

# **EFEITO DA INOVAÇÃO E DO TAMANHO NO DESEMPENHO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE REGIONAL EM PERSPECTIVA COMPARATIVA**

Lídia Carvalho Silva (UFS)  
José Ricardo de Santana (UFS)

## **Resumo**

O trabalho aborda o efeito da inovação que é realizada e do tamanho das empresas industriais brasileiras sobre o desempenho destas, tanto o financeiro quanto o produtivo. Essa influência foi analisada teoricamente a partir de autores que estudaram a importância da inovação para as firmas, e avaliaram as limitações e a capacidade das empresas, quanto ao seu porte. Posteriormente, esse efeito foi calculado estatisticamente por meio de dois modelos econométricos que permitiram observar e comprovar a relação direta entre a inovação e o desempenho das empresas, como também, entre seu tamanho e performance. Através de dados do IBGE (PINTEC e PIA) percebeu-se a evolução das variáveis utilizadas para o setor da indústria de transformação do Brasil no período de 2005 e 2008, e comparou-se as regiões Nordeste, Sul e Sudeste no ano de 2005, para esse setor. As principais conclusões do trabalho apontam que no Brasil existe uma influência positiva da inovação e do tamanho no desempenho das empresas, a qual é mais elevada em 2008, e que a variável inovação apresenta um efeito maior sobre a performance das firmas na região Nordeste do que nas duas outras.

**Palavras chave:** Inovação, tamanho, desempenho.

## **Abstract**

The paper discusses the effects of innovation on firms, and the effect that size plays on Brazilian industrial firms in determining their technological performance, both financially and productively. This impact was analyzed theoretically by authors who studied the importance of innovation for firms; and evaluated the capability and limitations of firms, such as their size. These impacts were statistically calculated using two econometric models that observed and proved the direct relation between innovation and company performance, as well as, size and performance. Using data from the IBGE (PIA and PINTEC) variables for the Brazilian manufacturing industry from 2005 to 2008 were observed, which compared the Northeast, South and Southeast regions from 2005. The main conclusions indicate that in Brazil there is a positive influence of size and innovation on firm performance, which was even higher in 2008, and the innovation variable has a greater effect on the performance of firms in the Northeast than other regions.

**Keywords:** Innovation, size, performance.

## 1. Introdução

A análise da inovação tecnológica tem ocupado cada vez mais espaço na literatura econômica, seja para observar os impactos sobre o crescimento econômico ou para buscar uma explicação sobre o desempenho de empresas. O processo de abertura econômica, ao facilitar a entrada de concorrentes importados, trouxe uma maior pressão para que as empresas investissem em inovações tecnológicas. Na economia brasileira, esse processo acentuou-se a partir da década de noventa.

É importante ressaltar que esse cenário de maior concorrência pode afetar de modo diferenciado as empresas, de acordo com o porte. Em empresas menores, a inovação tecnológica torna-se mais difícil, em função dos altos gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) e treinamento, envolvendo riscos que não podem ser suportados por essa categoria de empresas.

O presente trabalho busca contribuir para essa literatura. O objetivo do artigo é investigar a influência do grau de inovação, considerando o tamanho da empresa, sobre o aumento da sua performance financeiro. A metodologia utilizada toma como base o modelo econométrico proposto por Becker (2011).

O presente artigo traz avanços em relação aos resultados apresentados por aquela autora, que trabalha com dados agregados nacionalmente para 2005. Em primeiro lugar, foram incluídos os dados de 2008, permitindo fazer um comparativo temporal com os resultados obtidos por Becker (2011). Em segundo lugar, foi feita uma desagregação regional dos dados, possibilitando um comparativo entre regiões. Foram utilizados dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA) da indústria de transformação brasileira quanto ao número total de empresas, quantidade de pessoas ocupadas, número de empresas que inovam, o valor investido em inovação, a receita líquida de vendas e o custo das operações industriais.

Além dessa introdução, o trabalho é composto por mais três seções. A segunda seção aborda a literatura sobre o tema inovação, em aspectos teóricos e empíricos, além de tratar de um modelo que trata da vinculação entre a estratégia e o resultado da empresa. Na terceira seção, são mostrados os dados de inovação das empresas brasileiras em diversos segmentos industriais e é apresentado o modelo empírico proposto para a análise. A quarta seção apresenta os resultados obtidos a partir do modelo proposto, mostrando o comparativo temporal para os dados nacionais, além do comparativo entre regiões. Uma seção final resume as principais conclusões.

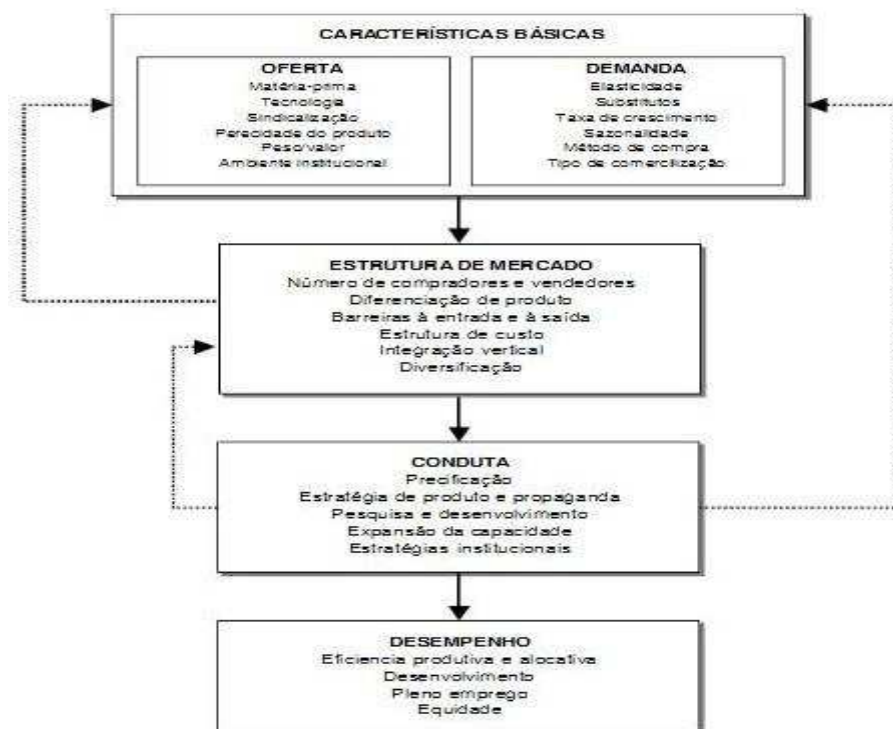
## 2. Abordagens teóricas sobre inovação e desempenho das empresas

Essa seção apresenta estudos que tratam do tema inovação, a partir da perspectiva teórica. A seção aborda ainda o Modelo Estrutura-Conduto-Desempenho, importante instrumento para analisar a relação entre a estratégia utilizada pelas empresas e o efeito sobre a sua performance, que é o objeto de estudo do presente artigo.

### 2.1. Modelo Estrutura-Conduto-Desempenho (ECD)

A estratégia empregada por uma empresa gera diferentes impactos (positivos ou negativos) sobre o seu desempenho, de acordo com o modelo Estrutura-Conduto-Desempenho, elaborado por *Scherer e Ross (1990)*. Nesse modelo, a conduta da empresa é limitada pela estrutura do mercado, que sofre a influência das “características básicas” do mercado, tanto o lado da oferta quanto o lado da demanda (Figura 1).

Figura 1 – Modelo de inter-relação para análise da performance industrial



Fonte: LOUZADA (apud SCHERER & ROSS, 1990)

O Modelo Estrutura-Conduta-Desempenho avalia o desempenho de um mercado observando como as imperfeições do mecanismo de mercado podem reduzir sua competência quanto ao atendimento da demanda por bens e serviços. O desempenho é modificado através de mudanças na estrutura de mercado e na conduta das firmas. Para se determinar o desempenho do sistema econômico precisa-se de estratégias que definirão a conduta das firmas (LOUZADA, 2004 ).

Nesse modelo, o desempenho é modificado através de mudanças na estrutura de mercado e na conduta das firmas, a partir da sua estratégia. Cada empresa escolhe sua estratégia observando o grau de concentração, barreiras à entrada e/ou lucratividade, ou seja, a partir da estrutura de mercado na qual elas estejam, para elevar sua participação (LOUZADA, 2004).

No presente artigo a análise sobre o desempenho das empresas tomará como determinante principal a estratégia em relação aos investimentos em inovação, mas considerando o porte das empresas. Desse modo, o trabalho utilizará o tamanho da empresa e o seu dispêndio com inovação para avaliar o impacto sobre o desempenho das empresas brasileiras da indústria de transformação.

