

**Insper**

**INSER INSTITUTO DE ENSINO E PESQUISA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA**

**EDUARDO SOUZA MATTOS**

**IMPACTOS DOS CRÉDITOS DO BNDES SOBRE OS GASTOS COM P&D  
NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

**São Paulo  
2017**

**EDUARDO SOUZA MATTOS**

**IMPACTOS DOS CRÉDITOS DO BNDES SOBRE OS GASTOS COM P&D  
NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas  
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Correia de Souza – Insper

**São Paulo  
2017**

Mattos, Eduardo Souza

Impacto dos Créditos do BNDES sobre os gastos com P&D nos setores da indústria brasileira /

Eduardo Souza Mattos; orientador: Eduardo Correia de Souza – São Paulo: Insper, 2017.

54 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

1. Crescimento Econômico
2. Gastos em P&D
3. Bancos de Fomento
4. Modelos em painel
5. Restrição Financeira

**EDUARDO SOUZA MATTOS**

**IMPACTOS DOS CRÉDITOS DO BNDES SOBRE OS GASTOS COM P&D  
NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

DATA DE APROVAÇÃO: DEZEMBRO/2017

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Eduardo Correia de Souza  
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

---

Prof. Dr. Sérgio Lazzarini  
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

---

Prof. Dr. Fernando Balbino Botelho  
FEA-USP

*À Angélica, razão de todas as razões.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente às pessoas que significaram o início de tudo: Edvaldo, Regina e Renata Mattos. À eles dou a minha vida todos os dias.

Aos grandes amigos que fiz neste mestrado, em especial, Leonardo Faria, Rafael Santos e Marília Nonato.

Agradeço à grande contribuição dada a este trabalho pelo meu orientador Prof. Dr. Eduardo Correia. Uma grande parceria que certamente se repetirá num futuro próximo.

E não posso esquecer-me de agradecer à Prof. Dr. Regina Madalozzo, pelos conselhos e pela amizade.

*“If I have seen further it is by standing upon  
the shoulders of Giants.”  
(Isaac Newton)*

## RESUMO

MATTOS, Eduardo Souza. Impacto dos Créditos do BNDES sobre os gastos com P&D nos setores da indústria brasileira. 2017. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

Este trabalho analisa o impacto dos desembolsos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) sobre a intensidade de gastos com inovação e P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) através de um painel de dados de 22 setores da economia brasileira para o período compreendido entre 2001 e 2014. As características de dependência de capital externo dos setores foram introduzidas e seus impactos foram analisados. Como variáveis controles foram considerados os dados de investimento direto estrangeiro (IDE), abertura econômica (importação e exportação) e capital humano. O estudo encontrou relevância estatística para o fato dos desembolsos contribuírem positivamente para a intensidade de gastos com inovação. Adicionalmente, as operações de crédito do BNDES se tornam ainda mais relevantes quanto maior for a dependência de capital externo a que um setor está submetido. Entre os controles, o IDE mostrou-se importante para os gastos com P&D dos setores.

**Palavras-chave:** Crescimento Econômico; Gastos em P&D; Bancos de Fomento; Modelos em Painel; Restrição Financeira.



## **ABSTRACT**

MATTOS, Eduardo Souza. Impacts of BNDES Investments on R&D expenditures in the sectors of Brazilian industry. 2017. 54 f. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

This paper analyzes the impact of BNDES investments on innovation and R&D intensities through a panel data of 22 sectors of the Brazilian economy in the period from 2001 to 2014. Characteristics as external capital and financial independence were introduced and their impacts were analyzed. As control assumption it was considered data such as foreign direct investment (FDI), economic opening (import and export) and human capital. The study finds statistical relevance for the fact that the BNDES investments contribute positively for the R&D intensity. Additionally, the BNDES credit operations become more relevant the stronger are the external capital dependence of the sectors. Regarding the controls, the FDI has indicated importance for the R&D expenditures of the sectors.

**Keywords:** Economic Growth; R&D Expenditures; Development Banks; Panel Model; Financial Constraints.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1. Evolução dos gastos com P&D em milhões de R\$ constantes.....	24
Gráfico 2. Desembolso Anual em Preços Constantes (em R\$ milhões) .....	26
Gráfico 3. IDE em Preços Constantes (em R\$ milhões) .....	27
Gráfico 4. Proporção das Importações e Exportações sobre a produção (%).....	28
Gráfico 5. Receita Líquida de Vendas em Preços Constantes (em R\$ milhões).....	30
Gráfico 6. Escolaridade média dos trabalhadores das indústrias extrativas e de transformação (em anos) .....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo das principais variáveis utilizadas .....	21
Tabela 2. Relação nível de escolaridade e anos de estudos .....	32
Tabela 3. Regressão da equação 10 com efeitos fixos de tempo e setor .....	36
Tabela 4. Regressão da equação 11 com efeitos fixos de tempo e setor .....	37
Tabela 5. Regressão da equação 14 com efeitos fixos de tempo e setor .....	40
Tabela 6. Regressão da equação 15 com efeitos fixos de tempo e setor .....	41
Tabela 7. Regressão da equação 17 com efeitos fixos de tempo e setor .....	43
Tabela 8. Regressão da equação 18 com efeitos fixos de tempo e setor .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEA – *Bureau of Economic Analysis*  
BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Financeiro  
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas  
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social  
COI – Custos das Operações Industriais  
Funcex – Fundação Centro de Estudos do Comercio Exterior  
G7 – Grupo dos Sete  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMS – impostos sobre circulação de mercadorias  
IDE – Investimento Direto Estrangeiro  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
ISS – Impostos sobre Serviços  
JDB – *Japan Development Bank*  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
PDET – Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho  
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento  
PIA – Pesquisa Industrial Anual  
PINTEC – Pesquisa de Inovação  
PIS/Pasep – Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público  
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais  
RLV – Receita Líquida de Vendas  
VBPI – Valor Bruto da Produção Industrial  
VTI – Valor de Transformação Industrial

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>DADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Gastos com P&amp;D</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Valor da Transformação Industrial</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Desembolsos do BNDES</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Investimento Direto Estrangeiro – IDE</b> .....	<b>26</b>
<b>3.5</b>	<b>Exportações e Importações</b> .....	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Capital Físico</b> .....	<b>28</b>
<b>3.7</b>	<b>Receita Líquida de Vendas</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8</b>	<b>Capital Humano</b> .....	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>ROBUSTEZ</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>45</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE A: GRÁFICOS DE GASTOS COM P&amp;D POR SETOR</b> .....	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE B: CRITÉRIO DE COMPATIBILIZAÇÃO SETORES CNAE</b> .....	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) é um dos mais importantes motores para o desenvolvimento de um país. As descobertas oriundas dessas atividades podem resultar na utilização de máquinas mais produtivas na cadeia de fabricação, proporcionando aumentos na produção e barateamento dos custos. Podem também gerar grandes inovações, produtos capazes de alterar a cultura mundial e a forma como as pessoas consomem. Por serem geralmente investimentos relevantes e de longo prazo, os programas de desenvolvimento de inovação estão sujeitos a restrições financeiras impostas pela estrutura econômica e pelas instituições. Os bancos de desenvolvimento e fomento foram criados durante o século XX exatamente para diminuir as barreiras existentes no mercado de investimentos de longo prazo, incluindo projetos ligados à inovação e desenvolvimento tecnológico. No caso brasileiro, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Financeiro (BNDES) foi criado na década de 50 para auxiliar na revitalização da matriz energética e a infraestrutura de transporte, mais tarde fomentando a indústria de tecnologia avançada.

Nos últimos anos, a eficácia dos créditos oriundos do BNDES para o desenvolvimento da indústria nacional brasileira vem sendo constantemente testado pela comunidade científica. Diversos estudos avaliaram os impactos dos desembolsos do BNDES sobre a produtividade. Considerando que os programas de pesquisa e desenvolvimento são importantes fontes de progresso tecnológico e aumento de produtividade, como defendido pelas teorias de crescimento econômico, qual a relevância dos empréstimos do BNDES em relação aos gastos com P&D?

O objetivo deste trabalho é avaliar se existe alguma correspondência entre os desembolsos do BNDES e a intensidade de gastos com inovação, propondo uma análise em painel contendo 22 setores da indústria brasileira, organizados de acordo com a classificação CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas), no período compreendido entre os anos de 2001 e 2014. Foram utilizadas informações públicas de desembolsos do BNDES e gastos com P&D, além de dados sobre as variáveis de controle, como por exemplo, investimento direto estrangeiro, importações, exportações, receita líquida de vendas, produção, capital humano e capital físico.

O trabalho está organizado e dividido em sete seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 será apresentada uma revisão da literatura com a argumentação teórica para o teste de relevância dos desembolsos para os gastos em P&D. Na seção 3, serão apresentados os dados e as variáveis utilizadas nos testes estatísticos. Já a seção 4 apresenta a metodologia aplicada. Na seção 5, serão discutidos os resultados para que na seção 6 sejam demonstrados os testes de robustez. Por fim, a seção 7 conclui o trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Há na literatura larga discussão a respeito da importância dos investimentos em P&D para o crescimento econômico de um país. Entre tantos autores, Acemoglu (2009) discute uma série de modelos que atestam a relevância dos investimentos em inovação, concluindo que os gastos com inovação são capazes de estimular o progresso tecnológico de um país. Estudos como os realizados por Fatas (2000), Barlevy (2004), Comin and Gertler (2006) e Walde and Woitek (2004)<sup>1</sup> demonstraram que o aumento nos desembolsos destinados a P&D de novos produtos conduziu o crescimento econômico dos países que compõem o G7.

Tal como abordado em Bental and Peled (1996) e Matsuyama (1999, 2001) and Wälde (1999, 2002)<sup>2</sup>, despesas em P&D realizadas por empresas maximizadoras de lucro não são apenas fonte de crescimento de longo prazo, mas também contribuem para as flutuações de curto prazo.

Ouyang (2011) afirma que as atividades de P&D são pró-cíclicas, ou seja, enquanto ações como reorganização e realocação ocorrem principalmente em momentos recessivos da economia, os gastos com inovação aumentam quando a atividade econômica está aquecida e diminuem nos momentos de recessão.

Por se tratar de investimentos de longo prazo, o fluxo de crédito para atividades de inovação está sujeito a restrições financeiras impostas pelos ciclos econômicos. Fatas (2000) lança a hipótese de que os ciclos econômicos que afetam os gastos com P&D podem estar relacionados a modelos de restrição de crédito que resultam de comportamentos pró-cíclicos das despesas com inovação. Aghion *et al* (2012) confirmaram essa tese ao encontrar resultado relevante no mercado francês para o fato de os investimentos em P&D, que embora sejam contra-cíclicos quando não enfrentam dificuldades com relação à restrição a crédito, se tornam pró-cíclicos quando as empresas encontram restrições. Esse efeito fica ainda mais relevante para empresas que dependem mais intensamente de crédito externo ou que tenham baixo grau de ativos tangíveis. Em suma, em momentos de dificuldade econômica, as restrições se aprofundam e as empresas sujeitas a essas restrições acabam por investir menos em P&D.

---

<sup>1</sup> Em Ouyang (2011)

<sup>2</sup> Em Walde e Woitek (2004)



Outro ponto que agrava as restrições financeiras para investimentos em P&D diz respeito à aversão de acionistas a aplicações de longo prazo. Bond *et al* (2005) exemplificaram esse fato ao constatar em seus estudos que os britânicos são mais avessos a aplicações de recursos em atividades de P&D do que os alemães, muito provavelmente por conta do desenvolvimento do sistema financeiro de cada país. Já Bloom (2007) afirma que os investimentos em inovação são sensíveis às incertezas, apresentando variações relevantes quando o nível econômico encontra-se fora de sua tendência.

