

**Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Programa de Mestrado Profissional em Economia**

Lucas Baracho Torres Pinto

**IMPACTO DO INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO NO
NÍVEL TECNOLÓGICO DOS SETORES DA INDÚSTRIA
BRASILEIRA**

**São Paulo
2011**

Lucas Baracho Torres Pinto

**IMPACTO DO INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO NO
NÍVEL TECNOLÓGICO DOS 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
2011**

Pinto, Lucas Baracho Torres

Impacto do investimento direto estrangeiro no nível tecnológico dos setores da indústria brasileira/ Lucas Baracho Torres Pinto; orientador: Eduardo Correia de Souza – São Paulo: Insper, 2011.

82 f.

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

1. Modelos em painel 2. Efeitos fixos e aleatórios 3. produtividade

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Baracho Torres Pinto
Impacto do investimento direto estrangeiro no nível tecnológico dos setores da indústria brasileira

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Aprovado em: Julho/2011

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo Correia de Souza
Orientador

Instituição: Insper

Assinatura: _____

Prof. Dr. José Luiz Rossi Junior

Instituição: Insper

Assinatura: _____

Prof^a.Dra. Mirta Noemi Sataka Bugarin

Instituição: Fucape

Assinatura: _____

Dedico este trabalho

*Aos meus pais, Rosana e Francisco
à Inês, aos meus irmãos,
Guilherme, Pedro e Luís
e ao meu avô*

AGRADECIMENTOS

Ao Insper pela oportunidade.

Aos professores e funcionários do Insper.

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Correia, meu orientador, pela disposição e ajuda.

Aos amigos de mestrado por todos os momentos, dentro e fora da sala de aula.

À UV Gestora e a todos os colegas pelo incentivo durante o curso.

Ao Fábio Ramos e Marília Mendes pelo auxílio.

À avó Amália e à Nega pelo carinho.

Aos meus primos e tios pelo apoio e torcida.

À Kátia, por todo apoio e incentivo.

Aos que colaboram de muitas formas para a conclusão deste curso especialmente Gabi Tiemi, Gabi Cirino, Mariana, Tadashi, Tatiana, Zé e Wilson.

Aos amigos Anderson, Danilo, Diego, Empada, Flávio, Fernando e Tiago que me ajudaram de muitas maneiras.

A todos que contribuíram de alguma forma com a realização deste trabalho.

RESUMO

PINTO, Lucas Baracho Torres. **Impacto do investimento direto estrangeiro no nível tecnológico dos setores da indústria brasileira**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2011.

Este trabalho analisa o impacto do investimento direto estrangeiro (IDE) no nível tecnológico dos setores da indústria brasileira por meio de dados em painel de 23 setores da indústria brasileira, entre os anos de 1996 e 2008. O impacto do IDE é examinado sob dois aspectos: o valor absoluto e a participação (percentual) do IDE no produto setorial. Controlando para capital físico, capital humano, exportações e importações, este trabalho encontrou impacto positivo para fluxos (valor absoluto) de IDE na produtividade dos setores da indústria brasileira, porém com baixa evidência estatística. Quando utilizada a participação do IDE no setor para o qual os recursos são destinados (razão IDE pelo produto setorial), o impacto encontrado por este trabalho foi negativo. Ao ponderar o IDE ao longo do tempo, os resultados sugerem que o impacto na produtividade é negativo no curto prazo e positivo no longo prazo.

Palavras-chave: Investimento Direto Estrangeiro (IDE); Produtividade Total dos Fatores (PTF); modelos em painel; crescimento da produtividade.

ABSTRACT

PINTO, Lucas Baracho Torres. **Impact of foreign direct investment on the technological level of brazilian industry sectors**. 2011. 82 f. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2011.

This paper analyzes the impact of foreign direct investment (FDI) in the technological level of brazilian industry sectors through a panel data of 23 sectors of brazilian industry, from 1996 to 2008. The impact of FDI is tested using two forms: the absolute value and relative participation (percentage) of FDI in the sector output. Controlling for physical capital, human capital, exports and imports, this paper found positive impact on the productivity of brazilian industry sectors of FDI flow (absolute value), but with low statistical evidence. When using the share of FDI in the sector which resources are allocated (FDI by product sector), the impact found by this paper was negative. When the FDI was measured over time, the result suggests that the impact on productivity is negative in the short term and positive in long term.

Keywords: Foreign Direct Investment (FDI); Total Factor Productivity (TFP); panel models; productivity growth.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo estatístico das principais variáveis utilizadas	20
Tabela 2. Associação entre nível de escolaridade e anos de estudo.....	26
Tabela 3. Lista de modelos examinados	34
Tabela 4. Regressões com amostra restrita, com trabalhadores ligados à produção e Efeitos Fixos.....	39
Tabela 5. Regressões com amostra restrita e com número médio de funcionários no ano	47
Tabela 6. Número de empresas por setor.....	72
Tabela 7. Dados PIA : informações do número de empresas informantes de receitas e investimentos por setor (Parte 1).....	73
Tabela 8. Dados PIA : informações do número de empresas informantes de receitas e investimentos por setor (Parte 2).....	74

LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1. Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro (1996-2008), R\$ bilhão.....	22
Gráfico 2. Representatividade do Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro no PIB (1996-2008)	22
Gráfico 3. Representatividade da RAIS no total de trabalhadores da economia brasileira (1996-2008)	24
Gráfico 4. Participação percentual das faixas de escolaridade no universo de trabalhadores pesquisados pela RAIS (1996-2008).....	25
Gráfico 5. Escolaridade média – Anos de estudo (1996-2008)	26
Gráfico 6. Abertura da economia brasileira (1996-2008).....	28
Gráfico 7. Relação entre abertura da economia e renda per capita de países da Penn World Table (com destaque para o Brasil).....	29
Gráfico 8. Representatividade da Pesquisa Industrial Anual na Economia Brasileira	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
3. DADOS.....	19
3.1. Investimento Direto Estrangeiro.....	20
3.2. Capital Humano	23
3.3. Importações e Exportações	27
3.4. Pesquisa Industrial Anual - PIA	29
3.4.1. Produtividade	31
3.4.2. Estoque de Capital	32
4. METODOLOGIA.....	34
5. RESULTADOS	38
6. O EFEITO LIU	43
7. CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
APÊNDICE A: OUTROS RESULTADOS DE REGRESSÕES	52
APÊNDICE B: OUTROS RESULTADOS DE REGRESSÕES COM VARIÁVEIS DEFASADAS.....	60
APÊNDICE C: RESUMO ESTATÍSTICO SETORIAL DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS UTILIZADAS.....	63
APÊNDICE D: ESTOQUE DE CAPITAL	71
APÊNDICE E: PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL - PIA	72
APÊNDICE F: RESUMO PIA – INFORMAÇÕES DO NÚMERO DE EMPRESAS INFORMANTES DE RECEITAS E INVESTIMENTOS POR SETOR.....	73
ANEXO: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL - PIA	75

1. INTRODUÇÃO

Entender a forma como o investimento direto estrangeiro (IDE) impacta a economia receptora de recursos é um tema de grande importância para o planejamento de políticas públicas e alocação eficiente de esforços e recursos governamentais. Diversos estudos foram realizados no passado – por exemplo, Caves (1971) classificou três situações e possibilidades em que países que recebem investimentos podem se beneficiar: a arrecadação de impostos, o treinamento de trabalhadores e o transbordamento de produtividade em benefício de empresas locais.

Autores como Liu (2008), Pessoa (2008), Baldwin et al. (2005), Javorcik (2004), entre outros, indicam que o investimento direto estrangeiro gera melhorias no emprego de tecnologias, métodos gerenciais, desenvolvimento de novos produtos e processos, transferência de conhecimento para fornecedores e clientes que utilizarão produtos tecnologicamente mais desenvolvidos e mais baratos. Competidores locais também podem se beneficiar atraindo funcionários com conhecimentos específicos das empresas competidoras que possuem capital estrangeiro. Para o país anfitrião, os benefícios são decorrentes tanto do desenvolvimento intencional que ocorre na cadeia de valor onde o capital estrangeiro foi alocado, como da fuga eventual e acidental de conhecimento e tecnologias para empresas concorrentes e independentes.

Pessoa (2008) enfatizou também que o investimento direto estrangeiro fortalece a competição, o aumento da produtividade acarretando queda de preços (insumos) e alocação mais eficiente dos recursos.

Porém, outros autores como Haddad e Harrison (1993) encontraram desvantagens no IDE. Através de um estudo das empresas do setor industrial do Marrocos, os autores sugerem que a dispersão de produtividade é menor em setores com mais empresas estrangeiras. Contudo, rejeitam a hipótese de que a presença estrangeira acelera o crescimento da produtividade de empresas domésticas.

Há vários tipos de estudos sobre investimento estrangeiro direto. Javorcik (2004) classificou a literatura sobre o assunto em três tipos: o primeiro, realizado através de estudos de caso, gera conclusões muito específicas e pouco generalizáveis; o segundo tipo de trabalho utiliza *cross-sections* de países com

dados das indústrias. Geralmente os resultados apresentam relação positiva entre IDE e (aumento de) valor adicionado por trabalhador, porém apresentam como desvantagem dificuldade de estabelecer relação de causalidade. Afinal, é possível que esta associação positiva seja causada pelo fato de que multinacionais tendem a alocar recursos em indústrias de alta produtividade, mais que a busca específica por disseminação ou eficiência da produtividade. A correlação positiva pode ser causada também se a entrada de IDE acarretar alterações nas participações de mercado entre empresas mais e menos produtivas, aumentando a fatia das mais produtivas. O terceiro tipo de estudo é baseado em dados em painel de empresas e examina se a produtividade de empresas domésticas é correlacionada com a presença de empresas estrangeiras no setor. Todavia, muitos estudos levantam dúvidas sobre a existência de transbordamentos tecnológicos do IDE quando o país receptor é um país em desenvolvimento.

A literatura sobre IDE é recente e extensa, marcada por uma diversidade de conclusões, em muitas ocasiões conflitantes. Tal abrangência de resultados recebe frequentemente a ressalva de que o grande empecilho em estudos sobre IDE é a dificuldade de construir séries de dados consistentes. Diferentemente de parte da literatura sobre IDE, que aborda o conceito utilizando microdados, no nível das empresas, este trabalho concentra suas análises na produtividade setorial de indústrias de transformação e atividades extrativas. Afinal, sabe-se que o IDE está quase sempre associado a influxos de capital físico e humano.

O presente trabalho utiliza dados em painel dos setores da economia brasileira e analisa a efetiva influência do investimento direto estrangeiro na produtividade e como este efeito se distribui ao longo do tempo. Os resultados obtidos sugerem que, controlando para capital físico e capital humano, o IDE, quando definido em fluxo financeiro, influencia a produtividade de forma positiva, porém é estatisticamente não significativo. Por outro lado, os resultados sugerem que quando o IDE é medido em percentual de participação no produto, o impacto é negativo e estatisticamente significativo. Ao ponderar o IDE ao longo do tempo, os resultados sugerem que o impacto na produtividade é negativo no curto prazo e positivo no longo prazo.

Este trabalho acrescenta aos resultados da literatura brasileira a inclusão de controles para o capital físico e humano por setor, isolando apenas o efeito

específico do investimento direto estrangeiro na produtividade. O objetivo principal é capturar o impacto do investimento estrangeiro direto apenas via aumento de tecnologia, conhecimento e métodos de produção. Outra inovação do trabalho é a análise do impacto do investimento direto estrangeiro ao longo do tempo, verificando na economia brasileira hipótese similar à sugerida por Liu (2008), em que desdobramentos de produtividade associados ao IDE podem causar queda na produtividade de curto prazo, porém gerando aumento na produtividade de empresas locais no longo prazo.

O presente trabalho está estruturado da seguinte maneira: o capítulo 2 traz uma revisão da literatura; o capítulo 3 apresenta os dados utilizados no trabalho; o capítulo 4 apresenta a metodologia; o 5 apresenta os principais resultados; o 6 apresenta o Efeito Liu de defasagens, e o capítulo 7 faz a conclusão do trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Franco (2005) mede-se o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) através do valor contábil (ou histórico) da parcela do capital das empresas funcionando dentro do país cujos donos são residentes ou domiciliados no exterior. Esse estoque deve corresponder aos fluxos acumulados de IDE registrados a cada ano.

Romer (1993) contextualizou o IDE em modelos de crescimento endógeno. Havendo um *gap* de “ideias” entre países pobres e ricos, o IDE seria um instrumento importante de transferência tecnológica e conhecimentos estratégicos para países pobres, com efeito substancial de transbordamentos tecnológicos para as economias mais pobres como um todo.

Liu (2008) expõe diversas vantagens para o IDE, ressaltando fator benéfico para os países que recebem os investimentos, pelo fato do IDE financiar um *gap* de poupança, um balanço de pagamentos negativo ou aumento no número de empregos. Ele também destaca que o IDE, por meio de políticas de atração praticadas por governos, em grande parte, gera externalidades positivas ao transferir tecnologia, métodos de gestão, novos produtos e processos.

Liu (2008) concluiu que o conhecimento público sobre a tecnologia, os métodos de gerenciamento, bem como novos produtos e processos associados ao IDE funcionam como um insumo da produção de capital específico da empresa, aumentando a produtividade de todos os outros fatores. Um aumento no estoque de conhecimento público leva a empresa a alterar a alocação ótima de tempo gerencial entre a produção atual de bens e a acumulação de capital específico da firma em favor deste último, o que por sua vez, reduz o nível de produtividade da empresa no curto prazo, mas aumenta a sua taxa de crescimento de longo prazo. O modelo utilizado por Liu (2008) tem a característica de que a transferência de tecnologia (mesmo sob a forma de transbordamento) não ocorre automaticamente e é um processo que tem alto custo de aprendizagem. Os resultados foram obtidos por meio de um painel de vinte mil empresas chinesas.

Forslid,Bradwin,Braconier (2005) focaram seus estudos nos movimentos pró-crescimento que empresas multinacionais geram, através de um painel de sete

países da OECD¹. Eles concluem que as empresas multinacionais influenciam positivamente a taxa de crescimento endógeno via transbordamentos tecnológicos. Ainda assim sugerem mais estudos sobre o assunto.

Javorcik (2004) focou seu trabalho em defasagens temporais entre IDE e transbordamentos de tecnologia. A análise foi realizada em painel, com dados de empresas da Lituânia. Os resultados foram consistentes com a presença de transbordamentos de tecnologia, que ocorrem ao longo do tempo, após o fluxo de IDE, que impacta positivamente a produtividade de empresas fornecedoras. Os benefícios encontrados na produtividade são parcialmente (mas não integralmente) relacionados a projetos estrangeiros. Todavia Javorcik (2004) ressalva que não há evidências de transbordamentos tecnológicos intrasetoriais.

Liu (2008) acredita que os transbordamentos tecnológicos podem ocorrer entres firmas de diferentes setores. Neste caso, tecnologia ou conhecimentos gerenciais podem ser transferidos de empresas estrangeiras para domésticas na medida em que relações comerciais são estabelecidas entre elas. O mesmo estudo abordou este conceito de transbordamento intersetorial e intrasetorial utilizando *proxies* que refletem as relações passadas e futuras entre os setores da economia e IDE. Contudo, Liu (2008) alerta que as conclusões encontradas podem estar relacionadas a estimadores *viesados* para o transbordamento de tecnologia, que podem ocorrer quando a quantia de IDE que o setor recebe é positivamente relacionada com a produtividade do setor.

Haddad e Harisson (1993) não encontraram relação significativa entre crescimento de produtividade em empresas domésticas e presença estrangeira do setor. Os autores utilizaram um painel de dados dos anos 1980 com empresas do Marrocos.

Pessoa (2008) questiona as formas mais comuns de medir os impactos do IDE (por meio de trabalhos no nível macroeconômico), lembrando que muitos estudos medem de forma incorreta dados do setor de serviços, que dados de IDE costumam ser de baixa qualidade e poucos países possuem tal amostra. Também destaca que a dificuldade em encontrar existência de transbordamentos

¹ A OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) é uma organização criada para o desenvolvimento econômico global. Conta atualmente com 34 países membros, principalmente países desenvolvidos. A OECD realizar estudos com objetivo de auxiliar governos a promover desenvolvimento, estabilidade financeira e combate à pobreza. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em jun. 2011.

tecnológicos positivos pode estar associada à utilização incorreta da variável a ser explicada, a taxa de crescimento da renda per capita em vez do crescimento da produtividade total dos fatores. Diversos fatores macroeconômicos poderiam influenciar a renda per capita e distorcer os resultados. O autor atribui os resultados empíricos inconclusivos das últimas décadas a esses problemas citados.

Utilizando dados em painel, Pessoa (2008) mediu como o IDE afeta a produtividade total dos fatores (PTF) em 16 países da OECD entre 1985 e 2002 e encontrou relação positiva. Além disso, países com maior renda per capita apresentaram uma reação menos acentuada ao IDE.

No Brasil, diversos estudos foram realizados sobre o assunto, por meio das mais diversas abordagens, inclusive sugerindo (como Azevedo, 2009) a adoção de políticas de atração de investimento direto estrangeiro para garantir a continuidade de crescimento da produtividade e a difusão de novas práticas e tecnologias.

Franco (2005) realizou um ensaio situando os debates e percepções sobre a contribuição do investimento direto estrangeiro (IDE) para a economia brasileira nos últimos anos entre duas perspectivas diferentes para o fenômeno. De um lado, há os que observam apenas e tão somente os aspectos cambiais do IDE, como se este não tivesse outras implicações, e apenas se prestasse ao financiamento do balanço de pagamentos. Para estes o IDE representa um problema, pois é parte do chamado “passivo externo”, ou da nossa “vulnerabilidade externa”.

Franco (2005) descreve a segunda vertente de pensamento sobre IDE como mais convencional, vendo o IDE como um elemento fundamental no processo de construção do setor real da economia, veículo de transferência de tecnologia e capacidade gerencial, de estabelecimento de vínculos com a economia global, diretos e indiretos, comerciais e financeiros, e de criação de capacidade produtiva. Adotada esta segunda perspectiva, a presença de IDE no país deve ser vista e contabilizada como um “ativo estratégico”, e não como “passivo”, uma vez que são inúmeros os “aportes” trazidos para o país pela presença das melhores e mais eficientes empresas do mundo em nosso território.

Gonçalves (2003) estudou o transbordamento da produtividade de empresas brasileiras para o setor de transformação industrial de 1997 a 2000. O impacto do IDE no transbordamento horizontal (i.e., no mesmo setor) detectado foi baixo e concentrado em poucos setores. Contudo, no período analisado as condições

macroeconômicas foram fortemente desfavoráveis a esse tipo de investimento. Esses, em geral, ficaram restritos a medidas de racionalização da produção, resultando, em muitos casos, no abandono de linhas de produção, e mesmo em redução de escala. Como consequência deste processo, Gonçalves (2003) lembra que os ganhos de produtividade obtidos no período não foram acompanhados pelo aumento da produção da maioria das firmas nacionais.

Em contrapartida, Gonçalves (2003) encontrou transbordamentos verticais positivos, reforçando a percepção de que encadeamentos de empresas transnacionais com fornecedores domésticos são um canal privilegiado para a indução de ganhos de produtividade, resultados que reafirmam a importância de políticas industriais verticais e capazes de promover o aumento da competitividade da produção nacional.

Estudo mais recente para o Brasil foi realizado por Azevedo (2009), que por meio de um modelo de regressão para avaliar a dependência do crescimento da produtividade em relação aos fluxos de IDE na economia, examinou 18 setores da indústria brasileira. Ele concluiu que a produtividade dos setores apresentou considerável crescimento, de 1996 até 2008, indicando relevante reestruturação e readequação industrial brasileira. Também não rejeitou a hipótese de que o fluxo de IDE tenha exercido efeito positivo sobre esse processo, alavancando o crescimento da produtividade.

Azevedo (2009) observou também que importações e exportações influenciam a produtividade. Rossi e Ferreira (1999) destacam que setores com grande dinâmica de importações, por exemplo, podem forçar as indústrias locais a procurarem meios mais eficientes de produção, devido ao maior nível de competitividade.

O trabalho de Azevedo (2009) examinou inicialmente a equação:

$$\ln(Prod)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(IDE)_{it} + \beta_2 \ln(IMP)_{it} + \beta_3 \ln(EXP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde $(Prod)_{it}$ representa a produtividade do trabalho da indústria i no ano t (conceito hora ou homem), $(IDE)_{it}$ o fluxo de entrada de investimento direto estrangeiro no país, $(IMP)_{it}$ e $(EXP)_{it}$ referem-se à evolução das importações e exportações por indústria. Por fim, ANO descreve variáveis *dummy* para captar a

influência de cada um dos anos da amostra, visando controlar efeitos conjunturais, oriundos de oscilações macroeconômicas.

O trabalho de Azevedo (2009) não adota a produtividade total dos fatores pela escassez de dados, portanto limita-se ao conceito de produtividade do trabalho (ponderada de duas formas, pelos fatores homem e hora). Estas informações são disponibilizadas em formato de índice pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em suas Pesquisas Industriais Mensais: Produção Física (PIM-PF), Dados Gerais (PIM-DG) e Empregos e salários (PIMES).

