce importante função ao promover ambiente propício para o campo de ciência e tecnologia, sustentabilidade às atividades inovativas – socialização dos custos, por exemplo – e fortalecer as interações interempresariais e associações público-privadas. O autor explicita como o apoio governamental a partir de recursos para a inovação tecnológica tem produzido resultados: os recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para inovação ampliaram-se para a marca de R\$ 5,2 bilhões em 2013 (FERRAZ; MARQUES; ALVES JR apud GUIMARÃES, 2016), em contraposição aos R\$ 161 milhões em 2004; os recursos atuais da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) são mais de vinte vezes maiores que os seus recursos em 2002. Como resultado, os dispêndios totais brasileiros (públicos e privados) em P&D, que correspondiam em 2003 a 1,01% do PIB, em 2012 corresponderam a 1,24%.

### **3 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS TEÓRICAS E CONCEITUAIS**

Nesse capítulo, são explorados conceitos de inovação tecnológica, a fim de melhor compreender quais são seus significados e possibilidades, e a experiência brasileira em mensuração da inovação tecnológica por meio de indicadores. Traça-se um panorama recente das políticas públicas de inovação tecnológica no Brasil, dado que os esforços governamentais para apoio e fomento à inovação tecnológica são importantes aspectos do ambiente de inovação. Por fim, são explicitadas as relações entre cenário macroeconômico e investimentos em inovação, enquanto estratégia empresarial, de modo que se tornem mais evidentes as possíveis influências da crise econômica de 2009 sobre a indústria de transformação nacional.

#### **3.1 Inovação tecnológica: conceitos e indicadores**

Inovação tecnológica, objeto de estudo desse trabalho, compõe-se por ações sistemáticas empreendidas para geração e aplicação de conhecimento tecnológico para implementação de produtos ou processos produtivos novos ou substancialmente melhorados no ambiente empresarial. Por produto novo, entende-se aquele que sofreu alterações suficientes em suas características fundamentais – especificações técnicas, componentes e materiais, por exemplo – para caracterizá-lo como diferente de todos aqueles já produzidos pela empresa. Em caso de aperfeiçoamento progressivo, define-se como melhoramento substancial do produto. No caso da inovação tecnológica em processos, trata-se da introdução de novos ou substancialmente melhorados métodos de produção – mudanças em técnicas e equipamentos adotados, por exemplo (IBGE, 2013).

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) pode ser compreendido como arranjo institucional para promoção de ambientes favoráveis à inovação, no qual os atores principais – Estado, agências governamentais, empresas, universidades, centros de pesquisa – atuam de forma integrada no desenvolvimento de atividades inovativas (ROCHA, 2003; TURCHI; NEGRI;

NEGRI, 2013). Relaciona-se com a configuração do sistema educacional e do sistema de financiamento da atividade inovativa (fontes de financiamento próprias da empresa ou de terceiros, como o financiamento público, financiamento procedente do exterior ou financiamento de outras empresas). O sucesso do desempenho de inovação tecnológica das empresas surge, portanto, como resultado de sua sinergia com agentes externos – fornecedores e consumidores, por exemplo – e com o ambiente (ROCHA, 2003). As políticas públicas de inovação exercem papel fundamental no estabelecimento de condições favoráveis à inovação tecnológica e consolidação de SNI estimulantes.

Dada a dinâmica global da atividade econômica contemporânea, Rocha (2003) apresenta uma importante ressalva à noção de globalização tecnológica: os principais movimentos de inovação tecnológica internacionais concentram-se sobretudo nos países mais avançados, em paralelo ao processo de marginalização das economias menos desenvolvidas (MALDONADO apud ROCHA, 2003). Estados como o Brasil, dotados de características de dependência tecnológica em relação aos seus concorrentes (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015), ocupam posições periféricas e demonstram maior vulnerabilidade na nova dinâmica inovativa internacional descrita por Maldonado (1999 apud ROCHA, 2003).

Os indicadores de inovação tecnológica, conforme explorados por Rocha (2003), correspondem a estatísticas úteis e validadas que englobam objetivos, fontes de informação e financiamento da inovação, dedicação a atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Mensuram esforços inovativos (gastos financeiros e pessoal envolvido, por exemplo). Essa categoria de indicadores destaca-se por uma especificidade: são focados nas empresas, atores centrais da inovação tecnológica (SCHUMPETER apud ROCHA e DUFLOTH, 2007; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015), e os dados são obtidos por meio de pesquisa direta com empresas. A autora ainda explicita que, muito embora os indicadores de inovação tecnológica não estejam plenamente consolidados, o fato de haver certa padronização internacional (manuais da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento, principalmente) colabora para a disseminação de metodologias semelhantes de mensuração ao redor do globo.

Os países latino-americanos oficializaram seus esforços para a mensuração de indicadores de inovação tecnológica no final da década de 1980, ainda que o interesse pela mensuração da ciência e tecnologia nessa mesma região date da década de 1960. A publicação do Manual de Bogotá pela *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciência e Tecnologia* (RICYT) em 2001, contendo procedimentos sistematizados de mensuração, representa um marco na histórica recente.

### **3.2 A experiência brasileira na mensuração da inovação tecnológica**

Em relatório publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Corder (2006) apresenta um breve histórico das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) dos países da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) e também do Brasil, destacando algumas perspectivas futuras. O envolvimento do poder público nessa seara teve seu início marcado na década de 1990, quando a Política de Ciência e Tecnologia (PCT) implementou medidas em certo grau inspiradas naquelas implementadas nos países desenvolvidos, como incentivos financeiros e também institucionais para a inovação. A PCT girava ao redor de três grandes eixos: formular uma política de ciência e tecnologia clara, com visão de futuro e com metas de longo prazo; proporcionar ao empresariado uma carteira de políticas de incentivos, tais como incentivos fiscais e de crédito; reestruturar o então vigente padrão de financiamento.

No Brasil, os esforços para mensuração de inovação tecnológica iniciaram-se por iniciativa privada da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) em 1992, que demonstrava informações anuais de pouco mais de 300 empresas inovadoras. Haja vista as limitações de operacionalização dessa pesquisa, a competência de mensuração da inovação tecnológica foi incorporada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Instituto produz, desde 2002, os mais sólidos e relevantes dados sobre a inovação tecnológica no país, a Pesquisa de Inovação Tecnológica

(PINTEC). A pesquisa é estruturada em conformidade com o Manual de Oslo<sup>3</sup> (NEGRI; CAVALCANTE, 2013), principal documento de padronização internacional de indicadores de inovação tecnológica. As edições das PINTEC apresentam dados relacionados a triênios e subsidiam análises da evolução brasileira nos períodos estudados. A PINTEC desponta, dessa forma, como importante base de dados para a formulação de políticas públicas, pela ótica governamental, e para o planejamento de ação das próprias empresas, pela ótica privada.

Os dados de inovação tecnológica constantes na PINTEC possibilitam a geração de informação sobre o cenário inovativo no país e fundamentam análises acerca do comportamento das empresas e dos impactos das políticas de incentivo à inovação. Constituem, portanto, ampla e sólida base de dados que permite observação real da evolução nacional em inovação tecnológica a partir de 1998 – a primeira edição da PINTEC, liberada em 2002, apresenta dados do triênio 1998, 1999 e 2000. Atualmente, a Pesquisa do IBGE abarca uma enorme gama de itens sobre inovação tecnológica e é aplicada a um conjunto significativo de empresas respondentes.

### **3.2.1 Apresentação sintética da PINTEC 2011**

A última edição da PINTEC analisou resultados referentes aos seguintes itens: inovação de produto e processo, atividades inovativas, principal responsável pelo desenvolvimento da inovação, fontes de informação e relações de cooperação, impactos da inovação, apoio do governo e fontes de financiamento, problemas e obstáculos à inovação, inovação organizacional e de *marketing* e uso de biotecnologia e nanotecnologia. A coleta de dados para cálculo da maior parte das variáveis qualitativas – entendidas como todas aquelas que não configuram registro de valor, numérico – compreendeu os três anos estudados, 2009-2011. A referência temporal para as variáveis quantitativas (a receita líquida de vendas das empresas,

---

<sup>3</sup> Rocha (2003) destaca que a padronização de indicadores constante no Manual de Oslo impõe restrições conceituais e metodológicas que limitam a capacidade de se retratar as peculiaridades da inovação tecnológica em países cujos SNI são pouco robustos.

por exemplo) e algumas qualitativas (a existência de projeto incompletos, por exemplo), no entanto, limita-se ao último ano do período de referência da pesquisa (IBGE, 2013).

A PINTEC 2011 foi aplicada a um conjunto de 17 479 empresas<sup>4</sup>, todas em conformidade com os seguintes requisitos:

- estar em situação ativa no Cadastro Central de Empresas - Cempre, do IBGE, que cobre as entidades com registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ, da Secretaria da Receita Federal;
- ter atividade principal compreendida nas seções B e C (Indústrias extrativas e Indústrias de transformação, respectivamente), seção D (Eletricidade e gás), nas divisões de Serviços 61 (Telecomunicações), 62 (Atividades dos serviços de tecnologia da informação), 71 (Serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas) e 72 (Pesquisa e desenvolvimento científico), no grupo de serviços 63.1 (Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas), e na combinação de divisão e grupo de serviços 58 + 59.2 (Edição e edição integrada à impressão; e Atividades de gravação de som e de edição de música) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0, isto é, estar identificada no Cempre com código CNAE 2.0 nestas seções, divisões e grupos;
- estar sediada em qualquer parte do território nacional;
- ter 10 ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa; e
- estar organizada juridicamente como entidade empresarial<sup>5</sup>, tal como definido pela Tabela de Natureza Jurídica (IBGE, 2013, p. 15).

Na publicação da pesquisa, esclarecem-se os procedimentos aplicados para coleta de respostas em dois casos especiais de empresas respondentes:

No caso de a empresa desenvolver atividades em distintos segmentos da economia e com gerenciamento independente, foi necessário identificar as inovações implementadas e as atividades inovativas realizadas em todas as suas unidades e mensurar o seu impacto na empresa como um todo. Após a identificação das inovações nas unidades que as geraram, buscou-se, junto à administração central, analisar os impactos de acordo com as estratégias da empresa. Este também foi o procedimento adotado quando existia mais de uma unidade realizando pesquisa e desenvolvimento de forma independente.

Nos casos dos grupos econômicos, ou seja, nos quais a relação da empresa controladora com as controladas e coligadas se assemelha à situação anterior, foram aplicados questionários distintos para cada uma das empresas, buscando-se cotejar, com a ajuda da controladora, os

---

<sup>4</sup> “Unidade jurídica caracterizada por uma firma ou razão social que responde pelo capital investido e que engloba o conjunto de atividades econômicas exercidas em uma ou mais unidades locais (endereços de atuação).” (IBGE, 2013)

<sup>5</sup> Nas edições 2005 e 2008 da PINTEC, foram consideradas no setor de serviços de P&D as entidades empresariais e entidades organizadas juridicamente como administração pública. Na PINTEC 2011, são consideradas apenas as entidades empresariais, a fim de se fazerem seguir as recomendações do Manual de Oslo (IBGE, 2013).

dados de todas estas empresas para obtenção de informações o mais consistente possível (IBGE, 2013, p. 16).

Determinadas características de uma empresa podem influenciar a maneira como as estratégias (produção, negócios e vendas, por exemplo) são traçadas e como se dá o seu desempenho inovativo. O IBGE (2013) identifica, portanto, três dessas principais características para a amostragem selecionada de respondentes. A primeira delas é a origem do capital controlador da empresa e sua localização, caso seja internacional. Outro ponto observado é, em caso de empresa pertencente a um grupo, a localização da matriz. Por último, investiga-se a abrangência geográfica do principal mercado consumidor da empresa.