Além disso, conforme destacado por Leland e Pyle (1977), Bhattacharya e Ritter (1985) e Kihlstrom e Mattheus (1984)<sup>3</sup>, outro componente que aprofunda as restrições a crédito através de fluxo de caixa interno para atividades de longo prazo é o risco moral que ocorre quando da transferência de informações de empreendedores para investidores sobre projetos arriscados. O “*feedback effect equilibrium*” de Bhattacharya e Ritter (1983) busca modelar o dilema enfrentado pelas empresas ao aceitar reduzir o valor de sua vantagem competitiva ao publicar suas informações privadas ao mercado em busca de melhores condições de financiamento.

Diante de todas as dificuldades enfrentadas pelas empresas para financiar suas atividades de inovação, surge a necessidade da existência de um agente capaz de organizar o sistema financeiro para a canalização dos fluxos financeiros para as atividades de longo prazo. Bhagat e Welch (1995) introduziram a importância do papel do estado no nível de investimentos em inovação. Em estudos com dados do mercado japonês, os autores encontraram relação positiva entre o montante pago em impostos no ano anterior e as despesas correntes com P&D no ano atual. Isso significa que o sistema tributário do Japão foi criado para incentivar as atividades de inovação.

Num sistema bancário descentralizado, as instituições financeiras não são capazes de transmitir às suas concorrentes a expertise adquirida na negociação de um projeto. Além disso, é comum não terem recursos e propensão ao risco suficiente para investirem sozinhas em projetos relevantes e inovadores. Sob esse pretexto, Armendáriz de Aghion (1998) sugeriu um modelo teórico que justifica a

---

<sup>3</sup> Em Hall (1992)

existência dos bancos de desenvolvimento. Eles serviriam para organizar o sistema financeiro e direcionar os créditos às empresas que desejam investir recursos em projetos de longo prazo. Os bancos de desenvolvimento seriam então agentes governamentais que diminuiriam as restrições de crédito, direcionariam os recursos aos setores industriais estratégicos e auxiliariam o crescimento econômico. Estas instituições serviriam então como instrumentos institucionais de política pública, sendo sua competência medida através dos benefícios sociais gerados (Bruck,1998).

Yasuda (1993) avaliou a estratégia do governo japonês em criar bancos de desenvolvimento no período pós-guerra para ajudar na reconstrução do país. O *Japan Development Bank* (JDB) foi uma das instituições criadas com o objetivo de organizar e mobilizar capital de longo prazo para investimentos em setores estratégicos da indústria japonesa. O autor argumenta a favor do sucesso da atuação do JDB para a recuperação da economia industrial no século XX, apontando sua função de negociador, arbitrador e comunicador da economia nacional. Há relatos de outros bons exemplos de sucesso na adoção dessa estratégia, como o *Crédit National de France*, debatido em Armendáriz de Aghion (1998). Esse banco francês auxiliou na reconstrução e na industrialização do país durante todo o século XX.

Há aqueles que defendem a existência dos bancos de desenvolvimento, apresentando uma visão social. Estes, como apontado por Yeyati et al (2004), argumentam que o estado tem a incumbência de compensar as imperfeições geradas no mercado que deixam subfinanciados alguns investimentos rentáveis. Apoadores da intervenção pública no setor bancário, tal como Gerschenkron (1962), defendem que o estado deve interceder nas economias que apresentam escassez de capital, forte aversão a risco e frequente prática de fraudes entre os devedores. Num ambiente como esse, o setor financeiro descentralizado pode não gerar crédito necessário para facilitar o desenvolvimento econômico. Em suma, como apontado por Bruck (1998), o tamanho da interferência estatal através das instituições de fomento é determinado pelas características da sociedade em que eles estão inseridos, bem como do contexto de desenvolvimento e do ambiente econômico em que operarão. Ou seja, atingirão seus objetivos de servir como instrumento de planejamento, financiamento, monitoramento e avaliação de programas e projetos

de desenvolvimento à medida que estiverem de acordo com as prioridades de desenvolvimento nacional.

Os bancos japoneses e franceses são exemplos de estratégias que funcionaram no fomento a projetos de reconstrução, mas a adoção dessa política nos países subdesenvolvidos é tema de profundo debate. Amsden (2001) aponta o valor dessas instituições para países subdesenvolvidos, ao ofertarem capital de longo prazo para investimentos públicos e privados. Essa autora defende de diversas maneiras a existência de bancos de fomento nesses países, destacando a importância dessas instituições na industrialização. Um de seus argumentos refere-se à representatividade dos créditos desses bancos frente ao total ofertado à indústria. Por outro lado, Armendáriz de Aghion (1998) demonstra o insucesso da *Nacional Financiera de México*, banco criado na década de 30 para auxiliar no direcionamento da poupança nacional para projetos de longo prazo. Com o exemplo do banco mexicano, a autora lança dúvidas a respeito da estratégia de criação dessas instituições nos países subdesenvolvidos ao destacar o alto grau de controle governamental presente, diferentemente das estratégias minimalistas tomadas na Europa Continental e no Japão no período pós-guerra.

No caso brasileiro, a adoção da estratégia de criação de uma instituição de fomento a projetos de longo prazo ocorreu em 1952. Foi fundado então, inicialmente em forma de autarquia federal, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), com o objetivo de formular e executar políticas de desenvolvimento, principalmente nos setores de infraestrutura. A intenção do governo brasileiro era compensar o enfraquecimento dos mecanismos de financiamento presentes nos anos 30, década em que o governo impôs a regra do teto da taxa de juros, gerando conseqüentemente uma inflação na casa dos dois dígitos (Musacchio, 2009)<sup>4</sup>.

Nas décadas de 60 e 70, o BNDE focou seus esforços na liberação de empréstimos para os setores de bens de capital e insumos básicos e para o desenvolvimento de novas tecnologias. O objetivo era fundamentar a política federal de substituição das importações. Nesse período, iniciaram-se investimentos em indústrias de tecnologia, eletrônica, química, máquinas e equipamentos, utilizando-se de novas estruturas de financiamento ao criar novas empresas para atuar no

---

<sup>4</sup> Em Lazzarini et al (2014)

mercado de capitais. Nos anos 80, o banco adicionou a letra S ao seu acrônimo, demonstrando uma preocupação social atrelada às questões econômicas (Portal BNDES).

Nos últimos anos, o papel do BNDES para o desenvolvimento econômico do país vem sendo amplamente discutido, tanto pela mídia quanto pela comunidade científica. Lazzarini *et al* (2014) citam o fato de não haver nos anos 2000 as mesmas restrições financeiras que vigoraram durante o século XX, principalmente por conta do crescimento do mercado de ações e da abundante entrada de capitais no país. Os autores concluem em seus estudos que os efeitos dos empréstimos sobre o nível de produtividade e de investimentos das empresas não são consistentes. Apenas constatou-se uma redução nos custos com financiamento, muito provavelmente pelas taxas abaixo do mercado negociadas com o BNDES.

Lazzarini *et al* (2014) não foram os únicos a testar a eficiência ou a eficácia dos empréstimos do BNDES na economia brasileira. Muitos outros trabalhos tentaram verificar a relevância dessa instituição para o crescimento da produtividade nas indústrias nacionais. Ottaviano e Souza (2008) sugeriram que empresas que se utilizaram do crédito do BNDES tenderam a um melhor desempenho do que aquelas que não se utilizaram do mesmo artifício. Porém tal impacto apenas é verificável três anos após o desembolso, e depende do tamanho do empréstimo/empreendimento. Cavalcanti e Vaz (2017), ao fazer teste similar para empresas de pequeno e médio porte, confirmou a hipótese de que as empresas tiveram aumento de produtividade ao utilizar os créditos do BNDES, porém os resultados são robustos somente quando o acesso ao crédito é permanente.

O único estudo encontrado que utiliza dados de inovação para avaliar a relação dos desembolsos do BNDES com produtividade foi a publicação de Ribeiro e DeNegri (2009). Os autores utilizaram como variáveis controle as informações referentes aos investimentos que as empresas fizeram para a aquisição de máquinas para produção de inovação. Já em relação à variável de desembolso do BNDES, o trabalho se utilizou dos dados da linha de financiamentos FINAME que é a maior linha de crédito *non-equity*. O resultado do teste sugere que as empresas que se valeram de empréstimos públicos são maiores, mais jovens e que possuem

funcionários menos experientes do que a média das empresas, mas apontaram efeito limitado do acesso ao crédito do BNDES sobre a produtividade.

Este trabalho traz à discussão se as operações do BNDES causam modificações na intensidade de gastos com inovação. Apesar da utilização de uma amostra pequena (cinco triênios) e do uso de dados agregados (organizados por setores), propusemos modelos e testes através de painel para explicar a relação entre os desembolsos do BNDES e a intensidade de investimentos em P&D. O trabalho traz duas contribuições importantes para os estudos sobre a indústria brasileira: o uso de deflatores específicos para os dados monetários e a construção de variáveis de “tangibilidade” e “liquidez” que representam a independência do crédito externo.

### 3 DADOS

Os testes realizados neste trabalho utilizaram dados públicos, disponibilizados em sites do governo brasileiro. Para a variável dependente, intitulada como intensidade de P&D, utilizamos as informações publicadas pelo IBGE através da PINTEC - Pesquisa de Inovação. A PINTEC divulga o total de gastos em inovação realizados pelos setores da CNAE (dois dígitos) com frequência trienal. Portanto, todos os dados utilizados neste trabalho que tinham frequência anual foram organizados em triênios. O primeiro triênio disponibilizado pela PINTEC compreende o período 1998-2000, período este descartado, já que não existe dado disponível de desembolso do BNDES para a construção desse mesmo triênio. Portanto, o painel foi construído utilizando-se cinco triênios e 22 setores, utilizando como base a CNAE. Foram analisados apenas os setores que compõem o que a CNAE chama de Indústria de Transformação e de Extração, ou seja, os setores denominados Agricultura, Construção Civil, Comércio e outros não foram analisados. No apêndice A é possível verificar a tabela de correspondência da CNAE e a organização dos setores para os testes realizados.

Veja na tabela 1 o resumo das principais variáveis utilizadas neste trabalho.

**Tabela 1.** Resumo das principais variáveis utilizadas

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9	1	6	12
Valor da Transformação Industrial (em R\$ milhões)	PIA	155.762	157.332	22.401	796.516
Gastos com P&D (em R\$ milhões)	PINTEC	3.526	3.438	224	14.113
Exportação + Importações (em R\$ milhões)	Funcex	123.041	119.326	2.669	502.788
IDE (em R\$ milhões)	Bacen	7.616	10.658	0	49.570
Desembolsos do BNDES (em R\$ milhões)	BNDES	8.350	12.261	26	88.324
Capital Físico (em R\$ milhões)	PIA	521.192	514.804	-25.888	1.877.449
Receita Líquida de Vendas (em R\$ milhões)	PIA	385.472	418.430	52.155	2.321.616
Intensidade de P&D (%)	-	2,4%	1,4%	0,5%	10,0%
Exportação + Importações/Valor da Transformação Industrial (%)	-	93,7%	90,1%	3,7%	581,5%
IDE/Valor da Transformação Industrial (%)	-	4,9%	6,8%	0,0%	37,7%
Desembolsos do BNDES/Valor da Transformação Industrial (%)	-	5,9%	10,5%	0,1%	78,6%
Capital Físico/Valor da Transformação Industrial (%)	-	359,1%	227,2%	-26,8%	976,6%
Receita Líquida de Vendas/Valor da Transformação Industrial (%)	-	238,5%	46,2%	133,7%	347,5%
Números de Setores	-	22			
Número de Períodos	-	5			
Tamanho da Amostra	-	110			

Fonte: Elaborado pelo autor

Todas as variáveis monetárias utilizadas neste estudo foram publicadas em valores correntes e, portanto, convertidas em moeda constante de 2016 (ano-base). Dados publicados em moeda estrangeira, tais como importações, exportações e investimento direto estrangeiro, foram primeiramente convertidos para moeda nacional através da taxa de câmbio média do período, para posteriormente serem transformados em moeda constante.

