



Investimento Direto Estrangeiro e Produtividade nos Setores da Indústria Brasileira

Eduardo Correia de Souza

Lucas Baracho Torres Pinto

INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO E PRODUTIVIDADE NOS SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Eduardo Correia de Souza* e Lucas Baracho Torres Pinto**

Resumo: Este trabalho analisa o impacto do investimento direto estrangeiro (IDE) sobre a produtividade de 23 setores da indústria brasileira, entre os anos de 1996 e 2008. Utilizando dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE) sobre variações nos ativos das empresas, e dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS-MTE) sobre escolaridade dos trabalhadores, construímos controles para capital físico e capital humano a nível setorial. Esses controles nos permitem isolar o efeito específico do IDE sobre a produtividade total dos fatores ou “nível tecnológico” dos setores. Nossos resultados sugerem que o impacto do IDE pode ser negativo no curto prazo, mas é positivo no longo prazo.

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

Códigos JEL: O3 ; F2

* : professor do Insper

** : mestre em Economia pelo Insper

1. INTRODUÇÃO

Entender como o investimento direto estrangeiro (IDE) afeta a economia é de grande importância para o planejamento de políticas públicas (começando pela abertura à livre mobilidade internacional de capitais) e para a alocação eficiente de esforços e recursos governamentais (políticas industriais, setoriais, etc.)

Diversos estudos foram realizados sobre esse tema – por exemplo, Caves (1971) menciona três situações em que países receptores de IDE podem se beneficiar: a arrecadação de impostos, o treinamento de trabalhadores e o transbordamento de produtividade para 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 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 e o aumento da produtividade, acarretando queda de preços (insumos) e alocação mais eficiente dos recursos.

Porém, outros autores, como Haddad e Harrison (1993), não encontraram vantagens no IDE. Através de um estudo das empresas do setor industrial do Marrocos, eles 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 mostram relação positiva entre IDE e (aumento de) valor adicionado por trabalhador; porém, apresentam como desvantagem a 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.¹ 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.

Além de extensa, a literatura sobre IDE é marcada por uma diversidade de conclusões até mesmo conflitantes. Os resultados obtidos recebem frequentemente a ressalva de que é difícil construir séries de dados de IDE consistentes e comparáveis internacionalmente. Diferentemente de parte da literatura sobre IDE, que aborda o tema utilizando microdados (no nível das empresas), este trabalho se concentra nos setores industriais (de transformação e extrativos). Utilizamos dados em painel sobre 23 setores da indústria brasileira, entre os anos de 1996 e 2008, tendo como fontes a Pesquisa Industrial Anual (PIA, IBGE), a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, MTE), a Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex) e o Banco Central do Brasil.

Este trabalho traz basicamente duas contribuições originais em relação à literatura brasileira sobre o tema: em primeiro lugar, a inclusão de controles para o capital físico e humano por setor, permitindo isolar o efeito específico do investimento direto estrangeiro sobre a produtividade via aumento do nível tecnológico (conhecimento, métodos gerenciais e de produção, etc.)². Em segundo lugar, analisamos o impacto do investimento direto estrangeiro ao longo do tempo, verificando na indústria brasileira hipótese similar à sugerida por Liu (2008), em que desdobramentos do IDE podem causar queda na produtividade de empresas locais no curto prazo, porém gerando aumento no longo prazo.

O presente artigo está estruturado da seguinte maneira: a seção 2 traz uma breve revisão da literatura; a seção 3 apresenta os dados utilizados no trabalho; a seção 4 apresenta a metodologia; a seção 5 apresenta os principais resultados; a seção 6 apresenta o “Efeito Liu” de defasagens; a seção 7 conclui.

¹ A correlação positiva pode ser encontrada, também, se a entrada de IDE acarretar alterações nas participações de mercado entre empresas mais e menos produtivas, aumentando a fatia das mais produtivas.

² Afinal, sabe-se que o IDE está associado, muitas vezes, a influxos de capital físico e humano.

2. REVISÃO DA LITERATURA

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 de conhecimentos estratégicos para países pobres.

Baldwin, Braconier e Forslid (2005) modelam teoricamente e analisam empiricamente (através de um painel de sete países da OCDE) efeitos pró-crescimento que empresas multinacionais geram. 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 após o fluxo de IDE, impactando 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.

Pessoa (2008) questiona as formas mais comuns de medir os impactos do IDE a 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 tecnológicos positivos pode estar associada à utilização incorreta da variável a ser explicada, usualmente a taxa de crescimento da renda *per capita*, ao invés do crescimento da produtividade total dos fatores. Diversos choques macroeconômicos de curto prazo 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, encontrando relação positiva. Além disso, países com maior renda per capita apresentaram uma reação menos acentuada ao IDE.

Liu (2008) conclui que o conhecimento público sobre a tecnologia, os métodos de gerenciamento, bem como novos produtos e processos associados ao IDE, funcionam

como um insumo na produção de capital específico da firma, aumentando a produtividade de todos os outros fatores. Contudo, dinamicamente, um aumento no estoque de conhecimento público a nível setorial leva a firma localizada no setor (mas não diretamente receptora do IDE) a alterar a alocação ótima de tempo gerencial entre a produção atual de bens e a acumulação de capital específico em favor deste último, o que, por sua vez, reduz seu nível de produtividade no curto prazo. No longo prazo, pelo contrário, isso levaria a um aumento na taxa de crescimento da produtividade. 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 baseados em um painel de vinte mil empresas chinesas.

Liu (2008) também acredita que os transbordamentos tecnológicos podem ocorrer entre 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 quantidade de IDE que o setor recebe é positivamente relacionada com a produtividade do setor.

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.

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 (e descontados pela depreciação) de IDE registrados a cada ano. 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 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.

Gonçalves (2003) estudou o transbordamento da produtividade em empresas brasileiras do setor de transformação industrial, no período 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, que em geral ficou restrito a medidas de racionalização da produção, resultando, em muitos casos, no abandono de linhas de produção, e mesmo em redução de escala. Como consequência desse 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.

Azevedo (2009) utiliza um modelo de regressão para avaliar a dependência do crescimento da produtividade em relação aos fluxos de IDE, examinando 18 setores da indústria brasileira. Ele conclui que a produtividade dos setores apresentou considerável crescimento, de 1996 até 2008, indicando relevante reestruturação e readequação industrial. 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, na linha de Rossi e Ferreira (1999), que 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 ou setor i no ano t , $(IDE)_{it}$ 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.

Devido à escassez de dados, o trabalho de Azevedo (2009) não adota como variável dependente a produtividade total dos fatores, limitando-se ao conceito de produtividade do trabalho (medida de duas formas: quantidade produzida por **homem** e quantidade produzida por **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 (Expressão 1 acima) Azevedo (2009) não rejeitou a hipótese nula do impacto do IDE ser igual zero, e assim posteriormente 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, controlando com *dummies* de ano, importações e exportações, e excluindo um setor da amostra (Coque e Refino de Petróleo) por apresentar variações extremas (*outlier*), Azevedo (2009) encontrou relação positiva e significativa entre IDE e aumento de produtividade. Porém, 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. Fica 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 sobre a produtividade total dos fatores.

3. SOBRE OS DADOS

Os dados utilizados têm periodicidade anual, com o início da amostra em 1996 e término em 2008. Foram analisados 23 setores da economia brasileira, 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 per capita (mil R\$) *	PIA	196,36	225,46	18,38	1.340,71
Estoque de Capital Físico per capita (mil R\$) *	PIA	905,86	1.084,71	52,42	6.608,17
Valor da transformação industrial per capita (mil R\$) **	PIA	140,69	148,99	15,26	936,78
Estoque de Capital Físico per capita (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 na produção

** Considera número total de funcionários

Fonte: Elaboração dos autores

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 dólares correntes com conversões para Reais às paridades médias anuais.

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 compõem o fluxo de IDE as conversões de empréstimos e de financiamentos em investimento direto.

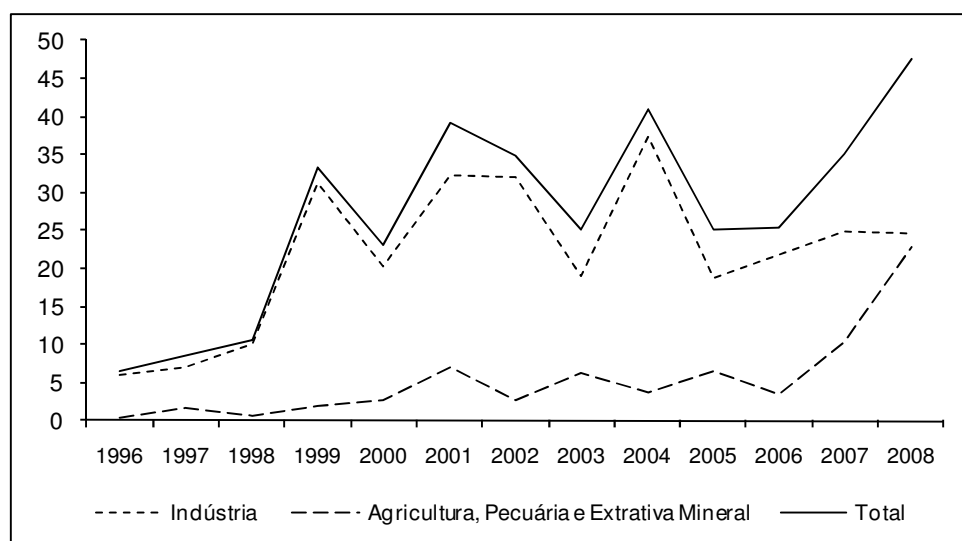
O BCB adota a classificação setorial de acordo com a tabela CNAE 1.0 até o ano de 2006, e passa a utilizar a tabela CNAE 2.0 a partir de 2007. (RETIRAR ?)

O IDE é publicado em dólares americanos e este trabalho converte seus valores para a moeda local (R\$), ajustados pela inflação (IPA). Também foi computado o volume (em R\$) de IDE dividido pelo produto do setor em questão, criando um percentual capaz de indicar a representatividade do IDE.

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 no PIB brasileiro, a relação IDE/PIB oscilou entre 1% e 1,6% durante a maior parte do tempo, sem uma tendência clara de crescimento. Os fluxos de IDE possuem grande variabilidade por embutirem o efeito da relação cambial US\$/R\$ e o ajuste do deflator IPA.

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

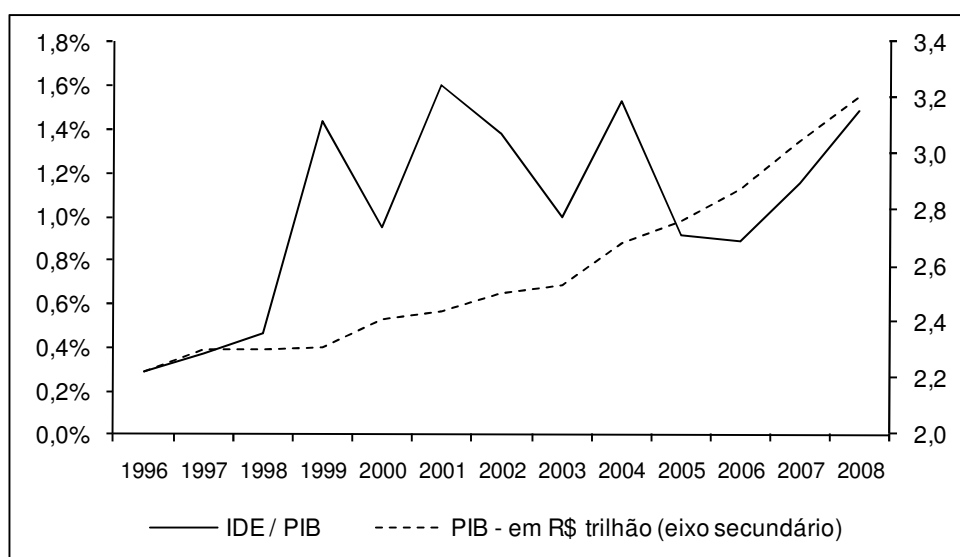


Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados do Banco Central do Brasil e IPEA.

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 pela inflação.

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



Fonte: Elaboração dos autores 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.

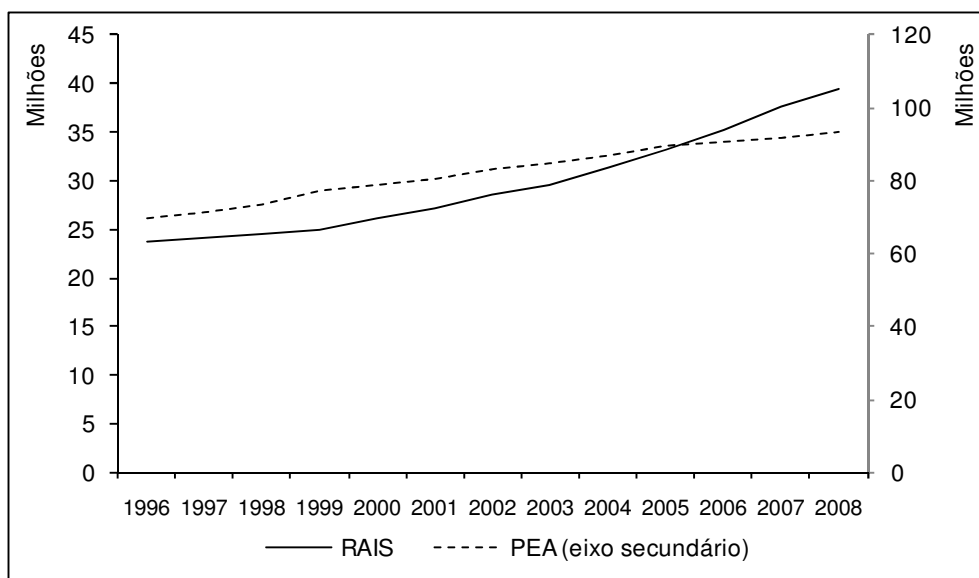
3.2. Capital Humano

O capital humano foi obtido 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, agrupadas 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), com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/IBGE). 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.

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

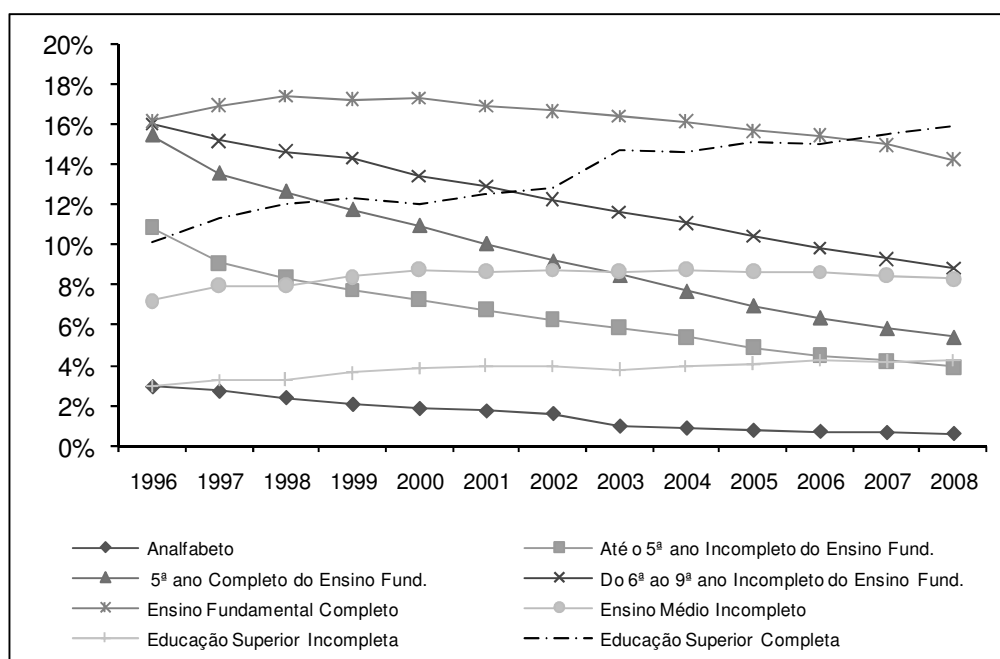


Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da RAIS e IPEA (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD/IBGE).

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, cobriu aproximadamente 90 milhões de indivíduos.

O **Gráfico 4** mostra a evolução na escolaridade geral de acordo com a RAIS. 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 dos autores a partir dos dados da RAIS.

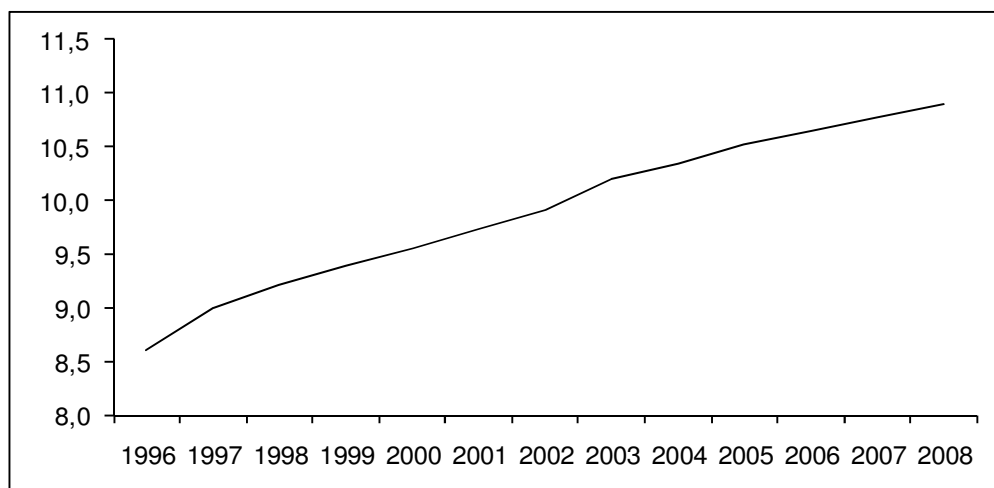
Atribuindo determinada quantidade de anos de estudo a cada nível de escolaridade, conforme a **Tabela 2** abaixo, a série média de anos de estudo por trabalhador foi construída para todos os setores industriais e para cada período (de 1996 a 2008). O **Gráfico 5** mostra a escolaridade média (em número 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
Analfabeto	0,0
Até o 5ª ano Incompleto do Ensino Fundamental	2,5
5ª ano Completo do Ensino Fundamental	5,0
Do 6ª ao 9ª 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 dos autores a partir dos dados da RAIS.

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



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos dados da RAIS.

Seguindo metodologia utilizada por Gomes et al. (2003) e Ferreira et al. (2008), adaptando o modelo de Bils e Klenow (2000) para investigar relações entre crescimento e escolaridade, neste trabalho vamos supor que:

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

Onde h_{it} é o número médio de anos de estudo dos trabalhadores no setor econômico i analisado, e H_{it} é o Capital Humano por trabalhador do setor.

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, para fins de comparações com estudos anteriores e adoção de variáveis de controle. Esses dados 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. Essas séries são divulgadas pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex) e obtidas no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), sempre de acordo com a classificação nacional de atividades econômicas do IBGE – CNAE 1.0.

A partir desses dados, construímos uma variável dividindo o volume (em R\$) de comércio exterior pelo produto do setor em questão, criando um percentual capaz de indicar a representatividade das importações e exportações no setor econômico estudado.

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. Aqui, esses dados 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 baseia-se na hipótese de que a representatividade da PIA no PIB de um determinado setor é sempre a mesma ao longo do tempo. 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 representa dados totais da economia brasileira e fonte diferente, o Banco Central do Brasil) se relaciona com a medida de produto utilizada neste trabalho (com dados amostrais vindos da PIA).

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.

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

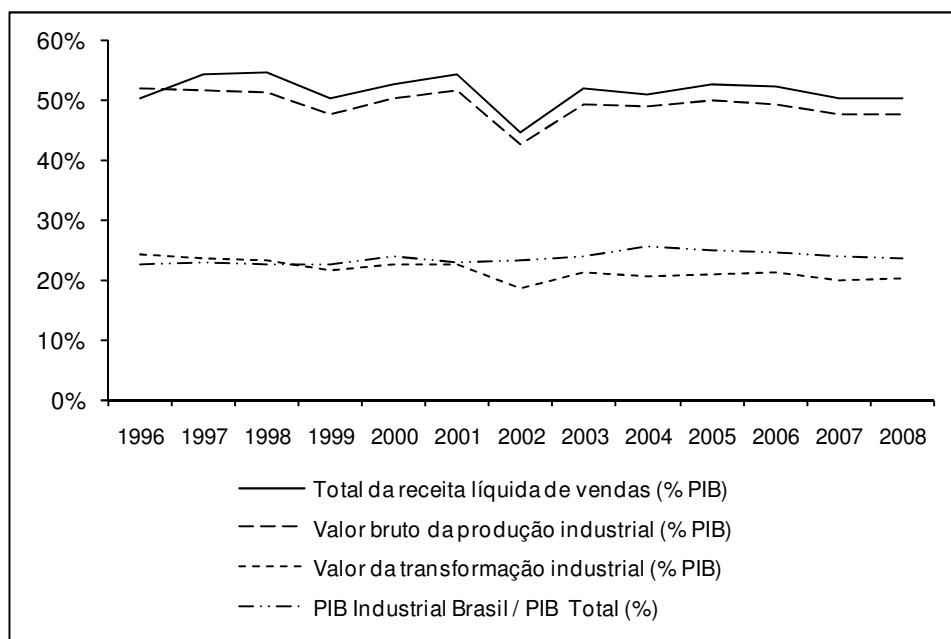
Onde i e j são setores da economia,

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, para as empresas do universo da PIA, não segue a mesma metodologia utilizada para o cálculo do PIB, o **Gráfico 6 abaixo** mostra que, apesar disso, o valor da transformação industrial calculado pela PIA é significativo no PIB brasileiro. O **Gráfico 6** mostra também que o universo de análise da PIA é relativamente estável na economia brasileira, e que o valor da transformação industrial coberto pela pesquisa é próximo da participação do PIB Industrial no PIB Total.

Gráfico 6. Representatividade da Pesquisa Industrial Anual na Economia Brasileira



Fonte: elaboração dos autores 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 que utilizamos são obtidos a partir da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE. A medida de “produto” adotada por este trabalho é o Valor da Transformação Industrial, que é a 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 “número de trabalhadores”, utilizamos duas abordagens: número médio de funcionários no ano e número médio de pessoal ocupado ligado à produção no ano.

Finalmente, “produtividade” é definida como “produto” dividido por “número de trabalhadores”.

3.4.2. Estoque de Capital

A fim de medir o estoque setorial de capital por trabalhador utilizamos o método do inventário perpétuo, partindo de:

$$k_{it} = (1 - \delta)k_{it-1} + I_{it-1} \quad (6)$$

Onde i denota o setor; δ é a taxa de depreciação física do capital, que vamos aqui considerar idêntica entre setores, com $\delta = 0,07$; I_{it-1} é o investimento por trabalhador em $t - 1$ e k_{it} é o estoque de capital 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 . Como a PIA não disponibiliza o estoque de capital físico (setorial) no ano inicial da pesquisa, este trabalho adotou a conhecida hipótese BEA (*Bureau of Economic Analysis*). Essa hipótese nos permite obter uma estimativa do estoque inicial de capital a partir do investimento no ano inicial da pesquisa e da taxa de crescimento do investimento em *steady-state*.³

³ Para mais detalhes, ver APÊNDICE D

Por sua vez, os dados de investimento, necessários para a construção do estoque de capital físico de cada setor, também não são disponibilizados pela PIA em uma série específica. Este trabalho adota então uma composição de três outras séries como aproximação do investimento:

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

onde,

Aquisições e melhorias de ativos do setor i no ano t : 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 do setor i no ano t : 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 número 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 a seguinte notação:

- 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

(produtividade)

$k_{it} = \left(\frac{K}{L}\right)_{it}$ 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 do IDE para o setor.

$\left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}}\right)$ e $\left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}}\right)$ = exportações (e importações) do setor i , ano t , sobre o valor

da transformação industrial (produto) do setor i , ano t . Medem o peso 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.

Para se estimar os parâmetros das equações acima, utilizamos Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Para comparar os dois modelos aplicamos o teste de Hausman. 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 atraem mais IDE.

5. RESULTADOS

A **Tabela 4** apresenta regressões realizadas em uma única amostra, com todos os setores disponíveis, porém descartando-se o de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis.⁴ Os resultados da **Tabela 4** foram obtidos com a metodologia de Efeitos Fixos e ajuste per capita efetuado com número de trabalhadores ligados à produção.⁵ Estão sujeitas ao ajuste por número de trabalhadores as variáveis de produto e estoque de capital físico.

Os padrões expostos acima são aplicados na **Tabela 4** para todos os modelos descritos na seção 4 (Metodologia). Amostras com total de setores (sem exclusões), com ajuste per capita 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.

O modelo 1 (**Tabela 4**) revela impacto positivo do IDE na produtividade (1% de aumento no fluxo de IDE implica aumento de 0,0094% no produto), porém sem significância estatística. Demais controles (exportações e importações) têm relação positiva e significativa 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. Além disso, o impacto das importações sobre a produtividade é maior que o das exportações.

⁴ Assim como em 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.

⁵ 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.

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

Modelo	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(4)	(5)	(6)
Variável								
Dependente	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$	$\Delta \ln(y_{it})$
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%.

O Modelo (coluna) 1' acrescenta ao modelo anterior os controles para capital físico e humano. Seus resultados indicam que as variáveis de estoque de capital físico e humano devem ser adotadas em estudos de produtividade, pois ambas apresentam significância estatística. Um aumento de 1% no estoque de capital físico acrescenta 0,1571% ao produto por trabalhador enquanto 1% de acréscimo no capital humano aumenta o produto por trabalhador em 3,39%. O Modelo 1' sugere que o IDE é ainda menos importante (e menos estatisticamente significativo) quando capital físico e humano são introduzidos como controles. Se é verdade que o IDE induz disseminação de conhecimento, melhora do nível tecnológico, etc., afetando a produtividade por outros canais que não a acumulação de fatores, o Modelos 1' não reflete isso em suas estimativas.

O Modelo 2 busca estimar o quanto um incremento percentual no fluxo de IDE implica de aumento na taxa de crescimento da produtividade. Talvez devido à forma como construímos as séries de dados (produtividade), ou à diferença entre setores utilizados nas amostras dos dois trabalhos, tanto o tamanho do coeficiente do IDE como sua significância estatística são menores se comparadas com Azevedo (2009). Este trabalho chegou ao coeficiente de 0,0099 a 20% de significância, enquanto Azevedo (2009) chega a 0,03 a 5% de significância.

As mudanças sofridas pelos coeficientes do IDE do Modelo 2 para o Modelo 2' não são relevantes, tanto do ponto de vista do tamanho quanto da significância estatística. A informação relevante apresentada pelo Modelo 2' é o coeficiente negativo e significativo para o capital físico: 1% de aumento na taxa de crescimento do capital físico está associado a uma queda na taxa de crescimento da produtividade em 0,29%. Inicialmente tal resultado pode ser visto como um *puzzle*, tendo em vista os coeficientes sempre positivos nos modelos em que a variável explicativa capital físico é tomada em nível, e não em taxa de crescimento. Uma possível explicação para esse *puzzle* é que episódios de aumento na taxa de acumulação de capital pelos setores são marcados pelo desvio de recursos da produção de bens finais para a produção de bens intermediários (de capital).

Quanto ao Modelo 3, o objetivo de estimar essa equação é buscar relações entre log-diferenças (taxas de crescimento) de todas as variáveis do modelo. O resultado geral para o Modelo 3 é que por meio da especificação log-diferença o IDE não apresenta significância. O Modelo 3 sugere ainda que alterações nas taxas de

crescimento do estoque de capital físico geram decréscimo da taxa de crescimento da produtividade. Capital físico e humano são significativos no Modelo 3.

O Modelo 4 busca avaliar se variações na razão fluxo de IDE sobre o produto do setor influenciam o produto por trabalhador. 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 positivos.

O Modelo 5 explorou relações entre a razão fluxo de IDE sobre produto do setor e a log-diferença do produto per capita, encontrando coeficiente significativo e negativo para o IDE. Este resultado significa que o fluxo de IDE reduz a taxa de crescimento da produtividade do setor, o que 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. O Modelo 5 também encontrou coeficiente negativo e significativo para a taxa de crescimento do capital físico.

O Modelo 6 apresenta coeficiente negativo para a log-diferença da relação IDE/produto, com significância de 11%, 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 e significativo para a taxa de crescimento do capital físico e positivo e significativo para a taxa de crescimento do capital humano.

Excluindo-se os Modelos 1,1',3 e 4, que encontraram coeficientes de IDE pouco significativos, este trabalho encontrou um padrão⁶: quando o fluxo de IDE é tomado em valor absoluto, por meio do $\ln(IDE)_{it}$ (Modelos 2 e 2'), o impacto na taxa de crescimento da produtividade é positivo; porém, quando o IDE é tomado em valor relativo à produção do setor, $\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$ ou $\Delta\ln\left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}}\right)$ (Modelos 5 e 6), o impacto na taxa de crescimento da produtividade é negativo ! Esse último caso nos parece um *puzzle* tanto mais sério quando lembramos que IDE_i/Y_i é um melhor regressor do que simplesmente IDE_i – afinal, quando tanto a produtividade quanto o IDE_i são “pró-

⁶ Os resultados são semelhantes quando os ajustes per capita são feitos utilizando 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.

cíclicos”, i.e., crescem quando cresce o produto do setor (Y_i), então a correlação entre eles pode ser espúria. Já para a medida relativa IDE_i/Y_i , só haverá correlação espúria se, ademais, IDE_i for elástico em relação a Y_i , resultando num aumento de IDE_i/Y_i quando Y_i aumenta.

Uma possível explicação para esse puzzle (genericamente: o aumento do IDE num setor pode reduzir sua produtividade, ou tornar mais lento o crescimento dela) está naquilo que chamamos de “Efeito Liu (2008)”, efeito que já foi descrito em linhas gerais na seção 2 acima, e que investigaremos para o caso da nossa amostra na próxima seção.

6. O EFEITO LIU

As estimativas dos Modelos 5 e 6, apresentadas na seção anterior, mostraram que o impacto do IDE sobre a taxa de crescimento da produtividade pode ser negativo, sugerido um *puzzle*. A “solução” 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 de P&D das empresas, afetando de forma negativa a produção no curto prazo.

A fim de estimar o impacto do IDE ao longo do tempo, Liu (2008) realizou um estudo com dados do período entre 1995 e 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) utilizou o percentual do patrimônio de cada empresa detido por estrangeiros. Liu (2008) propõe então a seguinte especificação:

$$lfp_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 FDI_firm_{ij} + \alpha_2 FDI_sector_j + \alpha_3 Time + \alpha_4 Time * FDI_sector_j + \alpha_5 X_{ij} + \varepsilon_i \quad (9)$$

Onde ltp_{ij} é o logaritmo da produtividade da empresa i do setor j , FDI_firm_{ij} é a participação estrangeira percentual no patrimônio líquido da empresa, FDI_sector_j é o investimento estrangeiro no setor j (percentualmente ponderado), $Time$ é a variável de tendência de tempo, $Time * FDI_sector_j$ é o termo de interação entre a tendência de tempo e FDI_sector_j e X_{ij} são variáveis de controle. Problemas associados à correlação entre produtividade e fluxo de IDE recebido foram contornados com *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 FDI_firm_{ij} é zero e o emprego de variáveis defasadas de IDE para garantir a não correlação com ε_i .