Considerando o aspecto de que inovação tecnológica ainda não constitui prática empresarial consolidada, conclui-se que a adoção de métodos tradicionais de desenhos amostrais – estratificação por localização, atividade e porte da empresa para amostragem aleatória – não selecionaria conjunto de respondentes que de fato representassem a população de empresa inovadoras (IBGE, 2013). O IBGE utilizou-se de diversos bancos de dados para, então, identificar informações que sinalizassem um subconjunto de empresas potencialmente inovadoras. Detalham-se aqui algumas dessas fontes de informação: cadastro do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com relação de empresas beneficiadas por incentivos fiscais a atividades inovadoras; relação de empresas que possuíam patentes registradas e contratos de transferência de tecnologia, pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); empresas cadastradas na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) por projetos de inovação; empresas que receberam recursos públicos de linhas de crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) voltadas para desenvolvimento de atividades inovativas; empresas que constam nas edições anteriores da PINTEC (anos 2000, 2003, 2005 e 2008) como inovadoras.

### 3.3 Panorama Recente da Política Pública de Inovação Tecnológica no Brasil

Observa-se que houve consideráveis avanços nas políticas de incentivo à inovação nas últimas décadas, sobretudo no que diz respeito à legislação e linhas de financiamento (agências públicas, como o BNDES). Os principais mecanismos indutores da inovação que configuram a atual política são renúncia fiscal, por meio da Lei do Bem<sup>6</sup>, financiamento reembolsável (BNDES, FINEP) e financiamento não reembolsável, composto por cooperação acadêmica em P&D e subvenção econômica. É necessário, no entanto, entender que os incentivos ao setor privado ainda são frágeis e pouco expressivos se comparados com países tecnologicamente avançados. Tomados os devidos cuidados estatísticos, pode-se constatar que, em relação ao PIB dos países, os incentivos ofertados pelos governos dos EUA, Japão e Espanha correspondem respectivamente ao quádruplo, triplo e dobro dos incentivos brasileiros. Atualmente, um dos maiores desafios à revisão das políticas de incentivo à inovação é a reestruturação do conjunto de regime de incentivos: aprimorar as renúncias fiscais, tornando-as mais efetivas, e as políticas de subvenção, ampliando o número de empresas atendidas. Dar mais efetividade à política de inovação configura tarefa especialmente difícil por envolver forte necessidade de coordenação entre atores públicos e setor privado. (PACHECO; ALMEIDA, 2013).

Em publicação pelo Instituto de Economia da Universidade de Campinas (IE/UNICAMP), Pacheco e Almeida (2013) apresentam pontos potenciais para conferir maior efetividade às políticas de inovação no Brasil, destacados abaixo.

Em relação aos mecanismos de renúncia fiscal, os autores destacam:

- criar medidas que permitam às empresas regidas por lucro presumido utilizarem os créditos de incentivo da Lei do Bem;
- elevação dos percentuais de incentivo concedidos para as empresas que realizam atividades inovativas. Atualmente, os percentuais da Lei do Bem

---

<sup>6</sup> A Lei 11.196/05, “Lei do Bem”, foi um importante marco regulatório responsável pela criação da concessão de incentivos fiscais às empresas que realizem P&D de inovação tecnológica. É um mecanismo utilizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) para incentivar o setor privado a investir em inovação. (Lei do Bem, 2016)

cobrem os dispêndios com atividades inovativas em 60%, 80% ou 100%. Propõe-se maior abrangência nesses percentuais;

- como forma de indução ao desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos no Brasil, os dispêndios em bens destinados à P&D adquiridos no mercado externo não devem ser considerados para comprovação de dispêndios. Os autores descrevem esse ponto como “impossibilidade de utilização de gastos internacionais”;

- tornar mais claros e específicos os critérios legais para comprovação de dispêndios para fins de recebimento dos benefícios fiscais. A pouca definição de critérios legais aumenta os riscos associados ao uso do benefício e desincentiva os agentes privados.

Em relação ao financiamento reembolsável, os autores destacam:

- tal como supracitado, que o governo considere a elevação dos percentuais de financiamento concedidos;

- a execução de projetos muito vultosos torna-se difícil pela concepção dos requisitos de garantia do crédito concedido – na maioria dos casos, toma-se um real de garantia para cada um real financiado. Sugere-se que os requisitos sejam revisados, possivelmente considerando o capital intangível da empresa, como forma de incentivo à execução de projetos grandes;

- deve-se encontrar uma solução para a remuneração das instituições financeiras que atuam como intermediários na concessão de crédito governamental, que usualmente solicitam contrapartida pelos seus serviços e encarecem os custos dos empréstimos;

- nos casos em que um projeto de inovação nacional dependa da aquisição de bem ou conhecimento externo, não havendo similar nacional, deve-se considerar o financiamento em moeda estrangeira;

- é necessária a admissão de propostas de programas de inovação formados por projetos de empresas parceiras, articuladas em cadeia de produção da atividade inovativa;

- é possível criar pré-cadastros das empresas com interesses em habilitar-se para receber o financiamento, de modo que se agilize o processo de contratação do empréstimo. As empresas podem ter seus dados cadastrais já analisados e, no momento da submissão do projeto, já estarem aptas para a segunda avaliação.

Em relação aos financiamentos não reembolsáveis, os autores destacam:

- em projetos de cooperação com instituições acadêmicas, é exigida da empresa uma contrapartida necessariamente econômica. Sugere-se que a natureza da contrapartida seja revisada, sendo flexibilizada de acordo com o projeto;
- permitir que os recursos advindos de subvenção sejam usados pelas empresas para financiar despesas de capital necessárias para o desenvolvimento do projeto de inovação;
- reduzir os níveis de contrapartida exigidos às empresas para utilização de recursos de subvenção para níveis entre 25% a 50% (atualmente, adota-se a regra fixa de 2/3);
- tornar mais claros os critérios de julgamento dos projetos submetidos à apreciação, a fim de permitir que as empresas cujos projetos não foram aprovados aprendam com o processo, e torná-lo mais ágil;
- conferir maior flexibilidade às mudanças nos projetos, simplificando o processo de mudanças. Da maneira como é hoje, pequenas alterações, como a programação de uma viagem para desenvolvimento do projeto, devem ser submetidas aos gestores do financiamento por meio de solicitações formais.

Retomando o argumento de Pacheco e Almeida (2013) sobre a necessidade de coordenação, acredita-se que a ação governamental de apoio e fomento à inovação tecnológica tem maiores potenciais de efetividade quando se atenta para a realidade do público-alvo beneficiado. Considerar a maneira como o cenário macroeconômico afeta a estratégia empresarial é fundamental para o desenho de

políticas públicas que, de fato, impulsionem os investimentos em inovação tecnológica.

Erber (2010) analisa os investimentos em inovação fundamentando-se na ideia evolucionista de que “a firma é um conjunto de ativos – ou competências – geradores de rendimentos, estruturados por rotinas e dirigidos por estratégias”. Castro (1997, apud ERBER, 2010) classifica as estratégias em três linhagens: estratégia de rebaixamento de custos; estratégia de mudança, ampliação e realocação de capacidades; estratégia de redefinição patrimonial. As estratégias abordadas permitem altos ganhos de produtividade, mas, segundo o autor, seus rendimentos apresentam tendência decrescente – surge, dessa forma, a necessidade de estratégias orientadas pelo aprendizado organizacional. Em publicações posteriores, Castro e Proença (2001 apud ERBER, 2010) analisam a trajetória econômica brasileira através de dois tipos de *catch up*<sup>7</sup>, configurando um *catch up* clássico (construção de capacidades setoriais) em um primeiro momento, em decorrência dos processos de substituição de importações, seguido de um *catch up* produtivo, cujo pilar era a aproximação dos processos produtivos aos padrões vigentes em países desenvolvidos e o lançamento de produtos que, nas economias centrais, já estavam consolidados. Novamente, evidencia-se o caráter decrescente de rendimentos dessas estratégias.

Os investimentos em inovação tecnológica despontam como etapa seguinte das estratégias empresariais e, destarte, faz-se necessário compreender como os fatores macroeconômicos impactam a decisão da formação do portfólio de investimentos. Ainda de acordo com Erber (2010), o portfólio é composto por iniciativas de alteração na composição de ativos que constituem a empresa, e o peso relativo de cada segmento dessa carteira (investimentos em inovação, entre eles) é determinado de acordo com a estratégia empresarial empregada – em outras palavras, a importância que a administração confere às atividades-foco do investimento. Na determinação do grau de relevância dos investimentos em inovação, a organização pauta-se no contexto macroeconômico e institucional,

---

<sup>7</sup> O conceito é aqui compreendido como “capacidade de centros secundários de absorver técnicas e conhecimentos gerados nos centros líderes, de forma a permitir que aqueles ‘alcancem’ os níveis de produtividade destes e, portanto, reduzam o hiato tecnológico [...] que os separa”. (LEMOS et al., 2006, p. 96)

informações que basearão a expectativa da empresa em relação ao retorno desses investimentos. Momentos de forte incerteza e baixo crescimento econômico tendem a estabelecer patamares mínimos de investimentos em inovação (deve-se lembrar que investimentos em inovação são considerados investimentos de risco, sem firmes garantias de que a inovação será implementada como resultado direto do investimento), produzindo principalmente inovações já testadas no mercado, inovações incrementais. Por outro lado, cenários favoráveis ao investimento em inovação estimulam a aplicação de recursos em atividades mais ousadas, com prazos de maturação mais longos e maior potencial de geração de inovação em produto ou processo em nível nacional ou internacional.

## 4 TRATAMENTO METODOLÓGICO

Segundo Gil (2002), são três as modalidades de pesquisa: exploratórias descritivas e explicativas. As pesquisas de natureza exploratória correspondem àquelas realizadas no sentido de delinear mais adequadamente o problema de pesquisa, uma vez que o pesquisador não possui completa clareza do mesmo. As pesquisas descritivas, por sua vez, buscam descrever determinadas características de um fenômeno ou população. As pesquisas da terceira modalidade supramencionada voltam-se para explicar determinado fenômeno, buscando estabelecer as relações de causa e efeito entre variáveis que o influenciam.

Esse trabalho aproxima-se de um estudo de natureza descritiva, em que se busca descrever as principais mudanças ocorridas no comportamento de um grupo específico de empresas – as empresas inovadoras – considerando-se dois momentos no tempo.

Para caracterização do primeiro momento, correspondente ao período anterior à crise que se abateu sobre a economia mundial, cujos impactos se fizeram sentir no Brasil de modo mais intenso no ano de 2009, utilizam-se aqui indicadores compilados a partir da PINTEC 2008, que compreende os anos 2006-2008. O segundo momento, posterior à crise, é então retratado pelos indicadores relativos à PINTEC 2011, que compreende os anos 2009-2011. Portanto, o trabalho utiliza a PINTEC como fonte dos dados secundários.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, foram utilizados o levantamento bibliográfico e documental – especialmente no que se refere aos dois primeiros objetivos dessa monografia –, além de intensa exploração dos dados da PINTEC, disponibilizados no endereço eletrônico [www.pintec.ibge.gov.br](http://www.pintec.ibge.gov.br).

No capítulo anterior, explicitou-se a relação entre contexto econômico e comportamento inovativo das empresas, mas é necessário retomar a dinâmica de alocação de recursos em inovação.

São dois os principais pontos determinantes dos investimentos em inovação: características da empresa (tamanho e propriedade do capital, complexidade da

produção, maturidade do mercado em que está inserida, dentre outras) e aspectos macroeconômicos. A mediação entre tais pontos, porém, não manifesta-se de modo tão diverso dentro de um mesmo setor produtivo; pelo contrário, a mediação manifesta-se em nível setorial (ERBER, 2010). Em um setor produtivo (na seção de Anexos, encontra-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0)<sup>8</sup>, percebem-se padrões no regime tecnológico setorial (oportunidades de inovação decorrentes dos conhecimentos disponível pela empresa, seus concorrentes, fornecedores e consumidores, por exemplo; potencial de apropriação da inovação; cumulatividade do progresso técnico), padrões de competição entre empresas e relações entre agentes na cadeia produtiva (empresa, competidores, clientes, fornecedores, sistema financeiro e instituições tecnológicas/de ensino). Percebem-se, em suma, convenções setoriais.