O deflator usado para a conversão dos valores foi desenvolvido utilizando as informações de produção por indústria da CNAE divulgada pelo IBGE através do Sistema de Contas Nacionais. Veja equação 1:

$$\% \Delta P_{it} = \frac{(1 + \% \Delta PVC_{it})}{(1 + \% \Delta Vol_{it})} - 1 \quad (1)$$

Sendo:

$\% \Delta P_{it}$  = Variação percentual dos preços do setor i no ano t

$\% \Delta PVC_{it}$  = Variação percentual da produção em valores correntes do setor i no ano t

$\Delta Vol_{it}$  = Variação percentual da produção em volume do setor i no ano t

Portanto:

$$Def_t = \frac{Def_{t-1}}{(1 + \% \Delta P_{i(t-1)})} \quad (2)$$

Sendo  $Def_t$  o deflator em no ano t e  $Def_{t-1}$  o deflator no ano imediatamente anterior.

O sistema de contas nacionais do IBGE apenas divulga os dados de produção pelos setores de um dígito da CNAE. Ou seja, foi possível construir apenas dois deflatores, um para todos os setores dois dígitos que compõem a Indústria de Extração Mineral e outro para aquelas que são classificadas como Indústria de Transformação. Embora tenha efeito limitado, a utilização desses deflatores representa um ganho, já que os índices de inflação disponíveis no mercado não possuem nenhum tipo de segmentação.

### 3.1 Gastos com P&D

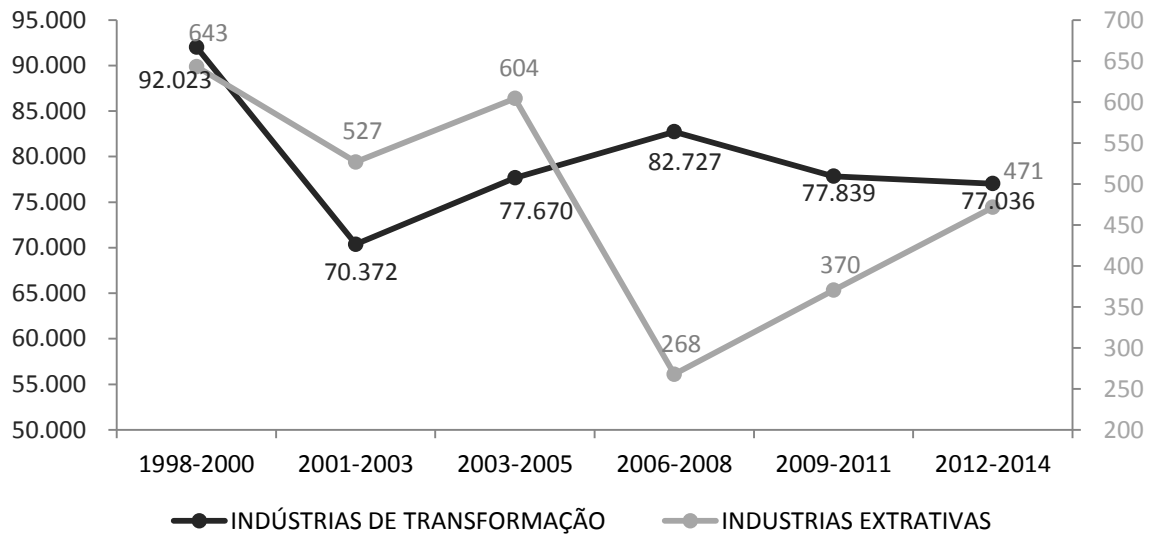
A variável de gastos com P&D foi obtida através da PINTEC – Pesquisa de Inovação, divulgada pelo IBGE. A publicação é trienal e as informações correspondem aos fatores que contribuíram para investimentos em processos e produtos inovadores, entre eles as estratégias, os incentivos, os entraves e os valores empreendidos. As informações foram publicadas pelos setores e subsetores das Indústrias Extrativas e de Transformação seguindo-se a CNAE 1.0 até o triênio 2006-2008 e a CNAE 2.0 até o triênio 2012-2014.

Os gastos com P&D utilizados nesse trabalho foram obtidos através da soma de uma série de dispêndios divulgadas na PINTEC, todos relacionados a gastos com atividades de inovação, tais quais:

- Atividades internas de P&D;
- Aquisição externa de P&D;
- Aquisição de outros conhecimentos externos;
- Aquisição de Software;
- Aquisição de máquinas e equipamentos;
- Treinamento;
- Introdução das inovações tecnológicas no mercado;
- Projeto industrial e outras preparações técnicas.

O gráfico 1 mostra a evolução dos gastos totais correntes com P&D desde o primeiro triênio disponibilizado pela PINTEC. Os dispêndios não apresentam um padrão claro de evolução ao longo do período analisado.



**Gráfico 1.** Evolução dos gastos com P&D em milhões de R\$ constantes

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2 Valor da Transformação Industrial

A produção de cada setor estudado é representada pelo Valor de Transformação Industrial – VTI. O VTI é a diferença entre o Valor Bruto da Produção Industrial – VBPI e os Custos das Operações Industriais – COI. Veja equação 3:

$$VTI = VBPI - COI \quad (3)$$

Por sua vez, o VBPI é constituído pela soma das vendas de produtos e serviços industriais (representada pela receita líquida industrial), da variação dos estoques dos produtos acabados e em elaboração, e da produção própria realizada para o ativo imobilizado.

Já o COI representa os custos diretos da produção industrial e é calculado através da soma das seguintes variáveis:

- Consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes;
- Energia elétrica;
- Consumo de combustíveis;
- Peças e acessórios;
- Serviços industriais;
- Manutenção;

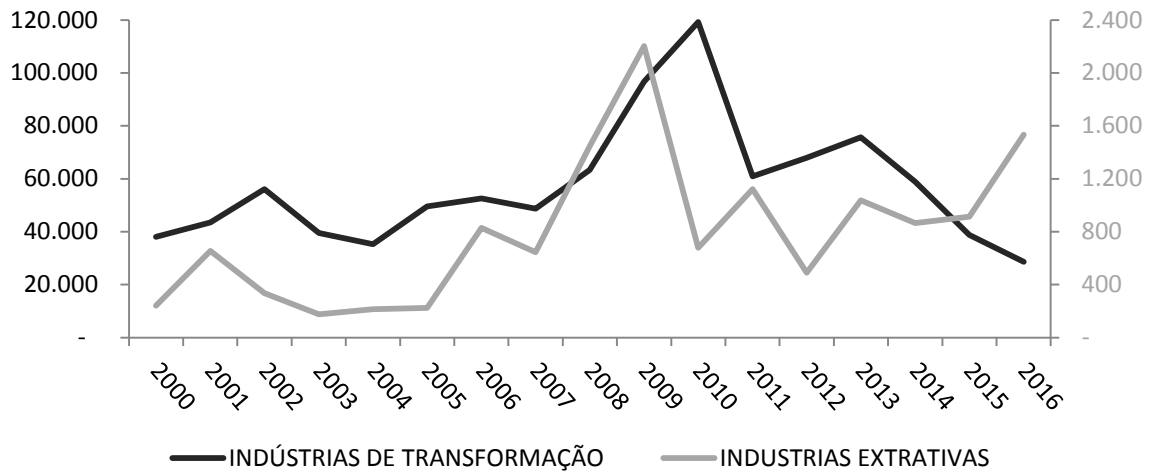
- Reparação de máquinas e de equipamentos ligados à produção prestados por terceiros.

O VTI representa, portanto, o valor adicionado aos custos de produção. Todos os dados acima descritos são disponibilizados pelo IBGE através da Pesquisa Industrial Anual - PIA. A PIA é um levantamento que utiliza dados das indústrias brasileiras para acompanhar o desenvolvimento da atividade industrial do país. Apesar dos dados serem publicados quinquenalmente partindo-se do ano de 1966, a partir de 1996 a pesquisa é feita e divulgada anualmente.

### **3.3 Desembolsos do BNDES**

O principal foco de interesse deste trabalho é verificar se o crédito disponibilizado pelo BNDES ao mercado afeta os investimentos em inovação. Os dados referentes aos desembolsos do BNDES são públicos e disponibilizados para download na página BNDES Transparência. Os valores divulgados têm periodicidade mensal e são distribuídos por setor, adotando-se para tanto os códigos da CNAE 2.0. Os desembolsos são apresentados em milhões de Reais correntes. A série divulgada no site compreende o período entre janeiro de 2000 e junho de 2017.

A partir de 2004 houve um aumento significativo no montante de crédito que o BNDES disponibilizou para as indústrias. Em contrapartida, entre os anos 2010 e 2011, houve uma forte retração, como observado no gráfico 2. De acordo com o site do BNDES Transparência, em 2010 houve uma capitalização excepcional de R\$ 24,7 milhões na Petrobras que acabou elevando o montante daquele ano. Esse fato é observável nos dados que coletamos, já que a indústria denominada pela CNAE de Coque, Petróleo e Combustível recebeu como desembolso total em 2010 o montante de R\$ 28,7 bilhões, enquanto que em 2011 essa mesma indústria recebeu R\$ 4,5 bilhões (valores correntes). A partir de 2013, os desembolsos sofreram uma forte queda, influenciada pela política de ajuste fiscal do governo para enfrentamento da crise financeira. Essa queda é explicada pela restrição ao crédito e pelo fim da política de empréstimos do Tesouro Nacional ao BNDES.

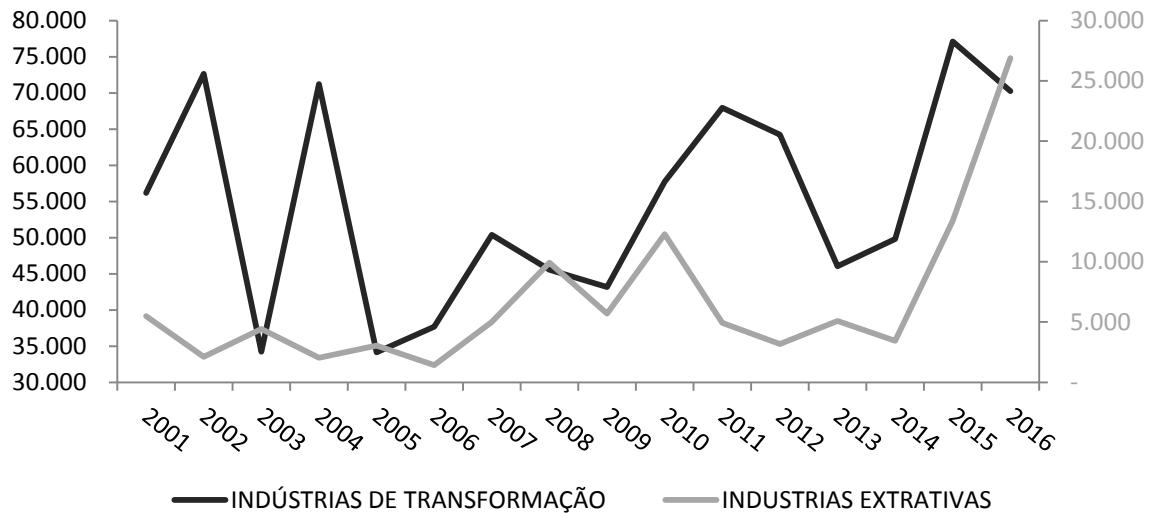
**Gráfico 2.** Desembolso Anual em Preços Constantes (em R\$ milhões)

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4 Investimento Direto Estrangeiro – IDE

A variável de Investimento Direto Estrangeiro – IDE é usada como controle e tem a função de descrever se o desenvolvimento do mercado de financiamento estrangeiro tem papel importante na diminuição das restrições financeiras para os setores estudados. Maskus *et al* (2012) encontrou resultado relevante em seus estudos ao verificar que a abertura ao mercado de capital estrangeiro resulta em grande impacto na intensidade com gastos em P&D. Seguindo as conclusões de Maskus *et al* (2012), nossa hipótese é que o IDE seja uma importante fonte de recursos para os investimentos em inovação e, portanto, deverá apresentar significância para o estudo.