Em sua equação inicial (Equação 1) Azevedo (2009) rejeitou a hipótese nula do impacto do IDE ser igual zero. Posteriormente, também alterou a variável a ser explicada para a log-diferença da produtividade já descrita acima, estimando:

$$\Delta \ln(Prod)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(IDE)_{it} + \beta_2 \ln(IMP)_{it} + \beta_3 \ln(EXP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Desta forma, Azevedo (2009), controlando com *dummies* de ano, importações e exportações e excluindo um setor da amostra (Coque e Refino de Petróleo) por apresentar variações extremas (*outlier*), encontrou relação positiva e significativa entre IDE e aumento de produtividade. Porém, variáveis relevantes para a produtividade total dos fatores como capital físico e humano não foram inseridas como controles, omissões essas capazes de gerar um resultado *viesado*, se comparado com o verdadeiro processo gerador de dados.

Por não ter incluído os controles para capital físico e humano, Azevedo (2009) pode estar captando um efeito do IDE sobre a log-diferença da produtividade apenas via influxo de capital físico e humano. Resta então a conjectura que o presente trabalho busca esclarecer: se ao retirar o efeito do IDE via aumento de capital físico por trabalhador e aumento de capital humano por trabalhador, ainda restará algum impacto do IDE sobre a produtividade total dos fatores.

Este trabalho utiliza conceitos dos modelos descritos acima, buscando adaptar a limitação de dados disponíveis para o Brasil à estrutura de defasagens e maturação do investimento estrangeiro ao longo do tempo, proposto por Liu (2008) e explorando como um país receptor de recursos em desenvolvimento como o Brasil reagirá conforme questão levantada por Pessoa (2008). Este trabalho também aprimora o estudo de Azevedo (2009) ao incluir variáveis da PTF, não ponderadas em seu estudo inicial.

3. DADOS

Os dados utilizados têm periodicidade anual, com o início da amostra em 1996 e término em 2008. Foram analisados 23 setores econômicos compreendendo Indústrias Extrativas e Indústrias de Transformação, classificados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, CNAE 1.0.

Informações monetárias nominais foram deflacionadas pelo Índice de Preços por Atacado (IPA), que a partir de abril de 2010 passou a ser denominado Índice de Preços ao Produtor Amplo, preservando a sigla IPA. O índice é divulgado pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV) e registra variações de preços de produtos agropecuários e industriais nas transações interempresariais, isto é, nos estágios de comercialização anteriores ao consumo final.

As séries originalmente em dólar (fluxo de investimento direto estrangeiro, importações e exportações por setor), além do ajuste pelo deflator IPA, também foram convertidas pela taxa de câmbio de compra média anual R\$/US\$ divulgada pelo Banco Central do Brasil, Boletim, Seção Balanço de Pagamentos (BCB Boletim/BP).

A **Tabela 1** apresenta um resumo das principais variáveis deste trabalho, com fontes de dados e unidades de medida.

Tabela 1. Resumo estatístico das principais variáveis utilizadas

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	247.487	232.295	593	1.449.886
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	189.943	167.648	422	1.013.243
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,41	1,59	4,61	13,40
IDE (milhões R\$)	BACEN	1.092	2.197	0	18.724
Exportações (milhões R\$)	Funcex	10.045	11.788	7	59.457
Importações (milhões R\$)	Funcex	8.155	10.481	11	61.824
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	196,36	225,46	18,38	1.340,71
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	905,86	1.084,71	52,42	6.608,17
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$)	PIA	140,69	148,99	15,26	936,78
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	648,10	728,96	42,35	4.416,57
IDE / Valor da transformação industrial (%)		18%	105%	0%	1231%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		90%	578%	1%	9926%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		200%	1096%	0%	14012%
Número de Setores		23			
Número de períodos		13			
Tamanho da amostra		299			

* Considera número de trabalhadores empregados apenas na produção

** Considera número total de funcionários

Fonte: Elaboração do autor.

No ano de 2008 o setor de Extração de petróleo e serviços correlatos possui baixo Valor da transformação industrial, sendo assim, seus resultados em IDE / Valor da transformação industrial, Exportações / Valor da transformação industrial e Importações / Valor da transformação industrial correspondem ao máximo da amostra.

Embora as regressões apresentadas nas seções Resultados (5) e O Efeito Liu (6) excluam o Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis, a Tabela 1 exhibe todos os setores da indústria mapeados por este trabalho. Regressões adicionando na amostra o Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis são apresentadas nos Apêndices A e B.

3.1. Investimento Direto Estrangeiro

O fluxo de Investimento Direto Estrangeiro (IDE) é publicado pelo Banco Central do Brasil (BCB), que utiliza informações controladas pela Diretoria de Fiscalização do Departamento de Capitais Estrangeiros e Câmbio (DECEC), o fluxo de IDE é apresentado em dólar com conversões às paridades históricas.

O BCB ressalta que no período de 1996 a 2000, são considerados os ingressos de investimentos para empresas receptoras de US\$ 10 milhões ou mais ao ano e a partir de 2001, são considerados todos os ingressos de investimentos.

Além de ingressos de investimentos, também compõe o fluxo de IDE as conversões de empréstimos e de financiamentos em investimento direto.

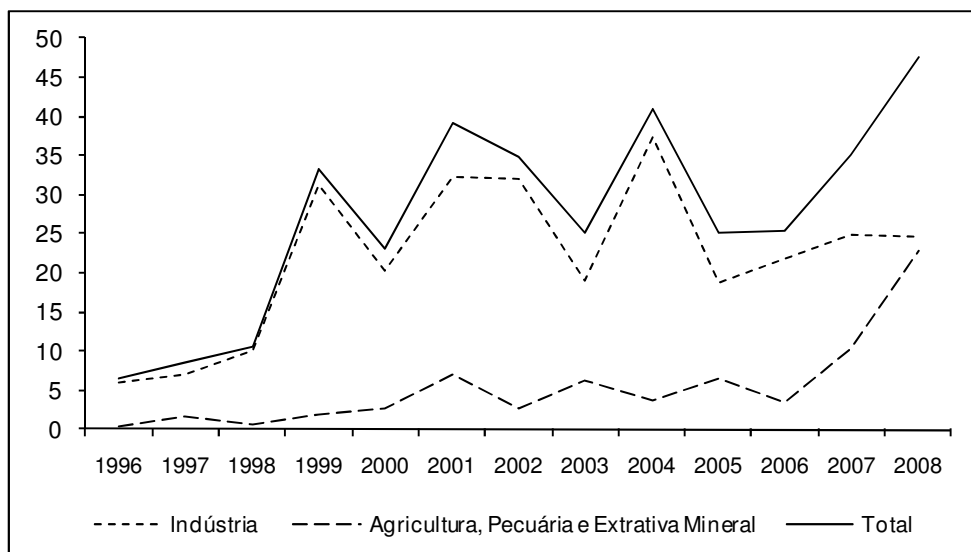
O BCB adota a classificada setorial de acordo com a tabela CNAE 1.0 até o ano de 2006 e passa a utilizar a tabela CNAE 2.0 a partir de 2007.

O IDE é publicado em dólares americanos e este trabalho converte seus valores para a moeda local (R\$), ajustados pela inflação (IPA). Também foi analisado o volume (em R\$) de IDE pelo produto do setor em questão, criando um percentual capaz de indicar a representatividade do IDE no setor econômico.

O BCB ainda disponibiliza os dados de Investimento Direto Estrangeiro para o Setor de Serviços. Segundo Pessoa (2008) há grande dificuldade em medir a relação entre produtividade de empresas de serviços e IDE. Sendo assim, este trabalho não aborda impactos do IDE nos Setores de Serviços.

O **Gráfico 1** mostra que houve aumento relevante no Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro ao longo do período de análise deste trabalho. Apesar deste crescimento, é importante ressaltar que o peso relativo do influxo de recursos estrangeiros é menos relevante. O **Gráfico 2** mostra que, se o fluxo de IDE for ponderado por sua representatividade do PIB² brasileiro, a relação IDE/PIB oscilou entre 1% e 1,6% durante a maior parte do tempo. Os fluxos de IDE possuem grande variabilidade por embutirem o efeito da relação cambial US\$/R\$ e o ajuste do deflator IPA.

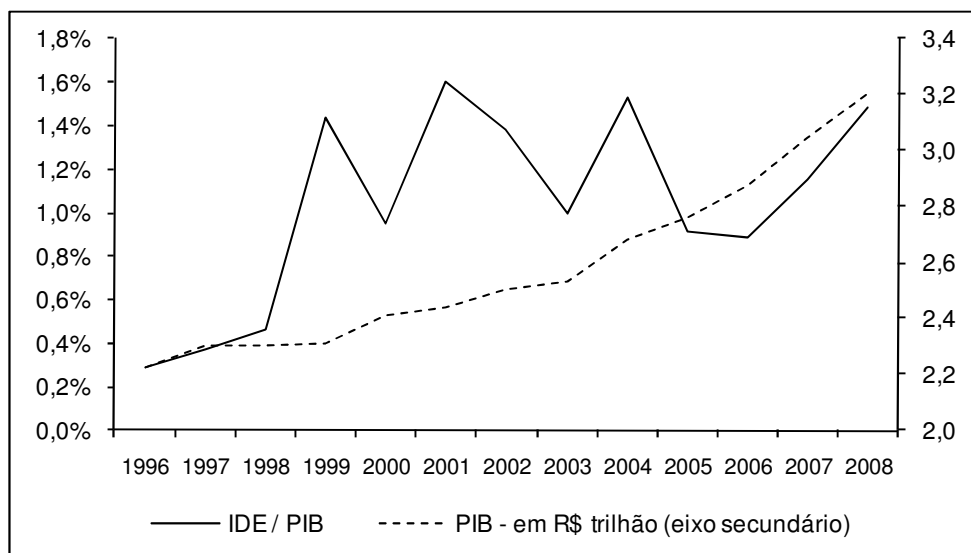
² Produto Interno Bruto: Bens e serviços produzidos no país descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do Valor Adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em jun. 2011.

Gráfico 1. Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro (1996-2008), R\$ bilhão

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do Banco Central do Brasil e IPEA.

A série Total apresenta a soma do Fluxo de IDE na Indústria e nos Setores da Agricultura, Pecuária e Extrativa Mineral.

Dados convertidos pela taxa de câmbio médio do período e ajustados por inflação.

Gráfico 2. Representatividade do Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro no PIB (1996-2008)

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do Banco Central do Brasil e IPEA e IBGE.

Os dados de Fluxo de Investimento Direto Estrangeiro (IDE) correspondem à soma dos setores da Indústria de Transformação e Setores da Agricultura, Pecuária e Extrativa Mineral. Dados convertidos pela taxa de câmbio médio e ajustados por inflação.

3.2. Capital Humano

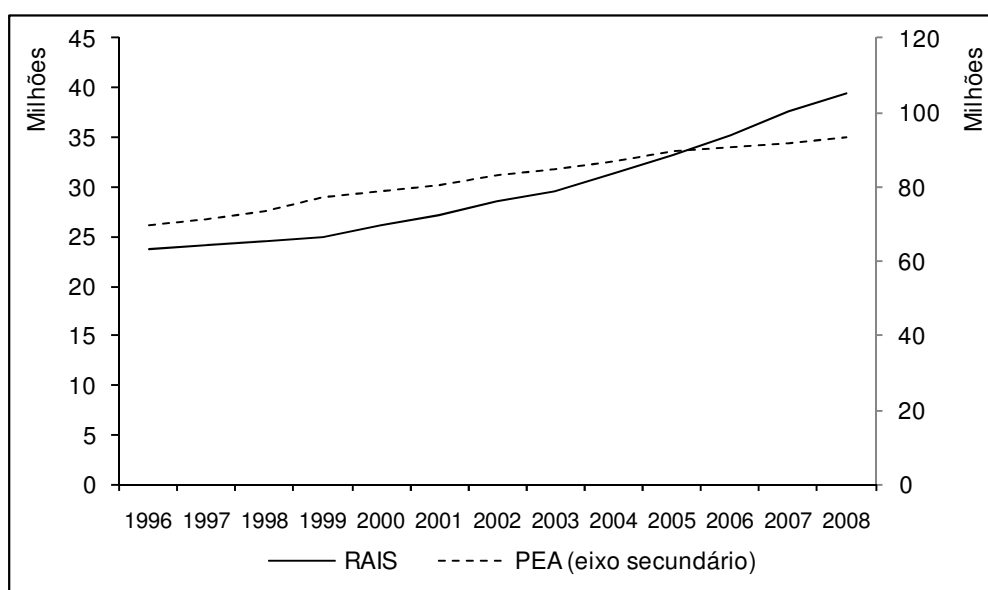
O capital humano foi obtido por meio de transformações da base estatística RAIS - Relação Anual de Informações Sociais, do Programa de Disseminação de Estatísticas do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. As informações são disponibilizadas por nível de escolaridade agrupado por classificação setorial CNAE 95, enquadradas na divisão CNAE 1.0 adotada como padrão para este trabalho.

A RAIS possui frequência anual e amplo escopo, coletando informações de todos os empregadores, todas as pessoas jurídicas de direito privado, inclusive as empresas públicas domiciliadas no País, entre outros.

O **Gráfico 3** apresenta a comparação entre o número de indivíduos mapeados pela RAIS e a População Economicamente Ativa (PEA) obtida no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). A PEA deve ser interpretada como o número de pessoas consideradas ativas no mercado de trabalho, grupo que inclui todas aquelas com 10 anos de idade ou mais que estavam procurando ocupação ou trabalhando na semana de referência da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/IBGE³), estimado a partir dos microdados da pesquisa. Os dados apontam forte representatividade da pesquisa RAIS dentro da população brasileira, mais especificamente na PEA. Por este motivo (e pela baixa informalidade do mercado de trabalho na indústria brasileira) a escolaridade publicada pela RAIS teve seus dados setoriais generalizados para a construção das séries deste trabalho.

³ PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios). A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD investiga anualmente, de forma permanente, características gerais da população, de educação, trabalho, rendimento e habitação e outras, com periodicidade variável, de acordo com as necessidades de informação para o País. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em jun. 2011.

Gráfico 3. Representatividade da RAIS no total de trabalhadores da economia brasileira (1996-2008)

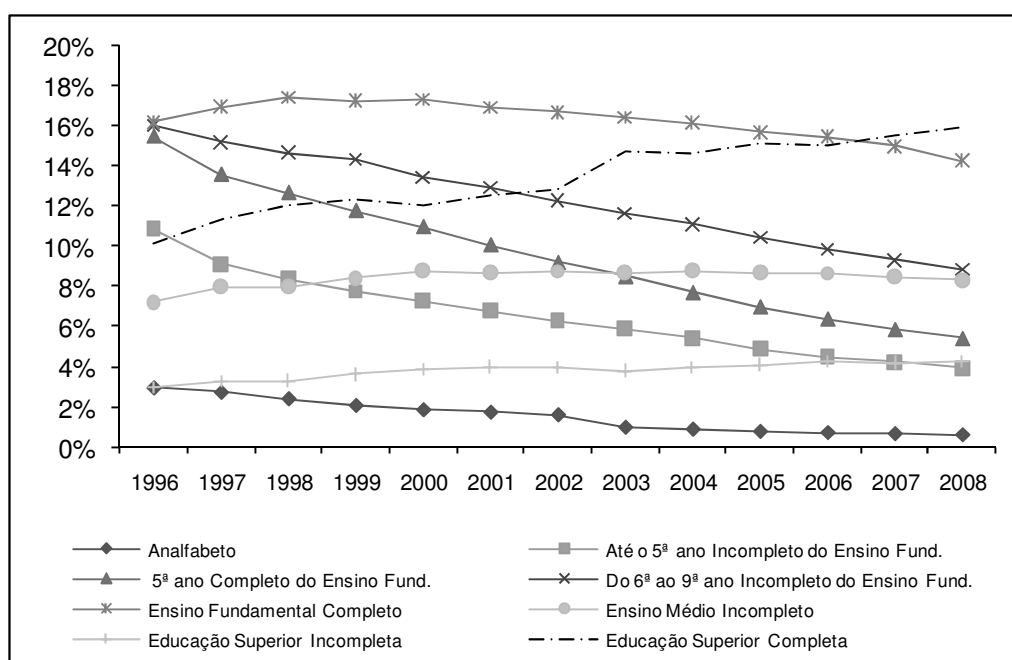


Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da RAIS e IPEA (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD/IBGE).

Os dados são apresentados em número de trabalhadores. Em 2008, por exemplo, a RAIS cobriu um universo de análise de aproximadamente 40 milhões de indivíduos, enquanto a PEA, do mesmo ano, é de aproximadamente 90 milhões de indivíduos.

O **Gráfico 4** mostra a evolução na escolaridade geral dos trabalhadores de acordo com a RAIS (em todos os setores, incluindo indústria e serviços). O percentual de trabalhadores com Nível Superior Completo evoluiu de 10,1% em 1996 para 15,9% em 2008, enquanto o percentual de trabalhadores analfabetos foi reduzido de 3% em 1996 para 0,6% em 2008 e a parcela de trabalhadores que possui apenas o Ensino Fundamental Completo caiu de 15,4% em 1996 para 5,4% em 2008.

Gráfico 4. Participação percentual das faixas de escolaridade no universo de trabalhadores pesquisados pela RAIS (1996-2008)



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da RAIS.

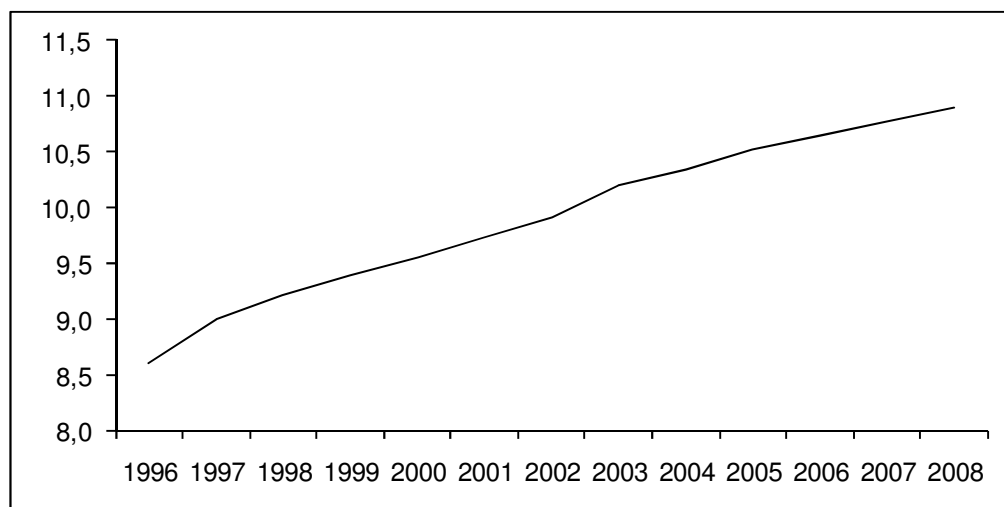
Assumindo determinada quantidade de anos de estudo para cada nível de escolaridade, conforme **Tabela 2**, a série média de anos de estudo por trabalhador foi construída para todos os setores industriais e para cada período deste trabalho (1996 a 2008). O **Gráfico 5** mostra a escolaridade média (em número de anos de estudo) para o total de trabalhadores da pesquisa RAIS. Nota-se evolução de 26,7% durante o período da pesquisa, correspondente a 2% ao ano.

Tabela 2. Associação entre nível de escolaridade e anos de estudo

Escolaridade	Anos de estudo utilizados pelo trabalho
Analfabeto	0,0
Até o 5 ^a ano Incompleto do Ensino Fundamental	2,5
5 ^a ano Completo do Ensino Fundamental	5,0
Do 6 ^a ao 9 ^a ano Incompleto do Ensino Fundamental	7,0
Ensino Fundamental Completo	9,0
Ensino Médio Incompleto	10,5
Ensino Médio Completo	12,0
Educação Superior Incompleta	14,0
Educação Superior Completa	16,0

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da RAIS.

Cada faixa de escolaridade publicada pela RAIS foi associada a um determinado número de anos de estudo, arbitrariamente padronizada por este trabalho como forma de quantificar o capital humano.

Gráfico 5. Escolaridade média – Anos de estudo (1996-2008)

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da RAIS.

Seguindo metodologia utilizada por Gomes et al. (2003) e Ferreira et al. (2008), que por meio de adaptação do modelo de Bils e Klenow (2000), desenvolvido para investigar relações entre crescimento e escolaridade, este trabalho adotou o modelo em que:

$$H_{it} = e^{\phi(h_{it})} \quad (3)$$

Onde h_{it} é o número médio de anos de estudo da população economicamente ativa (PEA), neste trabalho aproximado para a o número médio de anos de estudo dos trabalhadores no setor econômico analisado, e H_{it} é o Capital Humano por trabalhador.

Bils e Klenow (2000) sugerem que a função $\phi(h_{it})$ é côncava, adotando:

$$\phi(h) = \frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi} \quad (4)$$

Com $\theta = 0,32$ e $\psi = 0,58$.

3.3. Importações e Exportações

Séries de importações e exportações também foram utilizadas neste trabalho. Tal construção é útil para comparações com estudos anteriores e adoção de variáveis de controle. Estas variáveis também são relevantes para medir o nível de abertura econômica de determinado setor e sua possível participação (ou não) no comércio internacional, supõe-se inicialmente que setores com maior abertura econômica sejam mais produtivos.