Para alcance dos objetivos propostos nessa monografia e tendo em vista, principalmente, Melo, Fucidji e Possas (2015), foram selecionados 13 setores da indústria de transformação, segmentados por nível de intensidade tecnológica de acordo com critérios propostos pela OCDE (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015):

a) Alta intensidade tecnológica:

- fabricação de produtos farmacêuticos e farmoquímicos;
- fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos;
- fabricação de outros equipamentos de transporte<sup>9</sup>.

b) Média-alta intensidade tecnológica:

- fabricação de produtos químicos;
- fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos;

---

<sup>8</sup> Classificação oficial do IBGE e utilizada pelo Sistema Estatístico Nacional, que estabelece os setores produtivos da economia.

<sup>9</sup> Fabricação de outros equipamentos de transporte envolve os setores aeronáutico e aeroespacial, produção de equipamentos para ferrovias, construção e reparação naval. Entre essas atividades, apenas as relativas aos setores aeronáuticos e aeroespaciais são consideradas de alta intensidade tecnológica. Nessa monografia, compreende-se como alta intensidade tecnológica todo o segmento de fabricação de outros equipamentos de transporte por não haver desagregação dos dados desse segmento na PINTEC 2008, conforme pode ser verificado em sua publicação (IBGE, 2010).

- fabricação de máquinas e equipamentos;
- fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias.

c) Média-baixa intensidade tecnológica:

- fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo;
- produtos siderúrgicos;
- fabricação de produtos de minerais não-metálicos;
- fabricação de artigos de borracha e plástico.

d) Baixa intensidade tecnológica

- fabricação de produtos têxteis;
- fabricação de celulose, papel e produtos de papel.

Os dados utilizados para análise do comportamento inovativo dos setores selecionados foram coletados nas quarta e quinta edições da PINTEC (PINTEC 2008 e PINTEC 2011). As Pesquisas compreendem dados, portanto, dos períodos 2006-2008 e 2009-2011, viabilizando análise do panorama inovativo no Brasil anterior ao estouro da crise internacional e nos anos que a ela se seguiram, destacando-se que, bem como já enfatizado nos capítulos preliminares desse estudo, 2009 foi o ano em que a crise mais fortemente atingiu a economia brasileira. O ano de 2011 é amplamente citado na literatura econômica recente como o ano em que a economia brasileira apresentou retomada de crescimento e corresponde ao último ano de publicação da Pesquisa de Inovação disponível, uma vez que os resultados da sexta edição (PINTEC 2014) ainda não estão disponíveis.

Para analisar os resultados desse trabalho, tomaram-se por base, principalmente, autores como IBGE (2010), IBGE (2013), Melo, Fucidji e Possas (2015), Rocha (2003) e Rocha e Dufloth (2009). São propostos, para análise de resultados, seis indicadores de inovação tecnológica – indicadores capazes de mensurar os esforços empresariais empregados em atividades inovativas, de caracterizar o processo de inovação e de explicitar os resultados alcançados pelas empresas –, cujas unidades de medida, formas de obtenção e significado estão descrito no quadro 1.

Quadro 1 - Indicadores de inovação tecnológica selecionados

Indicador	Unidade de medida	Forma de obtenção
Esforço Inovativo	%	Valor (em R\$ 1 000) gasto com atividades inovativas dividido pelo total das receitas líquidas de vendas (em R\$ 1 000).
Taxa de Inovação	%	Número de empresas que implementaram inovação em produto e/ou processo dividido pelo número total de empresas da amostra da PINTEC.
Densidade Tecnológica	%	Valor (em R\$ 1 000) gasto com atividades internas de P&D dividido pela receita líquida de vendas (em R\$ 1 000).
Modernização Tecnológica	%	Valor (em R\$ 1 000) gasto com atividade específica de aquisição de máquinas e equipamentos dividido pela receita líquida de vendas (em R\$ 1 000).
Nível de Cooperação	%	Número de empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo com relações de cooperação (com clientes e consumidores, fornecedores, concorrentes, outras empresas de um mesmo grupo, universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional, instituições de ensaios e testes, empresas de consultoria) dividido pelo número total de empresas da amostra da PINTEC.
Nível de Apoio Governamental	%	Número de empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo utilizando programas do governo (políticas de incentivo à inovação materializadas por programas de incentivo fiscal à P&D, incentivo fiscal pela Lei da Informática, subvenção econômica, financiamento a projetos de P&D e inovação, financiamento à compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar e outros programas de apoio) dividido pelo número total de empresas da amostra da PINTEC.

Fonte: ROCHA, 2003; ROCHA; DUFLOTH, 2009; IBGE, 2013; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015 e autor.

O indicador de Esforço Inovativo retrata o esforço de investimento realizado pelas empresas em atividades inovativas (atividades internas de P&D, aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos, aquisição de *software*, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamentos, introdução das inovações tecnológicas no mercado, projeto industrial e outras preparações técnicas para produção e distribuição, conforme já detalhadas no capítulo 2). Indica qual o percentual do valor da receita líquida de vendas das empresas é aplicado em inovação tecnológica (IBGE, 2013; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015; ROCHA; DUFLOTH, 2009).

A Taxa de Inovação fornece uma visão sobre o desempenho inovativo de determinado setor ou segmento de atividade econômica, retratando a amplitude da inovação e a capacidade das empresas de introduzirem inovações em produtos e/ou processos, como resultado de seus esforços para desenvolvimento de inovação tecnológica. A taxa de inovação surge, então, indicando o percentual de empresas que efetivamente implementaram inovação em produto e/ou processo. Dada a multiplicidade e a não linearidade<sup>10</sup> dos valores encontrados para os demais indicadores, um indicador de desempenho que sintetize o produto final, a materialização dos esforços para inovação, faz-se absolutamente necessário para compreender o cenário inovativo da indústria brasileira (IBGE, 2013; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015; ROCHA; DUFLOTH, 2009).

Densidade Tecnológica, o indicador que corresponde ao quociente entre o valor das receita líquida de vendas e dos dispêndios na atividade inovativa específica de P&D interna, sinaliza para o nível de sofisticação tecnológica das empresas. Pode ser considerado o mais relevante indicador para mensuração do esforço de inovação tecnológica em países desenvolvidos, haja vista que encontram-se em um estágio mais avançado no desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores, nos quais o principal motor da inovação é o investimento em

---

<sup>10</sup> Considerando que são diversas as variáveis que compõem o cálculo dos indicadores e os contextos em que cada setor produtivo está inserido, justifica-se que um mesmo setor eventualmente não apresente resultados positivos para todos os indicadores. É possível, por exemplo, que determinado setor produtivo apresente valor negativo no indicador Esforço Inovativo e, mesmo assim, demonstre Taxa de Inovação positiva. Pode-se constatar, também, que um setor que apresente variação positiva da Taxa de Inovação não tenha passado por aumento de número de empresas que implementaram inovação, mas sim uma significativa redução do número de empresas estudadas pela amostra da PINTEC.

P&D. Nas economias em desenvolvimento, onde a inovação tecnológica assume caráter mais incremental, não é, sozinho, suficiente para analisar o comportamento inovativo das empresas (IBGE, 2013; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015; ROCHA; DUFLOTH, 2009).

O indicador de Modernização Tecnológica sinaliza os esforços para modernização a fim de aumentar a produtividade. Não deve ser interpretado estritamente como esforço para inovar. É uma importante característica do processo de inovação e é dado pelo percentual do valor da receita líquida de vendas que as empresas aplicam na aquisição de máquinas e equipamentos utilizados para inovar (IBGE, 2011; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015).

O indicador relativo ao Nível de Cooperação aponta o percentual de empresas que estabeleceram relações de cooperação para a introdução de uma inovação tecnológica, dentre as empresas amostradas. Segundo o IBGE (2013), as relações de cooperação podem ser estabelecidas entre, principalmente, clientes e consumidores, fornecedores, concorrentes, outras empresas de um mesmo grupo, universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional, instituições de ensaios e testes e empresas de consultoria. Esse indicador sinaliza em que medida há cooperação para introdução da inovação tecnológica, sendo assim uma importante informação para a caracterização do processo de inovação das empresas (IBGE, 2013).

O indicador que diz respeito ao Nível de Apoio Governamental ilustra a abrangência dos mecanismos disponibilizados pelo governo federal às empresas, mecanismos esses que atuam como incentivo/elemento facilitador do processo de inovação tecnológica. A PINTEC considera que tais mecanismos são constituídos, essencialmente, por programas de incentivo fiscal à P&D, incentivo fiscal pela Lei da Informática, subvenção econômica, financiamento a projetos de P&D e inovação, financiamento à compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar (IBGE, 2013). Evidencia quais setores e segmentos mais utilizam as políticas federais de apoio à inovação (ROCHA; DUFLOTH, 2003; IBGE, 2013).

Os indicadores relativos ao Nível de Cooperação e Nível de Apoio Governamental sinalizam aspectos relevantes do Sistema Nacional de Inovação.

Conforme verificado por Silva e Suzigan (2014), existe correlação positiva entre dispêndios com atividades inovativas, articulação com recursos públicos (financeiros e demais políticas de incentivo à inovação) e relações de cooperação. Sistemas Nacionais de Inovação mais robustos configuram ambientes onde ações sistemáticas e coordenadas de inovação conduzem a resultados mais efetivos.

Para cada um dos seis indicadores selecionados para melhor compreender o comportamento inovativo da indústria de transformação após a crise econômica de 2009, os dados são processados no sentido de se obter duas taxas percentuais importantes para que se dimensione a influência da crise: taxa de variação do indicador de cada setor ou segmento, que evidencia as oscilações entre os períodos anterior e posterior à crise (2006-2008 e 2009-2011); e taxa de contribuição de cada setor ou segmento para a indústria de transformação, que explicita em que medida a variação de cada setor ou segmento influenciou o resultado encontrado para a variação total da indústria de transformação. Abaixo, as fórmulas para obtenção da taxa de variação e da taxa de contribuição à variação da indústria de transformação:

$$\text{Taxa de variação} = [(T_{1a} / T_{0a}) - 1] * 100$$

$$\text{Taxa de contribuição à variação da indústria de transformação} = [(T_{1a} - T_{0a}) * 100] / T_{1b} - T_{0b}$$

Onde:

$T_{0a}$  = Valor da variável para o segmento ou setor específico, para o período 2006-2008

$T_{0b}$  = Valor da variável para a indústria de transformação, para o período 2006-2008

$T_{1a}$  = Valor da variável para o segmento ou setor específico, para o período 2009-2011

$T_{1b}$  = Valor da variável para a indústria de transformação, para o período 2009-2011

Os resultados são apresentados e analisados de acordo com três recortes analíticos, a saber: análise da indústria de transformação, análise dos diferentes segmentos da indústria de transformação, segundo intensidade tecnológica (alta, média-alta, média-baixa e baixa), e análise dos setores selecionados da indústria

de transformação, observando quais foram os indicadores com mais significativas variações positivas ou negativas e quais foram os segmentos e setores mais influenciados pela crise econômica de 2009. Na seção 5.1, estão expostos os resultados (tab. 2) para a indústria de transformação e para segmentos, segundo intensidade tecnológica. Os resultados para os 13 setores selecionados da indústria de transformação, por sua vez, encontram-se na seção de Anexos.

## **5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

Nesse capítulo, apresentam-se as análises baseadas nos indicadores para os setores selecionados da indústria de transformação brasileira, de modo a permitir comparação nos períodos anterior e posterior à crise de 2009. Os dados são trabalhados para construção de indicadores – cuja forma de obtenção está descrita no capítulo de Tratamento Metodológico – capazes de fornecer um panorama do comportamento inovativo da indústria de transformação em território brasileiro frente à conjuntura econômica desfavorável registrada, sobretudo, a partir de 2009. Nas seções a seguir, são explorados os resultados de acordo com os três recortes analíticos, já detalhados no capítulo de Tratamento Metodológico. Na seção 5.1, são interpretados e analisados os resultados para os dois primeiros recortes (indústria de transformação e segmentos da indústria de transformação, segundo intensidade tecnológica) e na seção 5.2, o terceiro recorte (setores da indústria de transformação).

### **5.1 Análise dos indicadores para indústria de transformação e para segmentos, por grau de intensidade tecnológica**

Para análise dos indicadores, apresentam-se os resultados obtidos para o conjunto da indústria de transformação e para os segmentos, segundo intensidade tecnológica (alta, média-alta, média-baixa e baixa), para os anos 2006 a 2011 (tab. 2).

Tabela 2 - Indicadores de inovação tecnológica para segmentos, por intensidade tecnológica, e para indústria de transformação – 2006-2008/2009-2011

Especificação	Indicadores (%)				
	Segmentos selecionados da indústria de transformação, por grau de intensidade tecnológica				Indústria de transformação
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	
<b>Esforço inovativo</b>					
2008	4,17	2,99	1,99	2,33	2,60
2011	3,92	2,41	2,31	1,99	2,46
Taxa de variação	-5,99	-19,42	15,87	-14,71	-5,55
Taxa de contribuição	172,91	402,52	-219,00	237,63	100,00
<b>Taxa de inovação</b>					
2006-2008	53,76	50,81	35,23	35,60	38,41
2009-2011	59,52	43,61	32,15	32,08	35,91
Taxa de variação	10,70	-14,17	-8,73	-9,88	-6,52
Taxa de contribuição	-229,68	287,39	122,79	140,42	100,00
<b>Densidade tecnológica</b>					
2008	1,52	0,98	0,56	0,24	0,64
2011	1,79	1,11	0,71	0,35	0,72
Taxa de variação	17,72	13,38	25,80	44,06	12,75
Taxa de contribuição	329,69	160,40	177,37	131,73	100,00
<b>Modernização tecnológica</b>					
2008	0,75	1,24	1,00	1,69	1,28
2011	1,04	0,74	1,18	1,28	1,16
Taxa de variação	37,40	-40,82	17,83	-24,17	-9,29
Taxa de contribuição	-238,11	428,45	-150,07	345,42	100,00
<b>Nível de cooperação</b>					
2006-2008	7,80	4,03	2,53	1,82	2,87
2009-2011	5,13	4,89	4,01	2,61	2,93
Taxa de variação	-34,24	21,52	58,49	43,89	2,40
Taxa de contribuição	-3885,89	1260,21	2153,06	1159,98	100,00
<b>Nível de apoio governamental</b>					
2006-2008	16,43	12,89	7,72	5,11	8,79
2009-2011	21,34	14,81	9,38	9,14	12,41
Taxa de variação	29,94	14,91	21,55	78,78	41,15
Taxa de contribuição	135,94	53,13	45,96	111,27	100,00

Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2010, 2013).

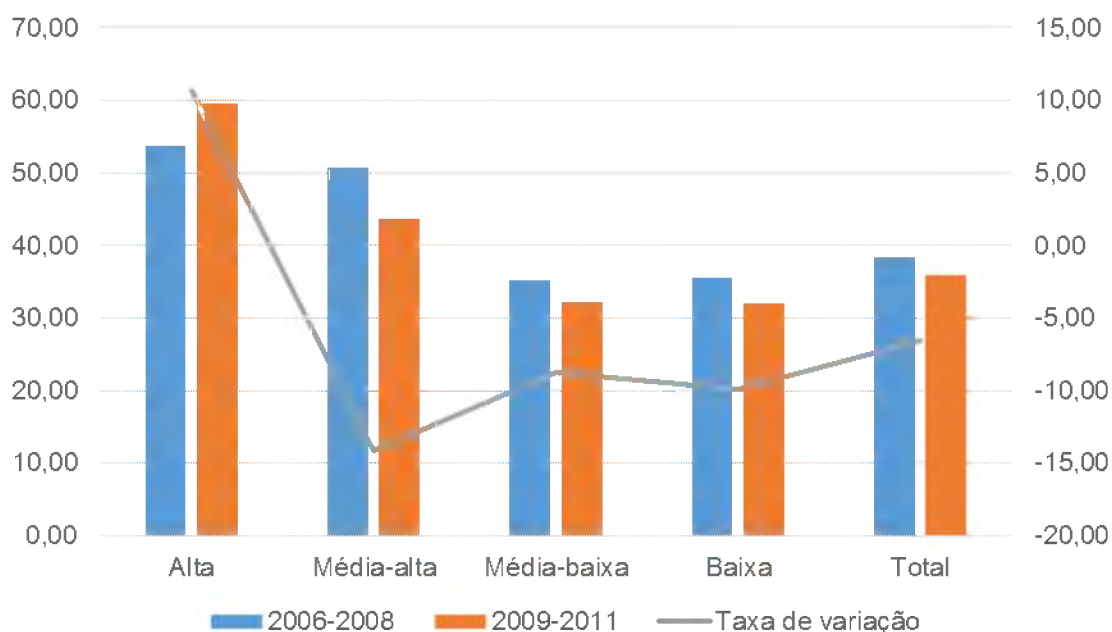
O indicador de Esforço Inovativo da indústria de transformação brasileira observado para o período estudado apresentou retração de 5,55%, saltando de 2,60%, em 2008, para 2,46%, em 2011. Esse resultado corrobora com a noção de que, diante de conjuntura econômica desfavorável ao risco, as empresas tendem a dedicar percentual menor de sua receita para investimentos incertos, como é o caso dos investimentos em inovação tecnológica.

Quando observadas as taxas de variação do indicador de Esforço Inovativo (tab. 2), o segmento de média-baixa intensidade tecnológica se sobressai. Ao contrário de todos os demais segmentos, esse foi o único que verificou taxa de variação positiva, demonstrando que as empresas desse segmento dedicaram uma parcela maior, em relação às demais empresas, de suas receitas líquidas de vendas para dispêndios em atividades inovativas.

O indicador de Taxa de Inovação para o total da indústria de transformação, adotado nesse estudo como principal indicador que sintetiza os resultados das atividades de inovação tecnológica, alcançou 38,41% no levantamento da PINTEC 2008, tendo diminuído para 35,91% no levantamento da PINTEC 2011. Observa-se, dessa forma, que o indicador de amplitude da inovação apresentou taxa de variação negativa de 6,52%. Tal resultado ilustra redução no percentual de empresas da amostra que introduziram inovação em produtos e/ou processos no período sob consideração.

Conforme exposto na tab. 2, o segmento de alta intensidade tecnológica foi o único que apresentou taxa de variação positiva para o indicador de desempenho inovativo, a Taxa de Inovação. Houve, portanto, expansão da amplitude da inovação tecnológica para as empresas industriais do segmento.

Gráfico 4 - Taxa de Inovação para segmentos, segundo intensidade tecnológica, e para total da indústria de transformação (%) – 2006-2008/2009-2011



Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2010, 2013).

Diferentemente dos indicadores de Esforço Inovativo e de Taxa de Inovação – que apresentaram resultados desfavoráveis no período pós-crise –, registrou-se elevação do indicador de Densidade Tecnológica, tendo saltado de 0,64%, em 2008, para 0,72%, em 2011. Esse foi o indicador com o segundo mais elevado resultado encontrado. Apesar dos baixos valores absolutos observados, sobretudo se comparados com os resultados de países centrais no desenvolvimento tecnológico<sup>11</sup>, deve-se destacar a taxa de variação positiva de 12,75%. Esse resultado favorável, mesmo em um cenário de dificuldades econômicas para as empresas brasileira, pode estar associado a um esforço das empresas para manter ou elevar seus gastos em P&D, que é a atividade de maior potencial inovativo (ROCHA, 2003).

Os baixos valores absolutos desse indicador (tab. 2) são sintomáticos de empresas que atuam em economias ainda pouco desenvolvida, sobretudo se comparadas com economias centrais. A atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) é o *core* do processo de inovação tecnológica; é a atividade com maior

<sup>11</sup> Melo, Fucidji e Possas (2015) apresentam o indicador de Densidade Tecnológica para setores da indústria de transformação de países europeus, com números, em sua maioria, significativamente superiores aos brasileiros.

potencial de desenvolvimento e introdução de inovação radical em produto ou processo produtivo. Para mensuração da inovação tecnológica em países desenvolvidos e com Sistemas Nacionais de Inovação mais robustos, o indicador de densidade tecnológica é, de fato, o mais apropriado para captar o esforço de inovação realizado pelas empresas, haja vista que as economias centrais atuam na fronteira do conhecimento (ROCHA, 2003) – são elas que conduzem os grandes movimentos de inovação e alcançam os mais relevantes desempenhos.

Ainda em relação à Densidade Tecnológica, indicador de relevância internacional na mensuração dos esforços de inovação tecnológica, observa-se que, dentre todos os segmentos, o segmento de média-alta intensidade tecnológica foi o que apresentou a mais fraca variação entre os períodos anterior e posterior à crise de 2009; o segmento de baixa intensidade tecnológica, por seu turno, foi o destaque positivo ao apresentar a mais elevada taxa de variação.

No que diz respeito ao indicador de Modernização Tecnológica – que, a rigor, exprime o esforço empresarial para ampliar a produtividade do parque produtivo – os resultados desse estudo apontam que foi, dentre todos os indicadores analisados, o que demonstrou o resultado mais negativo: taxa de variação negativa de 9,29%, número que pode revelar uma quebra de expectativa dos empresários, levando à redução da compra de máquinas e equipamentos para modernização do parque produtivo. O segmento de média-alta intensidade tecnológica desponta, mais uma vez, como o segmento que mais fortemente sofreu influências negativas da cenário econômico de crise (tab 2). Os dispêndios das empresas industriais do segmento com atividade específica de aquisição de máquinas e equipamentos utilizados para inovar foram drasticamente reduzidos. As empresas do segmento de alta intensidade tecnológica, inversamente, tiveram seus dispêndios com aquisição de máquinas e equipamentos ampliados em um ritmo significativamente maior que a ampliação de suas receitas líquidas de vendas.

O indicador relativo ao Nível de Cooperação registrado para as empresas das amostras da PINTEC 2008 e PINTEC 2011 apresentou uma leve evolução positiva, com taxa de variação de 2,4%. Os valores absolutos desse indicador para os períodos 2006-2008 e 2009-2011, entretanto, podem ser considerados ainda baixos: 2,87% e 2,93%, respectivamente. Esse resultado revela a pouca articulação

das empresas inovadoras com outros atores do sistema de inovação, tais como seus fornecedores, clientes, centros ou instituições de pesquisa. Progressos nesse indicador têm como empecilho os dilemas de ação coletiva, necessidade de coordenação e demandam, portanto, esforços de todos os atores (empresas de um mesmo setor, empresas de setores distintos dentro de uma cadeia produtiva, centros e instituições de pesquisa) para consolidação de um ambiente institucional favorável à cooperação, enquanto mecanismo potencializador da inovação tecnológica.

Nas relações de cooperação, as empresas do segmentos de alta intensidade tecnológica não apresentaram resultados favoráveis, conforme pode ser verificado na tab. 2; foram, inclusive, o único segmento que verificou taxa de variação negativa entre os períodos 2006-2008 e 2009-2011, contrariando a tendência geral da indústria de transformação de fortalecimento das relações de cooperação para introdução de inovação tecnológica.

O indicador relativo ao Nível de Apoio Governamental demonstrou que os esforços governamentais para incentivo à inovação têm produzido efeitos ainda tímidos, uma vez que o valor absoluto desse indicador (8,79% e 12,41%, nos períodos 2006-2008 e 2009-2011, respectivamente) mostra-se relativamente baixo. Entretanto, registrou-se para esse indicador, entre todos os demais indicadores analisados, a maior taxa de variação positiva: 41,15%. Ressalta-se que, embora a taxa de variação seja bastante positiva e, sem dúvida, sinalize um avanço, a natureza do apoio governamental às empresas inovadoras mostra-se bastante incremental. Em ambas as edições da PINTEC, o apoio governamental às empresas que implementaram inovações deu-se principalmente por meio de programas de financiamento da compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar.

Dentre todas as empresas que receberam apoio governamental para inovação tecnológica no período 2008-2011, aproximadamente 80% delas beneficiou-se do mecanismo de financiamento da compra de máquinas e equipamentos. Esse fenômeno pode explicar a variação negativa do indicador de Modernização Tecnológica para o conjunto da indústria de transformação, já que possivelmente indica que as empresas optaram por reduzir seus gastos com

compra de máquinas e equipamentos, substituindo esse gasto próprio por financiamento concedido pelo governo para o mesmo propósito.

Ainda no que diz respeito à caracterização do processo de inovação tecnológica no Brasil, é necessário citar que todos os segmentos demonstraram taxas de variação positiva para o indicador relativo ao Nível de Apoio Governamental (tab. 2). As empresas cujo ritmo de aproveitamento dos programas de apoio governamentais mais fortemente evoluiu ao longo dos períodos estudados pertencem ao segmento de baixa intensidade tecnológica, enquanto as que menos variaram positivamente enquadram-se no segmento de média-alta intensidade tecnológica.

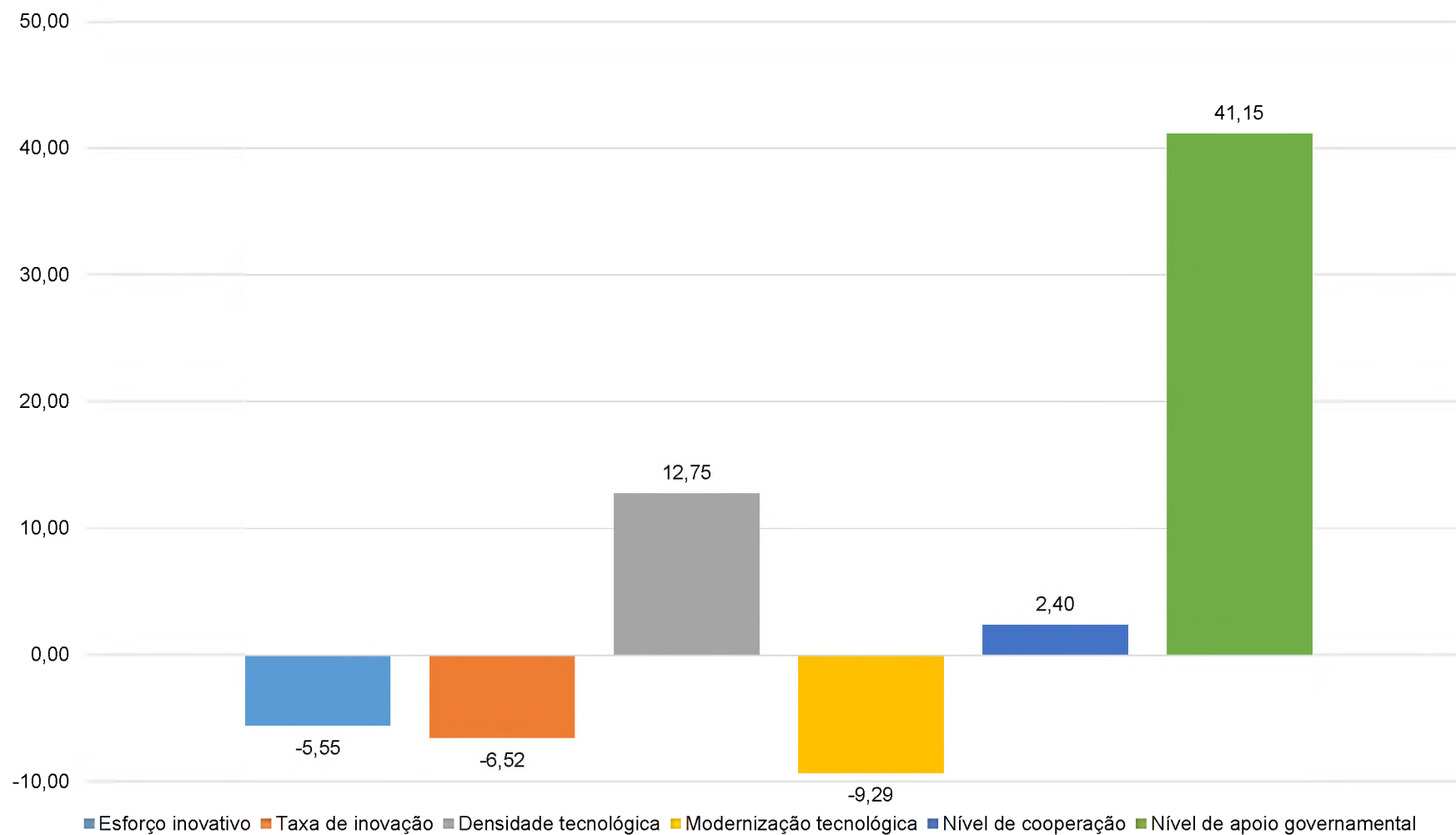
Os resultados observados indicam que, com a crise de 2009, empresas da indústria de transformação reduziram seus investimentos em atividades inovativas e, em decorrência, um menor número de empresas inovou em produtos e/ou processos. Desse modo, indicam que, diante de um quadro de dificuldades pelo qual passou o Brasil em 2009, a indústria de transformação do país aplicou menor proporção de sua receita líquida de vendas em inovação, o que, por sua vez, influenciou desfavoravelmente seu desempenho inovativo, com uma menor proporção de empresas tendo introduzido inovação tecnológica de produtos e/ou processos na economia brasileira.

Considerando os resultados observados para os seis indicadores selecionados para análise (gráf. 5), pode-se dizer que houve relevante resultado positivo para a indústria de transformação em elementos que caracterizam o processo de inovação tecnológica. Nível de Cooperação e Nível de Apoio Governamental – entre os indicadores, o que apresentou taxa de variação mais positiva, demonstrando esforços governamentais de apoio e fomento à inovação tecnológica – apresentaram resultados favoráveis, bem como o indicador de Densidade Tecnológica (indicador com a segunda maior taxa de variação), o que reflete crescimento na sofisticação do processo de inovação por meio do gasto em P&D. Por outro lado, evidenciou-se que a crise de 2009 influenciou mais negativamente, na indústria de transformação, os dispêndios das empresas com a atividade específica de aquisição de máquinas e equipamentos utilizados para inovar. Modernização Tecnológica despontou, dessa maneira, como o indicador

com a pior taxa de variação entre os períodos anterior e posterior à crise. De modo geral, os dispêndios das empresas industriais com todas as atividades de inovação foram negativamente influenciados pelo cenário econômico desfavorável, culminando em taxas de variação negativas para os indicadores de Esforço Inovativo e, por conseguinte, Taxa de Inovação.

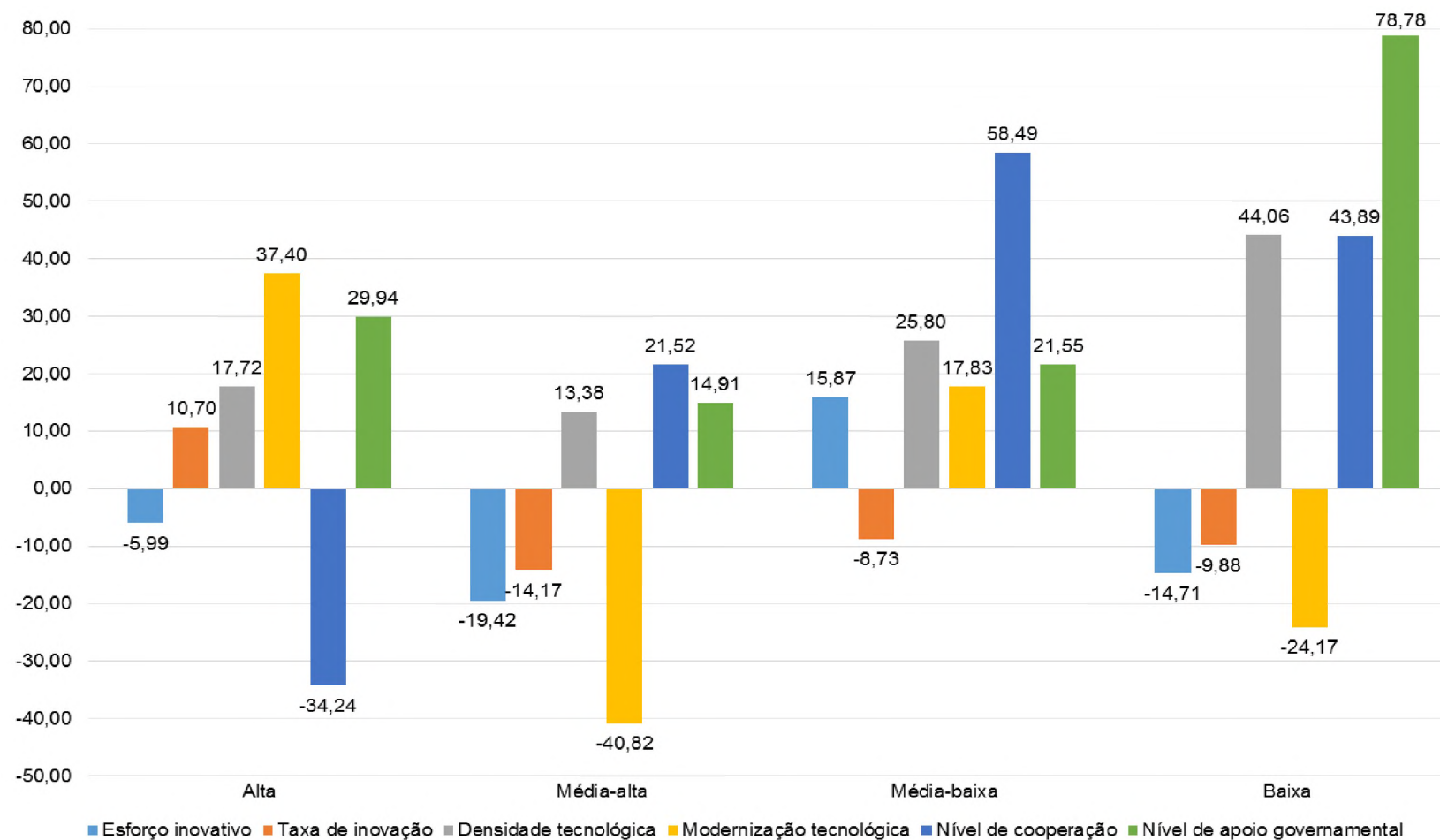
Analisando o comportamento dos diferentes segmentos da indústria de transformação, segundo intensidade tecnológica, é possível identificar que a influência negativa da crise de 2009 concentrou-se no segmento de média-alta intensidade tecnológica (tab. 2). Com exceção do indicador de Nível de Cooperação, esse segmento apresentou as mais negativas taxas de variação para todos os demais indicadores, conforme ilustrado no gráfico 6.

Gráfico 5 - Taxa de variação dos indicadores para indústria de transformação, para os períodos anterior e posterior à crise econômica de 2009 – 2006-2008/2009-2011



Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2010, 2013).