No Brasil, o IDE é publicado anualmente através do Banco Central, compreende o período entre 2001 e 2016, e apresenta valores em milhões de dólares americanos correntes por setor da CNAE. No gráfico 3 é possível verificar que não há um padrão de investimento entre os anos da amostra. Destaca-se o período entre 2001 e 2005, quando há uma forte variação nos investimentos da indústria da transformação. Tal variação nesse período pode ser explicada por alguns fatores, tais quais, confiança internacional sobre a economia brasileira, a volatilidade da taxa de câmbio, a inflação específica das indústrias etc.

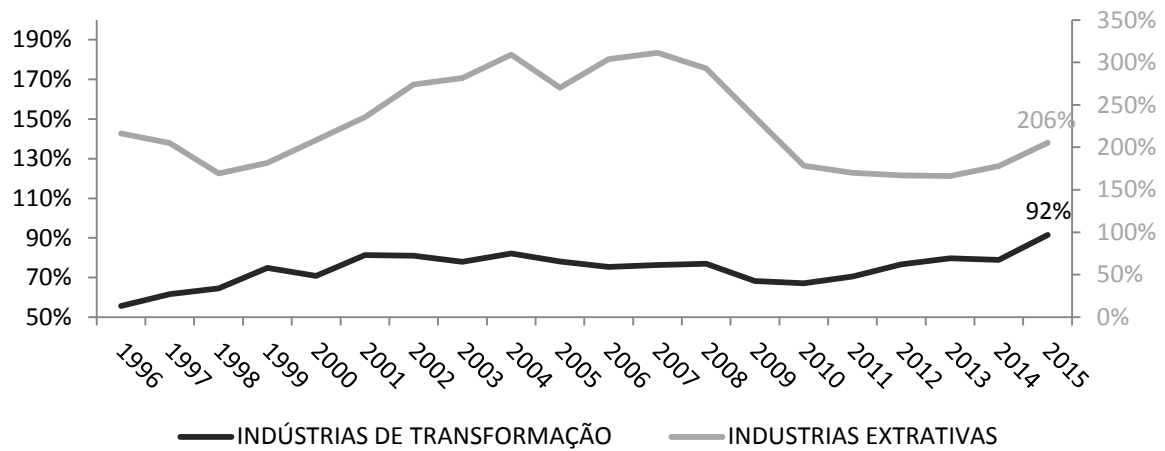
**Gráfico 3. IDE em Preços Constantes (em R\$ milhões)**

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.5 Exportações e Importações

As informações sobre Importações e Exportações são divulgadas pela Fundação Centro de Estudos do Comercio Exterior (Funcex) e foram obtidos através do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Os dados são disponibilizados anualmente e compreendem o período entre 1996 e 2016. Os valores são separados por setor através da classificação CNAE 1.0 e em dólar corrente.

O total do montante de importações somado ao montante de exportações dá origem ao que chamamos de abertura econômica, variável utilizada como controle no painel de dados. A representatividade dessa variável sobre a produção total dos setores é muito significativa, como pode ser visto no gráfico 4. Para a indústria extrativa, essa proporção sempre ficou acima de 100%, o que demonstra a importância dessas operações para os setores.

**Gráfico 4.** Proporção das Importações e Exportações sobre a produção (%)

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.6 Capital Físico

Para a construção dessa variável, foi utilizado o método do inventário perpétuo, como demonstrado na equação 4:

$$K_{it} = (1 - \delta) \cdot K_{it-1} + I_{it} \quad (4)$$

Ou seja, o valor do capital físico (imobilizado) do setor  $i$  no ano  $t$  ( $K_{it}$ ), dependerá do capital físico do ano anterior ( $K_{it-1}$ ) depreciado ( $1-\delta$ ), somado ao investimento total em imobilizado do setor no ano  $t$  ( $I_{it}$ ). Para a estimativa de depreciação ( $\delta$ ), foi adotado o índice de 7% para todos os setores, tomando-se como base os cálculos de Souza e Pinto (2015)<sup>5</sup>.

Os dados de investimento em imobilizado realizado pelos setores foram coletados através da PIA – Pesquisa Industrial Anual. Os valores são divulgados por setor da CNAE em reais correntes e compreendem as aquisições de ativos ( $Aq_{it}$ ), as melhorias ( $M_{it}$ ) e as baixas ( $B_{it}$ ) realizadas durante o ano. Portanto:

$$I_{it} = Aq_{it} + M_{it} - B_{it} \quad (5)$$

O entrave para a utilização dos dados da PIA é que nem todas as empresas que participam da pesquisa declaram o montante de aquisições, melhorias e baixas

<sup>5</sup> Na literatura é comum o uso do componente de investimento defasado ( $I_{it-1}$ ). Como neste trabalho considerou-se que o capital físico do ano  $t$  ( $K_{it}$ ) refere-se a 31/dezembro desse mesmo ano, logo foram utilizados os investimentos do próprio ano ( $I_{it}$ ).

de ativos. Portanto, foi utilizada a mesma ponderação realizada por Souza e Pinto (2015):

$$I_{it} = \left( \frac{Aq_{it}}{N_{Aq_{it}}} + \frac{M_{it}}{N_{M_{it}}} + \frac{B_{it}}{N_{B_{it}}} \right) x N_{Emp_{it}} \quad (6)$$

Onde:

$N_{Aq_{it}}$  = Número de empresas que informaram o montante gasto com aquisições de ativos;

$N_{M_{it}}$  = Número de empresas que informaram o montante gasto com melhorias de ativos;

$N_{B_{it}}$  = Número de empresas que informaram o montante gasto com baixas de ativos;

$N_{Emp_{it}}$  = Total de empresas que participou da PIA, que também corresponde às empresas que apresentaram dados de produtos, receitas, custos, entre outros.

Na equação 6 supõe-se que as empresas que não declararam informações a respeito de seus investimentos em ativos investiram, em média, tanto quanto as declarantes.

A PIA não divulga o estoque inicial dos setores ( $K_{i0}$ ), ou seja, o inventário no primeiro ano de divulgação. Para compor essa estimativa, foi aplicado o método do *Bureau of Economic Analysis* (BEA) onde é possível estimar o estoque inicial ( $K_{i0}$ ) partindo-se do investimento inicial ( $I_{i0}$ ), de uma taxa de crescimento em *steady-state* ( $g$ ) e da depreciação ( $\delta$ ).

$$K_{i0} = \frac{I_{i0}}{g + \delta} \quad (7)$$

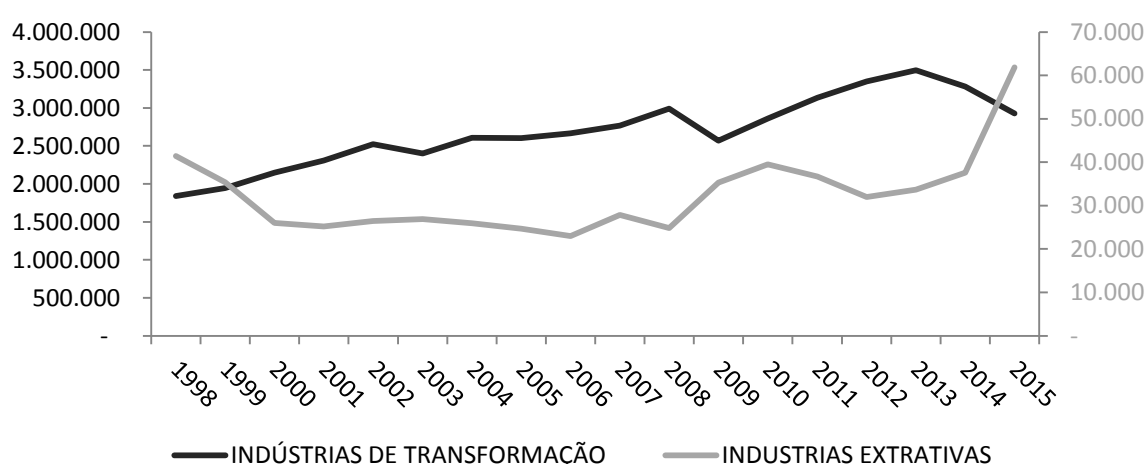
Considerou-se 2% de crescimento em *steady-state*, como utilizado largamente na literatura, além de 7% de depreciação.

### 3.7 Receita Líquida de Vendas

As informações referentes à Receita Líquida de Vendas – RLV são publicadas pelo IBGE através da PIA. Esse dado corresponde à receita total de cada setor deduzida das vendas canceladas e descontos incondicionais, dos impostos sobre circulação de mercadorias (ICMS) e dos demais impostos e contribuições incidentes sobre as vendas e serviços, que guardam proporcionalidade sobre o preço de venda (Impostos sobre Serviços – ISS e Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PIS/Pasep), dos incidentes sobre as receitas de bens e serviços e das contribuições sobre faturamento (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS)<sup>6</sup>.

Através do gráfico 5 é possível perceber que a RLV tem crescido expressivamente desde o início da série. Para as indústrias extrativas, a RLV parte de R\$ 41,4 milhões em 1998 e atinge R\$ 61,9 milhões em 2015 (em R\$ constantes), um aumento anual médio de 2,39%. Nas indústrias de transformação, o crescimento anual resultou em 2,77%, atingindo seu ponto máximo em 2013, quando resultou em R\$ 3,5 bilhões (em R\$ constantes). Em 2014 e 2015, acompanhada da crise da economia brasileira, a indústria de transformação apresentou queda de 6,2% e 10,8% na RLV, respectivamente.

**Gráfico 5.** Receita Líquida de Vendas em Preços Constantes (em R\$ milhões)



Fonte: Elaborado pelo autor

<sup>6</sup> Fonte: SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática

### 3.8 Capital Humano

A variável de capital humano foi construída utilizando-se o modelo de Bils e Klenow (2000), onde a habilidade de um trabalhador com  $u$  anos de escolaridade é  $e^{\phi \cdot u}$  maior do que um trabalhador sem escolaridade. Ou seja:

$$h_{it} = e^{\phi \cdot u_{it}} \quad (8)$$

Onde:

$h_{it}$  = capital humano por trabalhador do setor  $i$  no ano  $t$

$u_{it}$  = número médio de anos de estudo dos trabalhadores do setor  $i$  no ano  $t$

$\phi$  = parâmetro que, quando constante, representa a elasticidade do salário em relação ao número de anos de estudo.

Para a economia dos Estados Unidos, é comum utilizar os valores de 0,08 ou 0,10 para o parâmetro  $\phi$ . Para este estudo, foi utilizado  $\phi = 0,15$ , uma média dos valores encontrados nos estudos de Barbosa Filho e Pessôa (2008) e Rezende e Wyllie (2006) para a economia do Brasil, entre 0,12 e 0,18. O capital humano por trabalhador foi calculado anualmente, de acordo com os dados disponíveis. Posteriormente, através da média simples, foi extraído o capital humano trienal, adequando assim a amostra aos dados utilizados no painel.