Foram utilizadas as séries de importações e exportações por setor em dólar, ajustadas pela taxa de câmbio de compra média anual R\$/US\$ e tratadas pelo deflator IPA.

As séries de importações e exportações são divulgadas pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex) e obtidas no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), sempre divididas nos setores de acordo com a classificação nacional de atividades econômicas do IBGE – CNAE 1.0.

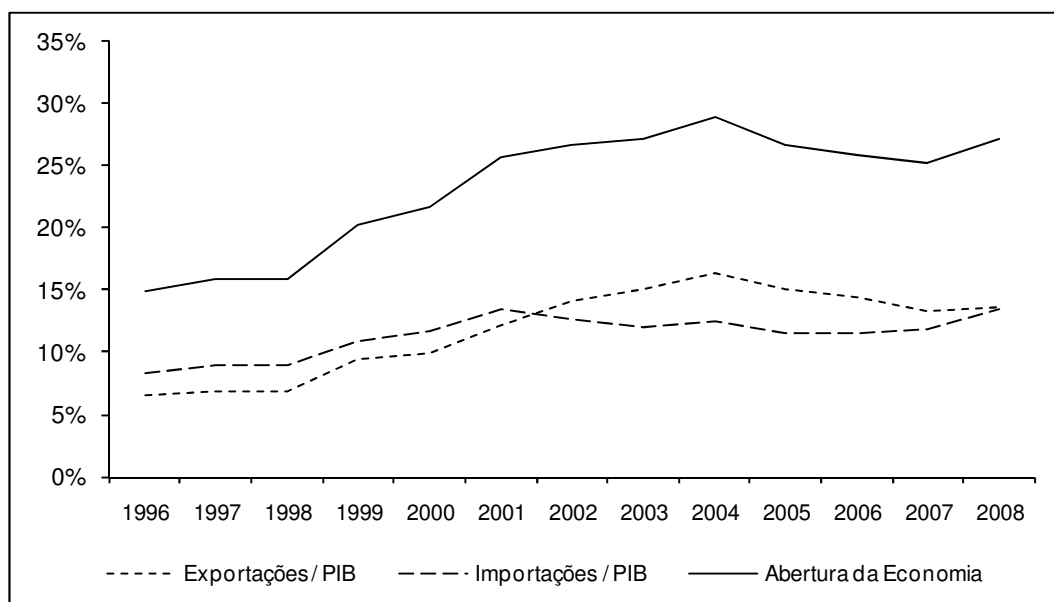
O **Gráfico 6** apresenta a evolução das importações exportações durante o período analisado por este trabalho. De acordo com os dados das Contas Nacionais publicados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) a soma das importações e exportações (o coeficiente de abertura da economia) passou de

14,9% do PIB no ano de 1996 para 27,1% do PIB em 2008. A variação cambial influenciou nos volumes financeiros da balança comercial.

Apesar da evolução relativa na abertura da economia, o Brasil é um país com baixa abertura comercial se comparado com outros países. O **Gráfico 7** mostra que o Brasil possui pouco intercâmbio com o mercado internacional se confrontado com países de renda per capita semelhante. Essa relação pouco variou durante o período de análise deste trabalho.

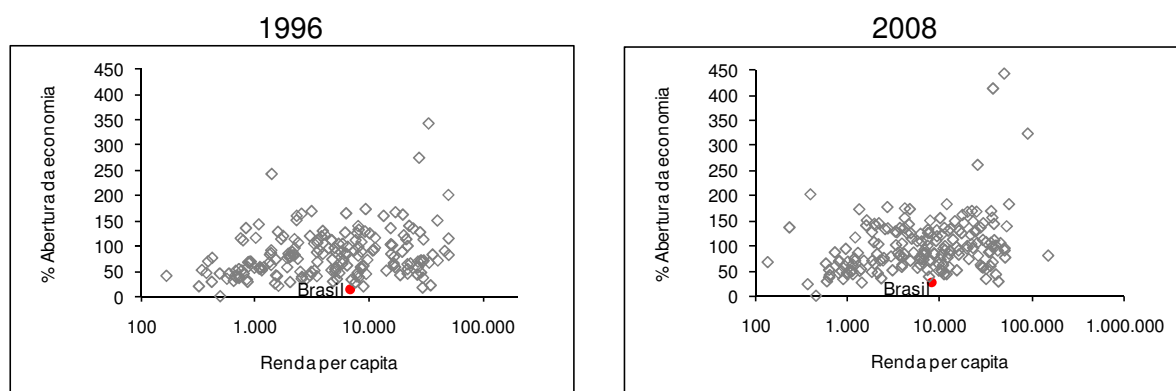
Outra medida desenvolvida foi ajustar o volume (em R\$) de comércio exterior pelo produto do setor em questão, criando uma percentual capaz de indicar a representatividade das importações e exportações no setor econômico estudado. Supõe-se que setores mais representativos na economia brasileira possuem grande fluxo financeiro de comércio, porém tal quantia financeira movimentada pode ser relativamente baixa se comparada com o produto do setor, por exemplo. Esta nova medida adotada é capaz de prover comparações mais apuradas entre setores de tamanhos diferentes.

Gráfico 6. Abertura da economia brasileira (1996-2008)



Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados das Contas Nacionais publicados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

Gráfico 7. Relação entre abertura da economia e renda per capita de países da Penn World Table (com destaque para o Brasil)



Fonte: elaboração do autor a partir dos dados da *Penn World Table Version 7.0*. Renda per capita em USD.

3.4. Pesquisa Industrial Anual - PIA

Comparado com outros artigos brasileiros, este trabalho utiliza uma abordagem alternativa para medir dados setoriais de produto, investimento e capital. Produto e Investimento (conseqüentemente o Estoque de Capital) foram gerados a partir da Pesquisa Industrial Anual – PIA, publicada pelo IBGE. Em geral as publicações são feitas com um ano e meio após o ano referência da Pesquisa, sendo os dados de 2008, por exemplo, publicados apenas em junho de 2010.

O IBGE destaca que a PIA tem por objetivo identificar as características estruturais básicas do segmento empresarial da atividade industrial no País e suas transformações no tempo, por meio de levantamentos anuais, tomando como base uma amostra de empresas industriais. A série da PIA teve início em 1966 e apresenta, até 1995, resultados em anos intercensitários, com exceção dos anos de 1971 e 1991. Apenas a partir de 1996 a PIA se adequa aos parâmetros do modelo de produção das estatísticas industriais, comerciais e de serviços, alterando seus levantamentos censitários de períodos quinquenais por pesquisas anuais.

O IBGE pondera ainda que o desenho da pesquisa leva em conta a concentração da atividade produtiva nos segmentos de maior porte, incluindo na amostra todas as empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas e/ou que

auferiram receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais superior a determinado valor no ano anterior ao de referência da pesquisa. Em 2008, adotou-se o corte de R\$ 8,5 milhões. As demais empresas, numericamente majoritárias, mas com pequena expressão no cômputo geral da atividade econômica, são objeto de seleção amostral.

Este trabalho fundamenta-se na hipótese em que a representatividade da PIA no PIB de um determinado setor é sempre a mesma. A adoção de tal hipótese implica que o viés de seleção é o mesmo para todos os setores. Desta forma, a Equação 5 demonstra como o Investimento Direto Estrangeiro (que possui dados totais da economia brasileira e fonte de informações diferente, o Banco Central do Brasil) se relaciona com o produto utilizado neste trabalho, com dados vindos de uma pesquisa (PIA) e conseqüentemente, dados amostrais.

Conceitualmente, uma pesquisa, mesmo possuindo um eficiente processo de coleta de dados, está sujeita a incluir/descartar diferentes empresas ao longo do tempo. Se a relação entre Investimento Direto Estrangeiro, produto amostral e produto populacional é constante ao longo do tempo para todos os setores, então a utilização de dados da PIA neste trabalho não compromete a generalização dos resultados obtidos.

$$\frac{\frac{IDE_i}{\tilde{Y}_i}}{\frac{IDE_i}{Y_i}} = \frac{\frac{IDE_j}{\tilde{Y}_j}}{\frac{IDE_j}{Y_j}} \iff \frac{Y_i}{\tilde{Y}_i} = \frac{Y_j}{\tilde{Y}_j} \quad (5)$$

Onde i e j são setores da economia,

IDE_i e IDE_j representam o Investimento Direto Estrangeiro no setor i e no setor j , respectivamente;

Y_i e Y_j são o produto populacional do setor i e no setor j , respectivamente; e

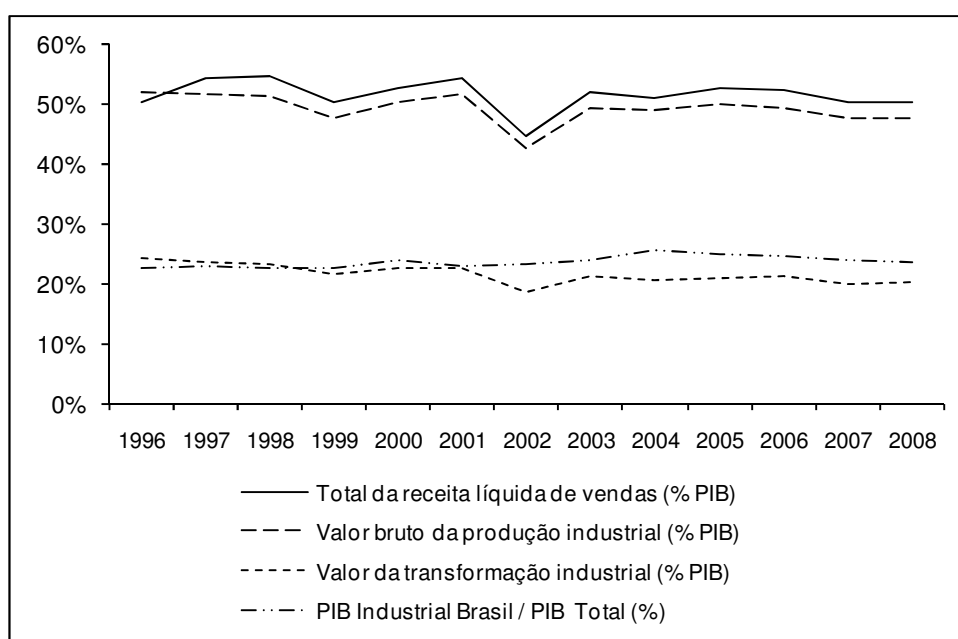
\tilde{Y}_i e \tilde{Y}_j são dados amostrais (PIA), e representam o produto coberto pelo universo da amostra da Pesquisa Industrial Anual para os setores i e j .

Ressaltando que a soma das receitas ou do valor da transformação industrial, por exemplo, para todas as empresas do universo da PIA, não segue a mesma metodologia utilizada para o cálculo do PIB, o **Gráfico 8** mostra que, apesar

de utilizarem técnicas de cálculos diferentes, o valor da transformação industrial calculado pela PIA é significativo no PIB brasileiro.

O **Gráfico 8** expõe também que o universo de análise da PIA é relativamente estável na economia brasileira e o valor da transformação industrial coberto pela pesquisa é próximo à participação do PIB Industrial no PIB Total.

Gráfico 8. Representatividade da Pesquisa Industrial Anual na Economia Brasileira



Fonte: elaboração do autor a partir dos dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, do deflator IPA e das Contas Nacionais publicados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

3.4.1. Produtividade

Os dados de produtividade são medidos por meio dos resultados publicados pela Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE. Algumas variáveis do plano tabular da PIA são construídas a partir das variáveis investigadas diretamente.

A medida de produtividade adotada por este trabalho é descrita pelo Valor da Transformação Industrial, diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais.

O valor bruto da produção industrial, por sua vez, é a soma de vendas de produtos e serviços industriais (receita líquida industrial), variação dos estoques dos produtos acabados e em elaboração, e produção própria realizada para o ativo imobilizado.

Já os Custos das Operações industriais são os custos ligados diretamente à produção industrial, ou seja, é o resultado da soma do consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes, da compra de energia elétrica, do consumo de combustíveis e peças e acessórios e dos serviços industriais e de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos ligados à produção prestados por terceiros.

Para o ajuste por trabalhador estão sendo utilizadas duas abordagens: número médio de funcionários no ano e número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano.

3.4.2. Estoque de Capital

A fim de medir o estoque de capital por trabalhador este trabalho utilizou o método do inventário perpétuo, descrito pela equação:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + i_{t-1} \quad (6)$$

Onde, δ é a taxa de depreciação física do capital, i_{t-1} é o investimento por trabalhador em $t - 1$ e k_t é o estoque de capital agregado por trabalhador em t .

Trabalhos como Caselli (2005), Gomes et al. (2003), e Ferreira et al.(2008) ressaltam que o método do inventário perpétuo requer um valor inicial para o estoque de capital por trabalhador, k_0 . A PIA não disponibiliza o estoque de capital físico setorial no ano inicial da pesquisa, portanto este trabalho adotou a hipótese BEA (*Bureau of Economic Analysis*). A hipótese BEA assume que o investimento agregado da economia (e no caso deste trabalho, investimento agregado de cada setor) cresce à mesma taxa de crescimento da fronteira tecnológica e à taxa de crescimento populacional (Ver Apêndice D para outras informações).

Os dados de investimentos, necessários para a construção do estoque de capital físico dos setores econômicos, não são disponibilizados pela PIA em uma série específica. Este trabalho adota a composição de três outras séries como aproximação dos Investimentos:

$$Investimento_{it} = Aquisições_{it} + Melhorias_{it} - Baixas_{it} \quad (7)$$

Onde,

Aquisições e melhorias de ativos no ano: custo das aquisições, da produção própria e de melhorias para o ativo imobilizado. Incluem os gastos necessários para colocar os itens especificados em local e condições de uso no processo operacional da empresa;

Baixas de ativos no ano: valor residual dos bens, ou seja, os custos de aquisição corrigidos monetariamente e deduzidos dos saldos das contas de depreciação na data em que se dão as baixas.

Nem todas as empresas participantes da PIA declaram aquisições, melhorias e baixas. Para obter a série de investimentos, este trabalho padronizou diferenças no número de empresas informantes de valor da transformação industrial, aquisições, melhorias e baixas, por meio de um ajuste no número de empresas de cada setor. A Equação 8 descreve a adaptação realizada para normalizar a série de investimentos:

$$Inv_{it} = \left(\frac{Aquisições_{it}}{N_Aquisições_{it}} + \frac{Melhorias_{it}}{N_Melhorias_{it}} - \frac{Baixas_{it}}{N_Baixas_{it}} \right) * N_Empresas_{it} \quad (8)$$

Onde,

$N_Aquisições_{it}$, $N_Melhorias_{it}$ e N_Baixas_{it} : representam o numero de empresas informantes em cada uma das categorias, aquisições melhorias e baixas.

$N_Empresas_{it}$: número total de empresas que participou da PIA, também é o mesmo número de empresas que apresenta dados de produto, receitas, custos, entre outros.

4. METODOLOGIA

Para avaliar o impacto do Investimento Direto Estrangeiro na produtividade dos setores brasileiros, algumas equações foram testadas através de estimação em painel:

Tabela 3. Lista de modelos examinados

Modelo 1:
$y_{it} = \beta_0 + \beta_1(IDE)_{it} + \beta_2(EXP)_{it} + \beta_3(IMP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 1':
$y_{it} = \beta_0 + \beta_1(IDE)_{it} + \beta_2k_{it} + \beta_3H_{it} + \beta_4(EXP)_{it} + \beta_5(IMP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 2:
$\Delta y_{it} = \beta_0 + \beta_1(IDE)_{it} + \beta_2(EXP)_{it} + \beta_3(IMP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 2':
$\Delta y_{it} = \beta_0 + \beta_1(IDE)_{it} + \beta_2\Delta k_{it} + \beta_3\Delta H_{it} + \beta_4(EXP)_{it} + \beta_5(IMP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 3:
$\Delta y_{it} = \beta_0 + \beta_1\Delta(IDE)_{it} + \beta_2\Delta k_{it} + \beta_3\Delta H_{it} + \beta_4\Delta(EXP)_{it} + \beta_5\Delta(IMP)_{it} + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 4:
$y_{it} = \beta_0 + \beta_1\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_2k_{it} + \beta_3H_{it} + \beta_4\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_5\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right) + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 5:
$\Delta y_{it} = \beta_0 + \beta_1\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_2\Delta k_{it} + \beta_3\Delta H_{it} + \beta_4\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_5\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right) + ANO + \varepsilon_{it}$
Modelo 6:
$\Delta y_{it} = \beta_0 + \beta_1\Delta\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_2\Delta k_{it} + \beta_3\Delta H_{it} + \beta_4\Delta\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right) + \beta_5\Delta\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right) + ANO + \varepsilon_{it}$

Todos os modelos adotam os seguintes parâmetros e terminologias:

- Em todas as equações $i = \text{setor}$ e $t = \text{ano}$
- Conversão das variáveis para escala logarítmica: variáveis em $\ln(\cdot)$.

Onde:

$y_{it} = \left(\frac{Y}{L}\right)_{it}$ é o valor da transformação industrial por trabalhador

$k_{it} = \left(\frac{K}{L}\right)_{it}$ é o estoque de capital físico por trabalhador

H_{it} = capital humano por trabalhador

$(IDE)_{it}$ é o fluxo de investimento direto estrangeiro

$(EXP)_{it}$ e $(IMP)_{it}$ = exportações e importações

$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$ é o fluxo de investimento direto estrangeiro no setor i , ano t , dividido pelo valor da transformação industrial (produto) do setor i , ano t . Mede o peso e a representatividade do IDE para o setor.

$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$ e $\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$ = relação de exportações em importações do setor i , ano t , sobre o valor da transformação industrial (produto) do setor i , ano t . Medem o peso e a representatividade do comércio exterior para o setor.

$ANO = dummies$ de ano, definidas como variáveis de controle em todas as equações deste trabalho, com o intuito de isolar efeitos causados por razões exógenas e comuns aos ciclos econômicos.

Abaixo serão apresentadas motivações e intuições para os modelos analisados neste trabalho:

Modelo 1: representa uma checagem do modelo inicial proposto por Azevedo (2009). A comparação é necessária devido às diferenças nas fontes de dados entre o presente trabalho e Azevedo (2009). Além disso, o presente trabalho também aborda medidas diferentes para IDE, importações e exportações, considerando sempre em valores monetários, em R\$ e deflacionados. Dados amostrais da PIA-IBGE são confrontados com dados amostrais da PIM-IBGE. O principal argumento para a adoção da nova base de dados é a possibilidade de construir a série de estoque de capital físico, por meio dos dados de investimento também disponibilizados pela PIA-IBGE. A intuição econômica do Modelo 1 sugere que variações na entrada de IDE afetam diretamente variações de produtividade.

Modelo 1': tem como objetivo aprimorar o entendimento do IDE com a introdução de controles (capital físico e humano) no Modelo 1. É esperado que o

poder explicativo do modelo aumente pela simples inclusão de mais variáveis. Os controles de capital físico e humano foram incluídos nesta equação no mesmo formato que a produtividade é apresentada no Modelo 1, ou seja, em log.

Modelo 2: esta equação é relevante para verificar novamente a consistência dos resultados encontrados em Azevedo (2009). Espera-se que, apesar da nova fonte de dados utilizada por este trabalho (PIA-IBGE), a significância e o sinal positivo para o coeficiente do regressor do IDE sejam mantidos.

Modelo 2': este modelo não é apresentado no trabalho de Azevedo (2009) e visa verificar o rigor de sua conclusão. O objetivo principal do Modelo 2' é buscar desdobramentos para a inclusão de controles (variações de capital físico e variações de capital humano). O Modelo 2' busca validar a significância do IDE na produtividade, assim como Azevedo (2009), porém controlando por regressores presentes na produtividade total dos fatores. Os controles de capital físico e humano foram incluídos nesta equação no mesmo formato que a produtividade é apresentada no Modelo 2, ou seja, em log.

Modelo 3: a especificação desde modelo explora relações entre taxas de crescimento de todas as variáveis, inclusive a taxa de crescimento da variável dependente.

Os modelos adotados por Azevedo (2009), Modelos 1 e 2, e suas variações acrescidas neste trabalho nos Modelos 1' e 2' ainda podem provocar conclusões incompletas, gerando questionamentos para algumas hipóteses. Mais que variações financeiras no IDE, nas importações e exportações é importante entender também qual o impacto relativo que o IDE de determinado período gera se comparado com o produto do setor no mesmo período.

Conforme descrito acima, o IDE pode influenciar a produtividade quando ocorrem variações relevantes em seu fluxo financeiro. Contudo, outra possibilidade é a do IDE ser capaz de impactar a produtividade de determinado setor mesmo com variações monetárias baixas, mas com representatividade importante no produto setorial em que se encontra.

Testar o impacto relativo do IDE é importante em dois sentidos, volumes baixos de IDE podem impactar a produtividade se forem elevados em comparação com o produto do setor correspondente e, por outro lado, volumes elevados de IDE podem corresponder a baixa participação percentual no produto de determinado

setor. As questões buscam verificar se baixos volumes de IDE geram impacto na produtividade, mesmo quando os baixos volumes são significativos no produto do setor, e se altos volumes financeiros de IDE podem gerar algum impacto na produtividade quando esses volumes são pouco significativos (percentualmente no produto do setor analisado). Para verificar os impactos dos IDE sob esta visão, foram analisados os Modelos 4, 5 e 6.