## 2.2. Os efeitos da inovação sobre o desempenho

A preocupação com o papel da inovação tecnológica existe desde o surgimento da Economia, com Adam Smith, embora a abordagem que busca entender a dinâmica do processo de mudanças tecnológicas só tenha se verificado a partir de Marx e Schumpeter, com desdobramentos importantes dos neoschumpeterianos.

Em Marx, a preocupação estava na consequência econômica e social das inovações produtivas, materializadas na mecanização. Já em Schumpeter, a análise está voltada ao papel da inovação em termos de benefícios para a empresa e para o empreendedor, com fortes implicações sobre o desenvolvimento econômico (RIOS & PINTO, 2004).

Em Schumpeter, a estratégia em relação à inovação é determinante no desempenho. A partir do momento que são criadas combinações novas que aperfeiçoam a produção, a ponto de gerar vantagens em comparação ao processo anterior (inovação), o empresário ganha o excedente dos custos, chamado de lucro; não levando em conta os juros sobre o capital (SCHUMPETER, 1982). Isso não apenas traz um resultado para a empresa inovadora, mas é a fonte de evolução do capitalismo, provocado pelo surgimento de novos bens ou produção ou novos mercados (SHIKIDA & BACHA, 1998).

Nessa linha segue a escola neoschumpeteriana, enfatizando a importância da inovação não apenas para o desempenho empresarial como também para o desenvolvimento econômico. Os neoschumpeterianos abordam aspectos relevantes sobre a dinâmica de inovação, como o nível de aprendizado, os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a evolução das empresas, a trajetória e paradigma tecnológico e sistemas de inovação (CÁRIO, 1995).

Os neoschumpeterianos defendem que só haverá mudança econômica a partir do momento que se utilizem inovações tanto no processo quanto no produto, ficando a cargo do mercado competitivo a seleção dos melhores, numa perspectiva evolucionista<sup>1</sup>. Essa escola também defende que existe uma relação entre o conhecimento e a escolha das técnicas, pois as empresas trabalham sob a incerteza, o que tem implicações sobre as estratégias adotadas pelas empresas, sobretudo porque o processo de inovação requer investimentos elevados (CÁRIO, 1995).

A inovação é definida a partir da interação de diversos atos, com efeitos sobre a melhoria da competitividade e da estrutura industrial, trazendo efeitos sobre a evolução da empresa e, em maior escala sobre o desenvolvimento e os ciclos econômicos<sup>2</sup>. Essa escola busca explicar a inovação como endógena ao modelo, considerando o seu aspecto de incerteza. A motivação para que os agentes inovem, dentre outros fatores, estaria na busca pelo lucro. Os neoschumpeterianos avançam em relação a Schumpeter ao defenderem que a inovação precisa ser uma novidade economicamente sustentada por um arranjo institucional de apoio. Isso implica em um processo social que abrange investimentos em pesquisa e infraestrutura tecnológica, gera aprendizado e onde os avanços carecem da relação entre ciência e tecnologia (CÁRIO & PEREIRA, 2001).

Para conseguir inovar, as empresas precisam, por um lado, ter esse processo como uma rotina, selecionando internamente a melhor opção para colocar no mercado. Por outro lado, as empresas devem buscar constantemente o conhecimento e aprendizado, em que os neo-schumpeterianos como Dosi e Rosemberg destacam as estratégias *learn-to-learn*, *learning by doing*, *using* e *interacting*, como também o *know how* (CÁRIO & PEREIRA, 2001). São formas de conhecimento ou informação usadas de forma específica para cada empresa.

Bittencourt & Campos (2008) explicam que o *learn-to-learn* é o modo em que a empresa passa a estar constantemente criando e recriando conhecimento. No *learning-by-using* o enfoque está no usuário, e no *learning-by-doing* o enfoque direciona-se para o produtor, procurando sempre a eficiência deste e/ou do equipamento (SHIKIDA & BACHA, 1998). O *learning-by-interacting* é a forma de interação para troca de conhecimentos e informações, já o *know how* é um conhecimento próprio de como realizar uma tarefa ou processo.

Dessa forma, percebe-se que inovação está diretamente ligada a decisões e estruturas da empresa, como investimentos em P&D, conhecimentos e uma infra-estrutura tecnológica com uma rotina para criar produtos, não mais de modo ocasional. Em relação a isso, destaca-

---

<sup>1</sup> A teoria evolucionista de Darwin dizia que os organismos vivos passariam por mudanças por causa do processo dinâmico dos fatores naturais e só os mais fortes sobreviveriam às adaptações.

<sup>2</sup> As fases do ciclo são: prosperidade, depressão, recessão e recuperação (SHIKIDA & BACHA, 1998).

se a relação entre a tecnologia e a ciência, através da interação entre universidades, fundações de pesquisa e as empresas, que geram oportunidades e incentivos a inovação (CÁRIO & PEREIRA, 2001).

Mas no enfoque neoschumpeteriano, a inovação não surge somente por causa dos gastos com P&D. Há uma relação bastante significativa entre a inovação e a relação com empresas concorrentes, com clientes e fornecedores, e com instituições de pesquisa ou universidades. Há, então, a necessidade de que essas empresas estejam próximas geograficamente umas das outras e às instituições, o que se torna relevante para o processo de inovação (BOTELHO *et al.*, 2007).

Como é a inovação tecnológica que aumenta a competitividade das empresas, Cassiolato & Lastres (1999) explicam que com o passar do tempo as empresas precisam aumentar sua capacidade inovativa para continuar competindo no mercado. Além disso, precisam de políticas voltadas à inovação, para que o processo inovativo siga uma seqüência, com ênfase inicial em atividades científicas e a tecnológicas e depois em atividades de inovação (LASTRES & CASSIOLATO, 2003).

Nessa perspectiva, as estratégias de desenvolvimento têm procurado amparar a oferta e a demanda por tecnologia a partir da ampliação dos gastos em P&D, como forma de estimular a obtenção de conhecimento para aumentar o aprendizado e difundir a inovação. Internacionalmente, percebe-se que o espaço que vêm ganhando os investimentos em conhecimento, em relação aos gastos em capital fixo, sinalizando a importância cada vez maior que o domínio tecnológico adquire na estratégia de desenvolvimento econômico (LASTRES & CASSIOLATO, 2003).

O presente trabalho considerando como dado o ambiente de atuação, enfatiza o papel de elementos específicos das estratégias empresariais relacionados às inovações, materializadas nos gastos em P&D, sobre o desempenho das empresas.

### **3. Aspectos metodológicos sobre a análise da relação inovação-desempenho**

Esta seção trata da metodologia proposta para o estudo da relação entre inovação e desempenho das empresas brasileiras. Para tanto, apresenta inicialmente alguns estudos empíricos que tratam desta temática, a partir de onde deriva o modelo utilizado no presente trabalho. Em seguida, é detalhado o modelo proposto, a estratégia de estimação e os dados utilizados.

#### **3.1. Abordagens empíricas sobre a relação inovação-desempenho**

A relação entre inovação e desempenho das empresas encontra uma extensa discussão na literatura empírica. Nesta subseção serão apresentados alguns autores que tratam o assunto na perspectiva dos modelos empíricos, a partir dos quais são tratados também outros fatores que afetam a rentabilidade das empresas, como o porte da empresa.

Em relação a esse último ponto, existe uma convergência na literatura no que se refere à relação entre o tamanho da empresa e sua capacidade de inovar, pois as firmas de maior escala conseguem ser mais inovadoras que as menores, como argumentava Schumpeter (1982). Ainda nessa linha Macedo & Albuquerque (1997) apresentam estudos de autores que defendem a capacidade das PMEs de para assumir riscos e inovar, em maior ou menor escala, a depender do setor industrial em que estas estejam. As conclusões apontam no sentido da existência da relação entre o investimento em P&D e o tamanho da firma.

Quanto à relação porte das empresas e a rentabilidade, Mendonça & Lima (2009) mostram que, em um mercado competitivo, as firmas que saem à frente são as mais eficiente, pois possuem menores custos e conseqüentemente maiores lucros. Mas em uma estrutura de

mercado concentrada, as firmas que possuem maior poder de mercado podem impor preços e elevar suas margens de lucros em um mercado concentrado. Assim, o nível de concentração pode afetar os investimentos e a P&D, de forma a determinar a lucratividade da empresa. A conclusão aponta que é estatisticamente significativo a relação entre o nível de concentração e a lucratividade da empresa.

No que se refere à relação entre a inovação e o desempenho financeiro das firmas, Brito *et al.* (2009) citam autores que apontam a complexidade de medir a lucratividade a partir da inovação. Por um lado, não é fácil verificar os efeitos da inovação, em virtude da heterogeneidade dos setores industriais e das empresas. Por outro lado, também pelo fato de que é difícil mensurar o retorno financeiro gerado pela inovação. Os estudos indicam que seria mais significativa a relação entre despesas com P&D em um período e o aumento do faturamento posteriormente. A principal conclusão desses estudos recai sobre a observação de que a inovação é relevante para explicar a taxa de crescimento da receita líquida da firma.