O número médio de anos de estudo dos trabalhadores foi calculado a partir dos dados de escolaridade publicados na base estatística da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho – PDET, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. A frequência da RAIS é anual e os dados são classificados através dos setores da CNAE 95 para os anos anteriores a 2006, usando a CNAE 2.0 para os anos compreendidos entre 2006 e 2014.

Ao nível de escolaridade divulgada pela RAIS foi atribuída quantidade de anos de estudos, de acordo com a tabela 2. A mudança da legislação ocorrida em 2006, que aumentou o ensino fundamental de 8 para 9 anos, não deverá afetar materialmente a população economicamente ativa até 2014, ultimo ano da amostra



deste trabalho. Por isso, foi considerado oito anos de estudos para os indivíduos que concluíram o ensino fundamental. Os trabalhadores que possuem níveis de mestrado/doutorado foram considerados como ensino superior completo, já que, além do peso da amostra ser imaterial, a RAIS só iniciou a divulgação desses dados a partir da série de 2006.

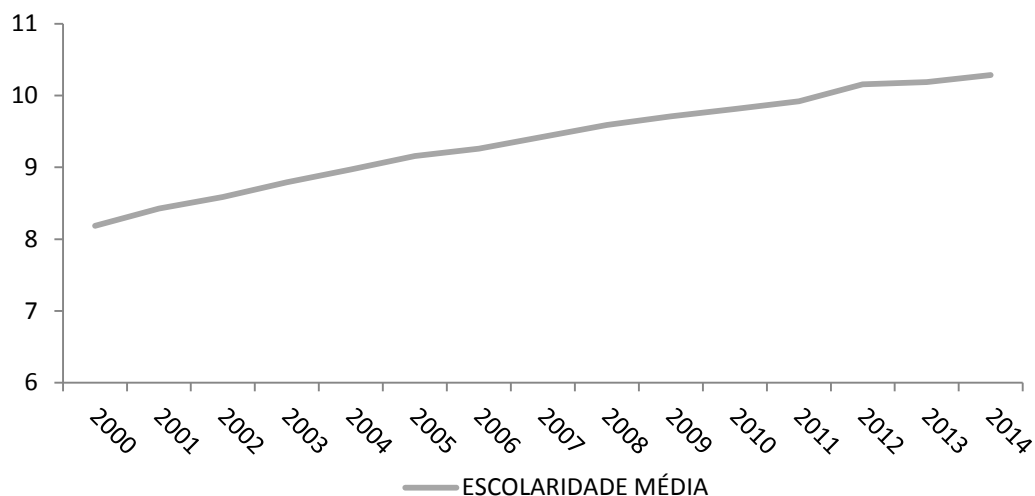
**Tabela 2.** Relação nível de escolaridade e anos de estudos

Escolaridade	Anos de Estudo
Analfabeto	0,0
Ensino fundamental, até o 4º ano incompleto	2,0
Ensino fundamental, até o 4º ano completo	4,0
Ensino fundamental, até o 8º ano incompleto	6,0
Ensino fundamental, até o 8º ano completo	8,0
Ensino médio incompleto	9,5
Ensino médio completo	11,0
Ensino superior incompleto	13,0
Ensino superior completo	15,0

Fonte: Elaborado pelo autor

Através do gráfico 6 é possível verificar o crescimento expressivo dos anos de estudos dos trabalhadores alocados na indústria extrativa e de transformação. No ano 2000, um trabalhador dessas duas indústrias estudava em média 8,18 anos, enquanto que em 2014 a média era de 10,29 anos.

**Gráfico 6.** Escolaridade média dos trabalhadores das indústrias extrativas e de transformação (em anos)



Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4 METODOLOGIA

Para medir o impacto dos créditos concedidos pelo BNDES aos setores estudados em relação à intensidade de gastos com P&D, foram utilizados modelos cuja equação geral está demonstrada através da equação 9.

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot indep_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot indep_{it} + \beta_4 \cdot X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Onde:

$i$  = setor e  $t$  = ano

$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}}$  = intensidade de gastos com P&D

$\frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}}$  = desembolsos do BNDES dividido pela produção

$indep$  = independência de capital externo

$X_{it}$  = matriz de variáveis controles

$\varepsilon_{it}$  = medida de erro

O foco do estudo é entender como se dá a dinâmica entre o montante de crédito do BNDES e os gastos de inovação dos setores industriais. A hipótese é que o coeficiente de desembolso do BNDES,  $\beta_1$ , resulte num valor positivo, o que denotaria a importância da existência dessa instituição no desenvolvimento de inovações para o país.

Para este estudo, o conceito de tangibilidade foi considerado como *proxy* de independência de capital externo dos setores. Tangibilidade é definido como o montante de capital físico que um determinado setor possui para manter suas operações.

A *rationale* para o uso dessa variável é que quanto maior a tangibilidade, menores serão as restrições que certo setor terá para seus investimentos de longo prazo. Analogamente, quanto menor o capital físico que as empresas tiverem registrado em seus balanços, maiores serão os custos das operações de financiamentos. Em outras palavras, ao utilizarem seus imobilizados como garantia em transações de longo prazo, as empresas se tornam mais independentes do capital externo. O modelo de regressão que atestará essa hipótese será, portanto:

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot k'_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot k'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Onde:

$$k'_{it} = \frac{K_{it}}{VTI_{it}} = \text{representatividade do capital f\u00edsico sobre a produ\u00e7\u00e3o (tangibilidade)}$$

A expectativa \u00e9 que o coeficiente da tangibilidade ( $\beta_2$ ) resulte num valor positivo, confirmando nossa hip\u00f3tese de que essa vari\u00e1vel diminui as restri\u00e7\u00f5es financeiras. Por sua vez, e mais importante, o coeficiente da intera\u00e7\u00e3o entre a tangibilidade e os desembolsos do BNDES ( $\beta_3$ ) dever\u00e1 resultar num valor negativo, pois quanto maior a representatividade dos ativos imobilizados para o patrim\u00f4nio l\u00edquido, menor ser\u00e1 a depend\u00eancia dessas empresas em rela\u00e7\u00e3o aos cr\u00e9ditos p\u00fablicos do BNDES. A inclus\u00e3o das vari\u00e1veis controles no modelo servir\u00e1 como teste de robustez e a expectativa \u00e9 que n\u00e3o ocorram mudan\u00e7as significativas nos resultados dos coeficientes da tangibilidade e da intera\u00e7\u00e3o com os desembolsos.

Para isolar os efeitos dos cr\u00e9ditos do BNDES, foram utilizadas como vari\u00e1veis controles os dados de investimento direto estrangeiro, abertura econ\u00f4mica e capital humano. Portanto, a matriz de vari\u00e1veis  $X_{it}$  da equa\u00e7\u00e3o 9 \u00e9 composta por:

$$\frac{IDE_{it}}{VTI_{it}} = \text{Investimento direto estrangeiro dividido pela produ\u00e7\u00e3o}$$

$$\frac{ExpImp_{it}}{VTI_{it}} = \text{Abertura econ\u00f4mica dividida pela produ\u00e7\u00e3o}$$

$$\ln_{hit} = \text{log natural da vari\u00e1vel de capital humano}$$

O investimento direto estrangeiro descreve o desenvolvimento do mercado financeiro internacional para investimentos de longo prazo. O IDE \u00e9 uma importante fonte de transfer\u00eancia tecnol\u00f3gica e pode induzir \u00e0 inova\u00e7\u00e3o nacional atrav\u00e9s dos efeitos positivos dos transbordamentos de conhecimento (*learning spillovers*). Registros de correspond\u00eancia positiva entre IDE e intensidade de gastos com P&D foram encontrados nos estudos de Maskus *et al* (2012). J\u00e1 a vari\u00e1vel de abertura econ\u00f4mica foi constru\u00edda atrav\u00e9s da soma das exporta\u00e7\u00f5es e das importa\u00e7\u00f5es dividida pela produ\u00e7\u00e3o do setor. A hip\u00f3tese \u00e9 que quanto maior essa vari\u00e1vel, maior ser\u00e1 a competitividade internacional e, portanto, mais vultosos ser\u00e3o os gastos com inova\u00e7\u00e3o. E o capital humano denota a qualidade da m\u00e3o-de-obra empregada na

produção, já que a variável é criada a partir da quantidade de anos de estudos dos trabalhadores. Portanto, espera-se que haja menos restrições e que, portanto, os gastos com P&D sejam maiores para setores que empregam trabalhadores mais qualificados na produção.

## 5 RESULTADOS

O resultado da regressão do modelo apresentado na equação 10, considerando-se a tangibilidade como independência de capital externo, está evidenciada através da tabela 3. A estimação dos parâmetros foi feita utilizando o modelo de efeitos fixos, já que o teste de Hausman apontou para a não aceitação do modelo de efeitos aleatórios. Além disso, como usualmente usado na literatura, os erros padrões por setor foram agrupados (*cluster* por setor), admitindo padrões de heterocedasticidade dos resíduos.

**Tabela 3.** Regressão da equação 10 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0,0202*** (0,0069)
$k'$	0,0032*** (0,0007)
$\frac{BNDES}{VTI} * k'$	-0,0144* (0,0077)
Constante	0,0143*** (0,0025)
N	110
Períodos (triênios)	5
$R^2$ ( <i>within</i> )	0,0957

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

A tabela 3 demonstra que o coeficiente dos desembolsos do BNDES é significativo para o modelo, confirmando a importância dessas operações para os investimentos em inovação. Já o coeficiente positivo e relevante de capital físico ( $k'$ ) sugere que a independência de capital externo ocasiona maior intensidade de gastos com P&D. O destaque desse modelo é o coeficiente da interação entre o capital físico e os desembolsos do BNDES, que resultou em valor negativo e relevante. Isso confirma a hipótese de que os impactos dos créditos são bastante significativos para setores que possuem baixa concentração de ativos imobilizados.

Para setores que possuem capital físico relevante, as operações do BNDES não são capazes de causar aumentos expressivos na intensidade de investimentos em inovação.

A inclusão da matriz de variáveis controles tem como objetivo isolar os efeitos dos desembolsos do BNDES. A hipótese é que a inclusão desses controles no modelo demonstrado pela equação 10 não alterariam significativamente os resultados. Portanto, o modelo considerando a inclusão dessa matriz é representado através da equação 11 e seus resultados estão demonstrados na tabela 4.

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot k'_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot k'_{it} + \beta_4 \cdot \frac{IDE_{it}}{VTI_{it}} + \beta_5 \cdot \frac{ExpImp_{it}}{VTI_{it}} + \beta_6 \cdot \ln\_h_{it} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

**Tabela 4.** Regressão da equação 11 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0,0255*** (0,0059)
$k'$	0,0020** (0,0008)
$\frac{BNDES}{VTI} * k'$	-0,0179** (0,0073)
$\frac{IDE}{VTI}$	0,0842** (0,0370)
$\frac{ExpImp}{VTI}$	0,0012 (0,0023)
$\ln\_h$	-0,0074 (0,0086)
Constante	0,0239* (0,0132)
N	110
Períodos (triênios)	5
$R^2$ (within)	0,2352

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

Conforme esperado, mesmo após a introdução das variáveis controles, os coeficientes do desembolso ( $\beta_1$ ), da tangibilidade ( $\beta_2$ ) e de sua interação com os desembolsos do BNDES ( $\beta_3$ ) continuaram significativos, apresentando o mesmo padrão de sinais do modelo anterior. Além disso, os valores desses coeficientes se mantiveram praticamente nos mesmos patamares quando comparados aos resultados demonstrados na tabela 3. Em relação às variáveis controles, o IDE apresentou coeficiente significativo e positivo, sugerindo que os setores aumentam suas intensidades de gastos com inovação quando recebem investimentos de suas matrizes estrangeiras. A relevância do IDE para os gastos com P&D também foi encontrada nos trabalhos de Maskus *et al* (2012). A variável de abertura econômica apresentou coeficiente positivo e não significativo. Já o coeficiente do capital humano resultou negativo (embora não significativo), o que pode estar relacionado ao comportamento dessa variável no tempo. Desde o início da série, o capital humano demonstra crescimento positivo, diferentemente da falta de padrão apresentada pela variável dependente de intensidade de gastos com P&D.

## 6 ROBUSTEZ

A utilização de uma variável que relaciona geração de fluxo de caixa e dependência financeira está em linha com os testes realizados por Bond *et al* (2005), Himmelberg e Petersen (1994) e Maskus *et al* (2012). A liquidez pode significar rentabilidade futura, um aspecto importante diante da decisão de se investir em projetos de longo prazo. Conforme observado por Ouyang (2011), a liquidez é um importante fator de finanças internas que pode afetar as restrições ao crédito frente aos investimentos em inovação. Nos testes de Maskus *et al* (2012), a dependência financeira externa está conectada com a ideia de que, quanto maior a capacidade das indústrias em gerarem fluxo de caixa para financiarem seus projetos de longo prazo, menor serão as restrições a que essas empresas estarão submetidas e, portanto, menor será sua dependência financeira externa. Essa mesma estratégia foi utilizada por Rajan e Zingales (1998) em estudo que procurava uma relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico. A variável de fluxo de caixa foi usada para avaliar a dependência de investimento externo das empresas estudadas.

A criação da variável de dependência financeira externa para o teste de robustez é uma tentativa de repetir a experiência de Maskus *et al* (2012). Na ocasião, Maskus *et al* (2012) usou a mesma medida de Klapper *et al* (2006):

$$DFE = M_d \left( \frac{DC-FC}{DC} \right) \quad (12)$$

Onde:

$M_d$  = Mediana dos setores que compõem a indústria analisada;

$DFE$  = Dependência Financeira Externa das indústrias;

$DC$  = Despesa de Capital das indústrias;

$FC$  = Fluxo de Caixa Operacional gerado pelas indústrias.

Essa variável traz a ideia de que, quanto maior o fluxo de caixa gerado pelo setor em relação aos seus investimentos, menor será a dependência financeira externa. Para este estudo, algumas variáveis foram adaptadas de acordo com os dados disponíveis na economia brasileira. Portanto, a medida de fluxo de caixa



corresponde à receita líquida de vendas do setor, enquanto que as despesas de capital são representadas pelos investimentos em capital físico. Portanto:

$$DFE_{it} = \frac{I_{it} - RLV_{it}}{I_{it}} \quad (13)$$

Onde:

$I_{it}$  = Investimento total em imobilizado do setor  $i$  no ano  $t$

$RLV_{it}$  = Receita Líquida de Vendas do setor  $i$  no ano  $t$

O modelo que simula os testes de Maskus *et al* (2012) corresponde à equação 14 abaixo:

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot DFE_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot DFE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

Espera-se que quanto maior a dependência de um determinado setor, menor será a restrição a que este setor estará submetido. Portanto, a expectativa é que o coeficiente dessa variável ( $\beta_2$ ) resulte em valor negativo. Em contrapartida, o coeficiente da interação da dependência com os desembolsos do BNDES ( $\beta_3$ ) deverá ser positivo, demonstrando que os créditos do BNDES são mais representativos para setores da economia que têm dificuldades de geração de caixa.

**Tabela 5.** Regressão da equação 14 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0,0688 (0,0572)
$DFE$	-0,0003 (0,0002)
$\frac{BNDES}{VTI} * DFE$	-0,0056 (0,0046)
Constante	0,0205*** (0,0029)
N	110
Períodos (triênios)	5
$R^2$ ( <i>within</i> )	0,0454

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

Conforme tabela 5, nenhuma das variáveis resultou significativa. A inclusão das variáveis controles tampouco ajudou na significância do modelo. Veja na tabela 6 que a única variável significativa para o modelo representado pela equação 15 (inclusão da matriz de controles) é o Investimento Direto Estrangeiro:

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot DFE_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot DFE_{it} + \beta_4 \cdot \frac{IDE_{it}}{VTI_{it}} + \beta_5 \cdot \frac{ExpImp_{it}}{VTI_{it}} + \beta_6 \cdot \ln\_h_{it} + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

**Tabela 6.** Regressão da equação 15 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0,0172 (0,0312)
$DFE$	-0,0000 (0,0001)
$\frac{BNDES}{VTI} * DFE$	0,0012 (0,0025)
$\frac{IDE}{VTI}$	0,0802** (0,0315)
$\frac{ExpImp}{VTI}$	0,0007 (0,0024)
$\ln\_h$	-0,0143 (0,0072)
<i>Constante</i>	0,0383*** (0,0108)
N	110
Períodos (triênios)	5
$R^2$ ( <i>within</i> )	0,1956

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

Neste trabalho é proposto um modelo alternativo ao de Maskus *et al* (2012) e que também se utiliza de dados de fluxo de caixa. Porém, a variável criada deve ser denominada de independência ao invés de dependência financeira externa, já que está relacionada à proporção de fluxo de caixa criado em relação à produção total do setor. Considera-se como fluxo de caixa o montante total de receita líquida de vendas, conforme equação 16:

$$IFE_{it} = \frac{RLV_{it}}{VTI_{it}} \quad (16)$$

Ou seja:

$IFE_{it}$  = Independência Financeira Externa do setor i no tempo t

$RLV_{it}$  = Receita Líquida de Vendas do setor i no tempo t

$VTI_{it}$  = Valor da Transformação Industrial do setor i no tempo t

Isso significa que quanto maior for a proporção de receita líquida de vendas em relação à produção total, mais independente será o setor no que concerne ao capital externo. O modelo proposto está evidenciado pela equação 17.

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot IFE_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot IFE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

Espera-se que quanto maior a independência financeira externa de um determinado setor, menor será a restrição a que este setor estará submetido. Portanto, a expectativa é que o coeficiente dessa variável ( $\beta_2$ ) resulte em valor positivo. Em contrapartida, o coeficiente da interação entre independência e desembolso do BNDES ( $\beta_3$ ) deverá ser negativo, demonstrando que os créditos do BNDES são representativos apenas para setores da economia que têm dificuldades de geração de caixa. As variáveis controles serão também utilizadas nos testes para isolar os efeitos dos desembolsos do BNDES.

Os resultados do segundo modelo proposto, considerando-se a variável de independência de capital externo (equação 17), estão demonstrados na tabela 7.

**Tabela 7.** Regressão da equação 17 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0.2204** (0.0827)
<i>IFE</i>	0.0176** (0.0071)
$\frac{BNDES}{VTI} * IFE$	-0.0939** (0.0342)
<i>Constante</i>	-0.0173 (0,0170)
N	110
Períodos (triênios)	5
$R^2$ ( <i>within</i> )	0,2156

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

Verifica-se que o resultado da regressão apresentou o mesmo padrão em relação ao modelo em que a independência era representada pelo capital físico (ver tabela 3). Ou seja, o coeficiente dos desembolsos do BNDES ( $\beta_1$ ) resultou positivo e significativo, apesar de apresentar um valor maior do que a regressão demonstrada na tabela 3. O coeficiente de independência ( $\beta_2$ ) também resultou positivo e relevante. E o coeficiente de interação entre independência e desembolsos ( $\beta_3$ ) resultou num valor menor que zero, evidenciando a importância dos créditos do BNDES para setores que possuem baixa liquidez. Analogamente, a intensidade de gastos com inovação não sofre impacto relevante para setores com alta liquidez.

A equação 18 representa a inclusão das variáveis controles no modelo:

$$\frac{P\&D_{it}}{VTI_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} + \beta_2 \cdot IFE_{it} + \beta_3 \cdot \frac{BNDES_{it}}{VTI_{it}} \cdot IFE_{it} + \beta_4 \cdot \frac{IDE_{it}}{VTI_{it}} + \beta_5 \cdot \frac{ExpImp_{it}}{VTI_{it}} + \beta_6 \cdot \ln\_h_{it} + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

Os resultados para esse modelo estão demonstrados na tabela 8 a seguir.

**Tabela 8.** Regressão da equação 18 com efeitos fixos de tempo e setor

Variável Dependente: $\frac{P\&D}{VTI}$	
$\frac{BNDES}{VTI}$	0,1979** (0,0738)
<i>IFE</i>	0,0144** (0,0058)
$\frac{BNDES}{VTI} * IFE$	-0,0838** (0,0314)
$\frac{IDE}{VTI}$	0,0395 (0,0284)
$\frac{ExpImp}{VTI}$	0,0030 (0,0020)
<i>ln_h</i>	-0,0118* (0,0060)
Constante	0,0020 (0,0162)
N	110
Períodos (triênios)	5
R <sup>2</sup> ( <i>within</i> )	0,2914

Elaboração do autor

Notas: \* Nível de Significância a 10%

\*\* Nível de Significância a 5%

\*\*\* Nível de Significância a 1%

Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade

Painel balanceado

Após a inclusão das variáveis controles no modelo, os coeficientes do desembolso ( $\beta_1$ ), da independência financeira externa ( $\beta_2$ ) e da interação ( $\beta_3$ ) apresentaram o mesmo padrão de resultado em relação à regressão anterior. Diferentemente do modelo apresentado na seção de resultados, quando capital físico era considerado como variável de independência, para este o IDE apresentou coeficiente não significativo, enquanto que o coeficiente para o capital humano apresentou relevância.

A variável de independência financeira externa alternativa a Klapper *et al* (2006) e Maskus *et al* (2012) mostrou-se eficaz, trazendo significância ao modelo proposto. Os resultados demonstram um padrão de sinais e coeficientes similares em relação ao teste principal, onde a tangibilidade era considerada como independência dos setores.

## 7 CONCLUSÃO

Este trabalho examinou os impactos dos desembolsos do BNDES sobre a intensidade de gastos com P&D dos setores que compõem as indústrias extrativas e de transformação da economia brasileira. Utilizando-se de dados de diversas fontes e publicações, tais como a PINTEC (gastos com inovação), o BNDES Transparência (desembolsos do BNDES), a PIA (valor da transformação industrial, receita líquida de vendas e aquisições, melhorias e baixas de ativos imobilizados), Rais (escolaridade), o Banco Central (investimento direto estrangeiro) e a Funcex (Importação e Exportação), foi construído um painel com 22 setores adaptados das CNAEs 1.0 e 2.0, com dados trienais compreendendo o período entre 2001 e 2014.

Os dados descritos acima permitiram a criação de uma série de variáveis para os testes, com destaque para a tangibilidade, a dependência e a independência financeira externa. Isso possibilitou a inclusão no presente estudo de variáveis já utilizadas em trabalhos consagrados na literatura, como Klapper *et al* (2006) e Maskus *et al* (2012), ampliando a visão sobre os aspectos que impactam as restrições a investimentos em inovação e reforçando as conclusões desta pesquisa.

Os desembolsos do BNDES se mostraram estatisticamente relevantes para a intensidade de gastos com inovação. Mais relevante do que isso foi o fato de que os desembolsos são ainda mais importantes para setores que são mais dependentes de capital externo. Ou seja, se a justificativa para criar e manter um banco de fomento estiver apoiada na hipótese de que o banco mitiga as restrições de crédito para P&D, então os resultados apurados neste trabalho confirmam tal hipótese. Isso corrobora as ideias de Armendáriz de Aghion (1998) e tantos outros autores que defendem a existência dos bancos de fomento.