Para se estimar os parâmetros das equações acima, foram utilizadas duas diferentes metodologias: Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios.

A equação abaixo representa um modelo genérico de regressão em painel, onde c_i é o efeito específico de cada um dos indivíduos.

$$y_{it} = c_i + X_{it}\beta + u_{it} \quad (9)$$

O modelo de Efeitos Aleatórios considera que o efeito específico dos indivíduos é aleatório (i.i.d. com média zero e variância σ_c^2), somando-se ao resíduo da regressão. O novo resíduo aparece da seguinte forma: $v_{it} = c_i + u_{it}$. Para que esse modelo não seja *viesado*, as variáveis explicativas não devem ser correlacionadas com o erro (u_{it}) e com os efeitos específicos (c_i).

Se a premissa de não correlação entre as variáveis explicativas e os efeitos de cada indivíduo não puder ser feita, deve-se utilizar o modelo de Efeitos Fixos.

Apesar de o modelo de Efeitos Fixos assumir menos hipóteses e ser consistente e não *viesado*, existindo ou não correlação entre o efeito específico e as variáveis explicativas, deve-se testar se o efeito Fixo realmente existe. Caso contrário o modelo de Variáveis Aleatórias será mais eficiente.

Para comparar os dois modelos aplica-se o teste de Hausman. Este teste de hipóteses tem como hipótese nula que a correlação entre as variáveis explicativas e o efeito específico dos indivíduos é igual a zero. Portanto rejeitar a hipótese nula indica rejeitar a utilização do modelo de Variáveis Aleatórias.

Gonçalves (2003), Pessoa (2008) e Azevedo (2009) encontraram resultados que sugerem a adoção do modelo de Efeitos Fixos. Liu (2008) destaca que, conceitualmente, a especificação de efeitos fixos evita a possibilidade de inversão na relação de causalidade, em que indústrias com maior nível ou maiores taxas de crescimento de produtividade atraiam mais IDE.

5. RESULTADOS

A **Tabela 4** apresenta regressões realizadas em uma única amostra, com todos os setores disponíveis, porém descartando-se o Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis. Assim como Azevedo (2009), este setor foi excluído porque a série de IDE apresenta valores nominais extremamente baixos entre os anos de 1996 e 2005 (com média anual de US\$ 5,4 milhões), enquanto os anos entre 2006 e 2008 concentram 98,5% do total do fluxo de IDE observado neste setor, com média de US\$ 1.172 milhões por ano.

Os resultados da **Tabela 4** também foram obtidos com a metodologia de Efeitos Fixos e ajuste por trabalhador efetuado com número de trabalhadores ligados à produção. Estão sujeitas ao ajuste por número de trabalhadores as variáveis de produto e estoque de capital físico.

Rossi e Ferreira (1999) utilizaram a série de pessoal empregado na produção. Feijó e Carvalho (1994a) também defendem o emprego da variável trabalhadores na produção para evitar superestimação do aumento da produtividade, devido ao aumento do processo de terceirização.

Os parâmetros expostos acima são aplicados na **Tabela 4** para todos os modelos descritos na seção Metodologia. Amostras com total de setores, com ajuste por trabalhador realizado com todos os trabalhadores ou metodologia de Efeitos Aleatórios estão disponíveis no Apêndice A. Todos os resultados, tanto da **Tabela 4** como do Apêndice A, foram obtidos por meio de painel balanceado.

Assim como em Azevedo (2009), o Modelo 1 (**Tabela 4**) apresenta impacto positivo na produtividade (10% de aumento no fluxo de IDE implica aumento de 0,094% no produto), porém sem significância estatística relevante. Demais controles (exportações e importações) sugerem relação positiva com a produtividade, confirmando a hipótese de que setores com maior nível de abertura econômica apresentam maior produto por trabalhador e indicando que setores com alta relação com o mercado externo estão mais próximos da fronteira tecnológica.

Tabela 4. Regressões com amostra restrita, com trabalhadores ligados à produção e Efeitos Fixos

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,4946*** (0,942)	-4,6686*** (1,0804)	0,3285 (0,381)	0,2649 (0,3643)	-0,0229 (0,0234)	-2,0095 (1,8811)	-0,0096 (0,1809)	-0,0013 (0,0408)
$\ln(IDE)_{it}$	0,0094 (0,0082)	0,0052 (0,0075)	0,0099* (0,0065)	0,0103* (0,0065)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					0,0036 (0,0043)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0061 (0,0075)	-0,0084*** (0,0037)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0054* (0,0032)
$\ln(k_{it})$		0,1571* (0,1179)				0,3626*** (0,1397)		
$\ln(H_{it})$		3,3901*** (0,6368)				2,5559*** (1,0114)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,2903** (0,162)	-0,3045** (0,1537)		-0,3035* (0,1823)	-0,2895* (0,1814)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,6772 (0,5946)	1,1705*** (0,3655)		0,7112 (0,6139)	0,9459** (0,4909)
$\ln(EXP)_{it}$	0,0904*** (0,0309)	0,1112*** (0,0228)	0,0448*** (0,0137)	0,0393*** (0,0144)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,2024** (0,1123)	0,1872*** (0,0659)	-0,0856* (0,0559)	-0,0758* (0,0529)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0101 (0,0212)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,0547 (0,0613)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0916* (0,0566)	0,0408* (0,0263)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1179*** (0,0486)	-0,0355 (0,0985)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0006 (0,0271)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,03 (0,1275)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0023	-0,1242***				-0,0507*		
1998	0,0175	-0,1858***	-0,0073	0,0143	0,0378*	-0,0908**	0,0176	0,0195
1999	-0,0377	-0,342***	-0,1252***	-0,1056***	-0,0623*	-0,2607***	-0,0816***	-0,0758**
2000	-0,0743	-0,4399***	-0,0946**	-0,0646*	-0,009	-0,3607***	-0,0489	-0,0352
2001	-0,115*	-0,5464***	-0,072***	-0,0517*	0,0004	-0,4168***	-0,0284	-0,0052
2002	-0,228***	-0,7178***	-0,2601***	-0,2346***	-0,1422***	-0,6478***	-0,2065***	-0,1781***
2003	-0,2147***	-0,7705***	-0,0766*	-0,0555	0,0288	-0,6911***	-0,0297	0,0066
2004	-0,2796***	-0,8997***	-0,1464***	-0,1264***	-0,0462*	-0,7859***	-0,0986***	-0,056**
2005	-0,2663***	-0,9393***	-0,0899**	-0,0704*	0,0147	-0,8124***	-0,0464	-0,0072
2006	-0,2935***	-1,015***	-0,1037***	-0,0789*	-0,0051	-0,8537***	-0,0573	-0,0176
2007	-0,3392***	-1,1006***	-0,1213***	-0,0995**	-0,0346	-0,9091***	-0,0868*	-0,0523
2008	-0,2845***	-1,0842***	0,0125	0,0287	0,0757	-0,8366***	0,0379	0,073
Observações	286	286	264	264	264	286	264	264
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
F (valor)	17,38	568,05	36,77	43,07	39,12	334,32	44,29	36,61
R2	0,45	0,56	0,21	0,24	0,22	0,45	0,23	0,22

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel Balanceado. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano. Metodologia: Efeitos Fixos.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

Este trabalho, confrontando o resultado de Azevedo (2009), acrescenta ao modelo inicialmente testado as variáveis de capital físico e humano, descritos no Modelo 1'. Seus resultados sinalizam que as variáveis de estoque de capital físico e humano devem ser adotadas em estudos de produtividade, ambas estatisticamente significativas. O aumento de 10% no estoque de capital acrescenta 1,571% no produto por trabalhador enquanto 10% de acréscimo no capital humano aumenta o produto por trabalhador em 33,901%. O Modelo 1' sugere que o IDE é ainda menos importante (e menos estatisticamente significativo) quando capital físico e humano são introduzidos como controles. Adicionalmente, o aumento no estoque de capital físico e na escolaridade dos trabalhadores acabam sendo mais importantes para explicar variações de produtividade que o próprio IDE. Se o IDE induz disseminação de conhecimento, os Modelos 1 e 1' não refletem esta intuição em suas regressões.

O Modelo 2 deste trabalho busca explorar o aspecto proposto pela principal conclusão de Azevedo (2009), em que o incremento percentual no fluxo de IDE implica aumento na taxa de crescimento da produtividade. Talvez devido à forma como este trabalho construiu suas séries de dados (produtividade) ou na diferença entre setores utilizados nas amostras dos dois trabalhos, tanto a intensidade do coeficiente do IDE como sua significância estatística são menores se comparadas com Azevedo (2009). Este trabalho chegou ao coeficiente de 0,0052 com probabilidade de apenas 50% de rejeitar a hipótese nula para o IDE ser igual a zero, enquanto Azevedo (2009) chega a 0,03 de coeficiente do IDE e probabilidade maior que 95% de rejeitar a hipótese nula do IDE ser igual a zero.

As mudanças sofridas pelos coeficientes do IDE do Modelo 2 para o Modelo 2' não são relevantes e seus sinais permanecem os mesmos, bem como a hipótese de que são pouco estatisticamente significativos é modificada. A informação relevante apresentada pelo Modelo 2' é o coeficiente negativo e significativo para o capital físico, 10% de aumento na taxa de crescimento do capital físico impactam queda na taxa de crescimento da produtividade em 2,903%. Inicialmente tal resultado pode ser visto como um *puzzle*, porém Liu (2008) explica que no momento (ano inicial) em que o IDE ocorre, horas de trabalho da equipe gerencial são alocadas na melhoria e organização de processos, fazendo com que, temporariamente, a produção da empresa vire um objetivo secundário até os novos

métodos, máquinas, equipamentos, etc. estejam efetivamente funcionando. Nessa equação, uma eventual interpretação é a de que o aumento de capital físico exige migração temporária de esforços (horas de trabalho) da produção para a estratégia.

O Modelo 3 não encontra coeficiente estatisticamente significativo para o IDE. O objetivo de explorar essa equação seria para buscar relações entre log-diferenças, ou variações de taxas entre todas as variáveis do modelo. O resultado geral para o Modelo 3 é que por meio da notação log-diferença o IDE não apresenta significância. O Modelo 3 ainda sugere que alterações nas taxas de crescimento do estoque de capital físico de 10% geram decréscimo da taxa de crescimento da produtividade de 3,045%. Capital físico e humano são significativos no Modelo 3.

O Modelo 4 busca avaliar se variações no percentual da razão fluxo de IDE sobre o produto do setor influencia o produto por trabalhador. O racional do percentual utilizado é entender como o IDE está sendo pulverizado no setor específico, porém não foi encontrado coeficiente estatisticamente significativo para o IDE. Por outro lado, estoque de capital físico e capital humano são significativos a 5%, com coeficientes de 0,3626 e 2,5559, respectivamente.

O Modelo 5 explorou relações entre a razão fluxo de IDE sobre produto do setor e a log-diferença do produto por trabalhador, encontrando coeficiente significativo de -0,0084 para o IDE, sugerindo que 10% de aumento da taxa de crescimento da relação IDE/produto acarreta 0,084% de aumento na produtividade. Este resultado indica que o fluxo de IDE reduz a taxa de crescimento da produtividade do setor. O coeficiente do IDE negativo do Modelo 5 sugere que as empresas locais não absorvem no momento inicial os transbordamentos tecnológicos trazidos pelo IDE. É possível interpretar o resultado do Modelo 5 como se a indústria local precisasse de tempo para organizar procedimentos e produção, perdendo eficiência no curto prazo, ao receber o fluxo IDE. Inicialmente o coeficiente negativo para o IDE parece contra intuitivo, mas o *puzzle* descrito acima pode levar ao estudo do efeito descrito por Liu, 2008, em que o impacto do IDE na produtividade é negativo no curto prazo e positivo no longo prazo. O Modelo 5 também encontrou coeficiente negativo e significativo de -0,3035 para a taxa de crescimento do capital físico.

O Modelo 6 apresenta coeficiente negativo (-0,0054) para a relação IDE/produto, com significância de 11%, indicando que 10% de aumento da taxa de

crescimento da relação IDE/produto impacta a taxa de crescimento da produtividade em -0,054%, induzindo a conclusão de que a taxa de crescimento de participação do IDE no produto reduz a taxa de crescimento da produtividade. O Modelo 6 também encontra coeficiente negativo para a taxa de crescimento do capital físico e coeficiente positivo para o capital humano.

Excluindo-se os Modelos 1,1', 3 e 4, que encontraram coeficientes de IDE pouco significativos, este trabalho encontrou um padrão quando o fluxo de IDE é tratado em nível, por meio do $\ln(IDE)_{it}$ (Modelos 2 e 2'), o impacto na produtividade (ou na taxa de crescimento da produtividade) é positivo, porém o padrão é outro quando o IDE é analisado por meio de $\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$ ou $\Delta\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$ (no caso dos Modelos 5 e 6), o impacto na taxa de crescimento de produtividade é negativo.

Os Modelos 1 e 2 deste trabalho, comparáveis com Azevedo (2009), possuem significâncias diferentes pela forma como a produtividade é construída e pela diferença de amostra, nos setores adotados.

Os resultados são semelhantes quando os ajustes por trabalhador são feitos utilizadas as duas abordagens: número médio de funcionários no ano e número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano. Resultados das regressões com número total de trabalhadores são apresentados no Apêndice A.

Este trabalho encontrou também um *puzzle* para o capital físico. Quando medido em nível, $\ln(k_{it})$, o impacto no nível da produtividade é positivo. Porém quando medido em log-diferença, $\Delta\ln(k_{it})$, o impacto na taxa de crescimento da produtividade é negativo. É possível que ao receber os fluxos de IDE os agentes acabem migrando esforços para organizar e reestruturar recursos e processos das empresas para o crescimento futuro da produtividade.

Há diferenças entre intensidade de coeficientes de IDE, ao assumir que tais intensidades (sinais) estão corretamente definidas, então é razoável estudar como ocorrem os efeitos de IDE ao longo do tempo, assim como Liu (2008), esta é a segunda abordagem deste trabalho, descrita no Capítulo 6.

6. O EFEITO LIU

As estimativas dos Modelos 5 e 6, apresentadas no capítulo anterior, demonstraram que o impacto do IDE sobre a produtividade é negativo, sugerido um *puzzle*. Uma das “soluções” para este *puzzle* encontra-se em Liu (2008), que descreve os benefícios disseminados pelo IDE como um processo de longo prazo, em que as empresas locais (de todos os níveis da cadeia produtiva como clientes, fornecedores e até mesmo concorrentes) precisam aprender e desenvolver novos processos e estratégias, para aumentar a capacidade produtiva futura. Este processo é custoso e se dá com mudanças nos padrões de acumulação de capital físico e humano, muitas vezes reduzindo horas de trabalho dedicadas à produção corrente e aumentando horas de trabalho nas áreas pesquisa e desenvolvimento das empresas, afetando de forma negativa a produção no curto prazo.

Com base nessa ideia de impacto do IDE no tempo, Liu (2008) realizou um estudo com dados do período entre 1995 a 1999 e vinte mil empresas chinesas. O painel desbalanceado de efeitos fixos explorou transbordamentos tecnológicos horizontais, buscando verificar também ganhos de produtividade em setores que estão tanto abaixo como acima da cadeia produtiva. Como variável de IDE, Liu (2008) conseguiu utilizar o percentual do patrimônio de cada empresa detido por estrangeiros.

Liu (2008) captura esse efeito por meio da seguinte especificação:

$$\ln(PTF_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 IDE_PL_{ij} + \beta_2 IDE_setor_j + \beta_3 Tempo + \beta_4 Tempo * IDE_setor_j + \beta_5 X_{ij} + \varepsilon_i \quad (10)$$

Onde $\ln(PTF_{ij})$ é o logaritmo da produtividade total dos fatores da empresa i do setor j , IDE_PL_{ij} é a participação estrangeira percentual no patrimônio líquido da empresa, IDE_setor_j é o investimento estrangeiro no setor j (percentualmente ponderado), $Tempo$ é a variável de tendência de tempo, $Tempo * IDE_setor_j$ é o termo de interação entre a tendência de tempo e IDE_setor_j e X_{ij} são variáveis de controle. A correlação espúria presumivelmente ocasionada pelo fato de firmas mais produtivas receberem maior fluxo de IDE foi removida por meio de *dummies* por empresa e por setor. Outros dois tratamentos para viés de simultaneidade também foram implementados: a utilização de uma amostra em que a variável IDE_PL_{ij} é

zero e o emprego de variáveis defasadas de IDE para garantir a não correlação com ε_i .

Os coeficientes encontrados por Liu (2008), $\beta_2 = -0,00116$ e $\beta_4 = 0,000374$, sugerem que um aumento de participação, por exemplo, de 0% para 10% do IDE no setor, reduz o nível de produtividade em 1,16% (β_2), já o coeficiente β_4 indica que a mesma alteração no IDE do setor, aumenta a produtividade em 0,374 pontos percentuais ao ano.

Liu (2008) concluiu que o IDE reduz o nível de produtividade no curto prazo ($\beta_2 < 0$), porém gera um efeito positivo na taxa de crescimento da produtividade de longo prazo ($\beta_4 > 0$). A queda no nível de curto prazo seria compensada a partir de três anos (podendo variar de acordo com hipóteses assumidas e variáveis utilizadas).

Esse *threshold* de 3 anos é obtido da seguinte maneira:

$$\frac{\partial \ln(PTF_{ij})}{\partial IDE_setor_j} = \beta_2 + \beta_4 Tempo$$

Para $Tempo = 0$:

$$\frac{\partial \ln(PTF_{ij})}{\partial IDE_setor_j} = \beta_2 < 0$$

$$Threshold: \frac{\partial \ln(PTF_{ij})}{\partial IDE_setor_j} = 0 \quad (11)$$

$$\beta_2 + \beta_4 Tempo = 0$$

$$Tempo = -\frac{\beta_2}{\beta_4}$$

A equação de Liu (2008), ou (10) acima, foi adaptada por este trabalho no seguinte modelo:

Modelo 7:

$$\begin{aligned} \ln(y_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_2 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) * tempo + \beta_3 tempo + \beta_4 \ln(k_{it}) + \beta_5 \ln(H_{it}) \\ & + \beta_6 \left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_7 \left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}} \right) + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Este trabalho também sugere uma especificação diferente (para capturar o mesmo efeito intertemporal), utilizando variáveis defasadas:

Modelo 8:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_2 \left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}} \right) + \beta_4 \ln(k_{it}) + \beta_5 \ln(H_{it}) \\ + \beta_6 \left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_7 \left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}} \right) + ANO + \varepsilon_{it}$$

Espera-se que o Modelo 8 apresente coeficiente $\beta_1 < 0$ (efeito contemporâneo negativo), e os demais coeficientes consecutivos de IDE (β_2 e β_3) cada vez mais maiores. O coeficiente defasado positivo indica o *threshold* de tempo.

Os Modelos 7 e 8 assumem:

i = setor e t = ano

$y_{it} = \left(\frac{Y}{L} \right)_{it}$ é o valor da transformação industrial por trabalhador

$k_{it} = \left(\frac{K}{L} \right)_{it}$ é o estoque de capital físico por trabalhador

H_{it} = capital humano por trabalhador

$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right)$ é o fluxo de investimento direto estrangeiro no setor i , ano t , dividido pelo valor da transformação industrial (produto) do setor i , ano t . Mede o peso e a representatividade do IDE para o setor.

$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}} \right)$ e $\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}} \right)$ = relação de exportações em importações do setor i , ano t , sobre o valor da transformação industrial (produto) do setor i , ano t . Medem o peso e a representatividade do comércio exterior para o setor.

Tempo = variável tendência de tempo.

ANO = *dummies* de ano, definidas como variáveis de controle, com o intuito de isolar efeitos causados por razões exógenas e comuns aos ciclos econômicos.

O ajuste por trabalhador dos Modelos 7 e 8 é apresentado considerando o número total de trabalhadores. Tal hipótese é assumida porque transbordamentos de produtividade ocorrem pela troca de funcionários entre empresas concorrentes, demandas entre clientes e fornecedores e outros fatores abordados anteriormente.

Ou seja, se há transbordamentos de longo prazo para a produtividade, este ocorre para todos os setores das empresas e indústrias.

Assim como no capítulo anterior, a **Tabela 5** também descarta um dos setores da amostra, o Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis.

As estimativas dos Modelos 7 e 8 expostas acima são apresentadas na **Tabela 5** abaixo. Amostras com total de setores e com ajuste por trabalhador realizado com trabalhadores voltados à produção estão disponíveis no Apêndice B. Todos os resultados, tanto da **Tabela 5** como do Apêndice B, foram obtidos por meio de painel balanceado.

O Modelo 7 da **Tabela 5** (tanto efeitos fixos como aleatórios) não apresenta variáveis estatisticamente significativas para o IDE, tanto via conceito de curto prazo como em sua versão de longo prazo. Apesar dos sinais esperados para os coeficientes serem os mesmo encontrados por Liu (2008), uma possível interpretação para a não significância estatística está na construção das variáveis a partir das bases de dados. Liu (2008) abordou aproximadamente vinte mil empresas em sua amostra e mediu o IDE como uma participação percentual de estrangeiros no patrimônio das empresas enquanto este trabalho aborda dados da economia e mede o IDE como um fluxo financeiro de recursos e sua associação com o produto setorial.