Outro resultado em relação à importância da inovação tecnológica para o desempenho das empresas foi obtido por De Negri (2004). Segundo o autor, a inovação tecnológica e a eficiência de escala são determinantes para que uma firma exporte, com 16% de chance de sucesso para as que inovam. Nas conclusões, o autor destaca que as políticas horizontais podem ter sucesso. Para isso, seria necessária uma maior participação da indústria no comércio externo de bens, onde a inovação rege a competição. É necessária ainda a superação de problemas internos de competitividade que comprometem a competição no exterior.

Outros autores apresentam resultados comparativos sobre o montante de despesas em P&D nas empresas, a partir de alguns cortes de dados. Araújo (2004) foca nas firmas domésticas e transnacionais da indústria de transformação brasileira e como elas se comportam em relação aos gastos com P&D. Através de dados da PINTEC, do IBGE, da PIA, RAIS, MTE, BACEN, SECEX e MDIC do ano de 2000. Analisa-se uma amostra de 9.201 firmas domésticas para um total de 69.987 firmas, sendo que 1.117 são firmas transnacionais em um universo de 2.018 firmas, considerando mais de 10 empregados. O modelo utilizado foi o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), para estimação de elasticidades, e Próbit, para estimação das probabilidades marginais. Os resultados mostram que as empresas transnacionais inovam mais frequentemente que as firmas domésticas.

Luciana Peixoto Rita *et al.* (2008) analisam a indústria química de Alagoas por meio do sistema setorial de inovação, objetivando as interações tecnológicas que acontece com as empresas estabelecidas no setor, a partir de três dimensões existentes, a organização, a tecnologia e as instituições. É empregado o modelo *survey* por meio de aplicação de questionários em 18 empresas industriais e de dois testes não-paramétricos: o coeficiente de concordância W de Kendall e o coeficiente de correlação rho de Spearman. Os resultados mostram a existência de uma associação entre a organização, a tecnologia e as instituições. Entretanto, os resultados também mostram que mesmo com um alto faturamento, as firmas investem muito pouco em inovação, e principalmente em P&D (RITA *et al.*, 2008).

Vitor Prochnik *et al.* (2005) analisa o baixo grau de inovação de empresas nos setores industriais do Brasil e se existe a possibilidade de desenvolvimento dessas, mesmo sendo pouco produtivas e sem recorrer a diferenciação de produtos. O autor analisou a indústria de transformação, só considerando as firmas de capital brasileiro. Foram estimados três modelos econométricos probabilísticos, sendo que cada um compara uma estratégia de inovação com a mesma base, que são as firmas que não inovam. A principal conclusão foi que existem barreiras tecnológicas intra-setoriais. A concorrência com as grandes empresas é um obstáculo para as empresas que não tem um alto grau de diferenciação do produto, o que tornou a probabilidade marginal negativa e desestimula essas PME's.

Em outra linha de análise, Bruno Araújo *et al.* (2007) abordam a relação da inovação tecnológica e o crescimento das PME's. O principal objetivo foi examinar o crescimento das empresas, e para isso, utilizou-se de um sistema de equações para ponderar o possível viés de seleção, como também a endogeneidade da relação entre os investimentos em P&D, a inovação e o desempenho das firmas, e após isso, houve uma comparação do Brasil com sete países europeus (Alemanha, França, Espanha, Portugal, Hungria, Eslováquia e Lituânia) a partir de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) da indústria brasileira no ano de 2000 e das bases microagregadas da Community Innovation Survey (CIS3). Os autores concluíram que há impactos positivos da inovação tecnológica sobre o crescimento das empresas, em quase todos os países. Um resultado importante é que as empresas no Brasil ganhariam mais investindo em inovação que as dos países europeus.

Ainda nessa linha, Marina Becker & Dal Bosco (2011) analisam a relação entre os valores investidos pelas empresas inovadoras em atividades inovativas, a dimensão de sua estrutura produtiva (que foi medida pelo nº de pessoas ocupadas/empresa) e seu desempenho (principalmente financeiro). A autora utiliza-se do método estatístico MQO, com regressão log-linear ( $\ln Y = \beta_1 + \beta_2 \ln X_1 + \beta_3 \ln X_2 + u$ ) para 23 setores da indústria de transformação do Brasil, usando dados da PINTEC e PIA. Os resultados confirmam que é necessário, para uma empresa que quer aumentar seu desempenho, investir em inovações, como também na estrutura produtiva e ter capital, para se tornar mais forte competitivamente (BECKER & DAL BOSCO, 2011). Esse será o texto base para as análises empírica feitas no referido trabalho e apresentadas nas próximas seções.

### 3.2. Estratégia metodológica para análise da relação inovação-desempenho

A análise empírica da relação inovação-desempenho tomou por base o modelo proposto por Becker & Dal Bosco (2011), utilizando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a partir de uma base de dados em corte transversal. A forma funcional em log, proposta pelos autores, permite avaliar o efeito das variáveis explicativas sobre a variável dependente, permitindo obter as elasticidades, a partir dos estimadores de  $\beta_2$  e  $\beta_3$ .

$$\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln X_{1i} + \beta_3 \cdot \ln X_{2i} + \mu_i$$

Onde,

$Y_i$  : representa o desempenho esperado para as empresas;

$X_{1i}$  : representa tamanho da empresa;

$X_{2i}$  : representa o esforço de inovação da empresa;

$\mu_i$  : representa o erro estocástico, é uma variável aleatória não observável.

O presente trabalho avança em relação àquele apresentado por Becker & Dal Bosco (2011) em decorrência de alguns aspectos. Em primeiro lugar, inclui, para o Brasil, os dados de 2008. Em segundo lugar, faz uma análise da situação por regiões brasileiras. E, em terceiro lugar, propõe uma redefinição operacional da variável inovação, resultando em dois modelos de análise.

#### 3.2.1. Modelos e testes econométricos

O modelo 1 segue a proposta de Becker & Dal Bosco (2011). O tamanho da empresa ( $X_{1i}$ ) é definido a partir da razão do número total de empresas pelo número de pessoas ocupadas. E o esforço de inovação da empresa ( $X_{2i}$ ) é definido a partir da razão do número de empresas inovadoras pelo total gasto em inovação.

O modelo 2 também segue a estrutura proposta por Becker & Dal Bosco (2011), mas difere na definição da variável dispêndio em inovação, buscando representar o dispêndio

monetário médio nesse item. Assim, o esforço em inovação é definido pela razão do valor do dispêndio em P&D pelo número total de empresas.

Em relação ao tamanho da empresa, espera-se que o estimador ( $\beta_2$ ) apresente uma relação positiva com o desempenho, pois quanto maior for o porte de uma firma, maior o investimento em atividades de larga escala que elevam o lucro e conseqüentemente a performance. E em relação ao esforço em inovação, espera-se também que o estimador ( $\beta_3$ ) apresente uma relação positiva com o desempenho, tendo em vista que quanto maior o gasto em inovação, mais a empresa melhora seus produtos, habilitando-a a conquistar maior parcela de mercado, gerando lucro. Ou seja, espera-se que tanto o  $\beta_2$  quanto o  $\beta_3$  sejam positivos nos modelos.

Para verificar a confiabilidade dos modelos, foram analisados o teste de significância<sup>3</sup> dos estimadores, a partir da distribuição “t” de Student, a estatística “F”<sup>4</sup> e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Foram feitos testes adicionais para verificar os problemas de autocorrelação, heterocedasticidade e a normalidade dos resíduos. Para avaliar se os dados possuem problemas de autocorrelação, foi empregado o teste de Breusch-Godfrey. Para verificar a existência de heterocedasticidade nos resíduos, foi utilizada o teste de White. Por fim, a análise de normalidade dos resíduos foi feita através do teste de Jarque-Bera. Segundo Becker & Dal Bosco (2011), não será preciso verificar o comportamento dos resíduos segundo um processo autoregressivo, pois os dados utilizados são cross-section.

### 3.2.2. Base de dados utilizada

Os dados utilizados foram obtidos por meio do banco de dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA), realizadas pelo IBGE, para os anos de 2005 e 2008 a nível nacional e 2005 para o nível regional (Nordeste, Sudeste e Sul). São dados das empresas do Brasil que realizaram dispêndios nas atividades inovativas desenvolvidas, P&D, com indicação do número de pessoas ocupadas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços. O IBGE considerou empresas que implementaram em processo e/ou produto tecnologicamente novo ou substancialmente aperfeiçoado.

O número de pessoas ocupadas refere-se ao período de 31/12 de cada ano, estimado a partir dos dados da amostra da Pesquisa Industrial Anual (PIA) de pessoas ocupadas em dedicação plena nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). O valor é obtido por meio da soma do número de pessoas em dedicação exclusiva e do número de pessoas em dedicação parcial, a partir do percentual médio de dedicação.