Além disso, pode-se observar, assim como no artigo de Maskus *et al* (2012), que o investimento direto estrangeiro é importante para a diminuição das restrições financeiras dos setores. Isso pode indicar que os investimentos em inovação sofrem menos aversão quando vêm das matrizes estrangeiras detentoras do capital, talvez por conta desse tipo de investimento enfrentar um menor risco moral, já que a transferência de informações a respeito do projeto de inovação circula entre as empresas do mesmo grupo.

Há algumas importantes contribuições trazidas por este trabalho. A primeira delas foi a utilização de dois índices de preço, um para os setores que compõem a indústria extrativa e outro para aqueles que fazem parte da indústria de transformação. Além disso, até a conclusão e defesa deste trabalho, não se tem notícia de publicação de estudos que relacione os investimentos concedidos pelo BNDES ao mercado e suas implicações na intensidade dos gastos com P&D. Nesse sentido, a longa e difícil tentativa de relacionar as variáveis com os investimentos em inovação se verificaram importantes e podem abrir horizontes para futuros estudos.

Não obstante aos resultados encontrados, algumas sugestões de extensão podem dar continuidade a este trabalho. Os resultados podem ser ainda mais conclusivos se forem utilizados microdados anuais de empresas, possibilitando o aumento da série de dados e, conseqüentemente, um resultado estatístico mais assertivo. Os dados de gastos com P&D agrupados de forma trienal limitaram a construção do painel usado neste trabalho. Adicionalmente, a utilização de índices de inflação específicos de cada setor poderia ter eliminado as variações causadas pelas variações de preços. O uso de dois índices (por indústria), embora seja um avanço, não consegue eliminar todo esse problema. Por fim, a construção de uma medida de concentração setorial e um teste que verificasse se as operações de financiamento concedidas pelo BNDES contribuem para o aumento da concentração, ajudaria a dirimir os conflitos em torno da existência e manutenção de um banco de fomento no Brasil.

## BIBLIOGRAFIA

ACEMOGLU, Daron. **Introduction to Modern Economic Growth**. New Jersey: Princeton University Press, 990p, 2009.

AGHION, Philippe *et al.* Credit constraints and the cyclicalty of R&D investment: Evidence from France. **Journal of the European Economic Association**, v. 10, n. 5, p. 1001-1024, 2012.

AMSDEN, Alice H. The rise of "the rest": challenges to the west from late-industrializing economies. New York: **Oxford University Press**, 2001.

ARMENDÁRIZ DE AGHION, Beatriz. Development banking. **Journal of Development Economics**, v. 58, p. 83-100, 1998.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. Brasília, D. F. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho/desempenho>. Acesso em: 14 out. 2017.

BARBOSA FILHO, Fernando Holanda; PESSÔA, Samuel. Retorno da educação no brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 38, n. 1, 2008.

BHAGAT, Sanjai; WELCH, Ivo. - Corporate R&D investments: international comparison. **Journal of Accounting and Economics**, n. 19, p. 443-470, 1995.

BHATTACHARYA, Sudipto; RITTER, Jay R. Innovation and Communication: Signalling with Partial Disclosure. **The Review of Economic Studies**, v. 50, n. 2, p. 331-346, 1983.

BILS, Mark; KLENOW, Peter J. Does schooling cause growth? **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1160-1183, 2000.

BLOOM, Nick. Uncertainty and the Dynamics of R&D. **American Economic Review**, v. 97, n.2, p. 250–255, 2007.

BOND, Stephen; HARHOFF, Dietmar; VAN REENEN, John. Investment, R&D and financial constraints in Britain and Germany. **Annales d'Economie et de Statistique**, n. 79/80, p. 433–460, 2005.

BRUCK, Nicholas. Role of development banks in the twenty-first century. **Journal of Emerging Markets**, v. 3, n. 3, p. 39-67, 1998.

CAVALCANTI, Tiago; VAZ, Paulo H. Access to Long-Term credit and productivity of Small and Medium Firms: A causal evidence. **Rede de Economia Aplicada – REAP**, WP 107, 2017.

FATAS, Antonio. Do Business Cycles Cast Long Shadows? Short-Run Persistence and Economic Growth, **Journal of Economic Growth**, v. 5, n. 2, p. 147–162, 2000.

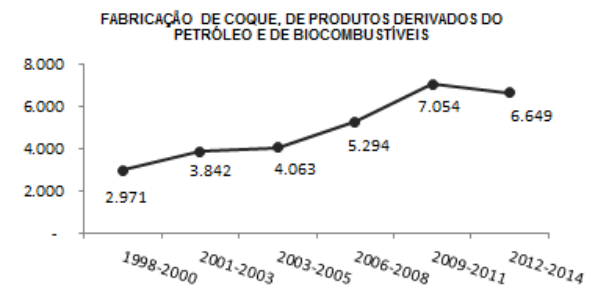
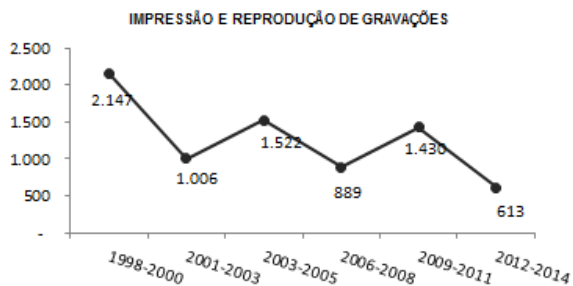
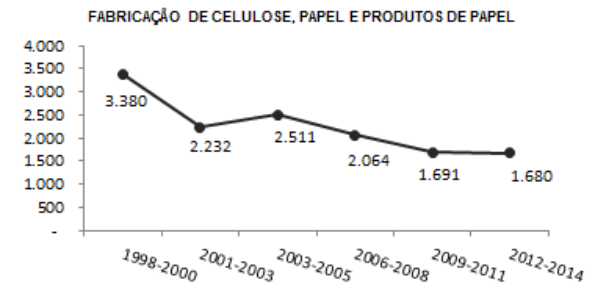
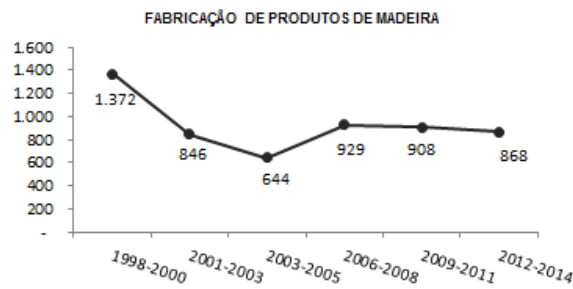
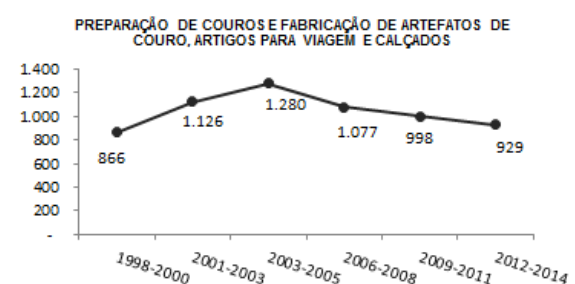
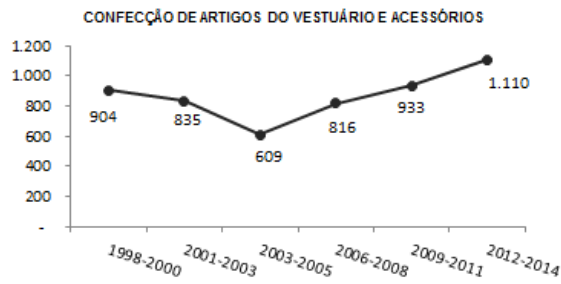
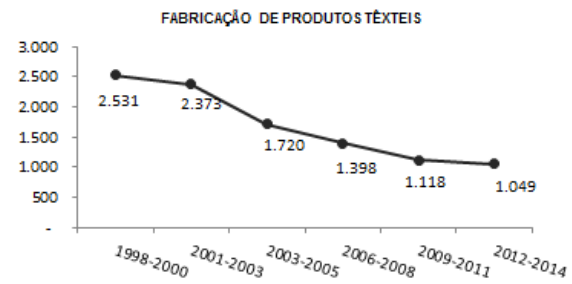
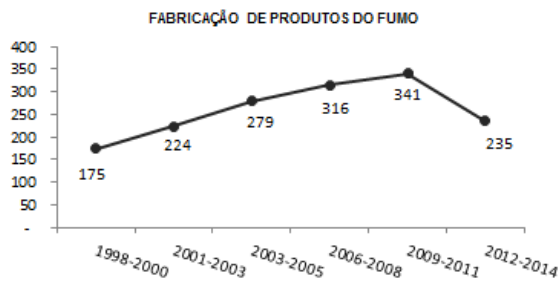
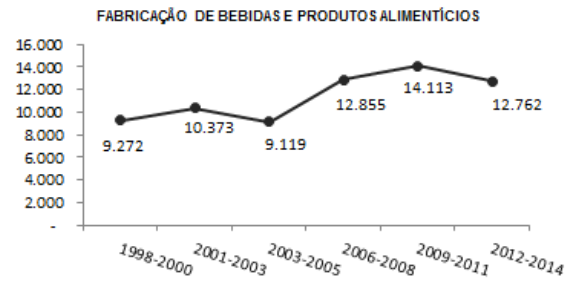
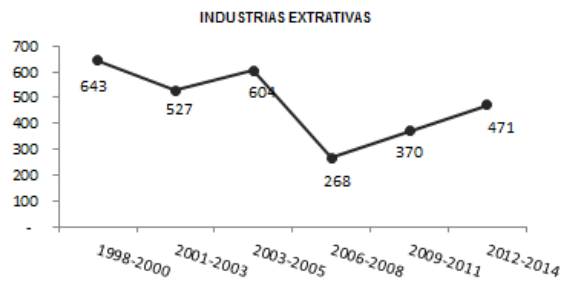


