

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Produtividade Total de Fatores no Brasil: impacto de
investimentos em infraestrutura, efeitos do IDE e
comparação internacional

MESTRADO EM ECONOMIA

Valéria De Luca Penha

SÃO PAULO

2014

VALÉRIA DE LUCA PENHA

Produtividade Total de Fatores no Brasil: impacto de investimentos em infraestrutura, efeitos do IDE e comparação internacional

Dissertação apresentada a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo para obtenção do título de "Mestre em Economia.

Tema central: Economia da Mundialização e do Desenvolvimento

Professor Orientador: Prof. Dr. Antonio Correa de Lacerda

SÃO PAULO

2014

Banca Examinadora:

RESUMO

Esta dissertação analisa os efeitos dos investimentos em infraestrutura e do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) na Produtividade Total de Fatores (PTF) com base em comparação internacional. Foram usados dados de painel para 50 países, divididos em três diferentes categorias - BRIC, países de crescimento rápido e países desenvolvidos - para o período de 1990 a 2010. Para esta análise, os impactos na Produtividade Total de Fatores (PTF) foram estimados em duas etapas. Em primeiro lugar, investigamos o papel dos investimentos de infraestrutura sobre o crescimento da PTF e, em seguida, examinamos como o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) afeta o desenvolvimento da PTF no mundo. Os resultados indicam que a relação entre os dados analisados é significativa, embora aumentos nos investimentos em infraestrutura tenham maior impacto na produtividade dos países do que incrementos nos fluxos de IDE.

Palavras-chave: Investimento, Infraestrutura, Produtividade, PTF, IDE.

ABSTRACT

This paper examines the effects of infrastructure investments and Foreign Direct Investment (FDI) on Total Factor Productivity (TFP) based on international comparison. We use panel data for 50 countries, classified into three different categories - BRIC, fast growing countries and developed countries - from 1990 to 2010. We estimate impacts on Total Factor Productivity (TFP) by two steps. First, we investigate the role of infrastructure investments on TFP growth. Second, we extend the previous studies to examine whether Foreign Direct Investment (FDI) affect the development of TFP. The result indicates that the relationship among the data analyzed is significant, although improvements in infrastructure investments may enhance countries' productivity more than an increase in FDI inflows does.

Keywords: Productivity, Investments, Infrastructure, TFP, FDI.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1.1 - Produtividade Total de Fatores em países selecionados - comparação entre Brasil e países do BRIC	16
GRÁFICO 3.2.1 - Produtividade Total de Fatores em países selecionados - comparação entre Brasil e países de crescimento rápido	18
GRÁFICO 3.3.1 - Produtividade Total de Fatores em países selecionados - comparação entre Brasil e países desenvolvidos	19
GRÁFICO 5.2 - Fluxos de IDE per capita e PTF - países do BRIC	27
GRÁFICO 5.4 - Fluxos de IDE per capita e PTF - países de crescimento rápido	29
GRÁFICO 5.6 - Fluxos de IDE per capita e PTF - países desenvolvidos	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Lista de países selecionados por continente	14
TABELA 4.1 - Produtividade e investimentos em infraestrutura em países selecionados, 1990-2010 (média anual)	21
TABELA 4.2 - Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF - comparação entre Brasil e países do BRIC.....	23
TABELA 4.3 - Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF - comparação entre Brasil e países de crescimento rápido	24
TABELA 4.4 - Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF - comparação entre Brasil e países desenvolvidos	25
TABELA 5.1 - Produtividade e IDE em países selecionados, 1990-2010 (média anual)	26
TABELA 5.3 - Impacto do IDE na PTF - comparação entre Brasil e países do BRIC	28
TABELA 5.5 - Impacto do IDE na PTF - comparação entre Brasil e países de crescimento rápido	30
TABELA 5.7 - Impacto do IDE na PTF - comparação entre Brasil e países desenvolvidos	32
TABELA 6.1 - Impacto dos investimentos em infraestrutura e IDE nos blocos selecionados	34

INDICE

Introdução	06
1 O papel da produtividade no desenvolvimento econômico	08
2 Modelo Analítico	12
3 Comparações internacionais sobre produtividade	16
4 Impactos dos investimentos em infraestrutura na PFT	21
5 Efeitos do investimento direto estrangeiro (IDE)	26
6 Conclusão	33
Bibliografia	36

Introdução

Esta dissertação propõe primeiramente analisar a evolução da Produtividade Total de Fatores (PTF) no Brasil, através de comparação entre países, e utilizando-se dos dados mais recentes disponíveis. A comparação internacional é um passo inicial para entendermos os obstáculos mais significativos para o desenvolvimento da produtividade brasileira.

O termo produtividade mede a eficiência com que uma economia usa seus recursos para produzir bens e serviços. Podemos observar que diferentes abordagens sobre o uso do termo "recursos" resultam em diferentes medidas de produtividade.

Entre essas medidas, a Produtividade Total de Fatores (PTF) pode ser considerada a mais completa, uma vez que leva em conta a contribuição de todos os fatores de produção e insumos relevantes, e não apenas a contribuição do trabalho. Consequentemente, um país onde a produção por trabalhador é alta, mas o estoque de capital físico é ainda mais elevado, será considerado menos eficiente do que outro com produtividade do trabalho semelhante, mas menos intenso em capital. Resumindo, a Produtividade Total de Fatores (PTF) pode ser interpretada como o aumento da quantidade de produto que não é explicada pelo aumento da quantidade dos insumos, mas sim pelos ganhos de produtividade destes, ou seja, a PTF mede a relação entre o produto total e o insumo total.

Através da análise da evolução da Produtividade Total de Fatores (PTF) brasileira e da comparação desta com outros países, podemos avaliar o quanto o Brasil está se aproximando da fronteira tecnológica, das melhores práticas institucionais e da alta eficiência na alocação de insumos produtivos que levam os países a alcançar o desenvolvimento econômico. Para este fim, agrupamos os países de acordo em três diferentes categorias: BRICs (Brasil, Rússia, China e Índia), países de crescimento rápido (Coreia do Sul, México, Turquia e África do Sul) e países desenvolvidos (Alemanha, Japão, Reino Unido e Canadá), assim podemos melhor avaliar o impacto de variações deste indicador em blocos de países com diferentes estágios de desenvolvimento.

Em uma segunda etapa esta dissertação investiga como os investimentos em infraestrutura afetam a Produtividade Total dos Fatores (PTF), já que, segundo a literatura, este

tipo de investimento promove desenvolvimento econômico, aumentando o retorno dos insumos privados, incentivando novos investimentos e gerando empregos.

De acordo com Inklaar e Timmer (2013), uma visão sobre por que alguns países são mais ricos do que outros requer pelo menos informações sobre entradas, saídas e produtividade entre os países ao longo do tempo. Os países pobres não são pobres somente porque sua população é menos educada e têm menos e piores máquinas, equipamentos e infraestrutura, mas também porque é menos eficiente na organização de sua produção e na forma como emprega seus insumos. Portanto, a correlação entre a Produtividade Total dos Fatores (PTF) e as variáveis de infraestrutura pode explicar parte das diferenças de renda dos países. De acordo com Lima e Santos (2005), a PTF pode explicar aproximadamente metade da dispersão de renda entre os estados de um país, e os estados com melhor infraestrutura são, *ceteris paribus*, mais ricos. Isso também parece ser verdade para a comparação em nível mundial.

O investimento público em infraestrutura promove o crescimento da economia, uma vez que aumenta a oferta de capital e trabalho, eleva o produto final, reduz o custo de insumos e aumenta a remuneração dos fatores, o que estimula o crescimento econômico. Por estas razões esta variável foi uma das escolhidas, já que estes investimentos podem implicar diretamente em maior produtividade dos fatores privados da economia.

Por fim, verificamos qual o efeito do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) sobre a PTF, já que este também desempenha um papel importante no processo de desenvolvimento de muitos países, pois proporciona tanto o capital quanto a tecnologia que os países em desenvolvimento não possuem, trazendo impactos no crescimento da produtividade.

Findlay (1978) sugere que o IDE pode aumentar a produtividade de um país da mesma forma que as técnicas de gestão mais avançadas, já que desta forma as tecnologias das empresas estrangeiras se disseminam para as empresas locais, sendo esta uma importante fonte de incremento de tecnologia para muitos países em desenvolvimento.

A hipótese proposta aqui é que a Produtividade Total de Fatores (PTF) no Brasil se desenvolveu muito pouco ao longo dos últimos anos, enquanto que outros países tiveram avanços mais significativos. A principal explicação proposta é que as restrições aos investimentos nas últimas décadas afetaram negativamente a PTF no Brasil tornando o país menos competitivo no cenário mundial, mesmo considerando o aumento significativo do Investimento Direto

Estrangeiro (IDE) recebido pelo país. A conclusão proposta é que os investimentos em infraestrutura tem impacto maior na PTF do que o IDE, já que o efeito positivo do IDE sobre o crescimento da PTF depende também do nível da capacidade de absorção dos países receptores em termos de desenvolvimento tecnológico.

Esta dissertação utiliza dados recentes da Penn World Table (PWT), um banco de dados que contém informações que permitem a construção da série da PTF. Com este fim a versão 8.0 foi utilizada, já que abrange o período estudado (1990 - 2010) e incorpora algumas melhorias na construção das variáveis para os países selecionados. Para o IDE e para as variáveis de infraestrutura, utilizamos os dados disponíveis no Banco Mundial.