O Modelo 8 de efeitos fixos (recomendado pelo Teste de Hausman) sugere que o IDE é estatisticamente significativo para a variável contemporânea e para as variáveis defasadas. O aumento de 10 pontos percentuais na razão IDE sobre produto reduz a produtividade em 0,224% no curto prazo, mas após 2 anos, o aumento na produtividade é 0,214% para os mesmos 10 pontos percentuais de aumento na razão IDE sobre produto.

Os resultados deste trabalho, portanto, mostram que o impacto do IDE na produtividade dos setores da indústria brasileira é negativo no curto prazo e positivo no longo prazo.

A **Tabela 5** apresenta exemplos de estimação para nos Modelos 7 e 8:

Tabela 5. Regressões com amostra restrita e com número médio de funcionários no ano

Modelo	(7)	(8)	(7)	(8)
Metodologia	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Aleatórios	Ef. Aleatórios
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$
Constante	0,2488 (1,8713)	-1,6811 (2,1563)	-1,5793 (1,3725)	-3,151*** (1,0518)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0367 (0,1064)	-0,0224*** (0,0057)	0,0011 (0,0906)	-0,0255*** (0,0048)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) * tempo$	0,0026 (0,0195)		-0,004 (0,0165)	
$\left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}}\right)$		-0,0144*** (0,002)		-0,0143*** (0,0018)
$\left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}}\right)$		0,0214*** (0,0041)		0,0246*** (0,0042)
$\ln(k_{it})$	0,2466** (0,1226)	0,2434** (0,1267)	0,333*** (0,0968)	0,333*** (0,0921)
$\ln(H_{it})$	1,6494** (0,9386)	2,6159*** (1,0799)	2,3719*** (0,7793)	3,1178*** (0,6562)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0227* (0,0167)	0,0245*** (0,0038)	0,0272** (0,0145)	0,0222*** (0,0035)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0083*** (0,0023)	-0,009*** (0,003)	-0,0079*** (0,0022)	-0,0071*** (0,0029)
<i>tempo</i>	-0,0616*** (0,017)		-0,0756*** (0,0141)	
<i>Dummies</i>				
1999		-0,1362***		-0,1544***
2000		-0,2019***		-0,2302***
2001		-0,2629***		-0,3009***
2002		-0,4965***		-0,5436***
2003		-0,5428***		-0,6***
2004		-0,6071***		-0,6727***
2005		-0,6371***		-0,7095***
2006		-0,6807***		-0,7614***
2007		-0,7429***		-0,8301***
2008		-0,7194***		-0,8126***
Observações	286	242	286	242
Períodos	13	11	13	11
F (valor)	13615,35	81660,19		
R2	0,49	0,60	0,48	0,60
Hausman (p-value)			15,77 (0,0033)	23,64 (0,0003)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho explorou relações entre Investimento Direto Estrangeiro e produtividade dos setores da indústria brasileira entre os anos de 1996 e 2008. Por meio de regressões em painel, diversos modelos foram desenvolvidos para avaliar variações no nível e na taxa de crescimento da produtividade.

A construção das séries de dados deste trabalho provou ser factível, apresentando resultados significativos ao combinar séries populacionais e generalizando dados amostrais. Os dados amostrais, generalizados para a economia brasileira foram obtidos nas bases da RAIS para a série de capital humano (que considera apenas os trabalhadores formais) e na base PIA, para os dados de produto, número de trabalhadores e estoque de capital físico. Os dados gerais da economia foram obtidos no Bacen, para os fluxos de investimento direto estrangeiro e Funcex para dados de exportações e importações.

Após a inclusão de controles para estoque de capital físico, capital humano e dinamismo setorial (exportações e importações), este trabalho encontrou impacto (coeficiente) positivo para o Investimento Direto Estrangeiro na produtividade dos setores da indústria brasileira, porém com baixa significância estatística. Quando analisado o nível de pulverização do Investimento Direto Estrangeiro no setor, em que os recursos são destinados (razão IDE pelo produto setorial), o impacto encontrado por este trabalho foi negativo (e significativo).

Os resultados também sugerem que, em estudos entre produtividade e Investimento Direto Estrangeiro, os controles utilizados, como estoque de capital físico e humano, sempre devem ser levados em consideração. Isso fica claro quando os resultados deste trabalho são comparados com Azevedo (2009): ao avaliar o impacto do IDE sobre o nível da produtividade (Modelos 1 e 1'), a inclusão dos controles (estatisticamente significativos) reduziu a significância do IDE. Já quando a avaliação do impacto do IDE é sobre a variação da produtividade (Modelos 2 e 2'), a inclusão dos controles aumentou a significância do IDE.

O presente trabalho também trouxe como contribuição medir o impacto do IDE quando esse é tomado em termos relativos ao tamanho do setor. Nesse caso, e ao contrário de todos os modelos de regressão anteriores, o impacto do IDE

(levando em conta os controles para capital físico e humano) sobre a variação da produtividade foi negativo.

Por fim, foram encontradas evidências estatisticamente significativas de que o IDE afeta de forma negativa a produtividade no curto prazo e tem impacto positivo na produtividade de longo prazo.

Algumas sugestões para estudos futuros são: aprimorar a construção das séries de investimento e estoque de capital físico, verificando se empresas (ou setores) com maiores níveis de produto possuem maior (ou menor) estoque de capital relativo que empresas (ou setores) menores; desagregar dados setoriais da PIA para o nível das empresas ou em subsetores; incluir variáveis de controle setorial, como a intensidade de capital necessário por setor (alto, médio e baixo capital intensivo, por exemplo); estudar os modelos propostos em outros períodos; estudar relações intertemporais entre capital humano e produtividade; e explorar relações intertemporais entre Investimento Direto Estrangeiro e produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Rafael Alvarez. **O impacto do investimento direto estrangeiro na produtividade das indústrias brasileiras**. São Paulo, 2009. 58f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Faculdade de Economia e Administração IBMEC SÃO PAULO. São Paulo, 2009.

BALDWIN, Richard; BRACONIER, Henri; FORSLID, Rikard. Multinationals, Endogenous Growth and Technological Spillovers: Theory and Evidence. **Review of International Economics**, 13(5), 945-963, 2005.

BILS, Mark.; KLENOW, Peter J. Does Schooling Cause Growth?. **American Economic Review**, Vol. 90, Issue 5, pp. 1160-1183, 2000.

CASELLI, Francesco. Accounting for Cross-Country Income Differences. In AGHION, P.; DURLAUF, S. **Handbook of Economic Growth**. Amsterdam: North-Holland, pp. 679-742, 2005.

CAVES, Richard E. International corporations: the industrial economics of foreign investment. **Economica New Series**, v.38, n.149, p.1-27, 1971.

FEIJÓ, C., CARVALHO, P. G. M. Sete teses equivocadas sobre o aumento da produtividade industrial nos anos recentes. **Boletim de Conjuntura**, IEI/UFRJ, jul. 1994a.

FERREIRA, Pedro; GALVAO, Antonio; GOMES, Fábio; PESSOA, Saamuel. The Effects of External and Internal Strikes on Total Factor Productivity. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, forthcoming, 2010.

FRANCO, Gustavo H. B. Investimento direto estrangeiro (IDE) no Brasil 1995-2004: “passivo externo” ou “ativo estratégico”? CIDEDEC, 2005.

GOMES, Victor; PESSÔA, Samuel de Abreu; VELOSO, Fernando. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico PPE**, v.33, n.3, p. 389-434, 2003.

GONÇALVES, João Emílio P.(2003). Transbordamento de produtividade na indústria brasileira: evidências empíricas 1997-2000. Instituto de Economia – Unicamp. Campinas, 2003.

HADDAD, Mona; HARRISON, Ann. Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from panel data for Morocco. **Journal of Development Economics**, 42, 1, 51-74, 1993.

HESTON, Alan; SUMMERS, Robert; ATEN, Bettina, **Penn World Table Version 7.0**, Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, Março 2011.

JAVORCIK, Beata Smarzynska. Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. **American Economic Review**, 94, 605–627, 2004.

LIU, Zhiqiang. Foreign direct investment and technology spillovers: Theory and evidence. **Journal of Development Economics**, 85, 176-193, 2008.

NOTAS TÉCNICAS, sobre aspectos metodológicos. Notas técnicas da Pesquisa Industrial, v.27, n.1, Empresa, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2008/defaultempresa.shtm>. Acesso em: abril 2011.

PESSOA, Argentino. Multinational Corporations, Foreign Investment, and Royalties and License Fees: Effects on Host-Country Total Factor Productivity. **Notas Económicas**, Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra, issue 28, pages 6-31, December, 2008.

ROMER, Paul. Idea gaps and object gaps in economic development. **Journal of Monetary Economics**, 32, 3, 543-573, 1993.

ROSSI Jr., José Luiz; FERREIRA, Pedro C.. Evolução da produtividade industrial brasileira e a abertura comercial. Rio de Janeiro: IPEA, 1999 (Texto para discussão, 651).

APÊNDICE A: OUTROS RESULTADOS DE REGRESSÕES

1. Regressões com amostra restrita, com trabalhadores ligados à produção e Efeitos Aleatórios

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,6351*** (1,0228)	-4,4039*** (1,1477)	-0,0398 (0,0568)	-0,077** (0,0459)	-0,0295 (0,0342)	-3,5385*** (1,4093)	0,0496 (0,0587)	0,003 (0,0285)
$\ln(IDE)_{it}$	0,0103 (0,0081)	0,0053 (0,0077)	0,0097** (0,0057)	0,0095** (0,0055)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					0,0047 (0,0047)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,007 (0,0074)	0,0021 (0,0054)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0028 (0,0035)
$\ln(k_{it})$		0,314*** (0,0935)				0,3869*** (0,0978)		
$\ln(H_{it})$		3,2773*** (0,6423)				3,3498*** (0,7815)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,0973 (0,0967)	-0,0712 (0,094)		-0,1647 (0,1558)	-0,0136 (0,1426)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,8698*** (0,4228)	1,1999*** (0,5861)		0,9467*** (0,4525)	0,8669** (0,4758)
$\ln(EXP)_{it}$	0,0919*** (0,0291)	0,1127*** (0,0206)	0,0103* (0,0068)	0,0059 (0,0081)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,1828* (0,1137)	0,0592 (0,0681)	-0,0063 (0,0087)	-0,0012 (0,0093)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0242 (0,0228)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,0994* (0,0639)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,1056*** (0,0454)	0,0271*** (0,0123)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,0889*** (0,034)	0,0081 (0,0075)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0064 (0,0281)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0363 (0,1236)
<i>Dummies</i>								
1997	0,0005	-0,1007***				-0,0837***		
1998	0,0195	-0,1659***	-0,0045	0,0119	0,0332*	-0,1423***	0,0252	0,0085
1999	-0,0384	-0,3378***	-0,1146***	-0,1019***	-0,0627*	-0,3368***	-0,0839***	-0,0923***
2000	-0,0755	-0,4445***	-0,0739**	-0,0481	-0,0127	-0,4482***	-0,035	-0,0489*
2001	-0,1156*	-0,5397***	-0,0526**	-0,0327	-0,0058	-0,5224***	-0,0119	-0,0133
2002	-0,2328***	-0,7418***	-0,2242***	-0,1997***	-0,1291***	-0,7647***	-0,1827***	-0,1873***
2003	-0,2201***	-0,7961***	-0,0324	-0,0105	0,0321	-0,8195***	0,0046	0,0015
2004	-0,2842***	-0,9163***	-0,1043***	-0,0833***	-0,0452*	-0,9319***	-0,0682**	-0,0607***
2005	-0,2707***	-0,9532***	-0,0481*	-0,0253	0,0223	-0,968***	-0,0098	-0,0082
2006	-0,2962***	-1,0183***	-0,0693*	-0,044	-0,0057	-1,0215***	-0,0258	-0,0237
2007	-0,34***	-1,0932***	-0,0961***	-0,0709*	-0,0305	-1,0857***	-0,053	-0,0542
2008	-0,2826***	-1,0558***	0,0245	0,0469	0,0787*	-1,031***	0,0608	0,073*
Observações	286	286	264	264	264	286	264	264
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
F (valor)								
R2	0,45	0,53	0,19	0,21	0,20	0,44	0,21	0,20
Hausman (p-value)	6,56 (0,0874)	29,14 (0,0000)	7,34 (0,0618)	20,54 (0,0010)	23,20 (0,0003)	9,69 (0,0846)	16,98 (0,0045)	25,02 (0,0001)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano. Metodologia: Efeitos Aleatórios. *, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

2. Regressões com amostra restrita, com número médio de funcionários no ano e Efeitos Fixos

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,5697*** (0,7963)	-4,1514*** (0,9858)	0,2393 (0,3103)	0,1831 (0,2912)	-0,0401** (0,021)	-1,8002 (1,4942)	-0,03 (0,1448)	-0,0143 (0,0323)
$\ln(IDE)_{it}$	0,0092 (0,0077)	0,0053 (0,0069)	0,0076 (0,0069)	0,0079 (0,0067)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					0,0025 (0,0042)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0054 (0,0073)	-0,0072** (0,0036)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0048* (0,003)
$\ln(k_{it})$		0,1491 (0,1127)				0,3283*** (0,1327)		
$\ln(H_{it})$		3,1821*** (0,5736)				2,4564*** (0,8425)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,2693* (0,1567)	-0,2943** (0,1569)		-0,279* (0,1707)	-0,2746* (0,1791)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,749* (0,51)	1,2154*** (0,3201)		0,7788* (0,5148)	0,942*** (0,4351)
$\ln(EXP)_{it}$	0,0839*** (0,0275)	0,1037*** (0,0221)	0,0411*** (0,0117)	0,0353*** (0,0122)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,1671** (0,0948)	0,1558*** (0,0582)	-0,0718* (0,0476)	-0,0628* (0,0447)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0171 (0,023)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,0554 (0,0525)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0866** (0,0484)	0,0362** (0,0179)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1151*** (0,0452)	-0,0353 (0,0831)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0029 (0,0251)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0469 (0,1059)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0121	-0,127***				-0,0625***		
1998	0,0085	-0,1828***	0,0103	0,0316*	0,0537***	-0,0987***	0,0336*	0,0317
1999	-0,0499	-0,3353***	-0,1043***	-0,0853***	-0,0461	-0,2624***	-0,067**	-0,0648**
2000	-0,079*	-0,4217***	-0,0665*	-0,0361	0,0118	-0,3511***	-0,0248	-0,0177
2001	-0,1145**	-0,5194***	-0,0487***	-0,0272	0,0168	-0,4038***	-0,01	0,008
2002	-0,2445***	-0,7035***	-0,2432***	-0,2166***	-0,1343***	-0,6403***	-0,1961***	-0,1757***
2003	-0,2408***	-0,7615***	-0,0608*	-0,0386	0,033*	-0,6907***	-0,0204	0,0067
2004	-0,2839***	-0,8649***	-0,1011***	-0,0801*	-0,0115	-0,7634***	-0,06*	-0,0237
2005	-0,2715***	-0,9022***	-0,0652*	-0,0439	0,0301	-0,7897***	-0,0271	0,0044
2006	-0,2873***	-0,9637***	-0,0707*	-0,0444	0,0198	-0,821***	-0,0292	0,0047
2007	-0,3196***	-1,0337***	-0,0875***	-0,0637*	-0,0062	-0,8648***	-0,0554*	-0,0264
2008	-0,2442***	-0,9949***	0,0491	0,0678**	0,1093***	-0,7759***	0,0744*	0,1065***
Observações	286	286	264	264	264	286	264	264
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
F (valor)	17,79	118,30	43,77	83,33	11,69	227,64	52,56	17,16
R2	0,46	0,56	0,25	0,27	0,26	0,46	0,27	0,26

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano. Metodologia: Efeitos Fixos.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

3. Regressões com amostra restrita, com número médio de funcionários no ano e Efeitos Aleatórios

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,671*** (0,8794)	-3,9862*** (0,9534)	-0,0446 (0,0391)	-0,0833*** (0,0334)	-0,0452* (0,0323)	-3,1958*** (1,2067)	0,024 (0,0489)	-0,0102 (0,0218)
$\ln(IDE)_{it}$	0,01* (0,0075)	0,0055 (0,007)	0,0079* (0,0056)	0,0077* (0,0053)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					0,0035 (0,0046)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0063 (0,0073)	0,0018 (0,0052)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0028 (0,0031)
$\ln(k_{it})$		0,2779*** (0,0931)				0,35*** (0,0985)		
$\ln(H_{it})$		3,1213*** (0,5473)				3,1887*** (0,6908)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,0855 (0,0987)	-0,1017 (0,1)		-0,159 (0,1469)	-0,0439 (0,1429)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,9281*** (0,3785)	1,2265*** (0,5268)		0,9803*** (0,3904)	0,8583*** (0,4036)
$\ln(EXP)_{it}$	0,0851*** (0,0252)	0,1072*** (0,0203)	0,0084* (0,0062)	0,0042 (0,0076)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,1528* (0,0968)	0,0518 (0,0597)	-0,0048 (0,0077)	0,000018 (0,0083)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0303* (0,0233)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,0927** (0,052)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,1011*** (0,0383)	0,0223*** (0,01)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,0866*** (0,036)	0,007 (0,007)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0109 (0,0253)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0511 (0,1015)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,01	-0,109***				-0,0932***		
1998	0,0098	-0,1686***	0,0125	0,0291*	0,05***	-0,1464***	0,0404**	0,0225
1999	-0,0506	-0,3348***	-0,0957***	-0,0833***	-0,0462	-0,3329***	-0,0683**	-0,0782***
2000	-0,0801*	-0,429***	-0,0483*	-0,022	0,0087	-0,4321***	-0,0114	-0,0293
2001	-0,1153**	-0,5186***	-0,0315	-0,011	0,0112	-0,5017***	0,0056	0,001
2002	-0,2483***	-0,7279***	-0,2122***	-0,187***	-0,1233***	-0,7486***	-0,1737***	-0,1836***
2003	-0,2451***	-0,7881***	-0,022	0,0006	0,0356*	-0,8095***	0,0119	0,0025
2004	-0,2876***	-0,8846***	-0,0639***	-0,0423	-0,0106	-0,8986***	-0,0311	-0,0276
2005	-0,275***	-0,9202***	-0,0283	-0,0044	0,0363	-0,9335***	0,0072	0,0035
2006	-0,2896***	-0,9735***	-0,0401	-0,0139	0,0192	-0,976***	0,0003	-0,0006
2007	-0,3205***	-1,035***	-0,0649**	-0,0384	-0,003	-1,0278***	-0,0245	-0,0282
2008	-0,2431***	-0,9795***	0,0602	0,0842**	0,1114***	-0,9559***	0,0948**	0,1057***
Observações	286	286	264	264	264	286	264	264
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
R2	0,46	0,54	0,23	0,25	0,24	0,46	0,25	0,25
Hausman (p-value)	5,43 (0,1428)	26,94 (0,0001)	7,35 (0,0615)	20,21 (0,0011)	20,74 (0,0009)	11,87 (0,0366)	16,07 (0,0067)	22,55 (0,0004)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano. Metodologia: Efeitos Aleatórios.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

4. Amostra com todos os setores, com trabalhadores ligados à produção e Efeitos Fixos

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta\ln(y_{it})$	$\Delta\ln(y_{it})$	$\Delta\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta\ln(y_{it})$	$\Delta\ln(y_{it})$
Constante	2,3364*** (0,9782)	-5,7295*** (1,1893)	0,3557 (0,3559)	0,2688 (0,3362)	-0,0093 (0,0264)	-3,3838* (2,0231)	0,0059 (0,1808)	0,0163 (0,0432)
$\ln(IDE)_{it}$	-0,0021 (0,0131)	-0,0051 (0,0114)	-0,0022 (0,0118)	-0,0008 (0,0112)				
$\Delta\ln(IDE)_{it}$					-0,0008 (0,0065)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0086 (0,0068)	-0,0097*** (0,0034)	
$\Delta\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0001 (0,0049)
$\ln(k_{it})$		0,146 (0,117)				0,3544*** (0,1308)		
$\ln(H_{it})$		3,9447*** (0,6243)				3,3863*** (1,0726)		
$\Delta\ln(k_{it})$				-0,3627*** (0,1669)	-0,4125*** (0,1935)		-0,4018*** (0,1928)	-0,3771** (0,2054)
$\Delta\ln(H_{it})$				0,1341 (0,573)	0,3757 (0,6094)		0,0972 (0,658)	0,1615 (0,6096)
$\ln(EXP)_{it}$	0,1038*** (0,0278)	0,1248*** (0,0279)	0,0341* (0,0235)	0,0329* (0,0223)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,2195** (0,1157)	0,2057*** (0,0649)	-0,0735* (0,0542)	-0,0633 (0,052)				
$\Delta\ln(EXP)_{it}$					0,0216 (0,0225)			
$\Delta\ln(IMP)_{it}$					0,0618 (0,0685)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,1055** (0,0514)	0,0359 (0,0358)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1429*** (0,0613)	-0,0246 (0,0911)	
$\Delta\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0018 (0,0337)
$\Delta\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0551 (0,1305)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0154	-0,1827***				-0,1093*		
1998	0,0343	-0,2332***	0,0338	0,0498	0,0676**	-0,1542**	0,0428	0,0443
1999	0,0074	-0,3722***	-0,0691	-0,0518	-0,0237	-0,3252***	-0,0477	-0,052
2000	-0,0219	-0,4744***	-0,0418	-0,0229	0,0068	-0,4245***	-0,0207	-0,0174
2001	-0,0547	-0,596***	-0,0263	-0,0175	0,005	-0,5097***	-0,0209	-0,006
2002	-0,1621*	-0,7659***	-0,213***	-0,1999***	-0,1372***	-0,7501***	-0,2001***	-0,1816***
2003	-0,1484*	-0,8351***	-0,0266	-0,0172	0,0328	-0,815***	-0,0189	0,0065
2004	-0,2145**	-0,9697***	-0,0998*	-0,0913*	-0,0442*	-0,9244***	-0,0929***	-0,0588**
2005	-0,1987**	-1,0183***	-0,0385	-0,0331	0,019	-0,9636***	-0,0367	-0,0065
2006	-0,2267***	-1,0939***	-0,0564	-0,0462	-0,0036	-1,0078***	-0,051	-0,0189
2007	-0,2977***	-1,21***	-0,1023**	-0,0955**	-0,0586	-1,0916***	-0,1053**	-0,0762*
2008	-0,2613***	-1,2244***	0,0369	0,0369	0,0563	-1,0446***	0,0218	0,0552
Observações	299	299	276	276	276	299	276	276
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
F (valor)	21,25	272,94	32,23	26,11	34,82	341,97	43,32	29,60
R2	0,38	0,53	0,17	0,19	0,19	0,42	0,20	0,19