Os dados adquiridos são de alguns setores da indústria de transformação ao nível de dois e três dígitos do CNAE, sendo que para o Brasil em 2005 foram utilizados 23 setores, em 2008 são 24 setores, para o Nordeste em 2005 utilizou-se 17 setores, enquanto que para o Sul e Sudeste foram analisados 21 setores, ou seja, o número de observações para cada região. Isso ocorreu porque a PINTEC ou PIA não disponibilizou para aquele ano ou região um determinado setor, precisando que fosse feita algumas exclusões para que nenhuma variável ficasse sem dado. Os setores usados e seus respectivos anos, em relação ao Brasil e regiões podem ser encontrados nos anexos desse trabalho.

## 4. Aspectos metodológicos sobre a análise da relação inovação-desempenho

Esta seção apresentará os tipos de dados utilizados, as fontes, a construção de cada modelo e uma análise descritiva da Receita Líquida Média. Também serão apresentados os

---

<sup>3</sup> Usado para verificar se os resultados da amostra são válidos ou falsos de acordo com a hipótese nula (GUJARATI, 2000).

<sup>4</sup> Para testar a significância do conjunto de estimadores.



resultados das regressões, mostrando o quanto cada variável corroborou para a elevação da rentabilidade das empresas industriais do Brasil, Nordeste, Sudeste e Sul.

#### 4.1. Análise descritiva dos dados

A Tabela 1, para o ano de 2008, situada no anexo, apresenta o conjunto de dados que serão trabalhados para se obter os resultados desejados para analisar a evolução do Brasil, nos investimentos em inovação. A Tabela 2, também anexa, foi derivada da primeira para mostrar a relação percentual entre as três variáveis que serão utilizadas no trabalho: dispêndio com inovações, tamanho da empresa e desempenho das empresas, as quais já existiam para o ano de 2005, elaboradas por Becker (2011), a qual destaca a importância dessas variáveis para a identificação da existência de um padrão ou não nos setores. Os mesmos dados e derivações foram utilizados para a comparação entre Nordeste, Sudeste e Sul.

Essas tabelas consideram o total de empresas que fazem parte dos setores da indústria de transformação e a quantidade de pessoas ocupadas, os dispêndios efetuados em atividades inovativas identificados pelo número de empresas inovadoras e o quanto é gasto em inovação, como também a receita líquida de vendas das firmas destes setores e os custos das operações industriais. Os valores e o percentual entre as variáveis são encontrados por meio da razão entre a quantidade de pessoas ocupadas pelo total de empresas que fazem parte dos setores, obtendo-se a média de quantas pessoas que trabalham por empresa. Não é necessariamente o valor do tamanho real das empresas, pois pode existir uma grande empresa em meio a várias menores, por isso, usa-se somente uma média simples de pessoas ocupadas por setor para medir o tamanho.

A média do valor investido em inovações será medida pelo valor gasto em inovação dividido pelo número de empresas inovadoras, e a medida de desempenho pela diferença entre a receita líquida de vendas e os custos das operações industriais dividido pelo total de pessoas que trabalham por empresa (BECKER, 2011). Espera-se que as empresas com maior número de pessoas empregadas e que mais inovam tenham um maior desempenho, sobretudo financeiro.

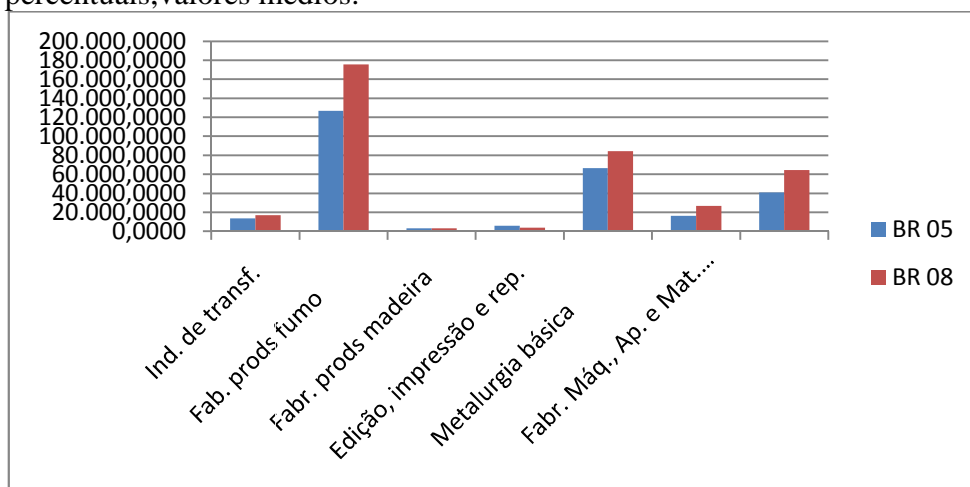
##### 4.1.1. Análise descritiva da Receita Líquida Média

Essa subseção faz uma avaliação comparativa da receita líquida média (RLM) das indústrias brasileiras do Brasil, Nordeste e Sergipe. Primeiramente será ressaltada a evolução que há de 2005 para 2008. Depois o Nordeste e Sergipe serão confrontados com o Brasil e entre si. A receita foi calculada a partir da razão do valor total da receita líquida de vendas pelo número total de pessoas ocupadas por setor da indústria de transformação de cada região estudada.

O objetivo de se obter essa receita média é para fazer uma comparação entre essas três regiões citadas, observar se existe uma evolução de 2005 para 2008 no Brasil, como também, a partir disso examinar a relação da receita com o porte das empresas. O corte geográfico garante a comparação entre as indústrias locais, a região em que estas se encontram e a nação, buscando examinar a participação percentual daquelas áreas em relação ao total da receita média arrecadada pelas indústrias brasileiras.

No Gráfico 1 observa-se que de 2005 para 2008 houve um crescimento na receita total média dos setores em 25,25%, saindo de R\$13.482,41 para R\$16.887,10. Esse aumento pode ser atribuído principalmente aos setores de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos e fabricação de outros equipamentos de transporte, que foram os que mais cresceram de 2005 para 2008, com um aumento da receita média de 65,79% e 57,76% respectivamente.

Gráfico 1 – Evolução da RLV Brasil 2005-08: setores com maiores e menores percentuais, valores médios.

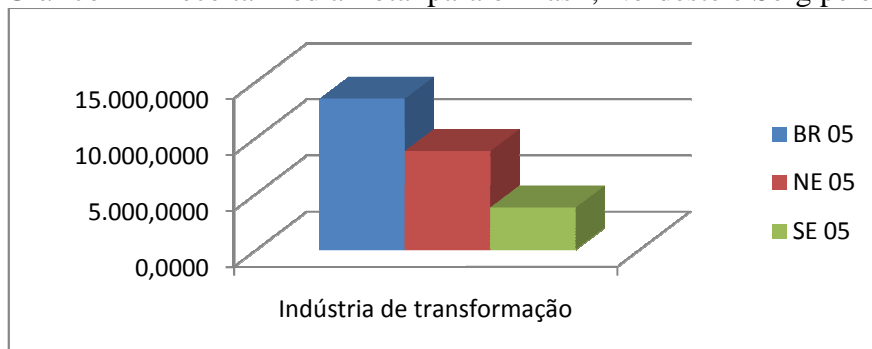


Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da PINTEC/IBGE 2005 e 2008.

Os setores que possuem maior receita são fabricação de produtos do fumo, com média de R\$126.621,39 em 2005 e R\$175.557,06 em 2008, ou seja, um aumento de 38,64%, e a metalurgia básica, que em 2005 estava com uma média de R\$66.455,84 e em 2008 passou para R\$84.262,70, um crescimento de 26,79%. O menor crescimento da receita média está no setor de fabricação de produtos de madeira que aumentou somente 3,71%, uma vez que no setor de edição, impressão e reprodução de gravações não houve crescimento e sim uma redução de R\$5.778,67 para 3.674,17 (-63,58%), como apresentado no Gráfico 1.

Comparando-se o Nordeste e Sergipe com o Brasil pode-se perceber (Gráfico 2) que o Nordeste atinge 65,52% da receita média brasileira, enquanto que Sergipe chega a 28,08% em 2005. Ao analisar Sergipe em relação ao Nordeste observa-se que este estado atinge 42,85% da receita média de sua região.

Gráfico 2 – Receita Média Total para o Brasil, Nordeste e Sergipe em 2005



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da PINTEC/IBGE 2005.

No Nordeste, os setores com maior receita média são produtos siderúrgicos com uma média de R\$ 151.560,35 para o total de empresas, a fabricação de produtos químicos com R\$ 62.792,23 e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool que tem uma média de receita líquida por empresa de R\$ 61.832,61. Já em Sergipe as mais altas receitas médias estão nos setores de fabricação de produtos químicos com R\$ 11.864,87 e fabricação de produtos têxteis com R\$ 11.171,15. Em Sergipe e no Nordeste também se repetem os setores com a menor receita média como no Brasil, edição, impressão e reprodução de gravações (NE e SE) e fabricação de produtos de madeira (SE).

Utilizando-se da razão valor total da receita líquida de vendas pelo número total de pessoas ocupadas por indústria tem-se uma idéia de quais setores provavelmente são dominados por empresas de pequeno porte ou por grandes firmas. Isso porque supõe-se que o setor com menor receita média é composto por PME's, enquanto que as maiores receitas médias devem estar naquele com GE's.

No Quadro 1, percebe-se que no Brasil, em ambos os anos, o setor de fabricação de produtos têxteis, o setor de fabricação de móveis e indústrias diversas e o setor de confecção de artigos de vestuário e acessórios possuem uma baixa receita média, chamando a atenção para o fato de possuírem pequenas e médias empresas.

Quadro 1 - Setores com PME's segundo a Receita Líquida Média, Brasil 2005-08 e Nordeste 2005.

	<b>BR 05</b>	<b>BR 08</b>	<b>NE 05</b>
<b>Indústria de transformação</b>	<b>13.482,41</b>	<b>16.887,10</b>	<b>8.834,31</b>
Fabricação de produtos têxteis	6.211,88	8.183,80	9.158,49
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1.259,20	1.594,42	1.181,91
Edição, impressão e rep.	5.778,67	3.674,17	2.270,74
Fabricação de móveis e indústrias diversas	2.623,72	3.364,56	3.636,86

Fonte: Elaboração Própria, a partir de dados da PINTEC/IBGE 2005 e 2008.

No Nordeste destacam-se o setor de confecção de artigos do vestuário e acessórios, o setor de edição, impressão e reprodução de gravações e o setor de fabricação de móveis e indústrias diversas, compostos por pequenas e médias firmas. No Quadro 2, pode-se observar os setores que predominam PME's em Sergipe.

Quadro 2 - Setores de Sergipe com PME's segundo a Receita Líquida Média.

<b>Sergipe 2005</b>	
<b>Indústria de transformação</b>	<b>3.785,90</b>
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	875,43
Fabricação de produtos de madeira	273,75
Edição, impressão e rep.	539,84
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	464,33
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	637,35

Fonte: Elaboração Própria, a partir de dados da PINTEC/IBGE 2005.

Já os setores que se encontram as grandes firmas, destacam-se fabricação de coque com uma RLM de R\$ 144.557,23 (2005), fabricação de produtos do fumo com R\$ 684.395,98 (2008), produtos siderúrgicos no Nordeste com R\$ 151.560,35, e fabricação de produtos químicos e fabricação de produtos alimentícios e bebidas com R\$ 11.864,87 e R\$3.549,65, respectivamente, em Sergipe. São empresas que exigem uma maior escala de produção e maiores gastos com investimentos.

O quadro geral apresentado mostra que houve um crescimento da receita líquida média do Brasil entre os anos estudados, fato atribuído a setores de maquinaria. A receita gerada no Nordeste atingiu mais de 60% do total da média brasileira, enquanto que o estado

de Sergipe não chega a 30% do total da receita média nacional. Ao comparar-se o estado com sua região percebe-se que as indústrias sergipanas possuem percentual médio de receita que atinge cerca de 40% da receita nordestina.

#### 4.1.2. A inovação nas empresas brasileiras no período recente

A partir dos dados da PINTEC e PIA para o número total de empresas, quantidade de pessoas ocupadas, valor gasto em inovação e as empresas que inovam, receita líquida de vendas e custos das operações industriais, observa-se que no Brasil de 2005 para 2008, houve uma evolução nas variáveis absolutas utilizadas. Ao comparar o valor médio dos dados absolutos para 2005 e 2008, percebe-se que a relação média do número de pessoas ocupadas por indústrias cresceu nos três anos, em cerca de 4,90%. O maior percentual médio de crescimento foi no setor fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, com 47,4%, e o menor foi no setor de edição, impressão e reprodução de gravações, que reduziu em 32,7%.

Na razão pessoal ocupado por empresa, os setores que possuíam maior quantidade eram: i) fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, que tinha em média 588,18 pessoas por empresa em 2005, aumentando para 867,21 em 2008, e ii) metalurgia básica, de 119,86, para 140,63 em 2008. Os setores com menores média de empregados por empresa eram: i) confecção de artigos do vestuário e acessórios com um percentual médio de 36,5% em ambos os anos, ou seja, em média não houve evolução entre esses anos, e ii) fabricação de produtos de metal com 35,6 e 43,4, respectivamente a cada ano. Destaca-se a relação direta entre o número de empresas e de pessoas ocupadas com a média de cada ano, pois os setores que tiveram crescimento no número de empresas, mesmo que poucas, e elevação no total de emprego no setor, tiveram um crescimento médio dessa relação.

Em relação ao valor médio do montante investido em inovação, ressalta-se que em 2005 a média de gasto em inovação para a indústria de transformação a partir dos setores utilizados foi de R\$ 89.593,58, enquanto que em 2008 houve crescimento dessa média para R\$ 95.033,81. Em 2005 o setor que se destaca no investimento em inovação é fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, com uma média de R\$ 25.810,84. Isso porque das 206 empresas, 68 investem em inovações com um total de R\$ 1.764.080,00, sendo dominado por grandes empresas. O mesmo ocorre com o setor de fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias que de 2.214 empresas, 559 são inovadoras no valor total de R\$ 5.982.852,00. Já o setor de fabricação de produtos de fumo investe em média R\$ 11.138,58.

Dentre os setores que possuem um valor médio de inovação baixo está o de confecção de artigos do vestuário e acessórios com R\$ 138,27, pois há um investimento de R\$ 264.426,00 das 1.912 empresas desse setor, mostrando um predomínio de pequenas e médias firmas.

Em 2008 os mesmo setores estão em destaque, como o de fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis que continua sendo o que mais investe em inovação, com um valor médio de R\$ 27.781,66, seguido do setor de fabricação de outros equipamentos de transporte com R\$ 16.443,10 e fabricação de produtos do fumo com R\$ 10.709,49. O setor de confecção de artigos do vestuário e acessórios continua sendo o que tem um menor valor médio de investimento em atividades inovativas, com uma queda para R\$ 109,96.

Mesmo com o aumento médio no valor das receitas, analisado na subseção anterior, observa-se que os custos também sofreram um aumento de 2005 para 2008. Em 2005 o custo médio total da indústria de transformação, para os setores selecionados, foi de R\$ 7.424,16,

enquanto que em 2008 foi de R\$ 9.224,66, para as receitas médias totais de R\$ 13.482,41 e R\$ 16.887,10, respectivamente a cada ano. Esse crescimento nos custos pode ser atribuído aos setores de fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fabricação de produtos químicos que possuem os maiores custos do valor total para cada ano, com um total de custo de R\$ 139.829.846,00 e R\$ 93.683.464,00, respectivamente para o ano de 2005, e um custo total de R\$ 185.757.809,00 e R\$ 111.267.796,00 no ano de 2008.

Observa-se que em 2005 que os setores que mais participam e colaboram para a média percentual da indústria de transformação são os alimentícios, fumo, coque (que possui a maior participação na receita média do total de empresas), metalurgia, e os setores ligados a máquinas, equipamentos e transportes. O coque e o fumo são os que têm maiores percentuais de participação na média das três variáveis. Já em 2008 o fumo está com o percentual das três variáveis praticamente igualado, o coque apresentou uma redução no percentual dessas variáveis devido ao aumento no número de empresas inovadoras e totais. Os setores da metalurgia, máquinas, equipamentos e transportes também sofreram queda em seus percentuais. Isso ocorreu porque houve um aumento na média das três variáveis de 2005 para 2008, o que gerou uma diminuição nos respectivos percentuais.

A análise dos dados agregados por região mostra que para o Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil a soma dessas três regiões é pouco mais de 90% de cada dado usado – total do número de empresas, pessoas ocupadas, empresas inovação, valor gasto em inovação, receita líquida e custos. Para o Brasil em 2005, exemplo, das 89.205 empresas que existiam na indústria de transformação, 82.006 situavam-se nessas três regiões, ou seja, são as regiões em que mais aglomeram esse tipo de indústria. O Sudeste possuía mais de 50% do total do número de empresas e de pessoal ocupado do Brasil, enquanto que 25% eram encontradas no Sul e 10% no Nordeste.

Em relação aos gastos com inovação, percebe-se que o Sudeste é a região que mais investe em atividades inovativas, pois tem 75% dos gastos em inovação, para 14% no Sul e 4% no Nordeste, sendo que o percentual de empresas que inovam é 54%, 28% e 11% respectivamente para o Sudeste, Sul e Nordeste, do valor total do Brasil. A receita líquida e os custos das firmas também são maiores para os estados da região Sudeste, em comparação com Sul e Nordeste. A região Sudeste arrecada 69% do total da receita líquida nacional da indústria de transformação, enquanto que o Nordeste fica com somente 7% e 18% no Sul. Os custos das operações industriais estão praticamente no mesmo percentual das receitas para essas regiões, 58% Sudeste, 22% Sul e 9% para o Nordeste. Vale recordar que alguns setores não puderam ser comparados diretamente por causa da falta de alguns dados de um ano para o outro e entre as regiões.

Nesta seção pode ser observado que o crescimento médio do pessoal ocupado por empresas foi positivo, mas a um baixo percentual. O valor médio investido em inovação foi relativamente baixo para o Brasil nesses três anos, pois só cresceu em média 6,03%. Concomitantemente com o crescimento médio das receitas das indústrias, também houve o aumento dos custos destas em cerca de 20%, ou seja, avaliando o resultado médio total das firmas brasileiras entende-se que essas não estão conseguindo lucrar mais do que os gastos.

Quando analisado por regiões, percebe-se que as três regiões estudadas compreendem cerca de 90% do total para todas as variáveis utilizadas para a indústria de transformação do Brasil. Nota-se que o Sudeste é a região que mais investiu em inovação, enquanto que o Nordeste é o que menos investiu em 2005. O mesmo vale para a rentabilidade e os gastos, mas a região Sudeste possui um percentual maior em receitas que em custos, enquanto as outras regiões o contrário.

## 4.2. Análise dos resultados do modelo econométrico

A seguir serão apresentados os resultados de cada modelo econométrico citado anteriormente para o Brasil nos anos de 2005 e 2008, na seção 4.2.1. Na seção 4.2.2, são apresentados os resultados para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul, para o ano de 2005.

### 4.2.1. Brasil

Essa subseção irá avaliar a evolução dos dados da indústria de transformação de 2005 para 2008 a partir do modelo principal elaborado por Becker & Dal Bosco (2011), que utilizam somente o ano de 2005. Dessa maneira, será feito um avanço nessa primeira análise, para verificar se houve melhora ou estagnação das variáveis, a partir das regressões dos dados. A Tabela 3 apresenta os valores para cada estimador e seu desvio padrão respectivo a cada ano para os dois modelos descritos.

Tabela 3 – Estimadores e respectivos desvios padrão de cada variável para o Brasil (2005-2008): Modelo 1

		Brasil	
		2005	2008
Modelo 1	Constante	0,1155 (0,5277)	0,5199 (0,4217)
	Tamanho	0,7268** (0,2508)	1,0075** (0,2286)
	Inovação	0,7354** (0,1408)	0,5426** (0,1283)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notas: \*\* Estatisticamente significativo ao nível de 5%

Os resultados indicam que no Brasil, em 2005, havia uma relação positiva e significativa entre as despesas com inovação e o desempenho das empresas, pois um aumento de 1% nos gastos com inovação tem um efeito direto sobre o crescimento do desempenho da empresa em 0,7354%. O porte da empresa também tem uma relação positiva com o desempenho, porque um crescimento da empresa em 1% gera uma elevação no desempenho de 0,7268%.

Em 2008, os resultados indicam também uma relação positiva e significativa entre as despesas com inovação e o desempenho das empresas, uma vez que o aumento de 1% nos gastos com inovação geram uma elevação no desempenho da empresa em 0,5426%. Do mesmo modo, o porte da empresa também mostra uma relação positiva com o desempenho, estimado em 1,0075%, para a elevação do tamanho em 1%.

Assim, afirma-se que cada variável (inovação e tamanho) explica o crescimento do desempenho das empresas, e que em 2008 o tamanho está afetando mais o desempenho que a inovação, enquanto que em 2005 essas duas variáveis tinham performances parecidas.

Analisando o teste F, ao nível de 1%, observa-se que o conjunto de estimadores para o Brasil tanto em 2005 quanto em 2008 são estatisticamente significativos, pois seus valores são maiores que o do F crítico, sendo 143,63 e 217,11 os valores respectivos a cada ano. Quanto ao coeficiente de determinação  $R^2$  pode ser observado que no Brasil em 2005 e 2008 o valor foi alto, 0,9349 e 0,9538 respectivamente, o que mostra que as variáveis inovação e tamanho explicam 93% e 95% o desempenho das empresas em ambos os anos.

Observou-se que tanto em 2005 quanto em 2008 não há autocorrelação nos resíduos, pois o valor qui-quadrado calculado (Obs\*R-squared) é menor que o qui-quadrado crítico ao nível de 5% e 10% (15,50 e 13,36 respectivamente). Os dados de 2005 não possuem

heterocedasticidade, pois o valor qui-quadrado calculado (Obs\*R-squared) foi menor que o qui-quadrado crítico, significativos ao nível de 10%. Já em 2008, encontra-se heterocedasticidade aos níveis críticos de 5% e 10%. Pode-se não rejeitar a hipótese nula (não há heterocedasticidade) ao nível de 1%. Aceita-se a hipótese de distribuição normal dos resíduos para o Brasil em 2005, os quais possuem respectivamente um valor significativo de  $p$  de 0,9033 e um valor pouco significativo do Jarque-Bera, inverso ocorre em 2008.

Destarte, há uma concordância entre a teoria e a análise empírica, pois a inovação e o tamanho estão explicando positivamente o desempenho das indústrias nos dois anos, de maneira que a performance é um pouco maior em 2008, sendo que em 2008 a variável tamanho tem um efeito maior na variável dependente, enquanto que em 2005 ambas as variáveis possuíam um efeito praticamente igual. Através dos testes de significância e de resíduos observa-se que os estimadores são significativos e as variáveis explicam em mais de 90% o desempenho das empresas, e que os dados são confiáveis.

A tabela abaixo proporciona a visualização dos estimadores e desvios padrão para o modelo 2.

Tabela 4 – Estimadores e respectivos desvios padrão de cada variável para o Brasil (2005-2008): Modelo 2

		Brasil	
		2005	2008
Modelo 2	Constante	1,06974 (0,802741)	1,363676** (0,379491)
	Tamanho	1,39092** (0,309510)	0,946181** (0,178265)
	Inovação	0,265315* (0,140219)	0,553006** (0,093972)

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: \*\* Estatisticamente significativo ao nível de 5%

\* Estatisticamente significativo ao nível de 10%

Nesse modelo pode ser observado que em 2005 o valor do  $\beta_1$  é estatisticamente não significativo, mostrando que para esse modelo as empresas industriais não tem um bom desempenho sem a relação com o tamanho e os gastos com inovação. O tamanho tem uma relação positiva com a performance das empresas – um crescimento de 10% eleva o desempenho em 13,91%. Já a variável valor médio gasto em inovação aumenta a performance em 2,653%.

Em 2008 todos estimadores são significativos a um nível de 5%, com um desempenho médio de 1,3667%, considerando as variáveis explicativas iguais a zero. O aumento em 1% do tamanho eleva a performance em 0,9461% e o valor médio em inovação colabora com o crescimento de 0,553%.

O teste F é estatisticamente significante para o Brasil, com valores de 66,64 em 2005 e 315,29 em 2008. O  $R^2$  continua alto, 86% e 96% respectivamente. Em 2008 o valor do  $R^2$  mantém-se na faixa dos 90% e em 2005 só no modelo 1 o valor dos  $R^2$  explica 90% o desempenho. No modelo 2 nota-se que a análise residual mantém o mesmo nível de análise do outro modelo. O Brasil nos dois períodos continua sem a existência de autocorrelação e heterocedasticidade, e uma distribuição normal. Ao observar os estimadores de cada modelo para o Brasil, percebe-se que os dois modelos convergem a um valor parecido, principalmente no período de 2008.

#### 4.2.2. Regiões

Nessa subseção serão apresentados os resultados das regressões dos dados da indústria de transformação em 2005 para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul, e conseqüentemente uma comparação entre esses resultados. A análise será feita a partir dos dois modelos que foram considerados mais relevantes para o trabalho.

A Tabela 5 apresenta os estimadores e respectivos desvios padrão segundo os modelos utilizados para o Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil em 2005. A significância também foi testada ao nível de 5% e ao nível de 10%.

Tabela 5 – Estimadores e respectivos desvios padrão de cada variável para o Nordeste, Sudeste e Sul - específicos para os modelo 2 e 3 - 2005

		2005		
Estimador		Nordeste	Sudeste	Sul
Modelo 1	Constante	-0,680396** (1,78512)	0,738598 (1,162769)	-0,015200 (1,479006)
	Tamanho	0,440908 (0,369415)	1,099365** (0,474023)	0,142467 (0,760698)
	Inovação	1,08142** (0,390720)	0,425037* (0,216573)	1,124061** (0,418243)
Modelo 2	Constante	1,046845 (1,15858)	1,668887 (1,240651)	1,718912 (1,584047)
	Tamanho	0,522333* (0,285431)	1,077221** (0,453527)	0,492546 (0,626825)
	Inovação	0,972682** (0,262739)	0,392700** (0,183582)	0,810165** (0,289353)

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: \*\* Estatisticamente significativo ao nível de 5%

\* Estatisticamente significativo ao nível de 10%

Na análise a partir do modelo 1, no período de 2005, nota-se que as variáveis tamanho e inovação são positivamente relacionadas com o desempenho da firma nas três regiões estudadas. No Nordeste o desempenho se reduz em 0,68% caso as indústrias não invistam em inovação ou tenham um porte muito pequeno. O mesmo ocorre com a região Sul, que sem a variável inovação e tamanho, o desempenho do setor declina em seu valor médio de 0,0152%. Mas, isso não ocorre no Sudeste, que teria uma média de 0,7385% no desempenho de seus setores, caso não possua atividades inovativas ou tamanho.

Ao avaliar cada variável isoladamente, ou seja, considerando a outra constante, observa-se que no Nordeste o investimento em inovação é positivo e significativo. No Sudeste essa variável também possui uma relação positiva com o desempenho econômico da empresa, mas tem um percentual abaixo do Nordeste. Já a região Sul possui o maior percentual, pois o investimento em inovação permite que o desempenho se eleve em 1,1240%.

Com relação ao tamanho da empresa somente os setores da região Sudeste possuem o estimador significativo, pois os do Nordeste e Sul expressam que o tamanho não tem influência sobre o desempenho das firmas. No Sudeste, o crescimento da empresa em 10% gera uma elevação no desempenho de 10,993%, enquanto que no Nordeste e Sul a influência seria de somente 4% e 1%, respectivamente.

Analisando o teste F, para  $p = 1$ , observa-se que o conjunto dos estimadores tanto para o Nordeste ( $gl=14$ ) quanto para o Sudeste e Sul ( $gl=18$ ) são estatisticamente



significativos, pois seus valores são maiores que o do F crítico, sendo 15,50; 26,37 e 19,58 os valores respectivos a cada região em 2005. Quanto ao coeficiente de determinação  $R^2$  pode ser observado que as variáveis inovação e tamanho explicam 74% o desempenho das empresas no Sudeste e 68% no Sul e Nordeste em 2005. Observando os testes dos resíduos, nota-se que nos dados utilizados para o Nordeste, Sul e Sudeste não há heterocedasticidade, autocorrelação, para nenhuma região.

Pode ser concluído que nas três regiões estudadas existe uma relação positiva entre as variáveis explicativas e a dependente, ou seja, a inovação e o tamanho explicam o desempenho das indústrias. No Sudeste, o tamanho tem um maior efeito sobre a performance e no Sul o menor. Já a inovação influencia mais o desempenho das empresas situadas na região Sul e Nordeste. Da mesma maneira que nos outros modelos, os testes foram significativos e confiáveis.

Quando se observa o modelo 2, percebe-se que todas as variáveis explicativas têm uma relação diretamente positiva com a dependente. Ao analisar as regiões nota-se que no Nordeste, Sudeste e Sul a constante é não significativa, ou seja, as empresas possuem um baixo desempenho sem a variável inovação e tamanho.

Analisando-se a variável que calcula o dispêndio em inovação, pode ser visto que os estimadores das três regiões são significativos ao nível de 5%. No Nordeste o aumento do gasto médio em inovação de 10% gera um crescimento do desempenho das firmas em 9,726%, no Sul o acréscimo é de 8,101% para os setores, já as firmas do Sudeste a ampliação do desempenho é somente de 3,927%. Comparando-se com o modelo anterior, percebe-se que novamente esse valor foi baixo para o Sudeste, e houve uma redução para o Nordeste e Sul do Brasil.

Com relação à variável tamanho da empresa, nota-se a influência sobre a performance das firmas dos setores em 5,223% (Nordeste), 4,925% (Sul) e 10,772% (Sudeste) a cada crescimento em 10% daquele. Se comparado com o modelo 1, observa-se que essa variável está influenciando um pouco mais o desempenho financeiro dos setores nesse modelo 3 que no precedente. Avaliando a significância das variáveis nota-se que nesse modelo o teste F também é estatisticamente significativo para as três regiões. O  $R^2$  continua significativo e apresentou um aumento para as três regiões. Neste modelo a análise residual mantém o mesmo patamar do modelo anterior.

Desse modelo pode-se concluir que houve significância nos dados e variáveis, de forma que o tamanho e valor médio investido em inovação geram um efeito positivo na performance das firmas. Nesse modelo também observa-se que as empresas do Sudeste têm seu desempenho influenciado mais pelo tamanho destas do que pelo valor investido, enquanto que esse montante médio de investimentos em inovação tem um maior efeito no Nordeste que nas outras regiões, sendo que no Sudeste o efeito é o mais baixo. Dessa forma, observa-se que mesmo sendo mais reduzido o gasto com inovação na região Nordeste, a consequência deste é muito maior que nas outras regiões e de caráter positivo.

## **5. Notas conclusivas**

A principal finalidade deste trabalho foi contribuir teoricamente para a literatura econômica, que aborda sobre a influência da inovação tecnológica sobre a elevação da produtividade e rentabilidade das empresas, quanto ao porte destas, confirmando empiricamente o efeito positivo da inovação e do tamanho sobre o desempenho financeiro e produtivo das firmas brasileira. Essas implicações foram calculadas a partir de uma análise evolutiva da indústria de transformação no período de 2005 e 2008, e comparativa entre as regiões Sul, Sudeste e Nordeste de Brasil em 2005.

Primeiramente, apresentou-se o Modelo Estrutura-Condução-Desempenho, o qual avalia o desempenho de um mercado. Buscou-se entender teoricamente a inovação

tecnológica, através dos principais pioneiros no estudo, Schumpeter e os neo-schumpeterianos e a importância do efeito que a inovação gera nas empresas brasileiras.

O trabalho faz uma análise setorialmente as indústrias, através de um modelo econométrico para alguns setores da indústria de transformação. É investigado o efeito da inovação e do tamanho sobre a performance das firmas, baseados no que Becker utilizou para o ano de 2005, e que nesse trabalho foi estendido para 2008 e para três regiões brasileiras, como também, formatou-se o modelo original dessa autora, mudando a variável inovação para valor médio gasto em inovação. As variáveis e estimadores tiveram seus valores testados significativamente depois de regressões no programa estatístico Eviews 4.

Pode-se concluir a partir dos resultados obtidos que houve um crescimento da receita líquida média do Brasil entre 2005 e 2008, graças aos setores de maquinaria e de equipamentos. No Nordeste essa receita atingiu mais de 60% do total da média brasileira, enquanto que no estado de Sergipe o valor não chegou a 30% em relação ao valor médio para o Brasil, o qual foi considerado como 100%. Ao comparar região e estado, percebe-se que as indústrias sergipanas possuem um bom percentual médio de rentabilidade, com cerca de 40% da receita líquida média nordestina (Nordeste = 100%).

Quanto aos resultados das regressões para cada modelo percebeu-se que houve uma concordância entre a teoria e a análise empírica, pois a inovação e o tamanho explicaram positivamente o desempenho das indústrias nos dois anos estudados para o Brasil e para as três regiões. Os testes de significância e de resíduos foram significativos e as variáveis com alto valor de confiabilidade, rejeitando-se a hipótese de que há um resultado negativo sobre a performance.

A análise das três regiões apontou uma relação positiva entre as variáveis explicativas e a dependente, em que no Sudeste, em ambos os modelos usados, o tamanho apresentou um maior efeito sobre a performance das firmas e no Sul a menor influência. Já a inovação indicou uma maior eficácia no desempenho das empresas situadas na região Sul e Nordeste, nos dois modelos, sendo que a variável valor médio de dispêndio em inovação foi mais influenciador na região Nordeste.

Dessa forma, pode ser percebido que as indústrias da região Nordeste precisam de maior apoio e incentivos para investir em atividades inovativas, pois o que se conclui dos resultados desse trabalho é que essa região tem capacidade de inovar e que os efeitos são positivos e elevados para a empresa a cada inovação gerada, o problema é que o investimento médio em inovação é muito baixo. Sugeriu-se que as empresas invistam mais em atividades que visem à criação de inovações tecnológicas, por meio de P&D e interações com outras empresas universidades e institutos de pesquisa, compartilhando conhecimentos através da participação nos sistemas de inovação local e regional que garantem uma maior interligação entre os atores econômicos e planejamento das ações, o que aumenta a dinâmica inovativa e o desenvolvimento das firmas, e conseqüentemente um crescimento econômico local e/ou regional.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ARAÚJO, B. C. P. O.; SILVA, A. M. A microeconomia do crescimento de empresas industriais e inovação tecnológica: evidências para o Brasil e 7 países europeus. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC*, 35., 2007, Recife: 4 a 7 de dezembro, 2007.