A partir dos coeficientes encontrados, $\alpha_2 = -0,00116$ e $\alpha_4 = 0,000374$, Liu (2008) conclui que o IDE reduz o nível de produtividade no curto prazo ($\alpha_2 < 0$), porém gera um efeito positivo na taxa de crescimento da produtividade de longo prazo ($\alpha_4 > 0$). Comparando o tamanho dos coeficientes, também podemos concluir que a queda no nível de curto prazo seria compensada a partir de três anos⁷ (podendo variar de acordo com hipóteses assumidas e com a construção das variáveis).

O modelo de regressão de Liu (2008) foi adaptado neste trabalho como o **Modelo 7** abaixo:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_2 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) * tempo + \beta_3 tempo + \beta_4 \ln(k_{it}) + \beta_5 \ln(H_{it}) + \beta_6 \left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_7 \left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}} \right) + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Este trabalho também propõe uma especificação diferente (para capturar o mesmo efeito), utilizando variáveis defasadas — **Modelo 8**:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{IDE_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_2 \left(\frac{IDE_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) + \beta_3 \left(\frac{IDE_{it-2}}{Y_{it-2}} \right) + \beta_4 \ln(k_{it}) + \beta_5 \ln(H_{it}) + \beta_6 \left(\frac{EXP_{it}}{Y_{it}} \right) + \beta_7 \left(\frac{IMP_{it}}{Y_{it}} \right) + ANO + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

⁷ Para obter o *threshold* de tempo a partir do qual o impacto do IDE sobre a produtividade se torna positivo, basta lembrar que $\frac{\partial ltp_{ij}}{\partial FDI_sector_j} = \beta_1 + \beta_2 \cdot tempo$ e daí impor $\frac{\partial ltp_{ij}}{\partial FDI_sector_j} = 0$

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 maiores. O primeiro coeficiente defasado positivo indica o *threshold* de tempo.

A **Tabela 5** abaixo apresenta os resultados da estimação dos **modelos 7 e 8**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 dependente	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$	$\ln(y_{it})$
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***

⁸ O ajuste per capita dos Modelos 7 e 8 é apresentado considerando o número total de trabalhadores, não só os diretamente ligados à produção. 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. Amostras com total de setores e com ajuste per capita realizado com trabalhadores ligados à produção estão disponíveis no Apêndice B.

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: Erros 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%.

Na **Tabela 5**, podemos ver que o **Modelo 7** (tanto efeitos fixos como aleatórios) não apresenta significância estatística nem para o IDE, nem para a interação do IDE com o tempo. Apesar de os sinais dos coeficientes serem os esperados, coincidindo com os encontrados por Liu (2208), uma possível interpretação para a não significância estatística está nas bases de dados e na construção das variáveis: 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 utiliza dados a nível setorial e mede o IDE como um fluxo financeiro de recursos e sua associação com o produto setorial.

Já no **Modelo 8** de efeitos fixos (recomendado pelo Teste de Hausman) o IDE é estatisticamente significativo para a variável contemporânea e para as variáveis defasadas. Tal como seria de se esperar conforme o que chamamos de “efeito Liu”, o coeficiente associado ao IDE contemporâneo é negativo, mas cada vez maior para defasagens sucessivas, tornando-se positivo em 2 anos.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho explorou relações entre Investimento Direto Estrangeiro e produtividade dos setores da indústria brasileira no período de 1996 a 2008, por meio de regressões em painel.

A construção das séries de dados a partir de bases diferentes (RAIS, PIA, BACEN e Funcex) provou ser factível, com destaque para as medidas de capital humano e físico dos setores. Quanto a essa última, acreditamos ter feito uma contribuição original, propondo inclusive uma metodologia de construção da variável. Lembramos que as medidas de capital físico e humano nos permitem inserir em nossas regressões controles de modo a captar o efeito do IDE sobre a produtividade total de

fatores ou “nível tecnológico” dos setores, isolando efeitos como, por exemplo, aumento da produtividade média do trabalho via importação de capital.

Após a inclusão de controles para capital físico, capital humano, exportações e importações, este trabalho encontrou impacto negativo do Investimento Direto Estrangeiro (medido como razão IDE / produto setorial) na produtividade dos setores da indústria brasileira, o que configura um “puzzle”. Tal puzzle foi resolvido pela estimação de um modelo com defasagens temporais, que apresentou evidências estatisticamente significativas de que o IDE afeta de forma negativa a produtividade no curto prazo, mas tem impacto positivo na produtividade de longo prazo.

Algumas sugestões para estudos futuros são: aprimorar a construção das séries de estoque de capital físico, propondo medidas alternativas; desagregar os dados setoriais da PIA para o nível das empresas ou subsetores; estimar os modelos propostos em outros períodos, a fim de testar se continuam valendo as relações intertemporais entre IDE e produtividade setorial aqui encontradas.

REFERÊNCIAS

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/default_empresa.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).