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os Setores. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano. Metodologia: Efeitos Fixos.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

5. Amostra com todos os setores, com trabalhadores ligados à produção e Efeitos Aleatórios

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,4351*** (1,0587)	-5,0394*** (1,0356)	-0,0638 (0,061)	-0,0873** (0,0474)	-0,0228 (0,0325)	-3,4401*** (1,4942)	0,043 (0,0532)	0,0136 (0,031)
$\ln(IDE)_{it}$	-0,002 (0,0134)	-0,0076 (0,0134)	0,0004 (0,0091)	0,0013 (0,0087)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					0,0005 (0,0064)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0072 (0,0063)	-0,0024 (0,0051)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0021 (0,005)
$\ln(k_{it})$		0,2608*** (0,1031)				0,397*** (0,1089)		
$\ln(H_{it})$		3,4963*** (0,5388)				3,2822*** (0,7766)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,1123 (0,1016)	-0,1444 (0,1172)		-0,1914 (0,1496)	-0,0682 (0,1557)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,3332 (0,5223)	0,5551 (0,5931)		0,415 (0,471)	0,2684 (0,4824)
$\ln(EXP)_{it}$	0,1041*** (0,0251)	0,1159*** (0,0222)	0,007 (0,0075)	0,0057 (0,0084)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,2069** (0,1177)	0,1435** (0,0741)	0,0029 (0,0103)	0,0049 (0,0101)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0339* (0,0247)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,1096* (0,0692)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0974*** (0,0475)	0,0243** (0,0126)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1205*** (0,0511)	0,0103 (0,0089)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0074 (0,0317)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0596 (0,1287)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0136	-0,1539***				-0,1073***		
1998	0,0357	-0,1954***	0,0343	0,0444	0,0657**	-0,1512***	0,0478*	0,0347
1999	0,0076	-0,3299***	-0,0643	-0,055	-0,0236	-0,3186***	-0,0497	-0,0674*
2000	-0,0218	-0,4299***	-0,028	-0,0143	0,0063	-0,4151***	-0,0114	-0,0287
2001	-0,0537	-0,5335***	-0,0171	-0,0087	0,0013	-0,4985***	-0,0086	-0,0118
2002	-0,1641**	-0,715***	-0,1867***	-0,1751***	-0,1195***	-0,736***	-0,1781***	-0,1867***
2003	-0,1507*	-0,7766***	0,0072	0,0165	0,0391	-0,796***	0,0117	0,0036
2004	-0,2162***	-0,8996***	-0,0693*	-0,0596*	-0,0404	-0,9042***	-0,0645**	-0,0616***
2005	-0,2004**	-0,9414***	-0,0073	0,0017	0,03	-0,941***	-0,0026	-0,0048
2006	-0,2272***	-1,0072***	-0,0328	-0,021	-0,0007	-0,9859***	-0,0222	-0,0219
2007	-0,2972***	-1,1154***	-0,0865**	-0,0756*	-0,0512	-1,0712***	-0,0759*	-0,0754*
2008	-0,2589***	-1,1139***	0,0395	0,0477	0,0624	-1,0274***	0,0438	0,0588
Observações	299	299	276	276	276	299	276	276
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
R2	0,38	0,52	0,15	0,17	0,17	0,42	0,18	0,17
Hausman (p-value)	1,65 (0,6481)	16,90 (0,0047)	4,99 (0,1272)	21,06 (0,0008)	21,42 (0,0007)	5,93 (0,3129)	18,41 (0,0025)	23,66 (0,0003)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os Setores. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano. Metodologia: Efeitos Aleatórios.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

6. Amostra com todos os setores, com número médio de funcionários e Efeitos Fixos

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,3454*** (0,8621)	-5,9204*** (1,5706)	0,2943 (0,2782)	0,2105 (0,2581)	-0,028 (0,0239)	-3,71** (2,082)	-0,0124 (0,1449)	0,0012 (0,0339)
$\ln(IDE)_{it}$	-0,0017 (0,0124)	-0,005 (0,011)	-0,0023 (0,0102)	-0,0012 (0,0096)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					-0,0016 (0,0063)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0093 (0,0073)	-0,0079*** (0,0031)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0011 (0,0055)
$\ln(k_{it})$		0,1565* (0,11)				0,3384*** (0,1177)		
$\ln(H_{it})$		4,0369*** (0,7438)				3,5184*** (1,1217)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,3436*** (0,1645)	-0,3994** (0,1934)		-0,3758** (0,1845)	-0,3583** (0,1987)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,3499 (0,4624)	0,5901 (0,5186)		0,3183 (0,5238)	0,3554 (0,4777)
$\ln(EXP)_{it}$	0,098*** (0,0271)	0,1187*** (0,0297)	0,029 (0,0227)	0,0268 (0,0207)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,1896** (0,1)	0,1777*** (0,0611)	-0,062* (0,0457)	-0,0522 (0,0436)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0261 (0,0221)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,0711 (0,0608)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,1004*** (0,0438)	0,0289 (0,0294)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1405*** (0,0592)	-0,0211 (0,0758)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0023 (0,031)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0666 (0,1074)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0193	-0,1909***				-0,1236**		
1998	0,0328	-0,2411***	0,0453	0,0646**	0,0835***	-0,1673***	0,0584**	0,0569*
1999	0,0051	-0,3834***	-0,0573	-0,0371	-0,0083	-0,3393***	-0,0348	-0,0429
2000	-0,0124	-0,4754***	-0,02	0,0043	0,0307	-0,4279***	0,0054	0,0034
2001	-0,0428	-0,5969***	-0,016	-0,0015	0,0175	-0,5164***	-0,0056	0,0042
2002	-0,1691*	-0,7869***	-0,2107***	-0,1906***	-0,1305***	-0,769***	-0,192***	-0,1814***
2003	-0,1675*	-0,8698***	-0,0243	-0,0092	0,0336*	-0,8478***	-0,0117	0,0035
2004	-0,2114**	-0,9838***	-0,065	-0,0503	-0,0103	-0,9388***	-0,053	-0,0275
2005	-0,1966**	-1,0349***	-0,0248	-0,0124	0,0332	-0,9812***	-0,0165	0,0041
2006	-0,2126***	-1,1***	-0,0334	-0,0155	0,0211	-1,0178***	-0,0208	0,0033
2007	-0,2662***	-1,2002***	-0,0745**	-0,0596*	-0,027	-1,0884***	-0,0689*	-0,0468
2008	-0,2098***	-1,1964***	0,0632*	0,0715**	0,0879*	-1,0286***	0,058	0,087*
Observações	299	299	276	276	276	299	276	276
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
F (valor)	18,69	187,72	34,52	35,87	12,54	58,05	60,58	18,16
R2	0,36	0,54	0,19	0,22	0,22	0,44	0,22	0,22

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os Setores. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano. Metodologia: Efeitos Fixos.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

7. Amostra com todos os setores, com número médio de funcionários e Efeitos Aleatórios

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
Constante	2,426*** (0,9441)	-5,1559*** (1,2104)	-0,0625* (0,0458)	-0,0981*** (0,0367)	-0,042* (0,0305)	-3,6086*** (1,5071)	0,0139 (0,0436)	-0,0031 (0,0231)
$\ln(IDE)_{it}$	-0,0016 (0,0127)	-0,007 (0,0128)	-0,0006 (0,0085)	-0,0002 (0,0082)				
$\Delta \ln(IDE)_{it}$					-0,0002 (0,0061)			
$\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0081 (0,0065)	-0,0025 (0,0049)	
$\Delta \ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0028 (0,0054)
$\ln(k_{it})$		0,2413*** (0,1)				0,367*** (0,1056)		
$\ln(H_{it})$		3,5946*** (0,5702)				3,3779*** (0,8025)		
$\Delta \ln(k_{it})$				-0,1131 (0,1046)	-0,1574* (0,1109)		-0,1667 (0,142)	-0,078 (0,1472)
$\Delta \ln(H_{it})$				0,5802* (0,3926)	0,7962** (0,4779)		0,6506** (0,3439)	0,4903* (0,3355)
$\ln(EXP)_{it}$	0,0982*** (0,0242)	0,1127*** (0,025)	0,005 (0,0068)	0,0036 (0,0074)				
$\ln(IMP)_{it}$	0,1793** (0,1034)	0,1276*** (0,0642)	0,0043 (0,0098)	0,0067 (0,0096)				
$\Delta \ln(EXP)_{it}$					0,0375* (0,0243)			
$\Delta \ln(IMP)_{it}$					0,1129** (0,059)			
$\ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$						0,0947*** (0,0402)	0,0175* (0,0111)	
$\ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$						-0,1224*** (0,0531)	0,0102 (0,0083)	
$\Delta \ln\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$								0,0088 (0,0281)
$\Delta \ln\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$								-0,0692 (0,1055)
<i>Dummies</i>								
1997	-0,0179	-0,1642***				-0,1196***		
1998	0,034	-0,205***	0,0463	0,0613**	0,0825***	-0,1609***	0,0623**	0,0492*
1999	0,0052	-0,341***	-0,052	-0,0381	-0,0077	-0,3283***	-0,0363	-0,0556*
2000	-0,0124	-0,43***	-0,0071	0,0138	0,0316	-0,4136***	0,0146	-0,0053
2001	-0,042	-0,5353***	-0,0063	0,0084	0,0145	-0,4994***	0,006	-0,0006
2002	-0,1707**	-0,7333***	-0,1863***	-0,1665***	-0,1139***	-0,7489***	-0,1718***	-0,1851***
2003	-0,1693**	-0,8087***	0,0066	0,0226	0,0402**	-0,8226***	0,0161	0,0022
2004	-0,2127***	-0,9118***	-0,0367	-0,0197	-0,0056	-0,9116***	-0,0264	-0,0285
2005	-0,1979**	-0,9562***	0,0039	0,0206	0,0442*	-0,9512***	0,0147	0,0069
2006	-0,2131***	-1,0122***	-0,0111	0,0094	0,025	-0,9875***	0,0058	0,0021
2007	-0,2658***	-1,1051***	-0,0591**	-0,0395	-0,0191	-1,0585***	-0,0422	-0,0448
2008	-0,2078***	-1,0874***	0,0671*	0,0836**	0,0943**	-1,0006***	0,0782*	0,0906**
Observações	299	299	276	276	276	299	276	276
Períodos	13	13	12	12	12	13	12	12
R2	0,36	0,53	0,18	0,20	0,20	0,44	0,21	0,20
Hausman (p-value)	1,15 (0,7643)	14,26 (0,0140)	4,17 (0,2434)	19,80 (0,0014)	20,56 (0,0010)	5,41 (0,3681)	17,95 (0,0030)	22,38 (0,0004)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os Setores. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano. Metodologia: Efeitos Aleatórios.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

APÊNDICE B: OUTROS RESULTADOS DE REGRESSÕES COM VARIÁVEIS DEFASADAS

1. Amostra com todos os setores e com número médio de funcionários

Modelo	(7)	(8)	(7)	(8)
Metodologia	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Aleatórios	Ef. Aleatórios
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$
Constante	-2,2096 (2,4478)	-2,3305 (2,0696)	-2,1974 (1,7586)	-2,4218** (1,3162)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0111 (0,0938)	-0,0243*** (0,0051)	0,0171 (0,0852)	-0,0266*** (0,005)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) * tempo$	-0,0059 (0,0172)		-0,0071 (0,0156)	
$\left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}}\right)$		-0,0157*** (0,0024)		-0,0162*** (0,0025)
$\left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}}\right)$		0,0227*** (0,004)		0,0238*** (0,0036)
$\ln(k_{it})$	0,3184*** (0,1177)	0,2542*** (0,1041)	0,3578*** (0,1088)	0,3091*** (0,0909)
$\ln(H_{it})$	2,8045*** (1,2366)	2,9642*** (1,0523)	2,6703*** (0,912)	2,8406*** (0,7308)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0292** (0,0143)	0,0238*** (0,0032)	0,0295*** (0,013)	0,0225*** (0,0031)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0086*** (0,0019)	-0,0082*** (0,0026)	-0,008*** (0,0018)	-0,0072*** (0,0026)
<i>tempo</i>	-0,0809*** (0,0215)		-0,0789*** (0,016)	
<i>Dummies</i>				
1999		-0,1205***		-0,1193***
2000		-0,1707***		-0,1694***
2001		-0,2478***		-0,2436***
2002		-0,4855***		-0,4807***
2003		-0,5428***		-0,5367***
2004		-0,6112***		-0,6031***
2005		-0,644***		-0,6336***
2006		-0,6841***		-0,673***
2007		-0,7679***		-0,7559***
2008		-0,768***		-0,7538***
Observações	299	253	299	253
Períodos	13	11	13	11
F (valor)	15421,14	60769,48		
R2	0,44	0,54	0,44	0,53
Hausman (p-value)			4,74 (0,3145)	7,87 (0,0963)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os Setor. Trabalhadores: número médio de funcionários no ano.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

2. Regressões com amostra restrita e com trabalhadores ligados à produção

Modelo	(7)	(8)	(7)	(8)
Metodologia	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Aleatórios	Ef. Aleatórios
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$
Constante	-0,1649 (2,1531)	-1,7921 (1,9408)	-1,9874 (1,5525)	-3,4831*** (1,1301)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0298 (0,1015)	-0,0261*** (0,0059)	0,0091 (0,0868)	-0,0297*** (0,0051)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) * tempo$	0,0005 (0,0186)		-0,0064 (0,0159)	
$\left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}}\right)$		-0,0199*** (0,0022)		-0,0201*** (0,002)
$\left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}}\right)$		0,0163*** (0,0038)		0,0198*** (0,0041)
$\ln(k_{it})$	0,2749*** (0,1316)	0,2498*** (0,1188)	0,3619*** (0,0995)	0,3504*** (0,0906)
$\ln(H_{it})$	1,9019** (1,0696)	2,7669*** (1,0373)	2,6073*** (0,8661)	3,338*** (0,6943)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0284** (0,016)	0,0281*** (0,004)	0,0331*** (0,0138)	0,0254*** (0,0037)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0096*** (0,0024)	-0,0101*** (0,0032)	-0,0092*** (0,0022)	-0,0079*** (0,003)
<i>tempo</i>	-0,0696*** (0,0196)		-0,0833*** (0,0161)	
<i>Dummies</i>				
1999		-0,1398***		-0,1605***
2000		-0,2142***		-0,2466***
2001		-0,2778***		-0,3211***
2002		-0,5067***		-0,5605***
2003		-0,5474***		-0,6128***
2004		-0,6369***		-0,7121***
2005		-0,6687***		-0,7517***
2006		-0,7233***		-0,8158***
2007		-0,7985***		-0,8983***
2008		-0,8***		-0,9063***
Observações	286	242	286	242
Períodos	13	11	13	11
F (valor)	21645,76	809396,85		
R2	0,53	0,63	0,53	0,62
Hausman (p-value)			13,93 (0,0075)	22,80 (0,0004)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Paineis balanceados. Amostra: Excluindo Setor de Fabricação de coque, refino de petróleo, combustíveis. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

3. Amostra com todos os setores e com trabalhadores ligados à produção

Modelo	(7)	(8)	(7)	(8)
Metodologia	Ef. Fixos	Ef. Fixos	Ef. Aleatórios	Ef. Aleatórios
Variável Dep.	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$
Constante	-2,0643 (2,323)	-2,595 (2,0325)	-2,2092* (1,7018)	-2,8063*** (1,2928)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0119 (0,0927)	-0,0275*** (0,0052)	0,0221 (0,0824)	-0,0307*** (0,0053)
$\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right) * tempo$	-0,0069 (0,017)		-0,009 (0,0151)	
$\left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}}\right)$		-0,0209*** (0,0022)		-0,0217*** (0,0024)
$\left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}}\right)$		0,0175*** (0,0036)		0,019*** (0,0034)
$\ln(k_{it})$	0,3166*** (0,1215)	0,2575*** (0,102)	0,372*** (0,1099)	0,33*** (0,0914)
$\ln(H_{it})$	2,8445*** (1,1907)	3,2078*** (1,0746)	2,7362*** (0,8867)	3,0821*** (0,7407)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	0,0342*** (0,0142)	0,0274*** (0,0035)	0,0349*** (0,0126)	0,0256*** (0,0034)
$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$	-0,0101*** (0,0021)	-0,0093*** (0,0028)	-0,0094*** (0,0019)	-0,0078*** (0,0028)
<i>tempo</i>	-0,0849*** (0,021)		-0,0836*** (0,0163)	
<i>Dummies</i>				
1999		-0,1279***		-0,1274***
2000		-0,1917***		-0,1917***
2001		-0,272***		-0,2689***
2002		-0,5027***		-0,4993***
2003		-0,5535***		-0,5491***
2004		-0,6492***		-0,6428***
2005		-0,6852***		-0,6764***
2006		-0,7378***		-0,7286***
2007		-0,8397***		-0,8296***
2008		-0,8657***		-0,8531***
Observações	299	253	299	253
Períodos	13	11	13	11
F (valor)	22603,54	394430,31		
R2	0,48	0,56	0,48	0,56
Hausman (p-value)			6,24 (0,1821)	10,08 (0,0391)

Nota: Erro padrão entre parênteses e corrigidos para heterocedasticidade. Painel balanceado. Amostra: Todos os setores. Trabalhadores: Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano.

*, **, *** Variáveis significativas a 20%, 10% e 5%.

APÊNDICE C: RESUMO ESTATÍSTICO SETORIAL DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS UTILIZADAS

Em todas as tabelas:

* Número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano.