O racional aqui apresentado é a investigação do desenvolvimento recente e da situação atual da Produtividade Total de Fatores (PTF) para 50 países, analisando o impacto dos investimentos em infraestrutura e do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) na PTF ao longo de 20 anos.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: na próxima seção, daremos uma breve revisão de literatura, pontuando o papel da produtividade no desenvolvimento econômico. Na seção 2, descrevemos o nosso modelo analítico buscando realizar um teste empírico da relação entre PTF, investimentos em infraestrutura e IDE. Na seção 3, apresentamos comparações internacionais sobre produtividade. Na seção 4, os impactos dos investimentos em infraestrutura são analisados e na seção 5 verificamos os efeitos do IDE sobre a PTF. Nossas conclusões são apresentadas na seção 6.

1. O papel da produtividade no desenvolvimento econômico

Solow (1957) demonstrou que o crescimento da economia norte-americana, durante o século 20, não podia ser explicado apenas pelo crescimento do capital e do trabalho, mas também por outra fonte de crescimento econômico. Essa fonte foi batizada de "resíduo de Solow" e ficou conhecida na literatura como Produtividade Total de Fatores (PTF).

De acordo com Gasques e Conceição (2000), a PTF é a relação entre a quantidade de produto e a quantidade de matérias-primas usadas na produção. Assim, há crescimento da PTF

quando a porcentagem do crescimento do produto não pode ser explicada somente pelo aumento da quantidade de matérias-primas. O aumento da PTF induz o crescimento do PIB, aumentando a curva de produção.

Os ganhos medidos pela PTF, refletindo uma utilização mais eficiente dos insumos, têm sido reconhecidos como uma importante fonte de crescimento de receitas e de bem-estar. As diferenças nos níveis de renda e de taxas de desenvolvimento em diferentes países são explicadas, principalmente, pelas diferenças na produtividade (Klenow e Rodriguez-Clare, 1997), (Easterly e Levine, 2000).

Segundo Jones (2000), muitos países apresentaram, nos últimos anos, taxas de crescimento econômico elevado, enquanto outros, por outro lado, tiveram taxas pequenas ou negativas. Para perceber essas diferenças, pode-se aplicar o Modelo de Crescimento Neoclássico ou Modelo de Solow e Swan (Solow, 1956). Em sua versão simplificada, o mundo é formado por países que produzem e consomem um único bem homogêneo, não havendo comércio internacional. A tecnologia é exógena, indicando que todas as empresas têm acesso à mesma tecnologia e não são afetadas pela pesquisa e desenvolvimento (P&D). E os agentes econômicos são maximizadores da utilidade.

O modelo constitui-se das equações da função de produção e acumulação de capital. A função de produção considerada tem a forma funcional, que agrega todos os insumos em duas categorias: Capital (K) e Trabalho (L). Esta função apresenta retornos constantes à escala, é homogênea de grau 1 e tem produtividade marginal positiva e decrescente nos insumos, pois a cada unidade adicional de trabalho ou capital o produto cresce a taxas menores. Segundo Jones (2000), essa função pode ser expressa como:

$$(1) \quad Y = f(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$$

Onde α é qualquer número entre 0 e 1.

Em seu modelo, Jones (2000) explica que as políticas governamentais e as instituições que constituem a infraestrutura de uma economia determinam o investimento e a produtividade e, portanto, determinam também a riqueza das nações e as diferenças de crescimento econômico entre elas. Assim, ele sintetiza:

“Um bom governo oferece as instituições e a infraestrutura que minimizam F [custo de instalação dos empreendimentos] e maximizam π [valor presente dos lucros futuros] (ou, melhor dizendo, maximizando $\pi - F$), incentivando assim o investimento.”

Issler e Ferreira (1995), estudando a economia norte-americana, descobriram que variações nos gastos com infraestrutura precediam mudanças na PTF, embora o contrário não fosse verdade.

Nadiri e Mamueas (1991) estimaram, também para os EUA, que uma melhora na infraestrutura reduz os custos de fabricação de 0,15. Morrison e Schwartz (1996) estimaram o efeito do investimento público em infraestrutura na PTF para 48 estados nos EUA, apontando que o investimento público proporciona retornos significativos para as empresas e aumenta o crescimento da produtividade de fabricação.

Segundo Rigolon e Piccinini (1997), as complementaridades entre o investimento público e o investimento privado em infraestrutura, que afetam o crescimento econômico, sugerem um estímulo importante para a realização destes investimentos. O investimento público em infraestrutura promove o crescimento econômico, aumentando o retorno sobre os insumos privados (capital e trabalho), alavancando tanto investimentos privados quanto emprego. O aumento da oferta de infraestrutura eleva o produto final, o que implica em maior produtividade dos fatores privados, redução dos custos de produção e aumento na remuneração dos fatores, o que estimula o crescimento econômico.

Um esforço considerável tem sido feito também para avaliar o efeito do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) no crescimento da PTF. De acordo com Borensztein et al. (1998), apesar da enorme quantidade de literatura teórica que afirma que a presença de IDE aumenta a produtividade através de "externalidades", análises entre países tem sido focadas no efeito do IDE considerando apenas o crescimento da renda, mas o IDE somente é mais produtivo do que o investimento nacional quando a economia receptora tem um estoque mínimo de capital humano.).

Em uma regressão de dados entre países, Borensztein et al. (1998) verificaram que o efeito direto do IDE no crescimento econômico não é tão significativo, apesar de positivo. Mas

quando o mesmo interage com o capital humano, esta interação é positiva e então passa a ser significativa, mostrando que o efeito positivo do IDE depende do nível de capital humano disponível em cada país. Xu (2000) apontou que o IDE é mais produtivo do que o investimento doméstico somente quando a economia receptora tem um estoque mínimo de capital humano.

De acordo com Balasubramaniyam et. al. (1996) os efeitos do crescimento do IDE também são mais relevantes em países que tem uma política baseada em promoção de exportações, ao invés de países com política baseada em importações. Além de capital humano e política de comércio, alguns economistas sugerem também que o nível de desenvolvimento financeiro de uma economia aumenta os efeitos positivos do IDE sobre o crescimento econômico.

Girma (2005) elencou os efeitos do *gap* tecnológico pelos quais o IDE pode afetar a produtividade das empresas: enquanto a produtividade relacionada com o IDE inicialmente aumenta conforme é maior a capacidade de absorção de um país (razão entre a PTF de empresas nacionais e a PTF das empresas líderes no setor, portanto *gap* tecnológico inverso), a taxa de aumento diminui em países com níveis mais altos de capacidade de absorção, o que implica que as empresas com altos níveis tecnológicos percebem menos os efeitos do IDE.

Findlay (1978) foi um dos pioneiros a escrever sobre a teoria dos spillovers do IDE. Seu modelo foi baseado nas ideias de Gerschenkron (1962) sobre atraso relativo e "contágio" tecnológico. Em sua teoria, empresas de regiões "atrasadas" não apenas podem absorver tecnologias avançadas de multinacionais por imitação, mas também podem ser obrigadas a "se esforçar mais", portanto o relativo atraso pode se traduzir em mais spillovers. Além disso, o efeito de "contágio" diz que quanto maior a participação das multinacionais nas regiões "atrasadas", mais rápido cresce a eficiência destas empresas. Logo, o aumento da eficiência da região "atrasada" torna-se uma função crescente da presença externa, e uma função decrescente da diferença de eficiência técnica entre a região "atrasada" e a região "externa" (*gap* tecnológico inverso).

2. Modelo Analítico

A produtividade é, em geral, uma medida de saída dividida por uma medida de entrada. Segundo a literatura geral, definimos a função de produção agregada da economia como uma Cobb-Douglas com retornos constantes de escala, como mostrado pelas equações (2) e (3). Os fatores de produção são capital (K) e trabalho, e o fator trabalho pode ser representado pelo número de trabalhadores (L), ou o número de trabalhadores ponderados pelo seu capital humano (hL). A produtividade total de fatores é representada por A, e os índices que representam o país por (i) e o período de tempo por (t).

$$(2) \quad Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{1-\alpha}$$

$$(3) \quad Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} (hL)_{it}^{1-\alpha}$$

Dividindo ambos os lados da equação pelo número de trabalhadores, obtemos as equações (4) e (5), que expressam a produção por trabalhador (y) em função do capital por trabalhador (k) e do capital humano por trabalhador (h).

$$(4) \quad y_{it} = A_{it} k_{it}^{\alpha} y$$

$$(5) \quad y_{it} = A_{it} k_{it}^{\alpha} (h)_{it}^{1-\alpha}$$

As variáveis de interesse - produto, força de trabalho e estoque de capital - são obtidos a partir das contas nacionais de cada país. O capital social é calculado pelo método do inventário perpétuo, que calcula o investimento acumulado em capital físico, registrado pela categoria de investimento das contas nacionais, assumindo uma taxa de depreciação para cada período. O capital humano é estimado como uma função da educação média da população, obtido a partir de dados de censo. Os valores monetários são corrigidos por taxas de câmbio e pela paridade de poder aquisitivo (PPP).

A comparação internacional requer uma grande quantidade de agregação e comparação de dados de países. Além disso, há certo número de escolhas metodológicas que pode ser utilizado para construir estas variáveis. Aqui a base da PWT (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a)

foi utilizada para este fim, pois consolida essas informações e, ao longo de suas várias versões, incorpora melhorias na qualidade e dados críticos, refletindo o estado da arte dos procedimentos para criação de variáveis.

Para investigar o papel dos investimentos da infraestrutura sobre o crescimento da PTF foram selecionados quatro indicadores principais: infraestrutura de energia (produção de eletricidade), Infraestrutura de comunicação (número de linhas telefônicas para cada 100 pessoas), Infraestrutura de gestão da água (% da população com acesso a uma fonte de água tratada) e Infraestrutura de transporte aéreo (voos, de companhias áreas registradas, em todo o mundo). A base de dados utilizada foi o Banco Mundial e o modelo econométrico usa dados em painel, considerando efeitos fixos.

Em uma segunda etapa, explora-se o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) e seus efeitos sobre a PTF. Embora existam diferentes fontes de dados para o IDE, uma das mais importantes fontes é o Banco Mundial. Para a análise usamos o fluxo líquido de IDE (novos fluxos de investimento menos os desinvestimento) na economia declarante de investidores estrangeiros. Todas as séries são usadas também em modelo econométrico com dados em painel, considerando efeitos fixos.

Usando dados em painel podemos adquirir mais informações, reduzir a multicolinearidade e aumentar os graus de liberdade, obtendo assim resultados de forma mais efetiva.

Os dados anuais que cobrem o período de 1990-2010 foram usados na análise. A amostra inclui 50 países, permitindo a análise de 8 observações para cada país, em um intervalo de tempo de 20 anos. A lista completa dos países é dada a seguir na Tabela 2.1. Os critérios para incluir países foram influenciados pela disponibilidade de dados.

TABELA 2.1

Lista de países selecionados por continente

Europa	América do Norte	América do Sul	Ásia	África
Austria	Canadá	Argentina	China	África do Sul
Bélgica	México	Bolívia	Índia	
Bulgária	Estados Unidos	Brasil	Indonésia	
Chipre		Chile	Japão	
República Checa		Colômbia	Coréia do Sul	
Alemanha		Equador	Fiilpinas	
Dinamarca		Peru	Singapura	
Espanha		Paraguai	Tailândia	
Estônia		Uruguai		
Finlândia		Venezuela		
França				
Reino Unido				
Grécia				
Hungria				
Irlanda				
Itália				
Lituania				
Luxemburgo				
Letônia				
Malta				
Holanda				
Portugal				
Romenia				
Rússia				
República Eslovaca				
Eslovenia				
Suécia				
Turquia				

Elaboração do autor

Os dados disponíveis na Penn World Table (PWT), versão 8.0, são:

Produtividade Total de Fatores (PTF): nível da PTF em PPPs (EUA = 1).

População (POP): tamanho da população em milhões de habitantes.

Emprego (EMP): porcentagem de pessoas que trabalham.

Produto Interno Bruto (PIB): PIB real a preços nacionais constantes de 2005.

Os dados disponíveis no Banco Mundial são:

Investimento Direto Estrangeiro (IDE): entradas líquidas de investimento para adquirir uma participação de gestão duradoura (10 por cento ou mais do capital votante) em uma empresa que opera em uma economia diferente da do investidor.

Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF): aumento líquido em ativos físicos (investimentos menos alienações) dentro do período de medição. Inclui reformas de terrenos (cercas, valas, drenos, e assim por diante); instalações, compra de máquinas e equipamentos; e a construção de estradas, ferrovias, e similares, incluindo escolas, escritórios, hospitais, habitações residenciais privadas e edifícios comerciais e industriais. De acordo com o SNA 1993, as aquisições líquidas de objetos de valor também são consideradas na formação de capital.

Infraestrutura de Energia (ENER): produção de eletricidade no país.

Infraestrutura de Comunicação (COM): número de linhas telefônicas para cada 100 pessoas.

Infraestrutura de Gestão da Água (WAT): porcentagem da população com acesso a uma fonte de água tratada.

Infraestrutura de Transporte Aéreo (AIR): voos, de companhias aéreas registradas, em todo o mundo.

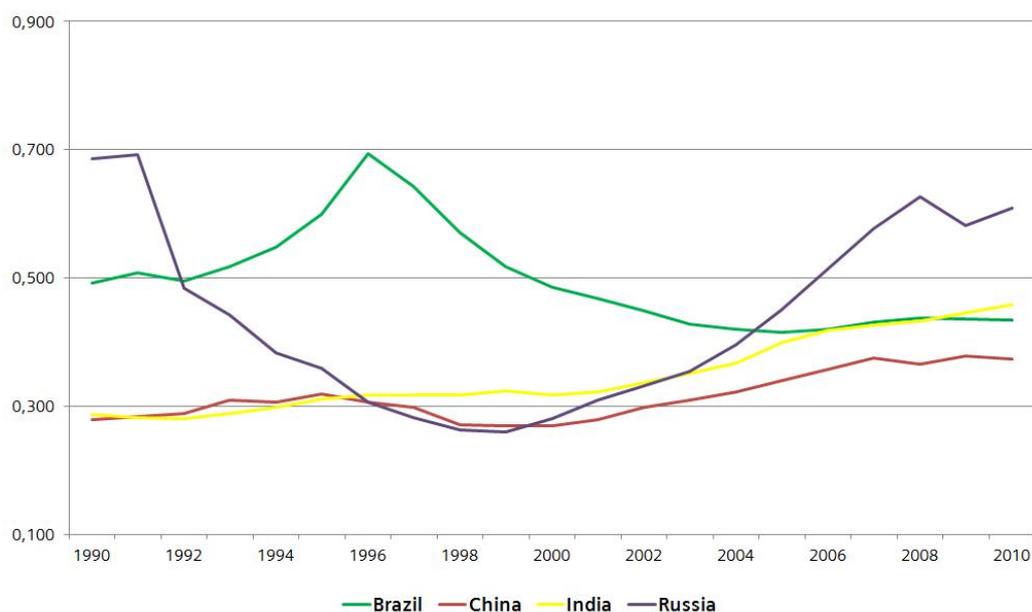
3. Comparações internacionais sobre produtividade

3.1. Comparação entre Brasil e países do BRIC

O Gráfico 3.1.1 mostra a evolução da PTF entre 1990 e 2010 para os países do BRIC. De acordo com o gráfico é possível observar que em 1990 o Brasil era mais produtivo do que a China e a Índia, embora menos produtivo do que a Rússia. De 1990 a 1996 o Brasil teve um aumento importante no seu nível de produtividade, possivelmente alavancado pelo processo de privatização dos setores de energia e telecomunicações.

GRÁFICO 3.1.1

Produtividade Total de Fatores em países selecionados
Comparação entre Brasil e países do BRIC



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a).
Nível da PTF em PPPs (EUA = 1)
Elaboração do autor

O processo de privatização no Brasil foi alvo de críticas tanto positivas quanto negativas, embora seja inegável que este processo teve papel extremamente importante para o aumento dos níveis de produtividade do país. Antes da privatização, por exemplo, o setor de

telecomunicações tinha oferta de linhas telefônicas restrita, custos exorbitantes, e uma espera muito longa. Desde que foi privatizado foram investidos mais de R\$130 bilhões em novas linhas telefônicas, possibilitando que a quantidade de telefones fixos saltasse de 20 milhões para mais de 42 milhões em meados de 2006, mais que triplicando em dez anos a proporção de domicílios no país com acesso a telefone, passando de 19,8% para 62,0%.

A partir de 1994, com a estabilização da economia brasileira por conta do “Plano Real”, é observada uma melhoria notável e crescente nos resultados agregados do país, com a geração dos superávits primários expressivos do orçamento, baseado em um programa de austeridade fiscal montado em 1998, mas por outro lado, neste mesmo período ocorreu uma retração significativa nos investimentos do setor público, afetando principalmente os investimentos em infraestrutura que, nos primeiros anos desta década, caíram para níveis excessivamente reduzidos (de um pouco acima de 1% de PIB).

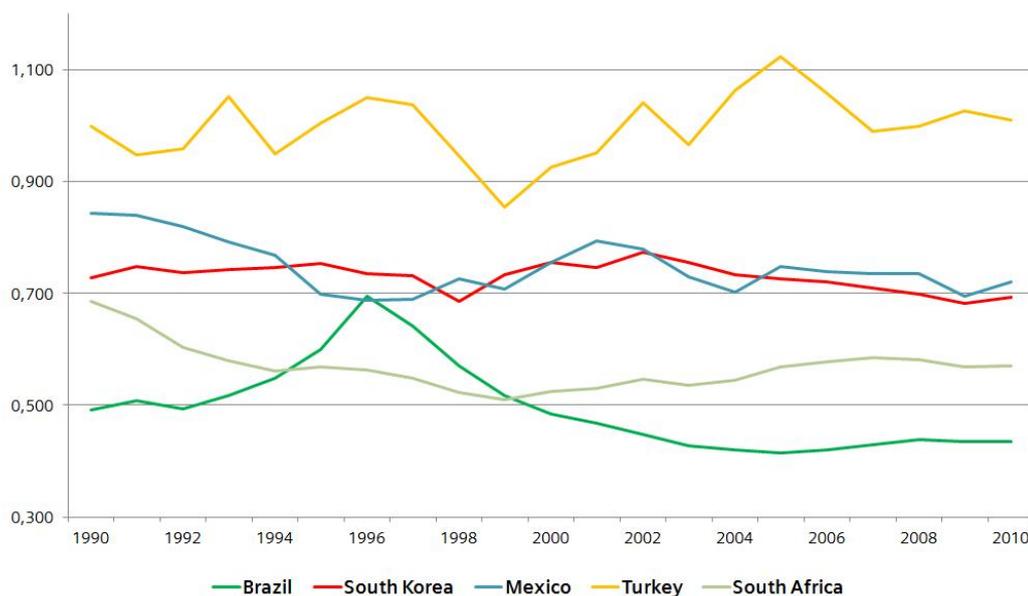
Podemos ver este cenário refletido no gráfico através da redução dos níveis de produtividade do Brasil. Analisando o gráfico a partir de 1996 podemos verificar que a produtividade no país entra em declínio até entrar em estagnação, enquanto que a China, a Índia e a Rússia aumentaram seus níveis de produção no mesmo período, principalmente por conta de investimentos em tecnologia e educação.

3.2. Comparação entre Brasil e países de crescimento rápido

O gráfico 3.2.1 analisa o Brasil em comparação com alguns países selecionados que apresentaram crescimento rápido nos últimos anos. A figura mostra grandes diferenças quando comparamos o Brasil com a Turquia, a Coreia do Sul, o México e a África do Sul. Estes países estes apresentam, em sua maioria, níveis de Produtividade Total de Fatores (PTF) semelhantes às economias desenvolvidas e tem mantido níveis sólidos de produtividade ao longo das últimas décadas.

GRÁFICO 3.2.1

Produtividade Total de Fatores em países selecionados
Comparação entre Brasil e países de crescimento rápido



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a).
Nível da PTF em PPPs (EUA = 1)
Elaboração do autor

Para entender a principal razão para estes índices, buscamos analisar o histórico destas economias ao longo do tempo e suas principais políticas governamentais. Podemos, portanto, observar que estes países têm em comum investimentos em reformas com o objetivo de aumentar sua produtividade e impulsionar o crescimento e o desenvolvimento econômico.

O México, por exemplo, tem como base seis reformas com a clara finalidade de elevar sua produtividade. Dentre estas reformas, a reforma energética garante o fornecimento, a preços competitivos, de petróleo, eletricidade e gás natural. A reforma na questão da concorrência econômica regula a relação entre as empresas, assegurando uma concorrência saudável que se traduza em maior variedade de produtos e serviços com melhores preços. Da mesma forma, a reforma de telecomunicações e radiodifusão fomenta a concorrência efetiva em televisão, rádio, telefonia e internet. Isso cria mais e melhores opções para os consumidores, reduzindo os preços e contribuindo para fechar a lacuna digital. O setor energético mexicano também vem buscando se modernizar para atrair investimentos, melhorar a tecnologia e fomentar a participação da

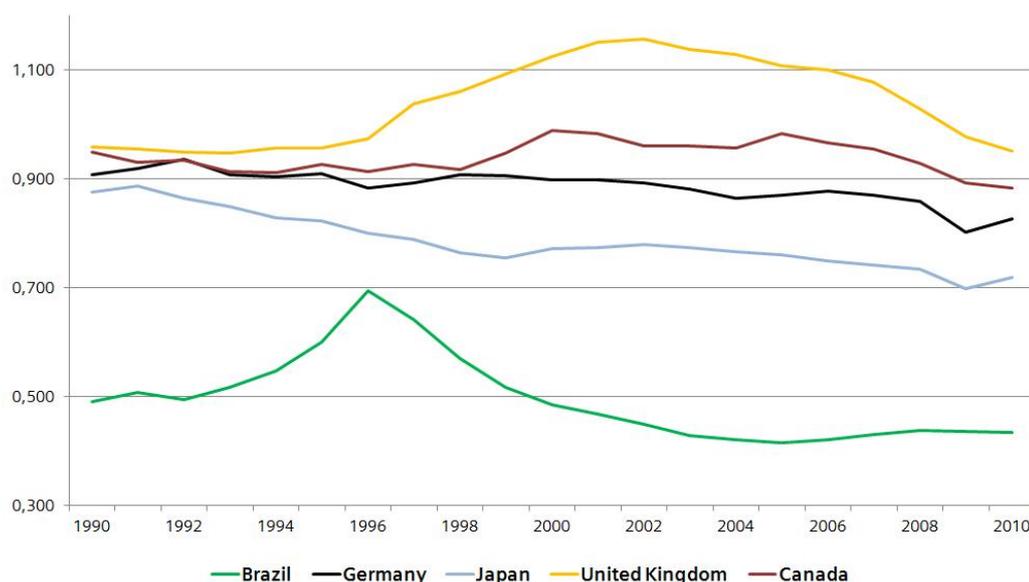
iniciativa privada. E por fim, a reforma fazendária que, por sua vez, aumenta a capacidade financeira do Estado mexicano, o que lhe permite atender melhor necessidades básicas como educação, segurança social e infraestrutura.

3.3. Comparação entre Brasil e países desenvolvidos

Por fim, o gráfico 3.3.1 mostra a clara falta de competitividade do Brasil em relação aos países desenvolvidos. É neste grupo que as maiores diferenças podem ser vistas. Todos os países têm níveis de PTF acima da 0.700, enquanto o Brasil flutua seus níveis dentro do intervalo de 0.500.

GRÁFICO 3.3.1

Produtividade Total de Fatores em países selecionados
Comparação entre Brasil e países desenvolvidos



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a).
Nível da PTF em PPPs (EUA = 1)
Elaboração do autor

O Japão, por exemplo, teve grande sucesso em relação à melhoria de qualidade e produtividade ao longo de sua história. O país observou cuidadosamente a situação europeia logo após a 2ª Guerra Mundial e durante o Plano Marshall, e acompanhou o ressurgimento e o desenvolvimento de atividades de qualidade e de produtividade em diversos países europeus, se convencendo, assim, da necessidade de desenvolver atividades similares no Japão, uma vez que para este pequeno país-ilha, dotado de escassos recursos naturais, este era o único modo possível de reconstrução do país, a fim de atingir o objetivo de "economia auto-sustentável".

Depois da guerra da Coreia, a política americana em relação ao Japão passou a ser de desenvolvimento, considerando-o como membro dos aliados ocidentais e, em 1953, o governo americano sinalizou a disposição de estender programas de ajuda técnica de maneira similar ao Plano Marshall, e, portanto, o país contou com investimentos e a intervenção dos Estados Unidos. No início de 1955, os dois Governos trocaram notas oficiais sobre programas de cooperação técnica e o *Japan Productivity Center* (JPC) foi inaugurado. A ajuda americana se estendeu por sete anos, até 1961. Durante esse período, o número de missões de produtividade enviadas pelo JPC aos Estados Unidos somaram-se 395 grupos, envolvendo 4.011 pessoas, incluindo executivos, líderes sindicais, acadêmicos e profissionais.

Da mesma forma a Alemanha, a Grã-Bretanha e o Canadá tem longo histórico de investimentos em produtividade que culminaram nos atuais níveis de PTF, os três países contaram com planos sólidos de longo prazo e claras estratégias que foram implementadas na busca pelo desenvolvimento econômico.

Dentre todas as comparações feitas acima, o Brasil é sempre o país com menor índice de produtividade, confirmando os resultados do "Relatório de Competitividade Global 2012-2013", elaborado pelo Fórum Econômico Mundial, onde o Brasil ocupa a 70ª posição. Mesmo quando comparado aos países com mesmo estágio de desenvolvimento, o país possui um nível de produtividade abaixo da média e tem baixas taxas em quesitos de grande impacto na competitividade da indústria, tais como a qualidade de portos (135º), aeroportos (134º), estradas (123º) e ferrovias (100º).

No próximo tópico vamos relacionar investimentos em infraestrutura e PTF ao longo dos anos, buscando explicar as principais razões para esta baixa competitividade e para as grandes diferenças entre alguns países.

4. Impactos dos investimentos em infraestrutura na PTF

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria no Brasil (CNI), uma rede de transportes eficaz é fundamental para aumentar a competitividade de um país, uma vez que permite uma logística eficiente para entregas mais rápidas de insumos para produção e distribuição de produtos industriais para o mercado, aumentando a competitividade das empresas. Além de infraestrutura logística, a disponibilidade de energia elétrica e a existência de infraestrutura adequada para transmissão de dados em alta velocidade (banda larga), livre de interrupções e oscilações, além de custos competitivos, são essenciais para a produção industrial.

Como primeiro passo, para confirmar esta informação, uma correlação entre os investimentos em infraestrutura (geração de energia, comunicações, gestão da água e transporte aéreo) e produtividade (PTF) foi examinada para os diferentes blocos definidos - BRIC, países de rápido crescimento e os países desenvolvidos.

TABELA 4.1

Produtividade e investimentos em infraestrutura em países selecionados, 1990-2010
(média anual)

país	TFP (nível da PTF em PPPs USA=1)	Infraestrutura de Energia	Infraestrutura de Comunicação	Infraestrutura de Gestão da Água	Infraestrutura de Transporte Aéreo
		Produção de eletricidade no país (1.000 kWh)	Número de linhas telefônicas para cada 100 pessoas*	Acesso a uma fonte de água tratada* (% da população)	Voos, de companhias aéreas registradas**
Brasil	0.50	1.96	21.59	96.90	3.20
Rússia	0.44	6.43	31.27	97.00	3.72
Índia	0.35	0.53	2.91	90.70	0.25
China	0.31	1.44	21.65	91.50	0.71
Coréia do Sul	0.73	6.10	58.91	97.70	4.54
México	0.75	1.95	16.90	93.90	2.77
Turquia	1.00	1.94	22.46	99.60	1.95
África do Sul	0.57	4.77	9.45	93.80	2.59
Alemanha	0.89	7.01	6.72	100.00	9.18
Japão	0.79	8.03	51.53	100.00	4.86
Reino Unido	1.04	6.12	53.83	100.00	14.40
Canadá	0.94	18.81	53.90	99.80	21.06

*Valores em 2010

**Mundo

Elaboração do autor

A Tabela 4.1 apresenta, para os países selecionados, uma visão geral das médias de produtividade e de investimentos em infraestrutura ao longo das últimas duas décadas. Existem algumas variações significativas no desempenho da produtividade, por exemplo, do Reino Unido que tem 1,04 de nível de PTF enquanto a China tem apenas 0,31, uma diferença de mais de 200%. Como esperado, os países desenvolvidos têm os melhores números de produtividade, mas a Turquia tem também um nível muito bom de PTF, apenas inferior ao do Reino Unido. Países do BRIC são os piores colocados em termos de desempenho da produtividade. Em termos de infraestrutura energética, os países desenvolvidos mais a Rússia são os maiores produtores de energia entre a amostra. Coreia do Sul, Canadá, Reino Unido e Japão são os países com mais infraestrutura de comunicação; nestes países mais de 50% da população tem acesso a linhas telefônicas, enquanto na Índia este número é menor do que 3% da população. Com exceção da Índia, da China, do México e da África do Sul, todos os outros países têm mais de 95% da população com acesso à fonte de água tratada. Em termos de transporte aéreo, Alemanha, Reino Unido e Canadá são os destaques enquanto a Índia ocupa a pior posição no ranking.

Analisando especificamente o Brasil, podemos apontar que o país tem um dos piores níveis de produtividade entre os países analisados e está sempre posicionado da média para baixo em quesitos relacionados à infraestrutura. Isto pode ser explicado em parte devido às limitações de gastos públicos, já que os investimentos em infraestrutura podem ser adiados, ou mesmo cancelados, em momentos de crise. A falta de investimentos por parte do Governo acaba por resultar em baixo crescimento da produção e gera um *gap* ainda maior em relação aos países desenvolvidos. A fim de minimizar estes gargalos e permitir o crescimento econômico a necessidade de investimentos de infraestrutura do país tem aumentado nos últimos anos e o Governo passou a sofrer maiores pressões da iniciativa privada para direcionar recursos para melhora da infraestrutura no país.

Para confirmar essa afirmação fizemos a regressão entre a Produtividade Total de Fatores (PFT) e os investimentos em infraestrutura para os blocos selecionados.

No caso dos BRIC, podemos verificar que todas as variáveis são estatisticamente significativas, exceto a variável de infraestrutura de transporte aéreo. O R quadrado para estes países é alto, mostrando forte correlação no modelo. A tabela 4.2 mostra que aumentos nas variáveis de infraestrutura de energia, de comunicação e de gestão de água geram aumentos na

PTF, enquanto que a variável de infraestrutura de transporte aéreo não é significativa para este modelo.

TABELA 4.2

Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF
 Comparação entre Brasil e países do BRIC

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      84
Group variable: CODE                  Number of groups =       4

R-sq:  within = 0.7930                Obs per group:  min =      21
      between = 0.8193                  avg   =      21.0
      overall  = 0.2710                  max   =      21

corr(u_i, Xb) = -0.9963                F(8,72)         =      34.48
                                          Prob > F        =      0.0000
  
```

TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logGDP	.8014639	.1085085	7.39	0.000	.5851561	1.017772
logPOP	.3885251	.1666962	2.33	0.023	.0562223	.720828
EMP	-.0227823	.005185	-4.39	0.000	-.0331184	-.0124461
logGFCF	.0536014	.0211804	2.53	0.014	.0113791	.0958237
logENER	-.2724843	.0781588	-3.49	0.001	-.4282911	-.1166774
logAIR	.0445887	.0273359	1.63	0.107	-.0099044	.0990817
COMM	-.0044051	.001429	-3.08	0.003	-.0072538	-.0015563
WAT	-.0413641	.0066189	-6.25	0.000	-.0545587	-.0281695
_cons	-9.084836	2.358131	-3.85	0.000	-13.78568	-4.383987
sigma_u	1.1747131					
sigma_e	.04258016					
rho	.99868786	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3, 72) = 8.68 Prob > F = 0.0001

Elaboração do autor

Quando a mesma regressão é feita para países de crescimento rápido, podemos verificar que o cenário muda um pouco. Neste caso apenas as variáveis infraestrutura de energia e de gestão de água são estatisticamente significativas, enquanto as demais não são. O R quadrado neste caso se reduz se comparado ao modelo anterior, mas ainda assim mostra boa correlação no modelo. Podemos verificar, portanto, que aumentos nas variáveis de comunicação e transporte aéreo não geram aumentos na PTF para países de crescimento rápido, enquanto que aumentos nas variáveis de infraestrutura de energia e de gestão de água geram incrementos na PTF.

TABELA 4.3
Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF
Comparação entre Brasil e países de crescimento rápido

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs      =      105
Group variable: CODE                  Number of groups   =       5

R-sq:  within = 0.5393                 Obs per group: min =       21
      between = 0.5010                   avg =              21.0
      overall  = 0.4832                   max =              21

corr(u_i, Xb) = -0.9062                F(8,92)            =      13.46
                                          Prob > F            =      0.0000

```

TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logGDP	.3613561	.14401	2.51	0.014	.0753399	.6473723
logPOP	-.831614	.2346051	-3.54	0.001	-1.29756	-.3656679
EMP	-.0140592	.0024362	-5.77	0.000	-.0188977	-.0092206
logGFCF	.0443815	.0204079	2.17	0.032	.0038497	.0849133
logENER	-.2659777	.0720604	-3.69	0.000	-.4090959	-.1228595
logAIR	.0073088	.0256678	0.28	0.776	-.0436696	.0582873
COMM	.0008027	.0016062	0.50	0.618	-.0023873	.0039927
WAT	.0130831	.0070138	1.87	0.065	-.000847	.0270132
_cons	7.156882	2.842335	2.52	0.014	1.511759	12.802
sigma_u	.33152436					
sigma_e	.03784547					
rho	.98713606	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(4, 92) =      15.28      Prob > F = 0.0000

```

Elaboração do autor

No caso dos países desenvolvidos temos um cenário bastante diferente, já que podemos observar que incrementos em infraestrutura não são tão significativos e a única variável que gera aumentos na PTF é a variável de infraestrutura de energia. A provável razão para este resultado é o fato destes países já possuírem elevado nível de infraestrutura instalada, portanto aumentos nestes investimentos já não são sentidos pela economia de forma significativa.

TABELA 4.4
Impacto de investimentos em infraestrutura na PTF
Comparação entre Brasil e países desenvolvidos

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: CODE

R-sq:  within = 0.3567
       between = 0.8835
       overall = 0.8233

Number of obs   =    105
Number of groups =     5

Obs per group: min =    21
                avg  =   21.0
                max  =    21

F(8,92) = 6.38
Prob > F = 0.0000

corr(u_i, Xb) = -0.9890
  
```

TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logGDP	.4206339	.1636769	2.57	0.012	.0955573	.7457104
logPOP	-1.104793	.4105151	-2.69	0.008	-1.920112	-.2894751
EMP	-.0091776	.0043962	-2.09	0.040	-.0179088	-.0004464
logGFCF	.0968687	.0319388	3.03	0.003	.0334354	.1603019
logENER	-.4144125	.1485008	-2.79	0.006	-.7093479	-.1194771
logAIR	-.0145041	.0242953	-0.60	0.552	-.0627568	.0337485
COMM	.001315	.0012486	1.05	0.295	-.0011647	.0037948
WAT	.0173061	.014889	1.16	0.248	-.0122648	.0468769
_cons	10.34144	2.628383	3.93	0.000	5.121247	15.56164
sigma_u	.51492738					
sigma_e	.04838836					
rho	.9912467	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(4, 92) = 7.03      Prob > F = 0.0001
  
```

Elaboração do autor

5. Efeitos do investimento direto estrangeiro (IDE)

Para avaliar a relação entre o IDE e a produtividade também iremos analisar os mesmos três grupos de economias como anteriormente. Estes grupos foram selecionados porque receberam quantias substanciais de IDE, e são considerados relativamente bem sucedidos levando em conta as diferenças nas fases de desenvolvimento de cada país, tornando possível analisar suas diferentes respostas para os fluxos de IDE.

TABELA 5.1
Produtividade e IDE em países selecionados, 1990-2010
(média anual)

país	TFP (nível da PTF em PPPs USA=1)	IDE (US\$ milhões)	IDE per capita (US\$ mil)	% do IDE sobre a FBKF*	% do IDE sobre o PIB
Brasil	0.50	19,991	110	12.89	1.48
Rússia	0.44	15,061	105	8.34	0.82
Índia	0.35	9,464	8	3.54	0.31
China	0.31	74,634	58	10.64	1.22
Coréia do Sul	0.73	5,481	117	2.54	0.53
México	0.75	16,499	160	12.06	1.40
Turquia	1.00	5,111	74	5.33	0.67
África do Sul	0.57	2,602	55	7.53	0.80
Alemanha	0.89	30,995	376	6.88	1.21
Japão	0.79	6,284	50	0.60	0.16
Reino Unido	1.04	79,382	1,323	23.51	4.37
Canadá	0.94	26,156	822	12.60	2.43

* Formação Bruta de Capital Fixo
Elaboração do autor

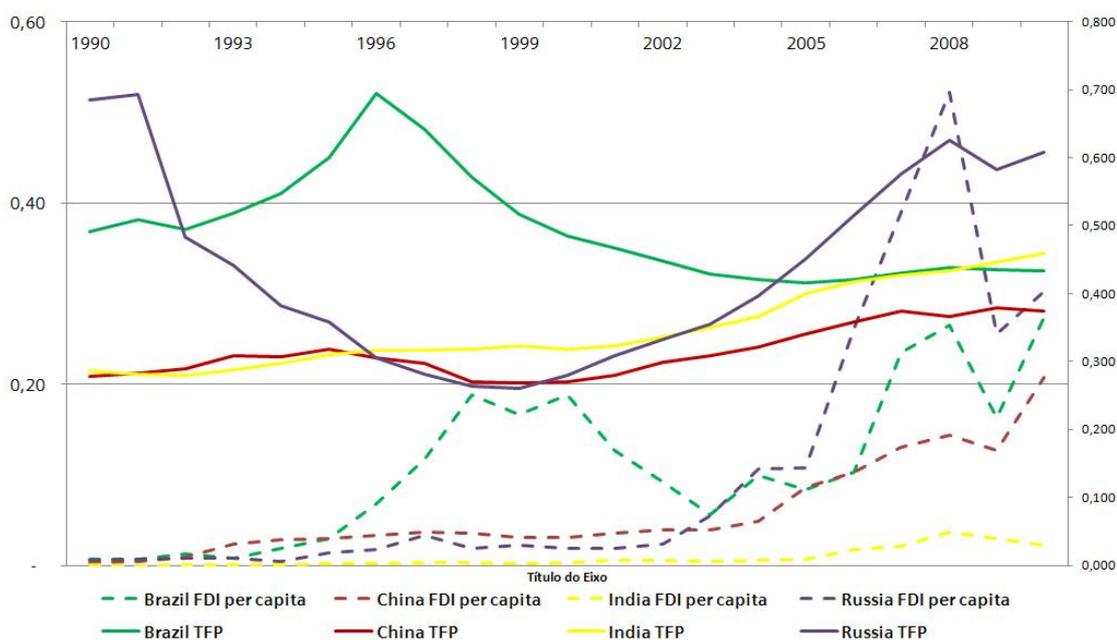
A Tabela 5.1 apresenta uma visão geral da produtividade e as várias medidas de IDE nos países selecionados. Em termos de entradas de IDE, o Reino Unido é o maior destinatário seguido pela China. O fluxo de IDE para a China é quase quatro vezes maior do que para o Brasil e quatorze vezes maior do que para a Turquia, por exemplo. No entanto, em relação ao tamanho da economia, o IDE teve o maior impacto sobre a economia do Reino Unido, respondendo por quase 5 por cento do seu PIB. Para o México, Reino Unido e Canadá, onde o IDE representa uma fração substancial do investimento, o desempenho da produtividade tem sido alta. No entanto,

embora o Brasil e a China também contem com altos fluxos de IDE, o desempenho da produtividade tem sido medíocre.

Como segundo passo para analisar a correlação entre o IDE e a produtividade examinamos mais detalhadamente a amostra de economias BRIC, países de rápido crescimento e países desenvolvidos.

O gráfico 5.2 mostra os fluxos de IDE per capita e o desenvolvimento da PTF para os BRIC. Podemos verificar razoável correlação entre tendências de alta e baixa da PTF com o fluxo de IDE nos países selecionados. Por exemplo, tanto na alta da PTF do Brasil durante os anos de 1993 e 1996 quanto na queda de 1996 a 2002 o fluxo de investimentos estrangeiros segue uma tendência semelhante. O mesmo pode ser verificado para a Rússia entre os anos de 2003 e 2008.

GRÁFICO 5.2
Fluxos de IDE per capita e PTF
Países do BRIC



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a) e Banco Mundial
Nível da PTF em PPPs (USA=1)
Fluxo de IDE per capita em US\$ mil
Elaboração do autor

Fazendo a regressão entre a PFT e o IDE, podemos verificar a variável é estatisticamente significativa. Neste caso o R quadrado também é alto, mostrando forte correlação no modelo. Podemos verificar, portanto, que aumentos no IDE dos BRIC geram aumentos na PTF.

TABELA 5.3
Impacto do IDE na PTF
Comparação entre Brasil e países do BRIC

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: CODE

R-sq:  within = 0.8768
        between = 0.8344
        overall = 0.2995

Number of obs      =      84
Number of groups   =       4

Obs per group:  min =      21
                avg  =     21.0
                max  =      21

F(29,51)          =     12.51
Prob > F          =     0.0000

corr(u_i, Xb)    = -0.9987
    
```

TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logFDI	.038871	.0128751	3.02	0.004	.0130231	.0647189
logENER	-.3031399	.1064505	-2.85	0.006	-.5168482	-.0894316
logAIR	-.0884589	.052461	-1.69	0.098	-.1937787	.0168609
COMM	.0015709	.0030141	0.52	0.604	-.0044802	.0076219
WAT	-.0341157	.0082432	-4.14	0.000	-.0506646	-.0175668
logGDP	.8832527	.1515824	5.83	0.000	.5789384	1.187567
logPOP	1.135613	.3650045	3.11	0.003	.4028357	1.86839
EMP	-.0360625	.0081625	-4.42	0.000	-.0524494	-.0196757
logGFCF	.0945566	.0354635	2.67	0.010	.0233607	.1657525
YEAR						
1991	.0312785	.0284124	1.10	0.276	-.0257617	.0883187
1992	-.0620196	.0340727	-1.82	0.075	-.1304235	.0063843
1993	-.0881838	.040066	-2.20	0.032	-.1686197	-.007748
1994	-.1350225	.0462784	-2.92	0.005	-.2279304	-.0421147
1995	-.1743682	.0539942	-3.23	0.002	-.282766	-.0659703
1996	-.211135	.0637663	-3.31	0.002	-.3393661	-.0833339
1997	-.2739375	.0731153	-3.75	0.000	-.4207226	-.1271525
1998	-.2922785	.078749	-3.71	0.001	-.4503738	-.1341833
1999	-.2944181	.0820023	-3.59	0.001	-.4590446	-.1297915
2000	-.3242556	.0922333	-3.52	0.001	-.5094216	-.1390895
2001	-.3365007	.0981776	-3.43	0.001	-.5336005	-.139401
2002	-.3185705	.1029218	-3.10	0.003	-.5251946	-.1119465
2003	-.3432462	.1115684	-3.08	0.003	-.5672291	-.1192633
2004	-.3621921	.1187035	-3.05	0.004	-.6004995	-.1238848
2005	-.3769033	.126526	-2.98	0.004	-.6309149	-.1228917
2006	-.4043709	.1316907	-3.07	0.003	-.668751	-.1399908
2007	-.4452089	.1365505	-3.26	0.002	-.7193455	-.1710722
2008	-.4675859	.1426519	-3.28	0.002	-.7539716	-.1812002
2009	-.432059	.1421926	-3.04	0.004	-.7175226	-.1465954
2010	-.4828025	.1427663	-3.38	0.001	-.7694179	-.1961872
_cons	-18.47012	4.719235	-3.91	0.000	-27.94438	-8.995865
sigma_u	1.9930596					
sigma_e	.03903546					
rho	.99961655	(fraction of variance due to u_i)				

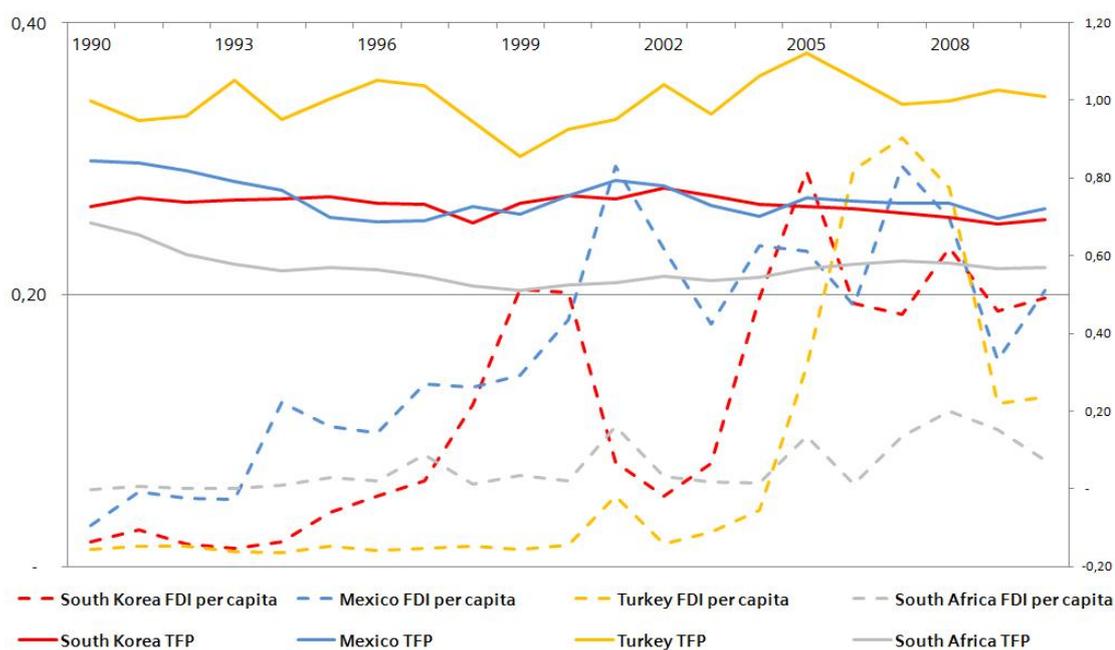
F test that all u_i=0: F(3, 51) = 7.43 Prob > F = 0.0003

Elaboração do autor

O gráfico 5.4 mostra que no caso de países de rápido crescimento a relação entre o IDE e a PTF não é significativa. Uma possível razão é a falta de capital humano nestes países para a absorção destes investimentos.

GRAPH 5.4

Fluxos de IDE per capita e PTF
Países de crescimento rápido



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a) e Banco Mundial
Nível da PTF em PPPs (USA=1)
Fluxo de IDE per capita em US\$ mil
Elaboração do autor

A regressão também confirma que para países de crescimento rápido o FDI não é estatisticamente significativo. Portanto incrementos no FDI nestes países não geram aumentos na PTF.

TABELA 5.5
Impacto do IDE na PTF
Comparação entre Brasil e países de crescimento rápido

```

Fixed-effects (within) regression          Number of obs   =    104
Group variable: CODE                     Number of groups =     5

R-sq:  within = 0.7056                   Obs per group:  min =     20
      between = 0.6515                               avg  =    20.8
      overall  = 0.6339                               max  =     21

corr(u_i, Xb) = -0.9029                  F(29,70)       =     5.79
                                          Prob > F       =    0.0000

```

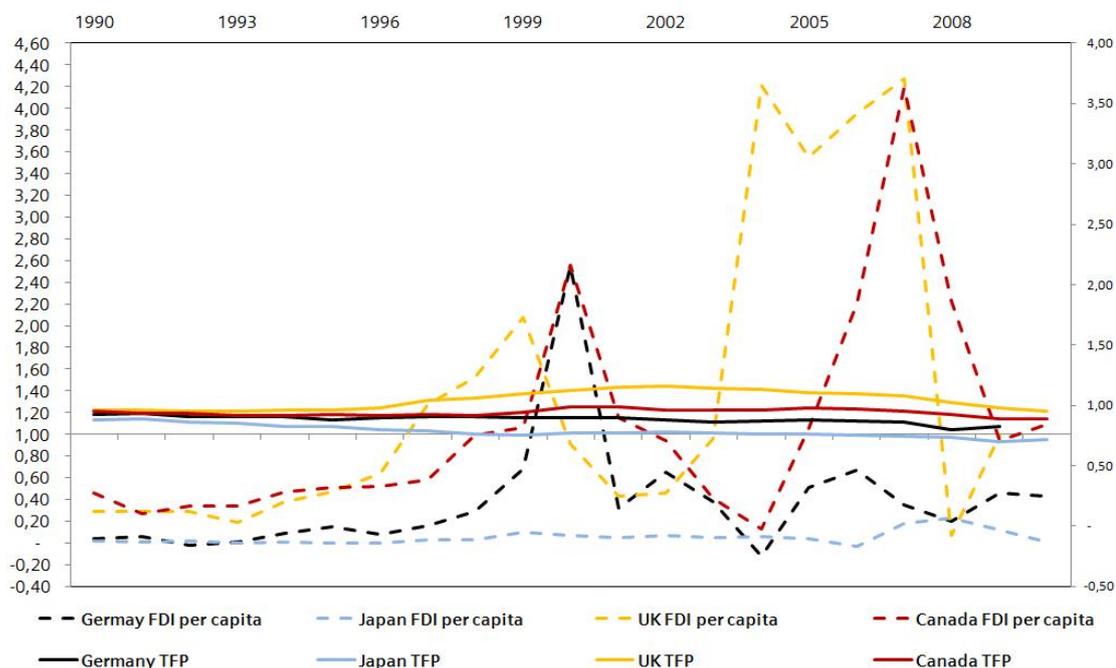
TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
logFDI	-.0015527	.0057448	-0.27	0.788	-.0130103 .009905
logENER	-.3168427	.0785799	-4.03	0.000	-.4735654 -.16012
logAIR	-.024436	.0349986	-0.70	0.487	-.0942386 .0453665
COMM	.0008402	.0017539	0.48	0.633	-.0026579 .0043382
WAT	.0220528	.0075639	2.92	0.005	.0069671 .0371386
logGDP	.5450181	.2046653	2.66	0.010	.136826 .9532102
logPOP	-.7467719	.5116899	-1.46	0.149	-1.767305 .2737614
EMP	-.0143361	.002598	-5.52	0.000	-.0195177 -.0091546
logGFCF	.0771952	.0256957	3.00	0.004	.0259468 .1284436
YEAR					
1991	-.0017712	.0262791	-0.07	0.946	-.0541831 .0506408
1992	-.0152295	.0319443	-0.48	0.635	-.0789404 .0484814
1993	-.0160245	.0405133	-0.40	0.694	-.0968258 .0647768
1994	-.0239411	.0516228	-0.46	0.644	-.1268996 .0790174
1995	-.0146299	.0640048	-0.23	0.820	-.1422835 .1130237
1996	-.001809	.0762765	-0.02	0.981	-.1539376 .1503196
1997	-.0266661	.0878033	-0.30	0.762	-.2017842 .148452
1998	-.0657112	.0955268	-0.69	0.494	-.2562335 .124811
1999	-.0879036	.1067015	-0.82	0.413	-.300713 .1249057
2000	-.076217	.1204829	-0.63	0.529	-.3165126 .1640785
2001	-.0583882	.1292878	-0.45	0.653	-.3162445 .1994681
2002	-.0459451	.1410865	-0.33	0.746	-.3273332 .2354431
2003	-.1040446	.1487447	-0.70	0.487	-.4007067 .1926174
2004	-.1201995	.1584488	-0.76	0.451	-.4362158 .1958167
2005	-.1200368	.1674684	-0.72	0.476	-.454042 .2139684
2006	-.1565199	.1770271	-0.88	0.380	-.5095893 .1965495
2007	-.1890022	.1863243	-1.01	0.314	-.5606144 .1826099
2008	-.1978772	.1945172	-1.02	0.313	-.5858296 .1900751
2009	-.2003158	.1968865	-1.02	0.312	-.5929936 .192362
2010	-.201966	.2022063	-1.00	0.321	-.6052537 .2013218
_cons	3.654249	7.310045	0.50	0.619	-10.92518 18.23367
sigma_u	.27621709				
sigma_e	.03380137				
rho	.98524592	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u_i=0: F(4, 70) = 13.71 Prob > F = 0.0000

Elaboração do autor

No caso dos países desenvolvidos, mesmo picos de IDE não geram grandes variações nos níveis de PTF, neste caso a maior razão é o fato da PTF já possuir níveis muito altos o que torna difícil que grandes variações sejam percebidas.

GRÁFICO 5.6
Fluxos de IDE per capita e PTF
Países desenvolvidos



Fonte: Penn World Table 8.0 (Feenstra, Inklaar e Timmer, 2013a) e Banco Mundial
Nível da PTF em PPPs (USA=1)
Fluxo de IDE per capita em US\$ mil
Elaboração do autor

Novamente a regressão confirma que também para países desenvolvidos o IDE não é estatisticamente significativo. Portanto incrementos no IDE nestes países não geram aumentos na PTF.

TABELA 5.7
Impacto do IDE na PTF
Comparação entre Brasil e países desenvolvidos

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   101
Group variable: CODE                  Number of groups =    5

R-sq:  within = 0.8280                Obs per group:  min =   19
      between = 0.8817                    avg =   20.2
      overall = 0.8343                    max =   21

corr(u_i, Xb) = -0.9938                F(29,67)       =   11.13
                                          Prob > F        =   0.0000

```

TFP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logFDI	.0016001	.0042039	0.38	0.705	-.0067909	.0099911
logENER	-.0846878	.1248552	-0.68	0.500	-.3338998	.1645242
logAIR	.0303625	.0172636	1.76	0.083	-.0040957	.0648208
COMM	-.0005365	.0011844	-0.45	0.652	-.0029006	.0018277
WAT	.0038184	.0129423	0.30	0.769	-.0220145	.0296513
logGDP	1.017169	.1453503	7.00	0.000	.727049	1.30729
logPOP	-1.574174	.3165924	-4.97	0.000	-2.206095	-.9422532
EMP	-.0172769	.0039475	-4.38	0.000	-.0251562	-.0093976
logGFCF	.0988907	.0287068	3.44	0.001	.0415916	.1561898
YEAR						
1991	.0081804	.0191128	0.43	0.670	-.0299689	.0463296
1992	.0005045	.0218507	0.02	0.982	-.0431096	.0441186
1993	-.0187281	.0234044	-0.80	0.426	-.0654434	.0279872
1994	-.051087	.0263593	-1.94	0.057	-.1037003	.0015264
1995	-.0617914	.0294791	-2.10	0.040	-.120632	-.0029508
1996	-.0654733	.0348234	-1.88	0.064	-.1349811	.0040345
1997	-.0795632	.0383107	-2.08	0.042	-.1560316	-.0030947
1998	-.0957395	.0410269	-2.33	0.023	-.1776295	-.0138494
1999	-.0997005	.0454598	-2.19	0.032	-.1904387	-.0089624
2000	-.113743	.0508986	-2.23	0.029	-.2153371	-.0121489
2001	-.1140485	.0518111	-2.20	0.031	-.217464	-.010633
2002	-.1140992	.0535019	-2.13	0.037	-.2208894	-.007309
2003	-.1463317	.0547227	-2.67	0.009	-.2555587	-.0371047
2004	-.1756933	.0566455	-3.10	0.003	-.2887581	-.0626285
2005	-.2013524	.0571791	-3.52	0.001	-.3154823	-.0872225
2006	-.2334544	.0588184	-3.97	0.000	-.3508565	-.1160524
2007	-.2774964	.0605483	-4.58	0.000	-.3983513	-.1566414
2008	-.2987993	.0583963	-5.12	0.000	-.4153588	-.1822398
2009	-.2856295	.056308	-5.07	0.000	-.3980208	-.1732382
2010	-.3262796	.0614277	-5.31	0.000	-.4488898	-.2036694
_cons	4.018246	2.909728	1.38	0.172	-1.789595	9.826087
sigma_u	.76450998					
sigma_e	.02910469					
rho	.99855279	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(4, 67) = 19.40 Prob > F = 0.0000

Elaboração do autor

6. Conclusão

Pela regressão da Produtividade Total de Fatores (PTF) e de variáveis dependentes podemos concluir que alguns investimentos em infraestrutura tem um efeito mais positivo do que outros no crescimento da produtividade.

Encontramos evidências de que a infraestrutura de energia é a variável dependente com maior impacto sobre a PTF, enquanto que a variável de infraestrutura de transporte aéreo não se mostra relevante em nenhum caso. Outra constatação é de que os efeitos dos investimentos de infraestrutura se mostram mais evidentes em países com um estágio inferior de desenvolvimento, pois nestes países a absorção destes investimentos é mais rápida, já que os mesmos trazem melhorias diretas em gargalos estruturais.

Podemos pontuar também que a relação entre o crescimento da produtividade e os investimentos em infraestrutura é mais forte do que entre o crescimento da produtividade e do Investimento Direto Estrangeiro (IDE). Isso indica que as melhorias na infraestrutura podem aumentar a produtividade mais do que incrementos no fluxo de IDE. Nossos resultados sugerem que o IDE pode ser mais produtivo do que o investimento doméstico somente quando a economia receptora tem um estoque mínimo de capital humano, um alto nível de desenvolvimento financeiro e segue uma política de promoção das exportações. Nosso resultado também demonstra que os países mais próximos da fronteira tecnológica vão se beneficiar mais dos fluxos de IDE do que aqueles que não o são.

A tabela 6.1 resume os resultados obtidos, mostrando quando cada indicador tem impacto significativo (+) ou não (-) nos blocos dos países selecionados.

TABELA 6.1

Impacto dos investimentos em infraestrutura e IDE nos blocos selecionados

	Infraestruta de Energia	Infraestrutura de Telecomunicações	Infraestrutura de Água	Infraestrutura de Transporte Aéreo	IDE
BRIC	+	+	+	-	-
Países de crescimento rápido	+	-	+	-	+
Países desenvolvidos	+	-	-	-	-

+ Impacto significativo

- Impacto não significativo

Baseado na tabela acima, podemos observar claramente que os países desenvolvidos são os menos impactados por novos investimentos, já que além de possuírem infraestrutura consolidada também estão bastante desenvolvidos tecnologicamente, tendo maior dificuldade de se beneficiar de incrementos estruturais ou de investimentos externos.

Para os países de crescimento rápido é possível notar que tanto os investimentos em infraestrutura quanto os fluxos de IDE são significantes, pois embora estas economias ainda estejam desenvolvendo sua infraestrutura, já estão mais próximos da fronteira tecnológica do que muitos outros países, tendo maior possibilidade de absorção dos investimentos estrangeiros.

No caso dos BRICs, podemos observar que devido aos grandes *gaps* estruturais existentes nestes países, os investimentos em infraestrutura apresentam maior significância do que os fluxos de IDE, e acabam sendo absorvidos mais rapidamente.

Quando pegamos o Brasil como exemplo, embora o país tenha o maior IDE per capita entre os BRICs e um dos maiores fluxos per capita quando comparados aos países de rápido crescimento, estamos sempre posicionados na média ou abaixo da média em indicadores de infraestrutura, tendo sempre um dos piores níveis de produtividade da amostra.

Este resultado apenas reforça o grande hiato estrutural do país, que gera dificuldades no escoamento da produção, no transporte de insumos e no deslocamento dos trabalhadores, o que acaba consumindo recursos que poderiam ser investidos em atividades que trouxessem incrementos de produtividade.

Outra questão importante que reforça nossos baixos índices de produtividade esta associada à tecnologia e inovação. Enquanto na maioria dos países asiáticos o estímulo à inovação e adoção de novas tecnologias tem sido um importante pilar do avanço nos índices de produtividade, no Brasil os níveis de investimento nessa área são relativamente baixos e ainda falta uma certa coordenação das políticas públicas de estímulo à inovação para que elas produzam os resultados desejados.

O fato é que o Brasil, até hoje, não foi bem sucedido em criar incentivos e instituições capazes de gerar uma economia mais produtiva e competitiva no cenário global.

BIBLIOGRAFIA

BALASUBRAMANYAM, V N, SALISU M. & SAPSFORD D. (1996), "Foreign Direct Investment and Growth in EP and IS Countries". *Economic Journal*, vol. 106, pp. 92-105.

BORENSZTEIN, E., De GREGORIO, J. & LEE, J-W. (1998). "How does foreign direct investment affect economic growth?". *Journal of International Economics*, vol. 45, pp. 115-135.

CNI (2013). *Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022*. Brasília.

EASTERLY, W. & ROSS L. (2000). "It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models." World Bank, Washington, D.C.

FEENSTRA, ROBERT C., INKLAAR R. & TIMMER M. P. (2013), "The Next Generation of the Penn World Table".

FINDLAY, R. (1978). "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model" *Quarterly Journal of Economics*, vol. 92, pp. 1-16

GASQUES, J. G. & CONCEIÇÃO, J. C. P. R. (2000). "Produtividade total dos fatores na agricultura." *Preços Agrícolas*, 165:3-7.

GERSCHENKRON, A. (1962). "Economic Backwardness in Historical Perspective". Belknap Press of Harvard University Press.

GIRMA, S. (2005). "Absorptive Capacities and Productivity Spillovers from FDI: A Threshold Regression Analysis", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 67 (3), p. 281-306.

KLENOW, P. & ANDRES RODRIGUEZ-CLARE. (1997). "The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far?" *NBER Macroeconomics Annual* 12: 73-103.

INKLAAR, R. & TIMMER M. P (2013), "Capital, labour and TFP in PWT 8.0".

ISSLER, J. V. & FERREIRA, P. C. (1995). "Growth, increasing returns, and public infrastructure: Times series evidence." Technical report, FGV. *Ensaios Econômicos*, 258. Rio de Janeiro: FGV.

JONES, C.I. "Teoria do crescimento econômico". Rio de Janeiro: Campus, 2000. 178 p.

- LACERDA, A.C. (2004). "Globalização e Investimento Estrangeiro no Brasil". Sao Paulo: Saraiva
- LIMA, R & SANTOS, C. (2005). "Infra-Estrutura e Diferenças de Renda: Uma Estimção para os Estados Brasileiros", mimeo, EPGE-FGV.
- MENDES, S. M. (2005). "Relação entre investimentos em infra-estrutura e produtividade total dos fatores na agricultura brasileira, 1985 – 2004." Master's thesis, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.
- MORRISON, C.J. & SCHWARTZ, A. (1996). "State infrastructure and productive performance." *The American Economic Review*, v. 86, n. 5, p. 1095-1111.
- NADIRI, M.I. & MAMUEAS, T.P. (1991). "The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of US manufacturing industries." New York: University of New York, p. 22-37.
- RIGOLON, F.J.Z. & PICCININI, M.S. (1997). "O investimento em infra-estrutura e a retomada do crescimento econômico sustentado." Texto para discussão, 63. Rio de Janeiro: BNDES.
- SOLOW, R. M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 2, p. 65-94.
- SOLOW, R. M. (1957). "Technical and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*." 39(8):312–320.
- XU, B. (2000). "Multinational Enterprises, Technology Diffusion and Host Country Productivity Growth". *Journal of Development Economics*, Vol. 62. p. 477- 493.
- ZHANG, X. & FAN, S. (2004). "How productive is infrastructure? A new approach and evidence from rural India". *American Journal of Agricultural Economics*, v. 86, n. 2, p. 492-501.