Gráfico 6 - Taxa de variação dos indicadores para segmentos da indústria de transformação, segundo intensidade tecnológica, para os períodos anterior e posterior à crise econômica de 2009 – 2006-2008/2009-2011



Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2010, 2013).

## **5.2 Análise dos indicadores para setores selecionados da indústria de transformação**

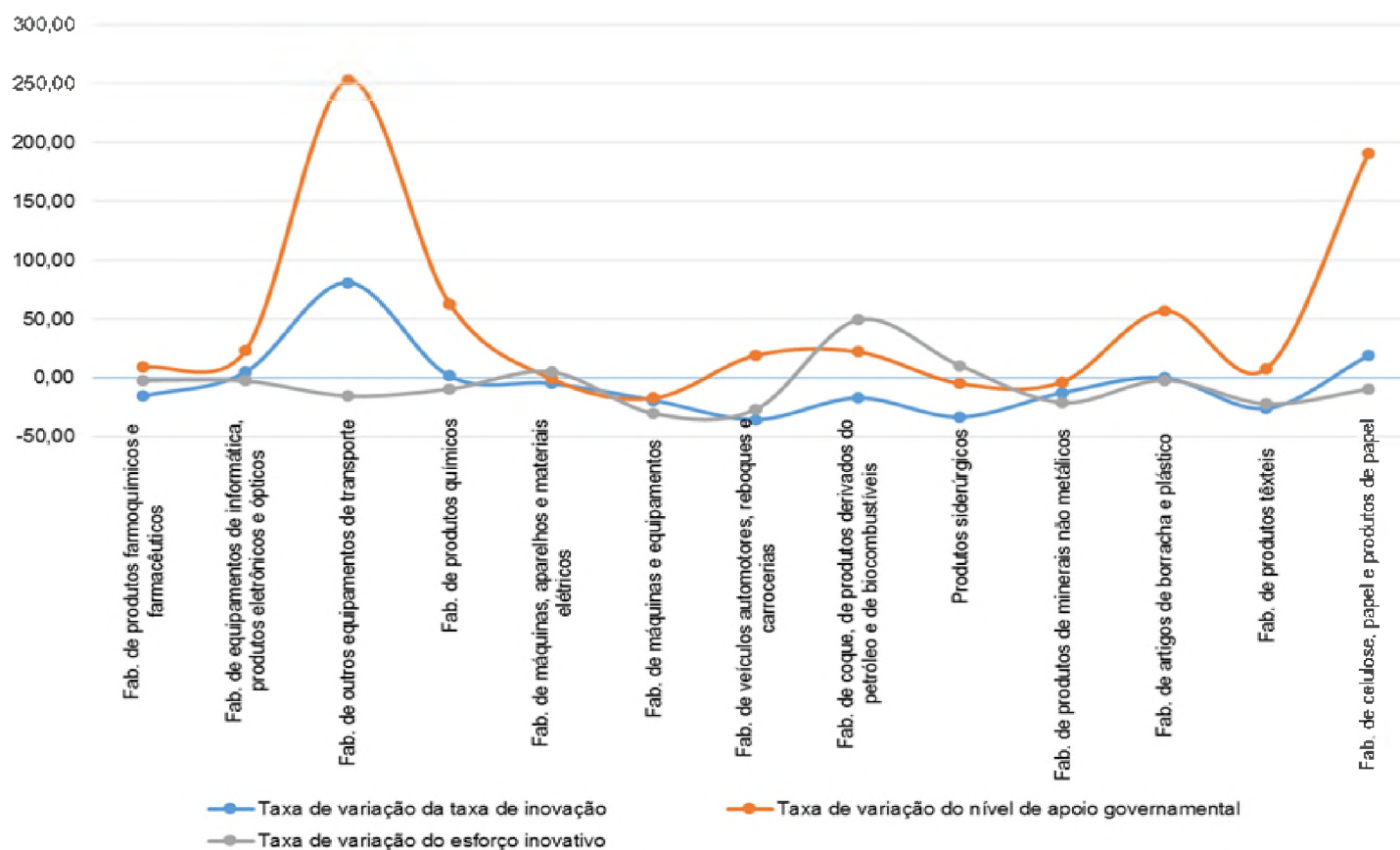
Na seção de Anexos dessa monografia, encontra-se a tabela com os indicadores obtidos para os treze setores selecionados da indústria de transformação, bem como as respectivas taxas de variação e taxas de contribuição para a variação total.

Conforme já exposto em 5.1, a evolução relativa dos dispêndios totais da indústria de transformação com atividades inovativas na comparação dos anos 2008 e 2011 apresentou retração (tab. 2), de modo geral. Dentre os 13 setores selecionados da indústria de transformação, apenas três apresentaram taxa de variação positiva do indicador de Esforço Inovativo: fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; e produtos siderúrgicos. Esse último setor, porém, não apresentou taxa de variação positiva por ampliação dos dispêndios com atividades inovativas – o real motivo dessa variação positiva foi uma redução mais drástica da receita líquida de vendas (variável do denominador do indicador).

Deve-se destacar o setor de fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, no qual a progressão dos dispêndios com atividades inovativas foi muito mais expressiva que a progressão da receita líquida de vendas entre os anos 2008 e 2011. Ressalta-se que, destarte a taxa de variação notavelmente positiva do setor, ele ainda permanece entre os que apresentaram menores valores absolutos em Esforço Inovativo.

Os setores de fabricação de automóveis, reboques e carrocerias e de fabricação de máquinas e equipamentos foram os que mais fortemente contribuíram para a variação negativa da indústria de transformação em termos de Esforço Inovativo. No gráfico 7, relacionam-se as variações dos indicadores de Esforço Inovativo, Taxa de Inovação e Nível de Apoio Governamental para os setores selecionados.

Gráfico 7 - Relação entre Taxa de Inovação, Esforço Inovativo e Nível de Apoio Governamental para setores selecionados da indústria de transformação (%) – 2006-2008/2009-2011



Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2010, 2013).

Muito embora a Taxa de Inovação para os períodos 2006-2008 e 2009-2011 tenha sido o indicador com os mais altos valores absolutos (tab. na seção de Anexos), houve uma variação negativa entre os períodos. O setor de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias apresentou a taxa de variação mais negativa entre os setores selecionados para análise (35,39%) e foi o que mais fortemente contribuiu para a taxa de variação total negativa da indústria de transformação. O setor de produtos siderúrgicos, fortemente afetado pela queda nas exportações e produção<sup>12</sup> e cuja taxa de variação negativa foi de 33,21%, também contribuiu fortemente para a taxa de variação da indústria de transformação para o indicador de amplitude da inovação.

Em contrapartida, o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte apresentou o mais positivo ritmo de variação no indicador relativo à Taxa de Inovação, 81,05%. Esse resultado pode ser explicado pelo comportamento dos fabricantes de aeronaves (setor de fabricação de outros equipamentos de transporte), uma atividade industrial que possui características estruturais, tecnológicas e competitivas diferenciadas e provocam, com isso, alterações no desempenho geral do segmento de alta intensidade tecnológica (SILVA; SUZIGAN, 2014).

A Densidade Tecnológica verificada para os setores selecionados da indústria de transformação (tab. na seção de Anexos), embora ainda baixa se comparada a países que atuam na fronteira do conhecimento, apresentou evolução positiva. O setor com melhor taxa de variação no período foi de fabricação de produtos químicos, que em 2011 apresentou mais que o dobro dos dispêndios em P&D interna do ano de 2008, sem que houvesse semelhante aumento nos números de receita líquida de vendas. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos foi o setor com mais elevada taxa de contribuição para a variação

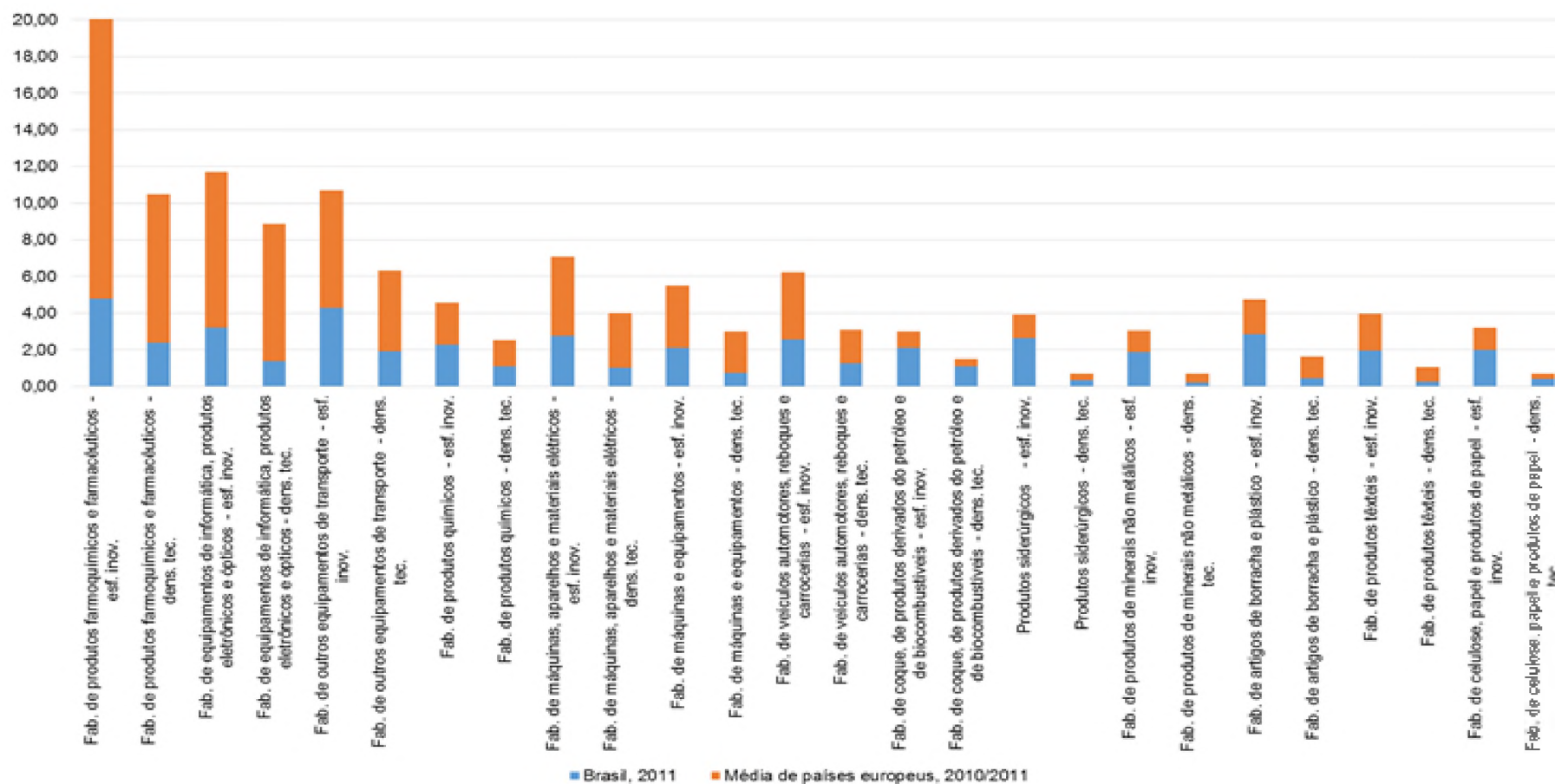
---

<sup>12</sup> De acordo com dados divulgados pela Confederação Nacional da Indústria - Instituto Aço Brasil (2012, apud PWC BRASIL, 2013), a produção brasileira de aço bruto, que apresentava estabilidade nos anos 2007 e 2008 (aproximadamente 33,7 milhões de toneladas/ano), sofreu brusca queda no ano de 2009, com produção de 26,5 milhões de toneladas. Infere-se, dessa forma, que a indústria siderúrgica foi severamente influenciada pelos efeitos da crise internacional logo após seu estouro – ao contrário de outros setores produtivos, nos quais as influências da crise demoraram mais para se fazerem notar. Observa-se, no entanto, que a produção voltou a estabilizar-se em torno de 34 milhões de toneladas nos anos subsequentes. Quanto às exportações do aço produzido, a recuperação não aconteceu na mesma velocidade: a participação da indústria do aço na balança comercial brasileira apresentou em 2009 e 2010 drásticas quedas.

positiva da indústria de transformação. Em contraposição, o setor de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias apresentou a pior taxa de variação, 15,02%, setor em que um expressivo aumento da receita líquida de vendas não foi acompanhada de significativo aumento dos dispêndios em atividade interna de P&D.