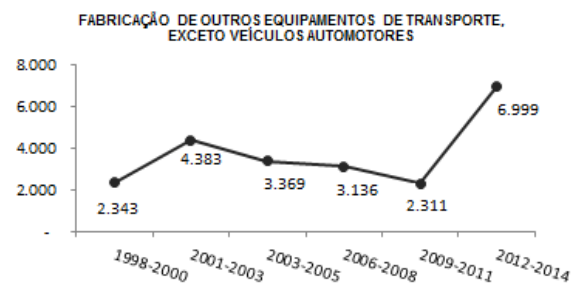
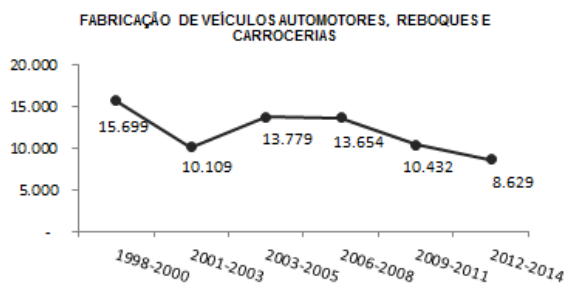
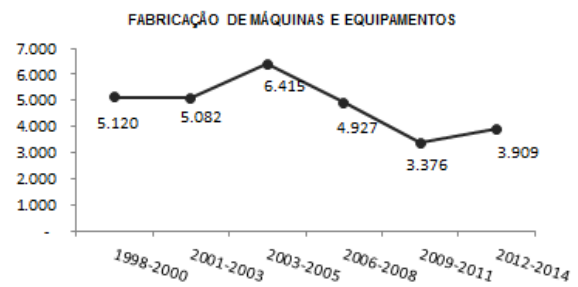
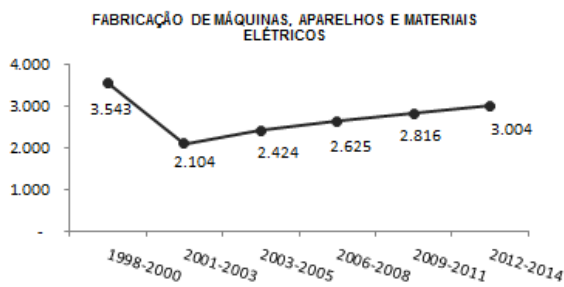
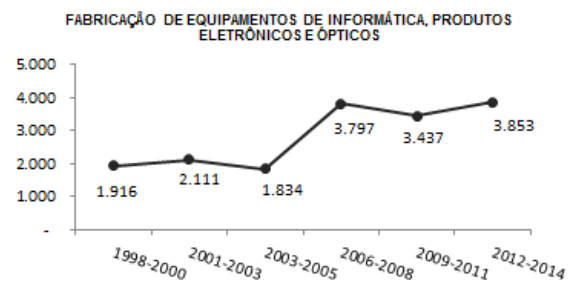
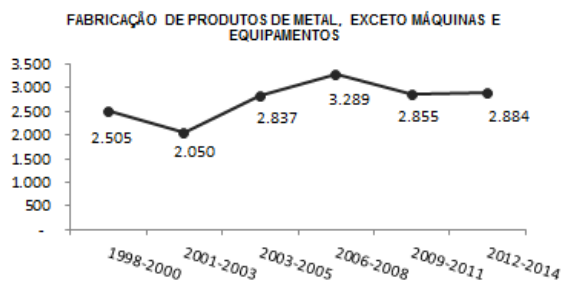
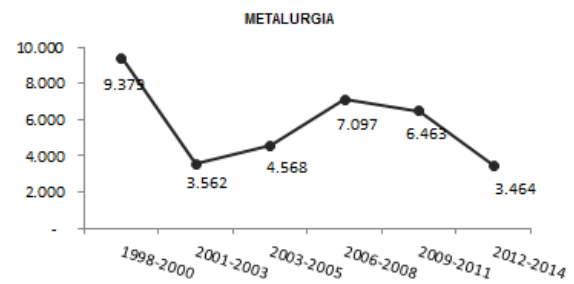
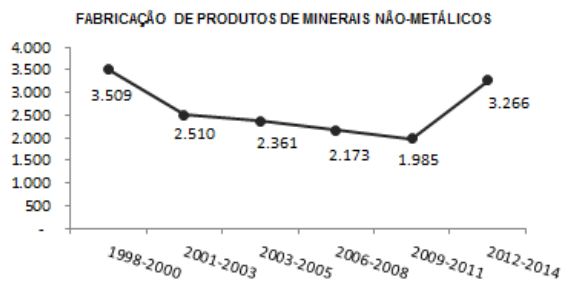
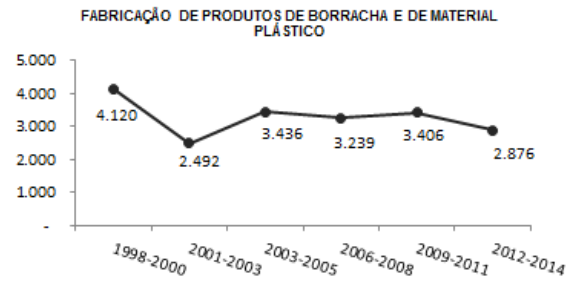
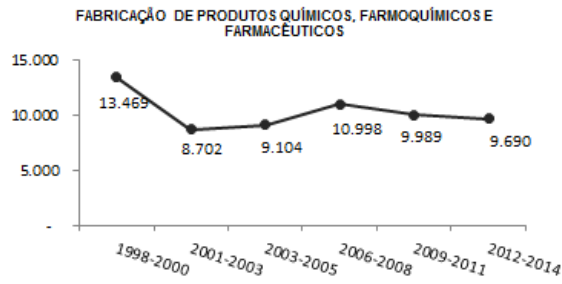
- GERSCHENKRON, Alexander. Economic backwardness in historical perspective: a book of essays. Cambridge, MA: **Belknap Press of Harvard University Press**, 1962.
- HALL, Bronwyn H. Investment and R&D at the firm level: does the source of financing matter. **National Bureau of Economic Research**, WP n. 4096, 1992.
- HIMMELBERG, Charles P.; PETERSEN, Bruce C. R & D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries. **The Review of Economics and Statistics**, v. 76, n. 1, p. 38-51, 1994.
- KLAPPER, Leora; LAEVEN, Luc; RAJAN, Raghuram. Entry regulation as a barrier to entrepreneurship. **Journal of Financial Economics**, v. 82, 591–629, 2006.
- LAZZARINI, Sergio G. *et al.* What do state-owned development banks do? Evidence from BNDES, 2002-09. **World Development**, v. 66, p. 237–253, 2014.
- MARKUS, Gregory B. Analyzing panel data. **Sage University Paper**, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, n.18, 1979.
- MASKUS, Keith E.; NEUMANN, Rebecca; SEIDEL, Tobias. How national and international financial development affect industrial R&D. **European Economic Review**, v. 56, n. 1, p. 72-83, 2012.
- OTTAVIANO, Gianmarco I. P.; SOUZA, Filipe L.. O efeito do BNDES na produtividade das empresas. Brasília: IPEA, Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica., Cap. 9, p. 361-386, 2008.
- OUYANG, Min. On the Cyclicity of R&D. **Review of Economics and Statistics**, n. 93, v.2, p. 542–553, 2011.
- RAJAN, Raghuram G.; ZINGALES, Luigi. Financial dependence and growth. **American Economic Review**, v. 88, n.3, p. 559–586, 1998.
- REZENDE, Marcelo; WYLLIE, Ricardo. Retornos para educação no Brasil: evidências empíricas adicionais. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 3, p. 349-365, 2006.
- RIBEIRO, Eduardo P.; DENEGRÍ, João A. Public credit use and manufacturing productivity in Brazil. **ResearchGate**, 2009.
- SOUZA, Eduardo Correia de; PINTO, Lucas Baracho Torres. Investimento direto estrangeiro e produtividade nos setores da indústria brasileira. Pesquisa e Planejamento Economico – IPEA, v. 45, n.1, 2015.
- WALDE, Klaus; WOITEK, Ulrich. R&D Expenditure in G7 Countries and the Implications for Endogenous Fluctuations and Growth. **Economics Letters**, v. 82, n. 1, p. 91–97, 2004.

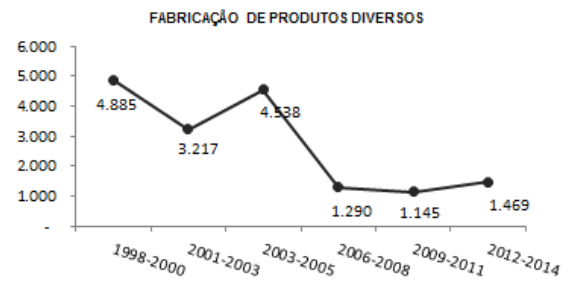
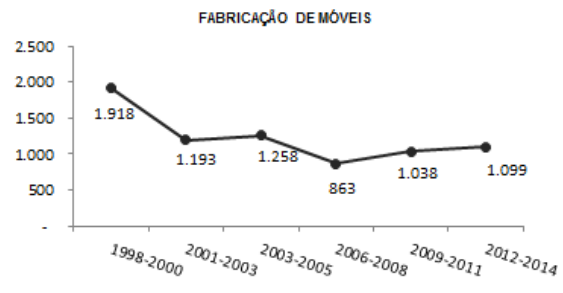
YASUDA, Ayako. The Performance and Roles of Japanese Development Banks. Seniors Honors Thesis, **Stanford University, Department of Economics**, 1993.

YEYATI, Eduardo Levy; MICCO, Alejandro; PANIZZA, Ugo. Should the government be in the banking business? The role of state-owned and development banks, **Inter-American Development Banking**, Research Department, WP n. 517, 2004.

## APÊNDICE A: GRÁFICOS DE GASTOS COM P&D POR SETOR







## APÊNDICE B: CRITÉRIO DE COMPATIBILIZAÇÃO SETORES CNAE

Código e Classificação do trabalho	Código e Determinação CNAE 2.0	Código e Determinação CNAE 1.0
<b>1 - Indústrias Extrativas</b>	05 - Extração de Carvão Mineral 06 - Extração de Petróleo E Gás Natural 07 - Extração de Minerais Metálicos 08 - Extração de Minerais Não-Metálicos 09 - Atividades de Apoio à Extração de Minerais	10 - Extração de Carvão Mineral 11 - Extração de Petróleo e Serviços Correlatos 13 - Extração de Minerais Metálicos 14 - Extração de Minerais Não-Metálicos
<b>2 - Fabricação de Bebidas e Produtos Alimentícios</b>	10 - Fabricação de Produtos Alimentícios 11 - Fabricação de Bebidas	15 - Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas
<b>3 - Fabricação de Produtos do Fumo</b>	12 - Fabricação de Produtos do Fumo	16 - Fabricação de Produtos do Fumo
<b>4 - Fabricação de Produtos Têxteis</b>	13 - Fabricação de Produtos Têxteis	17 - Fabricação de Produtos Têxteis
<b>5 - Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios</b>	14 - Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios	18 - Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios
<b>6 - Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados</b>	15 - Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados	19 - Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados
<b>7 - Fabricação de Produtos de Madeira</b>	16 - Fabricação de Produtos de Madeira	20 - Fabricação de Produtos de Madeira
<b>8 - Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel</b>	17 - Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel	21 - Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel
<b>9 - Impressão e Reprodução de Gravações</b>	18 - Impressão e Reprodução de Gravações	22 - Edição, Impressão e Reprodução de Gravações
<b>10 - Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis</b>	19 - Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis	23 - Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool
<b>11 - Fabricação de Produtos Químicos, Farmoquímicos e Farmacêuticos</b>	20 - Fabricação de Produtos Químicos 21 - Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	24 - Fabricação de Produtos Químicos
<b>12 - Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico</b>	22 - Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico	25 - Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico
<b>13 - Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos</b>	23 - Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	26 - Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos
<b>14 - Metalurgia</b>	24 - Metalurgia	27 - Metalurgia Básica
<b>15 - Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos</b>	25 - Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	28 - Fabricação de Produtos de Metal-Exclusive Máquinas e Equipamentos
<b>16 - Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos</b>	26 - Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	30 - Fabricação de Maquinas para Escritório e Equipamentos de Informática 33 - Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico-Hospitalares, Instrumentos de Precisão e Ópticos, Equipamentos para Automação Industrial, Cronômetros e Relógios
<b>17 - Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos</b>	27 - Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	31 - Fabricação de Maquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos
<b>18 - Fabricação de Máquinas e Equipamentos</b>	28 - Fabricação de Máquinas e Equipamentos	29 - Fabricação de Maquinas e Equipamentos
<b>19 - Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias</b>	29 - Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	34 - Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias

<b>Código e Classificação do trabalho</b>	<b>Código e Determinação CNAE 2.0</b>	<b>Código e Determinação CNAE 1.0</b>
<b>20 - Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores</b>	30 - Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores	35 - Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte
<b>21 - Fabricação de Móveis</b>	31 - Fabricação de Móveis	36 - Fabricação de Moveis e Industrias Diversas
<b>22 - Fabricação de Produtos Diversos</b>	32 - Fabricação de Produtos Diversos 33 - Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	32 - Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicações 37 - Reciclagem