ARAÚJO, R. D. *Desempenho inovador e comportamento tecnológico das firmas domésticas e transnacionais no final da década de 90*. 2004, 139 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

BECKER, M. M.; DAL BOSCO, M. R. A importância do investimento em inovações e da dimensão da estrutura produtiva das empresas para o seu desempenho: uma análise da indústria de transformação brasileira. In: *ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE*, 5., 2011, Florianópolis: *Associação de Pesquisadores de Economia Catarinense*, 2011.

BITTENCOURT, P. F.; CAMPOS, R. R. Processos de aprendizagem de empresas inovadoras em aglomerações produtivas: uma análise exploratória dos dados da Pintec para Santa Catarina. *Revista Nova Economia*, Belo Horizonte, vol. 18, n. 3, p. 471-499, set./dez. 2008.

BOTELHO, M. R. A.; CARRIJO, M. C.; KAMASAKI, G. Y. Inovações, pequenas empresas e interações com instituições de ensino/pesquisa em arranjos produtivos locais de setores de tecnologia avançada. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 6, n.2. p. 331-371, jul/dez 2007.

BRITO, E. P. Z.; BRITO, L. A. L.; MORGANTI, F.. Inovação e desempenho empresarial: lucro ou crescimento. Fundação Getúlio Vargas (FGV) - *RAE-Eletrônica*, v. 8, n. 1, art. 6, jan./jun., 2009.

CÁRIO, S. A. F. Contribuição do paradigma microdinâmico neoschumpeteriano à teoria econômica contemporânea. *Revista Textos de Economia* –Florianópolis, vol.6, n.1, p.155-170, 1995.

CÁRIO, S. A. F.; PEREIRA, F. C. B. Inovação e desenvolvimento capitalista: referências histórica e conceitual de Schumpeter e dos neo-schumpeterianos para uma teoria econômica dinâmica. *Texto de Discussão*. Florianópolis: Departamento de C. Econômicas - UFSC, n.12, 2001.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. (Orgs.) Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. *NT 28/99*: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT, 1999. Disponível em: [www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT28.PDF](http://www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT28.PDF). Acesso em: Fev. 2011.

DE NEGRI, J. A, FREITAS, F. “Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras”. *Texto para discussão 1044*, IPEA: Brasília, 2004.

GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. 3. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000. 846 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Inovação Tecnológica*. Dados. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Agosto, 2011.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. *Parcerias Estratégicas*, Brasília: Centro de Estudos Estratégicos, n. 17, p. 5-29, set. 2003.

LOUZADA, L. C. *Relação entre barreiras de entrada e o retorno empresarial no mercado brasileiro a partir de dados das demonstrações contábeis*. 2004, 143 f. Dissertação (Mestrado) – Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE.

MACEDO, P. B. R.; ALBUQUERQUE, E. M. P&D e tamanho da empresa: evidência empírica sobre a indústria brasileira. *Texto para discussão 117*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. Out. 1997. 21 p.

MENDONÇA, E. C.; LIMA, M. A. M. Estrutura de Mercado e Desempenho na Indústria de Transformação Brasileira: uma análise utilizando medidas diretas de eficiência. In: IPEA – *Eventos Realizados (Seminário)*, maio 2009. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/datacenterie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto2804.pdf>>. Acesso em: Out. 2011.

PROCHNIK, V.; ARAÚJO, R. D. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: NEGRI, J. A.; SALERNO; M. S. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005. p. 193-251.

RIOS, J. A. D.; PINTO, J. S. A inovação nas empresas e seu processo de mensuração. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 1., 2004, Rezende. *Anais Rezende*, SEGET, 2004. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos2004.php>>. Acessado em: Nov. 2010.

RITA, L. P. S.; DE PAULA, M. A.; FILHO, J. C. V. Uma análise correlacional do sistema setorial de inovação da indústria química. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA – SEGET, 5., *Artigos de Administração Estratégica – AE*, p. 1-15, 2008. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos2008.php?pag=59>>. Acesso em: Set. 2011.

SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, Nova Cultural, 1982. 169 p. (Os economistas).

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Notas sobre o modelo schumpeteriano e suas principais correntes de pensamento. *Passo Fundo: Teoria e Evidência Econômica*, v.5, n. 10, p. 107-126, 1998.

## ANEXOS

**TABELA 1 - Empresas Inovadoras e Não Inovadoras nos Dados Gerais da Pesquisa Industrial Anual e da Pesquisa de Inovação Tecnológica - Brasil – 2008**

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Número de Empresas	Pessoal Ocupado	Dispendios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas (1)		Receita Líquida de Vendas (RLV) (1000 R\$)	Custos das Operações Industriais (COI) (1000 R\$)
			Número de empresas	Valor (1 000 R\$)		
Indústrias de transformação	98420	6852023	30291	43231063	1662023211	907 888 379
Fabricação de produtos alimentícios	11723	1308081	3640	5823511	279282136	169 601 594
Fabricação de bebidas	889	126022	261	894340	39672481	16 156 215
Fabricação de produtos do fumo	62	19639	15	164984	10884538	4 947 661
Fabricação de produtos têxteis	3532	284073	992	730823	28901861	17 240 393
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	14746	545628	3880	426592	23510698	13 943 053
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	5111	369589	1252	562641	23960568	13 530 059
Fabricação de produtos de madeira	5249	191837	824	485540	16388177	9 344 590
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2138	181303	478	1078392	48654239	25 540 769
Impressão e reprodução de gravações	2862	86791	1215	464534	10514511	4 621 329
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	286	248305	100	2766440	195959076	54 666 759
Fabricação de produtos químicos	3064	256841	1424	4279988	170839326	111 267 796
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	495	93955	301	1467316	29992116	9 909 394
Fabricação de artigos de borracha e plástico	6461	355586	1851	1692755	58189535	35 923 440
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	7861	344742	1986	1135807	48281422	24 449 514
Metalurgia	1675	235514	486	3708519	141112163	84 633 864
Fabricação de produtos de metal	10106	439440	3509	1718863	60133587	34 954 067
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1466	161969	731	1984210	60006988	37 151 169
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1938	216853	818	1371658	51802108	28 972 793
Fabricação de máquinas e equipamentos	5551	371394	2424	2574721	85531494	49 869 690
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2638	478688	1116	7135313	205356230	120 241 608
Fabricação de outros equipamentos de transporte	500	91730	100	1638868	32219201	20 437 843
Fabricação de móveis	5116	196485	1525	451168	17213981	10 643 798
Fabricação de produtos diversos	2607	126387	843	504336	12422779	5 291 252
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	2343	121173	520	169743	11193996	4 549 729

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008 e Pesquisa Industrial Anual 2008.

Nota: Elaborado a partir do artigo de BECKER (2011).

**TABELA 2 - Relação Percentual das Variáveis Tamanho da Empresa, Valor Dispendido em Inovações e Desempenho das Empresas Considerando as Empresas Inovadoras e Não Inovadoras - Brasil - 2008**

Atividades selecionadas da indústria	(Pessoal Ocupado/Número de Empresas)%	(Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas/Número de Empresas que Inovam)%	(RLV - COI / Número de Empresas)%
Indústrias de transformação	1	1	1
Fabricação de produtos alimentícios	0,035671402	0,016833443	0,011540377
Fabricação de bebidas	0,045307455	0,036079611	0,032057083
Fabricação de produtos do fumo	0,101265734	0,112691353	0,113160259
Fabricação de produtos têxteis	0,025715469	0,007755767	0,004472047
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,011829597	0,001157015	0,001168891
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,023116768	0,004729332	0,002840401
Fabricação de produtos de madeira	0,011684431	0,00619777	0,002111268
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,027104538	0,023717685	0,013469249
Impressão e reprodução de gravações	0,009695699	0,004024181	0,002816308
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,2772446	0,292334511	0,572187172
Fabricação de produtos químicos	0,026795209	0,031616014	0,024714333
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,060638916	0,051335836	0,048044037
Fabricação de artigos de borracha e plástico	0,017593997	0,00962241	0,004834317
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,014020641	0,006017484	0,003839156
Metalurgia	0,044959594	0,080218936	0,039866278
Fabricação de produtos de metal	0,01390062	0,005154745	0,003765205
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,035332503	0,028554565	0,019209533
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,03577065	0,017647132	0,014190696
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,021389641	0,011177985	0,008586343
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,058010904	0,067263994	0,038841345
Fabricação de outros equipamentos de transporte	0,05864068	0,173023683	0,028891953
Fabricação de móveis	0,012277548	0,003113063	0,001862054
Fabricação de produtos diversos	0,015501459	0,006298939	0,003699014
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,016531943	0,003434548	0,003832679

Fonte: IBGE, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008 e Pesquisa Industrial Anual 2008.

Nota: Elaborado a partir do artigo de BECKER (2011).