É importante notar que, mesmo diante de um cenário macroeconômico desfavorável para investimentos em inovação – que são arriscados e os retornos são incertos, conforme tratado no capítulo 3 dessa monografia –, as empresas da maioria dos setores industriais selecionados ampliaram seus dispêndios com atividade interna específica de P&D. Há que se falar, contudo, que os valores absolutos dos indicadores brasileiros de Densidade Tecnológica estão significativamente abaixo daqueles demonstrados pela indústria em países europeus (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015), como indica o gráfico 8.

Gráfico 8 - Indicadores de Esforço Inovativo e Densidade Tecnológica para setores da indústria de transformação brasileira e europeia (%) – 2010-2011



Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2013) e MELO; FUCIDJI; POSSAS (2015).

A mais dramática variação encontrada diz respeito à atividade de aquisição de máquinas e equipamentos. O setor que mais fortemente contribuiu para a variação negativa da indústria de transformação foi o de fabricação de máquinas e equipamentos. Da mesma forma, dentre os setores selecionados, foi o que apresentou mais baixa taxa de variação, dado que houve relevante aumento na receita líquida de vendas entre os anos de 2008 e 2011, mas os dispêndios com atividade de aquisição de máquinas e equipamentos em 2011 correspondeu a quase metade dos dispêndios com mesmo objeto em 2008. É fundamental destacar que o setor de fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, novamente, apresentou a mais alta taxa de variação para o indicador de Modernização Tecnológica entre os setores selecionados, 165,69%, como pode ser observado na tab. na seção de Anexos.

No que diz respeito às relações de cooperação, compreendidas como a articulação da empresa com agentes externos para desenvolvimento e implementação de inovação tecnológica, é necessário evidenciar o caso de um dos setores que mais contribuíram para a taxa de variação do indicador de Nível de Cooperação da indústria de transformação, o setor de fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis. É interessante notar que houve uma grande mudança no perfil das relações de cooperação nesse setor envolvendo sua relação com as universidades. No período 2006-2008, as relações de cooperação do setor davam-se, primordialmente, por meio de atividades de cooperação com fornecedores das empresas e com consultorias contratadas; no período 2009-2011, mantiveram-se em destaque as atividades de cooperação com consultorias contratadas, mas o principal mecanismo de cooperação foi a atividade específica de P&D e ensaios para testes de produtos firmada com universidades ou institutos de pesquisas (IBGE, 2013). Esse fenômeno pode ser explicado pelo estabelecimento de parcerias entre a Petrobras e universidades ou centros de pesquisa, que vêm sendo intensificadas nos últimos anos em decorrência<sup>13</sup> de uma resolução da Agência Nacional do Petróleo, ANP 33/2005, que impõe às empresas

---

<sup>13</sup> A relação causal apresentada nesse argumento é estabelecida analisando-se exclusivamente o aspecto institucional-legal, excluindo-se da análise outros aspectos, tais como a importância que a Petrobras atribui a essas parcerias como forma de aprendizado, intensidade tecnológica e, de modo mais amplo, desenvolvimento social a partir do investimentos em centros de conhecimento.

do setor investirem em atividades de P&D um mínimo de 1% do valor de suas receitas brutas de exploração (TURCHI; NEGRI; NEGRI, 2013).

O ritmo de variação do indicador de Nível de Apoio Governamental manifestou-se mais expressivamente positivo no setor de fabricação de outros equipamentos de transporte, o que pode sinalizar esforços governamentais para fomento e consolidação do setor produtivo na economia brasileira. Ressalta-se, mais uma vez, que nesse setor está incluída a fabricação de aeronaves, já mencionada nesse capítulo.

Face às análises decorrentes do comportamento inovativo dos setores selecionados da indústria de transformação (tab. na seção de Anexos), ganham destaque os resultados demonstrados por três setores. O primeiro deles, fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, desponta como o setor que mais apresentou taxas de variação elevadas para os indicadores de inovação tecnológica. As mais expressivas variações positivas desse setor referem-se aos indicadores de Esforço Inovativo, Modernização Tecnológica e Nível de Cooperação.

Os setores de fabricação de máquinas e equipamentos e de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, por outro lado, foram os que mais fortemente foram influenciados pela crise econômica de 2009. Apesar do número absoluto de empresas da amostra de ambos os setores ter aumentado na última edição da PINTEC em relação à edição anterior, o número de empresas que implementaram inovação em produto e processo reduziu, provocando uma variação negativa na amplitude da inovação para os setores entre os períodos anterior e posterior à crise. Além da deterioração na Taxa de Inovação, esses setores também sofreram variações negativas na maioria dos outros indicadores estudados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescente interesse na temática inovação tecnológica tem produzido, mais intensamente desde as últimas décadas do século XX, estudos que objetivam conceituar e compreender o fenômeno. Para o amadurecimento do Sistema Nacional de Inovação, é necessário ampliar a compreensão acerca do processo de inovação tecnológica, do comportamento dos agentes, da ação governamental na seara, das características de ambientes que induzem a inovação e da maneira como os contextos econômicos influenciam os esforços para inovar.

Com o objetivo de analisar o comportamento das empresas inovadoras da indústria de transformação no Brasil frente ao cenário econômico desfavorável que caracterizou a crise que se abateu na economia nacional, sobretudo, a partir de 2009, identificou-se um conjunto de indicadores capaz de dimensionar aspectos da inovação tecnológica tais como amplitude e intensidade da inovação que ocorre nas empresas, modernização tecnológica, cooperação para a inovação e apoio governamental à inovação tecnológica empresarial. Ademais, sistematizaram-se conceitos e formas de abordagem da inovação tecnológica e traçou-se um panorama recente da experiência brasileira.

Os resultados desse estudo buscam indicar quais aspectos da inovação tecnológica no Brasil foram mais fortemente influenciados pelo cenário de redução do nível da atividade econômica, considerando-se os períodos anterior e posterior à crise de 2009, bem como quais segmentos (por intensidade tecnológica) e setores da indústria de transformação sofreram as mais fortes influências. Ressalta-se que, apesar das amostras da PINTEC – utilizada como fonte de dados secundários para obtenção dos indicadores selecionados – serem significativas, não houve rigor estatístico no cálculo dos indicadores e, portanto, os resultados devem ser analisados com cautela.

De modo geral, compreende-se que as empresas, em cenário econômico de acentuada instabilidade e incerteza, dedicaram menos recursos em atividades inovativas proporcionalmente à receita líquida de vendas. Dentre os três indicadores cujo denominador é a receita líquida de vendas – Esforço Inovativo,

Densidade Tecnológica e Modernização Tecnológica –, foram observados avanços apenas na relação entre a receita e os dispêndios com atividade específica de P&D interna. Avanços, contudo, ainda tímidos. Levados em conta os dispêndios totais com atividades inovativas, a indústria de transformação apresentou retração nos investimentos, o que certamente está associado ao momento de crise por ela vivenciado no período pós 2009.

A evolução do Nível de Apoio Governamental, por sua vez, constitui outro importante elemento para o presente estudo. Os resultados encontrados iluminam a discussão sobre a relação empresa-Estado (dois dos principais atores do Sistema Nacional de Inovação) e permitem algumas linhas de interpretação.

As variações positivas em praticamente todos os setores da indústria investigados podem demonstrar que as empresas, em momentos de crise financeira e de crise de confiança na economia, demandam e recorrem relativamente mais aos mecanismos propiciados pela política pública de ciência, tecnologia e inovação. Podem indicar, também, que o governo reforçou uma postura interventora de tentativa de defesa à economia nacional e blindagem dos efeitos da crise em território brasileiro. Outra possível interpretação é que, como consequência do amadurecimento das políticas de inovação (ainda muito recentes no panorama nacional), o recorte temporal do período exhibe a associação de entes públicos e privados para evolução do ambiente de inovação brasileiro.

A influência da crise de 2009 sobre os aspectos da inovação tecnológica para a indústria de transformação brasileira manifestou-se, sobretudo, na redução percentual dos recursos aplicados em atividades inovativas, provocando deterioração dos indicadores de Esforço Inovativo, da Taxa de Inovação, e de Modernização Tecnológica. As empresas industriais, em sua maioria, apresentaram ritmo de ampliação dos dispêndios com inovação menor que o ritmo de evolução de suas receitas líquidas de vendas. As influências negativas foram mais fortemente percebidas pelo segmento de média-alta intensidade tecnológica. Na contramão, a comparação do indicador de Densidade Tecnológica entre os períodos anterior e posterior à crise demonstrou tendência de crescente sofisticação da inovação tecnológica.

Devem ser citados nessas considerações finais, entre os 13 setores investigados, um destaque positivo e um negativo: o setor de fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (com participação da Petrobrás, empresa de capital aberto cujo principal acionista é a União e assume, de certa forma, o papel dual de agente privado e de ator governamental), com significativa trajetória de variação positiva em alguns dos indicadores selecionados; e o setor de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, um dos mais severamente influenciados pela crise em termos de inovação tecnológica.

O desenvolvimento desse estudo conduz a novas reflexões e questionamentos. Sugerem-se três possíveis abordagens para novas pesquisas, dedicadas a aprofundar a compreensão acerca da inovação tecnológica em território brasileiro. É relevante investigar como a influência da crise econômica de 2009 configurou-se nas cinco macrorregiões brasileiras, ou nos estados da federação. Uma outra abordagem possível é, diante da dinâmica de apoio governamental, analisar quais mecanismos podem ser introduzidos para que as empresas beneficiadas pela política de inovação entreguem contrapartida – ou seja, alguma vinculação entre benefício concedido e resultados alcançados – e a política seja, assim, mais efetiva. A terceira abordagem sugerida destina-se à ampliação do recorte temporal do objeto de estudo dessa monografia, quando publicados os resultados da PINTEC 2014, de modo que se observem os períodos 2006-2008, 2009-2011 e 2012-2014.

Conforme exposto ao longo desse estudo, a política de inovação brasileira ainda é muito recente e o Sistema Nacional de Inovação, ainda imaturo. Melhor compreender os fenômenos da inovação tecnológica é necessário para o desenvolvimento do país, e entende-se que esse estudo contribui para essa questão.

## REFERÊNCIAS

CORDER, Solange. POLÍTICAS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL: EXPERIÊNCIA RECENTE E PERSPECTIVAS. **Texto para discussão**, Brasília: IPEA, n. 1244, 35 p., dez. 2006. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4489](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4489)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS. **Perda de Participação da Indústria de Transformação no PIB**. [São Paulo], 21 p., mai. 2015. Disponível em: <[www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=191508](http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=191508)>. Acesso em: 21 fev. 2016.

ERBER, Fabio Stefano. Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica. **Textos para Discussão CEPAL/IPEA**, Brasília: Ipea, n.17, 84 p., 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1535.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1535.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2016.

FREITAS, Maria Cristina Penido de. Os efeitos da crise global no Brasil: aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito, **Estudos Avançados**, São Paulo: [s.n.], n. 23 v 66, p. 125-145, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142009000200011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142009000200011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 7 mar. 2016.

FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO. PIB do brasil no pós-crise de 2008: indústria perde espaço e mercado interno avança, **Boletim de Economia**, São Paulo, n. 13, p. 5-17, mar. 2012. Disponível em: <[http://www.fundap.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/boletim\\_economia\\_13\\_PIB\\_do\\_brasil\\_no\\_pos-crise\\_de\\_2008.pdf](http://www.fundap.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/boletim_economia_13_PIB_do_brasil_no_pos-crise_de_2008.pdf)>. Acesso em: 7 mar. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. **Texto para discussão**. EG/FJP. [Belo Horizonte], 2015. Disponível em: <<http://www.eg.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/publicacoes-de-2015/263-article-industrial-policy-in-brazil-eg-2/file>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

LEI DO BEM. **O que é a Lei do Bem?** Disponível em: <<http://www.leidobem.com/lei-do-bem-inovacao/>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

LEMOS, Mauro Borges et al. Capacitação tecnológica e Catching Up: o caso das regiões metropolitanas emergentes brasileiras. **Revista de Economia Política**, São Paulo: [s.n.], v. 26, n. 1, p. 95-118, mar. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31572006000100006#nt01](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572006000100006#nt01)>. Acesso em: 24 mar. 2016.

MELO, Tatiana Massaroli; FUCIDJI, José Ricardo; POSSAS, Mario Luiz. Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, [S.l.], v. 14, p. 11-36, mar. 2015. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/1146>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

NEGRI, Fernanda de. CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Análise dos dados da PINTEC 2011. **Nota Técnica IPEA**, Brasília, n. 15, 9 p., dez. 2013. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/131206\\_notatecnica15.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131206_notatecnica15.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2016.

PACHECO, Carlos Américo; ALMEIDA, Julio Gomes. A política de inovação. **Textos para discussão**. UNICAMP, Instituto de Economia. Campinas, n. 219, 17 p., mai. 2013.

PWC BRASIL. **Siderurgia no Brasil**: um panorama do setor siderúrgico brasileiro. [S.l.: s.n.], [201-]. Disponível em: <<http://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/siderurgia-metalurgia/2013/siderurgia-brasil.html>>. Acesso em: 10 maio 2016.

ROCHA, Elisa Maria Pinto da. **Indicadores de inovação**: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento. 2003. 264 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

ROCHA, Elisa Maria Pinto da; DUFLOTH, Simone Cristina. Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Perspectiva em ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 192-208, jan./abr. 2009.

SARTI, Fernando; HIRATUKA, Célio. Desenvolvimento industrial no Brasil: oportunidades e desafios futuros. **Texto para Discussão**. Campinas: UNICAMP, n. 187, 40 p., jan. 2011. Disponível em: <[www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1817&tp=a](http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1817&tp=a)>. Acesso em 7 mar. 2016.

SILVA, Conceição de Fátima; SUZIGAN, Wilson. Padrões setoriais de inovação da indústria de transformação brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo: [s.n.], v. 44, n. 2, p. 277-321, jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-41612014000200003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612014000200003)>. Acesso em: 30 mar. 2016.

TURCHI, Lenita Maria; NEGRI, Fernanda de; NEGRI, João Alberto de (Org.). **Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisas e Firms Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2013. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/porta/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18170](http://www.ipea.gov.br/porta/index.php?option=com_content&view=article&id=18170)>. Acesso em: 12 maio 2016.

## ANEXO A – CNAE 2.0

Quadro – Divisões e agregações de grupos da Classificação Nacional das Atividades Econômicas

Atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e de serviços selecionados	CNAE 2.0	
	Divisões	Agregações de grupos
<b>Indústrias extrativas</b>	<b>5, 6, 7, 8 e 9</b>	
<b>Indústrias de transformação</b>	<b>10 a 33</b>	
Fabricação de produtos alimentícios	10	
Fabricação de bebidas	11	
Fabricação de produtos do fumo	12	
Fabricação de produtos têxteis	13	
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14	
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	15	
Fabricação de produtos de madeira	16	
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17	
Fabricação de celulose e outras pastas		17.1
Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel		17 (exclusive 17.1)
Impressão e reprodução de gravações	18	
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	19	
Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)		19 (exclusive 19.2)
Refino de petróleo		19.2
Fabricação de produtos químicos	20	
Fabricação de produtos químicos inorgânicos		20.1
Fabricação de produtos químicos orgânicos		20.2
Fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários		20.3 + 20.4 + 20.5
Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal		20.6
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins e de produtos diversos		20.7 + 20.9
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	21	
Fabricação de produtos farmoquímicos		21.1
Fabricação de produtos farmacêuticos		21.2
Fabricação de artigos de borracha e plástico	22	
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	23	
Metalurgia	24	
Produtos siderúrgicos		24.1+ 24.2+ 24.3
Metalurgia de metais não ferrosos e fundição		24.4+ 24.5
Fabricação de produtos de metal	25	

(continua)

(continuação)

Atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e de serviços selecionados	CNAE 2.0	
	Divisões	Agregações de grupos
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	26	
Fabricação de componentes eletrônicos		26.1
Fabricação de equipamentos de informática e periféricos		26.2
Fabricação de equipamentos de comunicação		26.3 + 26.4
Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação		26.6
Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos		26.5+26.7+26.8
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	27	
Fabricação de geradores, transformadores e equipamentos para distribuição de energia elétrica		27.1+27.3
Fabricação de eletrodomésticos		27.5
Fabricação de pilhas, lâmpadas e outros aparelhos elétricos		27.2+27.4+27.9
Fabricação de máquinas e equipamentos	28	
Motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão		28.1
Máquinas e equipamentos para agropecuária		28.3
Máquinas para extração e construção		28.5
Outras máquinas e equipamentos		28.2+28.4+28.6
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	29	
Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus		29.1+ 29.2
Fabricação de cabines, carrocerias, reboques e recondicionamento de motores		29.3+ 29.5
Fabricação de peças e acessórios para veículos		29.4
Fabricação de outros equipamentos de transporte	30	
Fabricação de móveis	31	
Fabricação de produtos diversos	32	
Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos		32.5
Outros produtos diversos		32.1+32.2+32.3+32.4+32.9
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	33	
<b>Eletricidade e gás</b>	35	
<b>Serviços selecionados</b>		
Edição e gravação e edição de música	58	59.2
Telecomunicações	61	

(conclusão)

Atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e de serviços selecionados	CNAE 2.0	
	Divisões	Agregações de grupos
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	62	
Desenvolvimento de <i>software</i> sob encomenda		62.01
Desenvolvimento de <i>software</i> customizável		62.02
Desenvolvimento de <i>software</i> não customizável		62.03
Outros serviços de tecnologia da informação		62.04+ 62.09
Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas	63.1	
Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas	71	
Pesquisa e desenvolvimento científico	72	

Fonte: IBGE (2013).

## ANEXO B – TABELA DE INDICADORES PARA SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO

Tabela - Indicadores de inovação tecnológica, taxas de variação e de contribuição para variação da indústria de transformação, por setor industrial – 2006-2011

Intensidade tecnológica	Setores selecionados da indústria de transformação	Indicadores											
		Esforço inovativo (%)				Taxa de inovação (%)				Densidade tecnológica (%)			
		2008	2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total	2006 - 2008	2009 - 2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total	2008	2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total
Alta	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	4,89	4,79	-2,00	67,69	63,69	53,83	-15,48	393,52	1,44	2,39	66,14	1165,09
	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	3,31	3,22	-2,51	57,39	56,44	59,22	4,93	-111,02	1,29	1,39	7,73	122,04
	Fabricação de outros equipamentos de transporte	5,09	4,31	-15,30	539,02	36,09	65,35	81,05	-1167,58	2,02	1,91	-5,52	-136,61
Média-alta	Fabricação de produtos químicos	2,51	2,27	-9,48	164,46	58,14	59,07	1,60	-37,05	0,59	1,11	88,36	638,10
	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,65	2,78	5,12	-93,91	46,45	44,28	-4,68	86,69	1,01	1,01	0,11	1,31
	Fabricação de máquinas e equipamentos	3,01	2,10	-30,21	629,87	50,99	41,31	-18,99	386,56	0,46	0,73	57,96	326,30
Média-baixa	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	3,47	2,55	-26,65	641,32	45,10	29,14	-35,39	636,94	1,51	1,28	-15,02	-277,76
	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	1,41	2,11	49,33	-482,37	45,87	38,06	-17,03	311,73	0,87	1,12	29,21	310,89
	Produtos siderúrgicos	2,40	2,65	10,55	-175,23	44,31	29,60	-33,21	587,36	0,22	0,32	44,05	119,71
Baixa	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	2,35	1,86	-20,95	341,38	33,43	29,21	-12,63	168,49	0,15	0,21	37,32	68,58
	Fabricação de artigos de borracha e plástico	2,91	2,86	-1,81	36,44	36,25	36,27	0,05	-0,66	0,48	0,45	-6,64	-39,01
	Fabricação de produtos têxteis	2,53	1,97	-22,03	385,84	35,83	26,56	-25,88	370,03	0,17	0,25	45,99	97,08
	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,22	2,00	-9,68	148,62	35,21	41,88	18,95	-266,29	0,29	0,42	46,07	161,79
	Total da indústria de transformação	2,60	2,46	-5,55	100,00	38,41	35,91	-6,52	100,00	0,64	0,72	12,75	100,00

(continua)

(conclusão)

Intensidade tecnológica	Setores selecionados da indústria de transformação	Indicadores											
		Modernização tecnológica (%)				Nível de cooperação (%)				Nível de apoio governamental (%)			
		2008	2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total	2006 - 2008	2009 - 2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total	2006 - 2008	2009 - 2011	Taxa de variação	Contribuição à variação total
Alta	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,27	0,75	-40,79	435,73	12,72	7,01	-44,89	-8306,47	24,68	26,91	9,06	61,77
	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,37	0,79	115,26	-357,55	7,10	5,35	-24,58	-2537,09	17,80	21,89	22,94	112,88
	Fabricação de outros equipamentos de transporte	1,00	1,85	84,71	-713,72	5,00	2,83	-43,39	-3155,56	4,21	14,87	252,81	294,50
	Fabricação de produtos químicos	1,26	0,74	-41,38	440,31	2,55	11,08	335,28	12414,96	16,89	27,55	63,07	294,52
Média-alta	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,03	1,03	-0,18	1,60	2,37	4,05	70,73	2442,02	13,82	13,72	-0,69	-2,63
	Fabricação de máquinas e equipamentos	1,99	0,91	-54,45	913,45	4,07	2,26	-44,50	-2635,89	12,87	10,66	-17,18	-61,13
	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,97	0,60	-38,87	319,40	6,86	3,66	-46,60	-4651,22	7,60	9,06	19,14	40,23
Média-baixa	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,21	0,56	165,69	-296,96	1,40	9,53	582,29	11833,92	10,19	12,45	22,16	62,42
	Produtos siderúrgicos	1,87	2,00	7,00	-110,51	4,90	3,61	-26,34	-1878,81	10,33	9,85	-4,68	-13,36
	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,55	1,23	-20,59	268,44	1,36	4,46	227,95	4513,84	7,15	6,91	-3,40	-6,72
	Fabricação de artigos de borracha e plástico	1,61	1,85	15,21	-206,26	3,82	3,17	-17,20	-956,55	8,10	12,72	57,00	127,60
Baixa	Fabricação de produtos têxteis	1,96	1,28	-34,75	574,33	1,61	2,23	38,04	893,11	4,87	5,25	7,94	10,68
	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,54	1,29	-16,12	209,02	2,15	3,30	53,39	1670,83	5,51	16,03	190,87	290,78
	Total da indústria de transformação	1,28	1,16	-9,29	100,00	2,87	2,93	2,40	100,00	8,79	12,41	41,15	100,00

Fonte: elaboração do autor com base em IBGE (2013).