** Número médio de funcionários no ano.

Extração de petróleo e serviços correlatos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	7.451	5.976	593	17.071
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	6.279	4.895	422	15.128
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	12,16	0,74	11,19	13,40
IDE (milhões R\$)	BACEN	1.744	1.544	35	6.277
Exportações (milhões R\$)	Funcex	7.751	7.840	7	24.068
Importações (milhões R\$)	Funcex	18.471	7.932	7.242	33.977
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	181,94	120,02	95,90	574,60
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	124,46	42,65	59,69	183,64
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	149,84	80,30	87,73	408,91
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	111,66	36,46	55,62	161,32
IDE / Valor da transformação industrial (%)		324%	392%	18%	1231%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		1100%	2562%	3%	9926%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		3846%	3689%	974%	14012%
Número de períodos		13			

Extração de minerais metálicos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	33.016	9.959	24.222	56.647
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	22.816	6.859	16.815	39.541
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,14	0,99	8,16	11,55
IDE (milhões R\$)	BACEN	2.883	4.927	90	18.724
Exportações (milhões R\$)	Funcex	17.399	6.641	10.097	32.936
Importações (milhões R\$)	Funcex	2.410	972	1.275	4.412
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	634,35	139,51	281,03	868,44
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	2.071,21	947,39	1.104,20	3.832,88
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	434,31	82,28	235,72	558,97
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	1.534,51	599,00	926,18	2.638,96
IDE / Valor da transformação industrial (%)		15%	19%	1%	68%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		121%	6%	110%	130%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		17%	3%	12%	23%
Número de períodos		13			

Extração de minerais não-metálicos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	60.437	4.496	53.971	68.564
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	47.136	4.016	41.443	54.221
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	7,29	0,78	6,10	8,57
IDE (milhões R\$)	BACEN	124	91	0	284
Exportações (milhões R\$)	Funcex	1.321	371	688	1.906
Importações (milhões R\$)	Funcex	487	118	330	845
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	70,59	9,58	58,23	88,75
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	559,38	42,10	506,58	634,41
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	54,98	7,23	45,33	69,10
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	434,99	32,99	394,45	493,93
IDE / Valor da transformação industrial (%)		4%	3%	0%	9%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		41%	14%	18%	64%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		15%	3%	9%	22%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos alimentícios e bebidas

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	1.123.262	186.083	918.167	1.449.886
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	768.298	143.099	602.212	1.013.243
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	8,05	0,68	6,63	9,01
IDE (milhões R\$)	BACEN	4.475	4.612	490	18.616
Exportações (milhões R\$)	Funcex	46.991	10.987	32.142	59.457
Importações (milhões R\$)	Funcex	8.299	2.124	5.793	12.310
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	122,49	23,21	91,05	162,41
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	421,59	37,83	384,82	511,46
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	83,17	14,00	64,66	106,38
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	290,60	25,64	268,14	352,63
IDE / Valor da transformação industrial (%)		5%	5%	1%	21%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		52%	12%	33%	70%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		9%	2%	6%	13%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos do fumo

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	26.067	1.869	23.050	29.323
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	18.327	1.433	15.882	20.574
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,84	1,43	6,95	11,45
IDE (milhões R\$)	BACEN	180	289	0	872
Exportações (milhões R\$)	Funcex	576	784	107	2.279
Importações (milhões R\$)	Funcex	33	28	11	101
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	263,93	43,18	207,00	356,87
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.751,37	247,71	1.324,67	2.077,10
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	184,99	26,90	142,38	231,35
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	1.150,74	152,72	882,26	1.345,53
IDE / Valor da transformação industrial (%)		3%	5%	0%	14%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		11%	14%	2%	44%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		1%	0%	0%	2%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos têxteis

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	283.196	19.864	248.399	315.033
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	241.567	19.784	208.881	272.642
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	8,76	0,75	7,45	9,87
IDE (milhões R\$)	BACEN	329	391	82	1.627
Exportações (milhões R\$)	Funcex	4.055	746	3.163	5.541
Importações (milhões R\$)	Funcex	3.818	1.031	2.532	5.735
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	58,63	13,05	43,84	76,99
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	378,82	19,27	338,25	405,40
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	49,81	10,35	38,11	64,27
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	316,49	15,34	284,49	338,93
IDE / Valor da transformação industrial (%)		2%	3%	1%	13%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		30%	9%	19%	45%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		27%	5%	21%	38%
Número de períodos		13			

Confecção de artigos do vestuário e acessórios

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	450.102	73.600	350.018	587.849
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	371.788	69.437	283.175	517.694
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	8,86	0,71	7,59	9,93
IDE (milhões R\$)	BACEN	55	47	0	184
Exportações (milhões R\$)	Funcex	895	245	476	1.238
Importações (milhões R\$)	Funcex	822	286	428	1.274
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	27,82	8,19	18,38	42,00
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	59,17	4,76	52,42	65,24
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	22,84	6,50	15,26	33,98
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	48,00	3,93	42,35	52,81
IDE / Valor da transformação industrial (%)		1%	0%	0%	2%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		10%	4%	4%	17%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		8%	2%	6%	11%
Número de períodos		13			

Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de couro e calçados

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	349.568	64.545	246.110	447.163
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	313.401	60.054	217.465	403.505
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	8,23	0,74	6,82	9,33
IDE (milhões R\$)	BACEN	33	37	0	104
Exportações (milhões R\$)	Funcex	9.631	1.558	7.065	12.113
Importações (milhões R\$)	Funcex	1.166	183	974	1.513
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	35,23	8,30	26,40	52,07
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	69,51	4,95	61,68	75,02
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	31,46	7,09	23,65	45,87
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	61,52	4,59	54,32	66,70
IDE / Valor da transformação industrial (%)		0%	0%	0%	1%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		91%	14%	66%	106%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		11%	2%	9%	14%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos de madeira

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	209.829	26.153	165.872	253.486
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	182.444	23.848	142.042	223.310
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	7,17	0,76	5,96	8,45
IDE (milhões R\$)	BACEN	168	108	0	362
Exportações (milhões R\$)	Funcex	6.621	2.022	3.788	10.606
Importações (milhões R\$)	Funcex	301	55	212	416
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	41,55	2,35	36,58	44,10
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	346,94	30,56	288,66	378,97
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	36,11	2,16	31,82	39,55
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	299,06	26,24	248,79	326,20
IDE / Valor da transformação industrial (%)		2%	1%	0%	5%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		86%	17%	59%	113%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		4%	1%	3%	7%
Número de períodos		13			

Fabricação de celulose, papel e produtos de papel

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	150.394	15.132	132.038	185.589
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	118.343	13.197	101.675	149.576
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,59	0,83	8,08	10,76
IDE (milhões R\$)	BACEN	682	1.174	0	4.507
Exportações (milhões R\$)	Funcex	9.267	1.429	6.721	11.759
Importações (milhões R\$)	Funcex	3.130	544	2.356	3.928
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	183,83	21,04	143,24	230,95
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.444,35	74,44	1.287,94	1.550,94
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	144,41	15,88	115,44	181,06
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	1.119,83	60,89	993,49	1.205,93
IDE / Valor da transformação industrial (%)		3%	5%	0%	20%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		43%	5%	32%	49%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		15%	3%	10%	20%
Número de períodos		13			

Edição, impressão e reprodução de gravações

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	190.612	26.017	102.492	208.684
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	118.237	13.213	80.501	136.968
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,80	0,60	9,64	11,70
IDE (milhões R\$)	BACEN	247	257	0	699
Exportações (milhões R\$)	Funcex	295	80	153	408
Importações (milhões R\$)	Funcex	833	430	365	1.542
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	169,35	52,85	77,07	256,71
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	679,24	43,09	588,67	727,51
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	103,83	27,03	60,53	150,06
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	397,56	22,48	350,47	425,37
IDE / Valor da transformação industrial (%)		1%	1%	0%	4%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		2%	1%	1%	3%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		4%	1%	2%	6%
Número de períodos		13			

Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	127.468	48.519	79.781	257.364
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	83.918	35.644	54.976	189.468
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	7,34	1,06	4,61	8,38
IDE (milhões R\$)	BACEN	543	1.107	0	3.320
Exportações (milhões R\$)	Funcex	7.072	4.347	1.607	13.654
Importações (milhões R\$)	Funcex	14.124	3.551	9.830	22.584
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	941,05	355,08	338,40	1.340,71
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.604,25	441,24	1.150,01	2.461,34
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	624,30	244,18	205,74	936,78
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	945,45	314,61	606,61	1.559,26
IDE / Valor da transformação industrial (%)		1%	1%	0%	3%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		9%	3%	5%	13%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		21%	7%	12%	36%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos químicos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	313.733	27.907	255.196	359.393
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	203.009	19.753	179.466	237.202
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,74	0,64	9,61	11,79
IDE (milhões R\$)	BACEN	3.414	2.076	773	7.137
Exportações (milhões R\$)	Funcex	15.767	2.737	11.325	19.273
Importações (milhões R\$)	Funcex	43.586	7.604	30.556	61.824
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	320,47	48,42	270,62	391,94
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.463,91	49,34	1.381,23	1.553,68
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	206,56	26,00	177,35	246,85
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	911,62	30,84	852,15	962,94
IDE / Valor da transformação industrial (%)		5%	3%	1%	12%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		25%	6%	16%	35%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		69%	19%	43%	124%
Número de períodos		13			

Fabricação de artigos de borracha e plástico

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	302.499	48.196	245.689	396.125
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	239.258	34.883	194.642	304.253
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,29	0,87	7,75	10,56
IDE (milhões R\$)	BACEN	719	350	106	1.409
Exportações (milhões R\$)	Funcex	4.286	788	2.967	5.271
Importações (milhões R\$)	Funcex	5.942	875	4.503	8.094
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	87,23	15,36	69,57	116,34
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	477,77	17,01	452,81	503,92
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	69,18	12,50	53,69	92,17
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	378,19	14,57	357,55	399,75
IDE / Valor da transformação industrial (%)		4%	2%	0%	7%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		21%	4%	13%	25%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		29%	5%	20%	38%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos de minerais não-metálicos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	301.139	33.050	245.976	362.994
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	241.241	29.307	201.613	309.405
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	7,82	0,73	6,65	8,93
IDE (milhões R\$)	BACEN	583	342	49	1.290
Exportações (milhões R\$)	Funcex	3.749	921	2.302	5.083
Importações (milhões R\$)	Funcex	1.742	145	1.526	2.091
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	83,95	10,99	67,33	104,43
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	857,23	82,79	685,55	983,23
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	67,20	8,93	54,95	83,50
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	697,24	70,66	553,40	801,87
IDE / Valor da transformação industrial (%)		3%	2%	0%	7%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		19%	5%	12%	28%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		9%	1%	8%	10%
Número de períodos		13			

Metalurgia básica

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	190.769	20.619	166.589	238.815
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	153.773	18.007	134.134	195.302
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,65	0,80	8,16	10,86
IDE (milhões R\$)	BACEN	2.502	3.084	0	9.638
Exportações (milhões R\$)	Funcex	29.321	6.794	20.545	39.383
Importações (milhões R\$)	Funcex	8.277	2.839	4.738	15.081
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	262,05	37,36	199,21	336,89
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.103,45	330,57	563,94	1.509,96
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	211,17	31,28	163,14	273,65
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	890,73	262,13	461,83	1.217,51
IDE / Valor da transformação industrial (%)		5%	6%	0%	19%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		72%	5%	66%	79%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		20%	4%	14%	27%
Número de períodos		13			

Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	338.227	58.563	277.178	462.041
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	270.781	53.309	218.004	394.757
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,07	0,83	7,61	10,28
IDE (milhões R\$)	BACEN	246	137	0	500
Exportações (milhões R\$)	Funcex	2.927	575	2.146	3.831
Importações (milhões R\$)	Funcex	3.783	560	3.038	5.197
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	74,96	12,81	58,04	97,46
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	272,35	45,87	230,19	343,61
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	59,76	9,88	44,54	76,66
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	214,13	36,12	180,42	270,25
IDE / Valor da transformação industrial (%)		1%	1%	0%	3%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		15%	3%	10%	20%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		19%	2%	16%	22%
Número de períodos		13			

Fabricação de máquinas e equipamentos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	376.573	53.429	312.390	486.206
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	286.050	43.282	235.197	380.723
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	9,96	0,76	8,68	11,07
IDE (milhões R\$)	BACEN	1.055	506	390	2.327
Exportações (milhões R\$)	Funcex	15.227	3.910	10.197	20.983
Importações (milhões R\$)	Funcex	25.340	3.356	21.043	31.093
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	119,50	20,79	97,89	158,94
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	436,88	45,96	353,84	488,02
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	90,62	15,40	72,57	119,04
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	329,51	34,54	267,12	368,23
IDE / Valor da transformação industrial (%)		3%	2%	1%	8%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		46%	12%	27%	66%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		76%	12%	62%	98%
Número de períodos		13			

Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	25.303	14.069	14.060	65.965
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	15.615	8.452	9.397	39.890
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	11,96	0,58	10,60	12,62
IDE (milhões R\$)	BACEN	352	721	29	2.817
Exportações (milhões R\$)	Funcex	1.310	417	622	2.107
Importações (milhões R\$)	Funcex	6.640	869	5.519	8.507
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	307,69	115,71	150,30	539,90
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	4.831,30	1.193,41	3.043,58	6.608,17
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	191,49	73,29	93,58	349,95
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	3.227,28	795,43	2.036,84	4.416,57
IDE / Valor da transformação industrial (%)		9%	18%	1%	72%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		34%	12%	6%	54%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		169%	41%	72%	218%
Número de períodos		13			

Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	328.949	61.497	265.285	486.812
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	264.748	52.507	210.080	402.493
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,32	0,87	8,46	11,45
IDE (milhões R\$)	BACEN	3.557	2.479	721	8.179
Exportações (milhões R\$)	Funcex	26.050	6.365	14.181	36.865
Importações (milhões R\$)	Funcex	18.266	3.645	13.485	25.047
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	170,81	15,11	148,19	198,63
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	1.353,69	78,42	1.199,03	1.483,32
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	137,39	13,82	117,35	161,09
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	1.132,76	68,84	989,34	1.233,79
IDE / Valor da transformação industrial (%)		9%	8%	1%	26%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		59%	14%	31%	77%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		42%	10%	31%	61%
Número de períodos		13			

Fabricação de outros equipamentos de transporte

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	63.749	25.132	38.778	108.768
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	51.496	21.511	28.496	88.049
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,40	0,78	8,57	11,29
IDE (milhões R\$)	BACEN	346	426	0	1.618
Exportações (milhões R\$)	Funcex	12.358	5.046	2.921	19.232
Importações (milhões R\$)	Funcex	7.600	2.079	2.956	11.704
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	197,92	52,89	135,91	291,85
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	220,35	63,20	135,41	303,21
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	157,31	38,78	110,02	232,90
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	175,39	51,15	107,61	243,44
IDE / Valor da transformação industrial (%)		4%	4%	0%	14%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		126%	34%	63%	183%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		82%	18%	63%	116%
Número de períodos		13			

Fabricação de móveis e indústrias diversas

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	274.615	25.166	215.471	313.156
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	223.575	18.514	188.233	257.537
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	8,76	0,77	7,29	9,84
IDE (milhões R\$)	BACEN	125	97	0	287
Exportações (milhões R\$)	Funcex	3.352	789	2.066	4.777
Importações (milhões R\$)	Funcex	1.653	388	1.096	2.315
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	47,12	9,18	35,85	63,30
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	121,34	20,68	88,99	153,74
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	38,35	7,26	30,87	51,51
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	98,47	16,64	72,42	124,71
IDE / Valor da transformação industrial (%)		1%	1%	0%	3%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		34%	11%	16%	53%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		16%	5%	12%	31%
Número de períodos		13			

Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos

Variável	Fonte	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total de trabalhadores	PIA	165.231	24.016	138.299	218.956
Trabalhadores empregadores diretamente na produção	PIA	126.588	19.984	105.809	168.271
Escolaridade (anos de estudo)	RAIS	10,19	0,80	8,72	11,26
IDE (milhões R\$)	BACEN	757	469	105	1.574
Exportações (milhões R\$)	Funcex	4.818	1.344	3.124	6.802
Importações (milhões R\$)	Funcex	10.838	2.584	7.584	18.081
Valor da transformação industrial por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	113,84	20,17	87,57	155,39
Estoque de Capital Físico por trabalhador empregado na produção (mil R\$) *	PIA	186,31	43,64	105,22	229,37
Valor da transformação industrial por funcionário (mil R\$) **	PIA	86,89	14,29	67,49	117,36
Estoque de Capital Físico por funcionário (mil R\$) **	PIA	140,58	33,53	78,68	174,91
IDE / Valor da transformação industrial (%)		6%	4%	1%	14%
Exportações / Valor da transformação industrial (%)		35%	10%	18%	49%
Importações / Valor da transformação industrial (%)		79%	24%	52%	122%
Número de períodos		13			

APÊNDICE D: ESTOQUE DE CAPITAL

A partir da Equação 6, em que o estoque de capital por trabalhador é medido pelo método do inventário perpétuo:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + i_{t-1} \quad (6)$$

Onde, δ é a taxa de depreciação física do capital, i é o investimento por trabalhador em $t - 1$ e k_t é o estoque de capital agregado por trabalhador em t .

Assume-se que a evolução da fronteira tecnológica é dada pela taxa de crescimento de longo prazo do produto por trabalhador da economia americana, $g = 2\%$.

A literatura adota diversos parâmetros para a taxa de depreciação física do capital. Caselli (2005) e Liu (2008) assumiram 6%, já Ferreira et al. (2008) sugerem 7%. Este trabalho utilizou $\delta = 7\%$.

Assim como Caselli (2005), o estoque inicial de capital por trabalhador, k_0 , foi definido como:

$$k_0 = \frac{i_0}{g + \delta} \quad (12)$$

Onde, i_0 representa o valor do primeiro ano da série de investimentos por trabalhador disponível⁴ (1996), e g a taxa de crescimento de longo prazo do produto por trabalhador da economia americana, neste trabalho adotada como $g = 2\%$.

Caselli (2005) ressaltou ainda que, $i_0/(g + \delta)$ é a representação do estoque de capital em *steady state* do modelo de Solow.

⁴ Dois setores pesquisados por este trabalho (Fabricação de outros equipamentos de transporte e Fabricação de produtos de madeira) apresentam valor inicial de investimento por trabalhador menor que zero ($i_{1996} < 0$). A construção das séries de estoque de capital para estes setores foi feita a partir do ano de 1997, com $k_{1997} = \frac{i_{1997}}{g+\delta}$ e $k_{1996} = \frac{k_{1997}-i_{1996}}{(1-\delta)}$.

APÊNDICE E: PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL - PIA

A Tabela 6 apresenta um resumo da amostra da PIA, com número de empresas mapeadas ano a ano.

Tabela 6. Número de empresas por setor

Setor	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Extração de petróleo e serviços correlatos	9	9	9	11	18	21	40	43	45	48	53	61	10
Extração de minerais metálicos	177	172	129	116	114	105	92	102	91	88	111	120	133
Extração de minerais não-metálicos	2.116	2.211	2.299	2.593	2.633	2.704	2.863	2.827	2.869	2.882	2.876	3.120	2.942
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	17.408	17.365	18.618	19.641	19.750	19.940	19.224	19.653	20.900	21.041	22.509	22.739	21.862
Fabricação de produtos do fumo	67	70	70	68	75	83	87	87	89	82	82	78	80
Fabricação de produtos têxteis	4.530	3.572	4.310	3.638	4.343	4.481	4.583	5.005	5.593	5.802	5.395	6.037	5.297
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	14.708	14.241	14.795	14.995	16.557	18.127	18.614	19.214	19.262	19.522	22.729	24.493	25.941
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de couro e calçados	3.999	4.147	4.031	4.287	5.268	5.733	6.177	5.908	6.372	6.734	6.902	7.200	7.810
Fabricação de produtos de madeira	5.990	5.799	6.712	7.127	7.921	7.968	8.004	8.049	8.286	7.943	8.067	8.506	8.495
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1.896	1.802	1.836	1.803	1.838	2.118	2.525	2.256	2.385	2.406	2.423	2.546	3.051
Edição, impressão e reprodução de gravações	6.768	6.728	6.950	7.292	7.094	7.248	7.728	7.836	8.435	8.568	8.969	9.270	6.134
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis	237	243	216	186	198	185	172	183	217	205	197	233	300
Fabricação de produtos químicos	3.727	3.697	3.747	3.952	4.425	4.508	4.793	5.080	5.065	5.479	5.321	5.633	4.639
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4.972	5.235	5.225	5.641	6.079	6.438	6.722	7.085	7.412	7.451	7.633	8.471	9.095
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8.065	8.449	9.494	10.254	10.787	11.134	11.233	11.459	11.648	11.352	12.271	12.506	13.022
Metalurgia básica	1.831	1.753	1.895	2.056	1.820	2.043	1.795	1.748	1.669	1.937	2.135	2.152	2.276
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	9.274	9.053	10.042	10.631	11.002	11.985	12.784	12.674	13.985	14.966	15.623	16.892	17.535
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.541	5.520	5.298	5.974	6.023	6.726	7.403	8.054	8.322	8.485	8.756	10.316	8.035
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	325	226	233	218	218	251	261	274	281	279	307	356	832
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.399	2.344	2.462	2.530	2.574	2.555	2.867	2.885	2.941	3.104	3.268	3.261	3.566
Fabricação de outros equipamentos de transporte	629	626	562	593	583	642	759	815	807	897	843	884	675
Fabricação de móveis e indústrias diversas	9.265	9.463	10.237	10.254	11.170	11.290	11.288	12.200	11.796	12.395	12.414	12.660	8.970
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.191	2.106	1.999	1.887	2.124	2.292	2.472	2.437	2.594	2.696	2.843	2.992	2.552
Total	106.124	104.831	111.169	115.747	122.614	128.577	132.486	135.874	141.064	144.362	151.727	160.526	153.252

Fonte: Elaboração do autor com dados da PIA

APÊNDICE F: RESUMO PIA – INFORMAÇÕES DO NÚMERO DE EMPRESAS INFORMANTES DE RECEITAS E INVESTIMENTOS POR SETOR

Tabela 7. Dados PIA : informações do número de empresas informantes de receitas e investimentos por setor (Parte 1)

Setor	Ano												
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Extração de petróleo e serviços correlatos</i>													
Receita	9	9	9	11	18	21	40	43	45	48	53	61	10
Investimento	5	8	8	7	16	15	27	25	33	41	37	44	4
Inv./Rec. (%)	56%	89%	89%	64%	89%	71%	68%	58%	73%	85%	70%	72%	40%
<i>Extração de minerais metálicos</i>													
Receita	177	172	129	116	114	105	92	102	91	88	111	120	133
Investimento	98	101	77	71	55	53	44	52	46	41	58	68	56
Inv./Rec. (%)	55%	59%	60%	61%	48%	50%	48%	51%	51%	47%	52%	57%	42%
<i>Extração de minerais não-metálicos</i>													
Receita	2.116	2.211	2.299	2.593	2.633	2.704	2.863	2.827	2.869	2.882	2.876	3.120	2.942
Investimento	623	658	500	668	790	621	909	754	669	627	813	820	694
Inv./Rec. (%)	29%	30%	22%	26%	30%	23%	32%	27%	23%	22%	28%	26%	24%
<i>Fabricação de produtos alimentícios e bebidas</i>													
Receita	17.408	17.365	18.618	19.641	19.750	19.940	19.224	19.653	20.900	21.041	22.509	22.739	21.862
Investimento	5.047	4.228	4.013	4.430	4.532	4.557	4.815	4.745	5.173	4.435	5.170	5.552	5.181
Inv./Rec. (%)	29%	24%	22%	23%	23%	23%	25%	24%	25%	21%	23%	24%	24%
<i>Fabricação de produtos do fumo</i>													
Receita	67	70	70	68	75	83	87	87	89	82	82	78	80
Investimento	21	32	25	26	32	29	35	33	36	37	36	35	33
Inv./Rec. (%)	31%	46%	36%	38%	43%	35%	40%	38%	40%	45%	44%	45%	41%
<i>Fabricação de produtos têxteis</i>													
Receita	4.530	3.572	4.310	3.638	4.343	4.481	4.583	5.005	5.593	5.802	5.395	6.037	5.297
Investimento	1.284	1.268	1.264	1.273	1.432	1.528	1.579	1.389	1.569	1.487	1.571	1.930	1.743
Inv./Rec. (%)	28%	35%	29%	35%	33%	34%	34%	28%	28%	26%	29%	32%	33%
<i>Confecção de artigos do vestuário e acessórios</i>													
Receita	14.708	14.241	14.795	14.995	16.557	18.127	18.614	19.214	19.262	19.522	22.729	24.493	25.941
Investimento	3.341	3.439	2.589	3.283	2.667	2.660	2.706	2.766	2.119	2.482	3.439	3.793	4.749
Inv./Rec. (%)	23%	24%	17%	22%	16%	15%	15%	14%	11%	13%	15%	15%	18%
<i>Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de couro e calçados</i>													
Receita	3.999	4.147	4.031	4.287	5.268	5.733	6.177	5.908	6.372	6.734	6.902	7.200	7.810
Investimento	1.467	1.171	1.448	1.616	2.001	2.246	1.692	1.969	1.832	1.834	2.331	2.203	1.823
Inv./Rec. (%)	37%	28%	36%	38%	38%	39%	27%	33%	29%	27%	34%	31%	23%
<i>Fabricação de produtos de madeira</i>													
Receita	5.990	5.799	6.712	7.127	7.921	7.968	8.004	8.049	8.286	7.943	8.067	8.506	8.495
Investimento	1.162	1.238	1.159	1.392	1.878	1.433	1.657	1.394	1.465	1.467	1.389	2.338	1.636
Inv./Rec. (%)	19%	21%	17%	20%	24%	18%	21%	17%	18%	18%	17%	27%	19%
<i>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</i>													
Receita	1.896	1.802	1.836	1.803	1.838	2.118	2.525	2.256	2.385	2.406	2.423	2.546	3.051
Investimento	777	728	847	798	756	753	975	867	949	804	809	991	980
Inv./Rec. (%)	41%	40%	46%	44%	41%	36%	39%	38%	40%	33%	33%	39%	32%
<i>Edição, impressão e reprodução de gravações</i>													
Receita	6.768	6.728	6.950	7.292	7.094	7.248	7.728	7.836	8.435	8.568	8.969	9.270	6.134
Investimento	2.507	1.898	1.807	2.025	1.965	1.715	1.838	1.986	2.493	2.146	1.993	2.802	1.455
Inv./Rec. (%)	37%	28%	26%	28%	28%	24%	24%	25%	30%	25%	22%	30%	24%
<i>Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis</i>													
Receita	237	243	216	186	198	185	172	183	217	205	197	233	300
Investimento	192	198	162	144	154	150	139	146	144	140	144	183	215
Inv./Rec. (%)	81%	81%	75%	77%	78%	81%	81%	80%	66%	68%	73%	79%	72%

Fonte: Elaboração do autor com dados da PIA

Tabela 8. Dados PIA : informações do número de empresas informantes de receitas e investimentos por setor (Parte 2)

Setor	Ano												
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Fabricação de produtos químicos</i>													
Receita	3.727	3.697	3.747	3.952	4.425	4.508	4.793	5.080	5.065	5.479	5.321	5.633	4.639
Investimento	1.630	1.719	1.619	1.674	1.960	1.941	2.076	2.000	2.111	2.099	2.045	2.291	1.953
Inv./Rec. (%)	44%	46%	43%	42%	44%	43%	43%	39%	42%	38%	38%	41%	42%
<i>Fabricação de artigos de borracha e plástico</i>													
Receita	4.972	5.235	5.225	5.641	6.079	6.438	6.722	7.085	7.412	7.451	7.633	8.471	9.095
Investimento	1.707	2.179	2.193	2.220	2.419	2.546	2.397	2.484	2.762	2.603	2.948	3.282	3.585
Inv./Rec. (%)	34%	42%	42%	39%	40%	40%	36%	35%	37%	35%	39%	39%	39%
<i>Fabricação de produtos de minerais não-metálicos</i>													
Receita	8.065	8.449	9.494	10.254	10.787	11.134	11.233	11.459	11.648	11.352	12.271	12.506	13.022
Investimento	1.744	1.982	2.097	1.899	1.965	2.152	1.896	2.183	2.118	1.627	2.246	2.807	2.523
Inv./Rec. (%)	22%	23%	22%	19%	18%	19%	17%	19%	18%	14%	18%	22%	19%
<i>Meturgia básica</i>													
Receita	1.831	1.753	1.895	2.056	1.820	2.043	1.795	1.748	1.669	1.937	2.135	2.152	2.276
Investimento	540	696	727	690	669	728	719	650	632	749	895	869	878
Inv./Rec. (%)	29%	40%	38%	34%	37%	36%	40%	37%	38%	39%	42%	40%	39%
<i>Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos</i>													
Receita	9.274	9.053	10.042	10.631	11.002	11.985	12.784	12.674	13.985	14.966	15.623	16.892	17.535
Investimento	2.701	2.627	2.460	2.665	2.746	3.128	3.485	3.619	3.691	4.826	4.388	5.711	5.111
Inv./Rec. (%)	29%	29%	24%	25%	25%	26%	27%	29%	26%	32%	28%	34%	29%
<i>Fabricação de máquinas e equipamentos</i>													
Receita	5.541	5.520	5.298	5.974	6.023	6.726	7.403	8.054	8.322	8.485	8.756	10.316	8.035
Investimento	2.258	2.380	2.236	2.259	2.863	2.888	3.093	3.300	3.066	3.347	3.112	3.710	3.497
Inv./Rec. (%)	41%	43%	42%	38%	48%	43%	42%	41%	37%	39%	36%	36%	44%
<i>Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática</i>													
Receita	325	226	233	218	218	251	261	274	281	279	307	356	832
Investimento	154	106	125	100	136	137	123	118	122	124	146	180	223
Inv./Rec. (%)	47%	47%	54%	46%	62%	55%	47%	43%	43%	44%	48%	51%	27%
<i>Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias</i>													
Receita	2.399	2.344	2.462	2.530	2.574	2.555	2.867	2.885	2.941	3.104	3.268	3.261	3.566
Investimento	848	776	787	772	938	902	1.107	1.111	1.089	1.190	1.250	1.238	1.317
Inv./Rec. (%)	35%	33%	32%	31%	36%	35%	39%	39%	37%	38%	38%	38%	37%
<i>Fabricação de outros equipamentos de transporte</i>													
Receita	629	626	562	593	583	642	759	815	807	897	843	884	675
Investimento	225	192	189	188	207	210	247	267	245	275	294	296	224
Inv./Rec. (%)	36%	31%	34%	32%	36%	33%	33%	33%	30%	31%	35%	33%	33%
<i>Fabricação de móveis e indústrias diversas</i>													
Receita	9.265	9.463	10.237	10.254	11.170	11.290	11.288	12.200	11.796	12.395	12.414	12.660	8.970
Investimento	2.771	2.494	2.599	2.426	2.819	2.987	2.810	2.812	2.310	1.911	2.761	3.068	2.117
Inv./Rec. (%)	30%	26%	25%	24%	25%	26%	25%	23%	20%	15%	22%	24%	24%
<i>Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos</i>													
Receita	2.191	2.106	1.999	1.887	2.124	2.292	2.472	2.437	2.594	2.696	2.843	2.992	2.552
Investimento	871	828	847	772	943	897	965	932	961	996	905	1.208	1.172
Inv./Rec. (%)	40%	39%	42%	41%	44%	39%	39%	38%	37%	37%	32%	40%	46%
<i>Total</i>													
Receita	106.124	104.831	111.169	115.747	122.614	128.577	132.486	135.874	141.064	144.362	151.727	160.526	153.252
Investimento	31.973	30.946	29.778	31.398	33.943	34.276	35.334	35.602	35.635	35.288	38.780	45.419	41.169
Inv./Rec. (%)	30%	30%	27%	27%	28%	27%	27%	26%	25%	24%	26%	28%	27%

Fonte: Elaboração do autor com dados da PIA

ANEXO: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL - PIA

Informações obtidas nas Notas técnicas da Pesquisa Industrial, v.27, n.1, Empresa, 2008.

Este trabalho utiliza uma abordagem alternativa para medir dados setoriais de produto, investimento e capital, se comparado com outros artigos brasileiros.

Produto e Investimento (e seu desdobramento para o Estoque de Capital) foram gerados a partir da Pesquisa Industrial Anual – PIA, publicada pelo IBGE. Em geral as publicações são feitas com um ano e meio após o ano referência da Pesquisa, sendo os dados de 2008 publicados apenas em junho de 2010.

O IBGE destaca que a PIA tem por objetivo identificar as características estruturais básicas do segmento empresarial da atividade industrial no País e suas transformações no tempo, através de levantamentos anuais, tomando como base uma amostra de empresas industriais. A série da PIA teve início em 1966 e apresenta, até 1995, resultados em anos intercensitários, com exceção dos anos de 1971 e 1991. Apenas a partir de 1996, a PIA se adequa aos parâmetros do modelo de produção das estatísticas industriais, comerciais e de serviços, alterando seus levantamentos censitários de períodos quinquenais por pesquisas anuais.

O IBGE pondera ainda que o desenho da pesquisa leva em conta a concentração da atividade produtiva nos segmentos de maior porte, incluindo na amostra todas as empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas e/ou que auferiram receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais superior a um determinado valor no ano anterior ao de referência da pesquisa. Em 2008, adotou-se o corte de R\$ 8,5 milhões. As demais empresas, numericamente majoritárias, mas com pequena expressão no cômputo geral da atividade econômica, são objeto de seleção amostral.

Plano amostral e cálculo do tamanho da amostra

A unidade de seleção da PIA-Empresa é a empresa, e a população-alvo, de acordo com o âmbito da pesquisa, é definida pelo conjunto de empresas industriais, formalmente constituídas, que ocupam pelo menos uma pessoa.

A amostra, obtida por amostragem estratificada simples, tem por objetivo estimar os totais das informações econômicas de interesse, controladas para determinados subconjuntos da população para os quais se deseja detalhar tais estimativas. Com a adoção da CNAE 2.0, efetuaram-se pequenos ajustes metodológicos no desenho da amostra da pesquisa. Na amostra há dois tipos de estratos: natural e final.

Os estratos naturais são especificados pela classificação de atividades, para empresas com 1 a 4 pessoas ocupadas, e a partir do cruzamento da Unidade da Federação da sede da empresa pela classificação de atividades da empresa, nos demais casos. Os estratos finais são definidos de acordo com o número de pessoas ocupadas pelas empresas que compõem os estratos naturais e são divididos em outros dois estratos: certo e amostrado, em cada cruzamento Unidade da Federação x classificação de atividades, ou seja, em cada estrato natural. A alocação das empresas a cada um desses estratos é dada pelo pessoal ocupado e receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais auferida pela empresa, de acordo com o cadastro básico de seleção da amostra da pesquisa.

Estrato certo: empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas e/ou que auferiram receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais superior a R\$ 8,5 milhões no ano anterior ao de referência da pesquisa. O estrato certo é subdividido em três estratos finais: o primeiro é formado pelas empresas com 30 a 99 pessoas ocupadas e/ou que auferiram receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais superior a R\$ 8,5 milhões no ano anterior ao de referência da pesquisa; o segundo, pelas empresas com 100 a 199 pessoas ocupadas; e o terceiro, pelas empresas com 200 ou mais pessoas ocupadas e/ou que auferiram receita bruta proveniente das vendas de produtos e serviços industriais superior a R\$ 100,0 milhões no ano anterior ao de referência da pesquisa.

- Estrato amostrado: empresas com menos de 30 pessoas ocupadas. Os estratos finais amostrados estão agrupados pelas empresas que ocuparam de 1 a 4 pessoas, de 5 a 9 pessoas, de 10 a 19 pessoas, e de 20 a 29 pessoas.

O tamanho da amostra é calculado de forma que o coeficiente de variação do estimador do total de pessoal ocupado, em cada estrato final amostrado, seja 10%.

A amostra de empresas é obtida por amostragem aleatória simples sem reposição em cada estrato final amostrado e pela inclusão das empresas pertencentes aos estratos finais certos. Arbitrou-se que todas as empresas de um estrato final amostrado são, automaticamente, incluídas na amostra sempre que o número de empresas daquele estrato final for menor que cinco.

O tamanho final da amostra é obtido pela soma dos tamanhos da amostra de cada estrato final (certo e amostrado).

No momento da seleção da amostra da PIA-Empresa 2008, das 394 739 empresas industriais que compunham o cadastro básico de seleção, e que atendiam aos critérios de definição da população-alvo, foram selecionadas 51 581 empresas, das quais 36 525 foram alocadas no estrato certo, 13 692 no estrato amostrado das empresas que ocupam de 5 a 29 pessoas e 1 281 dentre aquelas que ocupam de 1 a 4 pessoas.

Controle da amostra

O sistema de controle da amostra da PIA-Empresa compreende a identificação e o tratamento das seguintes situações:

- não resposta total;
- mudanças de atividade;
- mudanças de localização;
- mudanças estruturais (fusões, incorporações, etc.); e
- estratos rarefeitos.

De modo a considerar as situações de coleta da amostra no momento da expansão, a etapa de controle da amostra adota tratamentos previamente definidos para as ocorrências relacionadas acima:

- Expansão normal - expansão normal das informações da empresa no estrato final a que pertence. Este tratamento é adotado nas situações em que a empresa operou normalmente, paralisou ou extinguiu suas atividades durante o ano de referência;

- Expansão normal com atribuição de zeros - expansão normal das informações da empresa no estrato final a que pertence. Este tratamento é adotado nas situações em que a empresa paralisou ou extinguiu suas atividades antes do ano de referência;

- Retirada da amostra - retirada da empresa da contagem do tamanho da amostra do estrato final a que pertence, mantendo-a na contagem do tamanho da população. Este tratamento é adotado nas situações em que a empresa não foi localizada ou estava impossibilitada de prestar informações (por sinistros, por exemplo);

- Retirada da amostra e do universo - retirada da empresa da contagem do tamanho da amostra e do universo do estrato final a que pertence. Este tratamento é adotado na situação em que a empresa não exerce atividade do âmbito da pesquisa; e

- Inclusões na amostra - a empresa nova é alocada no estrato final certo do estrato natural a que pertence. Este tratamento é adotado quando as informações da empresa são coletadas, embora ela não faça parte da amostra selecionada, como é o caso das empresas surgidas por mudanças estruturais ocorridas com as empresas selecionadas.

A atualização anual do Cadastro Básico de Seleção da pesquisa permite que amostras sejam selecionadas levando em consideração as mudanças na população de um ano para outro. Em princípio, tais amostras poderiam ser selecionadas de forma completamente independente em anos consecutivos.

Entretanto, os planos amostrais adotados para as pesquisas anuais já implicam que a maior parcela das amostras seja obtida mediante inclusão com certeza das grandes empresas (aquelas com tamanho acima do corte para integrar o estrato certo). Portanto, é esperada uma sobreposição dessas parcelas da amostra em anos adjacentes, contanto que as empresas grandes num ano continuem grandes nos anos seguintes. Essa sobreposição vai levar à obtenção de dados do tipo painel (repetidos no tempo) para as empresas grandes.

Além disso, há certos incentivos para a manutenção de parte das empresas na amostra por algumas rodadas consecutivas das pesquisas, de modo a gerar dados longitudinais também para as empresas pequenas, bem como para permitir a obtenção de estimativas mais precisas das variações em anos adjacentes.

Além das razões técnicas, há razões operacionais que indicam que o custo de coletar unidades já visitadas em anos anteriores pode ser menor, por reduzir o custo de sua localização e também por aproveitar o conhecimento travado anteriormente com os informantes. Por outro lado, é importante evitar excessiva

carga de coleta sobre as pequenas empresas. Desta forma, optou-se por adotar um mecanismo de rotação amostral controlada, para assegurar que as pequenas empresas fiquem na amostra por um número máximo esperado de rodadas das pesquisas.

Conceituação das variáveis investigadas e derivadas

Variáveis investigadas na empresa

Pessoal ocupado: Medido pelo número médio de pessoas ocupadas no ano - quantidade total de pessoas ocupadas no ano dividida pelo número de meses em que a empresa operou;

- Pessoal assalariado não ligado à produção - pessoas remuneradas diretamente pela empresa, ocupadas nas atividades de apoio indireto à produção industrial, ou seja, nas atividades administrativas, de segurança, de limpeza, contábil, de controle gerencial, e, ainda, comerciais, de serviços não industriais, de transporte, de construção, agropastoril, etc., mesmo quando tratadas como custo pela empresa; e

- Pessoal assalariado ligado à produção - pessoas remuneradas diretamente pela empresa, efetivamente ocupadas nas atividades de produção de bens e serviços industriais; de manutenção e reparação de equipamentos industriais; de utilidades; e de apoio direto à produção industrial.

Valor apurado na Demonstração de Resultados da Empresa, obtido da operação entre as variáveis abaixo:

- Receita bruta - receita proveniente da atividade primária e das atividades secundárias (de comércio, agropastoris, de construção e de transporte para terceiros, etc.) exercidas pela empresa, antes da dedução dos impostos e contribuições incidentes sobre estas vendas (ICMS, IPI, PIS/PASEP, COFINS, etc.), das vendas canceladas, abatimentos e descontos incondicionais. Inclui o valor dos créditos-prêmios de IPI concedidos pela exportação de produtos manufaturados nacionais (BEFLEX, por prazo determinado) e não inclui os créditos de IPI e ICMS, mantidos em decorrência de exportação, os quais não integram os custos dos produtos nem a receita de vendas da empresa; e

- Deduções - vendas canceladas e descontos incondicionais, impostos relativos à circulação de mercadorias e à prestação de serviços (ICMS) e demais impostos e contribuições incidentes sobre as vendas e serviços, que guardam proporcionalidade sobre o preço de venda (ISS, PIS), os incidentes sobre as receitas de bens e serviços e contribuição sobre faturamento (COFINS).

Aquisições, melhorias e baixas de ativos tangíveis realizadas no ano:

- Aquisições e melhorias - custo das aquisições, da produção própria e de melhorias para o ativo imobilizado. Incluem os gastos necessários para colocar os itens especificados em local e condições de uso no processo operacional da empresa; e

- Baixas - valor residual dos bens, ou seja, os custos de aquisição corrigidos monetariamente e deduzidos dos saldos das contas de depreciação na data em que se dão as baixas.

Variáveis derivadas das variáveis investigadas na empresa:

Algumas variáveis do plano tabular são construídas a partir das variáveis investigadas diretamente. A seguir, são descritas as variáveis derivadas e as derivações correspondentes:

- Receita líquida de vendas de produtos e serviços industriais - as informações existentes no questionário são as receitas brutas, industriais, comerciais e outras, e a receita líquida total, ou seja, a soma das receitas brutas menos as deduções (vendas canceladas e impostos pertinentes). Assim, a receita líquida industrial é a receita líquida de vendas multiplicada pela relação entre a receita bruta industrial e a receita bruta total da empresa;

- Valor bruto da produção industrial - soma de vendas de produtos e serviços industriais (receita líquida industrial), variação dos estoques dos produtos acabados e em elaboração, e produção própria realizada para o ativo imobilizado;

- Consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes - dado pela soma das compras de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes e da variação dos estoques destes produtos;

- Custos das operações industriais - custos ligados diretamente à produção industrial, ou seja, é o resultado da soma do consumo de matérias-primas, materiais

auxiliares e componentes, da compra de energia elétrica, do consumo de combustíveis e peças e acessórios; e dos serviços industriais e de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos ligados à produção prestados por terceiros;

- Valor da transformação industrial - diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais;

- Custo das mercadorias adquiridas para revenda - soma das compras de mercadorias adquiridas para revenda e da variação dos estoques destes produtos;

- Custos e despesas total - soma dos gastos de pessoal (salários, encargos e benefícios), do custo das operações industriais e dos demais custos e despesas;

- Valor bruto da produção – soma da receita líquida de vendas, variação de estoques de produtos acabados e em elaboração, produtos de fabricação própria realizada para o ativo imobilizado, deduzido do custo das mercadorias vendidas;

- Consumo intermediário – soma do custo das operações industriais, aluguéis e arrendamento, arrendamento mercantil, publicidade e propaganda, fretes e carretos, prêmios de seguros, royalties, serviços prestados por terceiros, despesas com vendas, água e esgoto, viagens e representações e demais custos e despesas;
e

- Valor adicionado – Diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário.