

**Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Faculdade de Economia e Administração**

Ana Flavia Bonzanini

**Licensing versus Investimento Direto Estrangeiro: análise do
impacto da composição dos fluxos de investimento
estrangeiros sobre o crescimento**

**São Paulo
2010**

Ana Flavia Bonzanini

**Licensing versus Investimento Direto Estrangeiro: análise do
impacto da composição dos fluxos de investimento
estrangeiros sobre o crescimento**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador:
Prof. Dr. Eduardo Correia de Souza – Insper

**São Paulo
2010**

Ana Flavia Bonzanini

Licensing versus Investimento Direto Estrangeiro: análise do impacto da composição dos fluxos de investimento estrangeiros sobre o crescimento

Monografia apresentada à Faculdade de Economia do Insper, como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Economia.

Aprovada em Junho de 2010

EXAMINADORES

Prof. Dr. Eduardo Correia de Souza
Orientador

Prof. Dr. Fábio Gomes
Examinador

Prof. Dr. José Luiz Rossi
Examinador

Agradecimentos

Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha trajetória nesta faculdade, que me fizeram entender e amar as Ciências Econômicas, me permitindo criar bases sólidas de conhecimento. Neste âmbito, agradeço ao meu orientador, o Professor Eduardo Correia, por ter me dado a possibilidade de conhecer a área que despertava meu interesse; por sua ajuda no processo de aprendizagem das principais teorias neoclássicas de crescimento, e, por sua vontade de realização de um trabalho baseado em várias metodologias, o que me levou a ir sempre mais fundo no conhecimento. Agradeço também ao Professor Fábio Gomes, tanto pela sua atenção como coordenador do curso de economia, me aconselhando várias vezes, como pela sua ajuda na construção deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos à Professora Regina Madalozzo, por ter sempre estado presente, saneando dúvidas que, por vezes, iam muito além do âmbito acadêmico.

Agradeço aos meus colegas, que são agora, ao final do curso, motivo de orgulho para quem viu todo o seu desenvolvimento; agradeço por toda ajuda e companheirismo a qualquer hora dos meus caros amigos economistas Ítalo Franca e Felipe Bispo e, das queridas amigas, Carolina Camargo, Fernanda Kneese e Laís Guerra.

Finalmente agradeço à minha família; ao meu pai, por ter sempre se mostrado orgulhoso das minhas escolhas e realizações, e à minha mãe por toda a ajuda e apoio diários ao longo destes anos. Aos dois, por todos os valores de perseverança e força ensinados, e ao meu irmão, pela sede de conhecimento transmitida. Agradeço ao Lázaro pelo seu companheirismo e amor, sempre presentes desde o terceiro semestre da faculdade.

Àquele que me ensinou a alinhar a cautela com a aventura de uma vida centrada na busca de realizações: ao meu pai.

Resumo

BONZANINI, Ana Flavia. *Licensing versus Investimento Direto Estrangeiro: análise do impacto da composição dos fluxos de investimento estrangeiros sobre o crescimento*. São Paulo, 2010. 47pp. Monografia – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Dentro do escopo da teoria neoclássica de crescimento, testa-se ao longo deste trabalho o impacto que a composição dos fluxos de investimento estrangeiros tem sobre o crescimento das nações. A abordagem deste trabalho é a nível macroeconômico internacional, baseando-se, portanto, em dados provenientes da UNCTAD e *Penn World Table 6.3*. Num primeiro momento, analisa-se o impacto que a composição dos fluxos de investimento estrangeiros exerce sobre a taxa de crescimento do PIB per capita: a metodologia utilizada para obterem-se os resultados empíricos apoia-se no modelo de Solow com capital humano desenvolvido em Mankiw, Romer e Weil (1992), ao qual foram adicionadas duas variáveis de interesse; a composição dos fluxos de investimento, e uma variável de controle denotando a abertura do país a investimentos estrangeiros. Num segundo momento, busca-se testar a robustez dos resultados encontrados ao estimar-se o impacto da composição dos investimentos sobre a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores. Em ambas as abordagens, a composição dos fluxos de investimento estrangeiros se mostrou significativa e exercendo um impacto positivo sobre a variável dependente. Assim, a conclusão é que o fato do investimento estrangeiro ser realizado através de contratos diretamente com firmas locais, e não através de multinacionais, parece conferir vantagens para o país receptor de tecnologia.

Palavras-chave: *Licensing*, Investimento direto estrangeiro, Teoria do crescimento, Produtividade Total dos Fatores

Abstract

BONZANINI, Ana Flavia. Licensing versus Foreign Direct Investment: analysis of the impact of foreign investment flows composition on growth. São Paulo, 2010. 47pp. Monograph – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Within the scope of neoclassical growth theory, throughout this work we test the impact of foreign investment composition on growth. The approach of this paper is at international macroeconomic level, therefore based on data from UNCTAD and *Penn World Table 6.3*. At first we analyze the impact foreign investment composition flows has on the growth rate of GDP per capita: the methodology used to obtain empirical results is based on the Solow model with human capital developed in Mankiw, Romer and Weil (1992), to which were added two variables of interest: the investment flows composition, and a control variable corresponding to the level of openness of the country to foreign investment. In a second step, we seek to test the robustness of results by estimating the impact of the investment composition on the growth rate of total factor productivity. In both approaches, the foreign investment composition is significant and exerts a positive impact on the dependent variable. So, the conclusion is that foreign investment being achieved through contracts directly with local firms, and not by multinationals, seems to confer more benefits to the country receiving the technology.

Keywords: Licensing, Foreign Direct Investment, Growth Theory, Total Factor Productivity

Sumário

1. Introdução.	8
2. Revisão da literatura.	11
3. Análise dos impactos da composição dos fluxos de investimento estrangeiros via modelo de Solow com capital humano.	15
a. Metodologia.	15
b. Escolha dos dados.	17
c. Resultados empíricos.	20
4. Análise dos impactos da composição dos fluxos de investimento sobre a TFP.	24
a. Metodologia	24
b. Construção da TFP.	27
c. Resultados empíricos.	30
5. Conclusão.	34
6. Bibliografia.	38
7. Apêndice.	43

1. Introdução

A questão da variabilidade da taxa de crescimento entre nações é uma indagação que remonta às origens da economia. Basta lembrar o título do livro considerado como o marco inicial da ciência econômica: *An inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, por Adam Smith. Hoje em dia, pode-se tomar como fatos estilizados a disparidade de taxas de crescimento existente entre países, e que não há necessariamente convergência das nações para um mesmo padrão de desenvolvimento.

Um dos elementos que se destaca na busca por explicações do motor do crescimento é o avanço tecnológico. Já no modelo de Solow (1956), datado da década de cinquenta do século passado, ainda que se coloque em evidência a importância da acumulação do capital físico no crescimento de uma nação, o avanço tecnológico foi posto como condição para alcançar-se o crescimento sustentado. No entanto, ainda há controvérsias sobre a maneira como se dão os avanços da tecnologia. Assim, deve-se ter em mente que países em desenvolvimento, por exemplo, não seguem o que o padrão chamado de fronteira tecnológica, mas usufruem de conhecimento adquirido dos países mais desenvolvidos.

O presente trabalho se inspira na teoria do ciclo do produto colocada em evidência por Vernon (1966): segundo esta, os bens manufaturados são inicialmente produzidos no Norte para, em seguida, serem produzidos em países em desenvolvimento, onde a mão-de-obra é mais barata. No entanto, para que os países do Sul possam produzir tais bens, deve haver uma transferência de tecnologia, que culminaria com a aprendizagem da técnica pelos países menos avançados. As firmas multinacionais ajudariam a realizar esse processo de transferência tecnológica, fazendo com que suas atividades impactem sobre o crescimento do país receptor. Assim, está-se interessado em estimar o impacto do capital externo sobre o crescimento de um país e, à luz da teoria de Cyhn (2002), procura-se inferir se a composição dos fluxos de investimento, isto é, se esses são investimentos diretos estrangeiros ou contratos de *licensing*, possui algum impacto sobre a trajetória do crescimento.

De fato, o trabalho parte da constatação de Cyhn (2002), de que o sucesso do desenvolvimento coreano não foi fruto de FDI, mas em grande parte derivado do processo de OEM (*Original Equipment Manufacturing*), que pode ser definido como uma forma de subcontratação internacional onde a firma manufatureira (do país receptor

de tecnologia) produz bens finais para a firma estrangeira que venderá os mesmos sob a sua marca. Tal forma de transmissão de conhecimento teria, segundo o autor, maiores *spillovers* tecnológicos devido à possibilidade de que a firma manufatureira entre em contato com a tecnologia sob a supervisão da firma detentora desta.

O trabalho realizado por Cyhn (2002) se insere mais no quadro da teoria das organizações, onde o autor se apoia em diversos estudos de caso de empresas de tecnologia coreanas. Porém, o presente estudo procura saber se há alguma relação a nível macroeconômico internacional entre a composição dos fluxos de investimento e o desenvolvimento do país que os recebe. Ainda que exista uma literatura significativa sobre o impacto de investimentos diretos no crescimento da economia, como Liu (2006), ou ainda sobre o impacto conjunto de investimentos diretos e *licensing*, como Pessoa (2008), não se encontrou nenhum trabalho referente ao impacto da proporção entre *licensing* e FDI (*Foreign Direct Investment*) sobre o crescimento de uma nação.

Assim, o presente trabalho procura investigar a existência de uma relação entre a composição dos fluxos de investimento estrangeiros e o crescimento de um país, se apoiando em dados macroeconômicos. Testa-se, através de métodos econométricos, a tese de Cyhn (2002), segundo a qual o capital estrangeiro tem maiores *spillovers* tecnológicos no país receptor caso o investimento seja realizado por intermédio de firmas locais, como no *licensing*.

Procura-se testar a existência da relação entre a composição dos fluxos de investimento e o desenvolvimento do país através de duas abordagens, contribuindo assim para se verificar a robustez dos resultados encontrados. Num primeiro momento, a análise empírica tem como base o modelo de Solow com capital humano desenvolvido no trabalho seminal de Mankiw, Romer e Weil (1992): esta abordagem é utilizada em Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005) para estimar o impacto da composição dos fluxos financeiros sobre o crescimento. Num segundo momento, desenvolveu-se uma série relativa à produtividade (*TFP – Total Factor Productivity*) sobre a qual foram testados os impactos dos fluxos de investimento estrangeiros e da sua composição.

Em ambas as abordagens adotadas, a análise empírica se baseia em regressões *cross-country*, onde se verifica a existência de uma relação significativa e positiva entre a composição dos fluxos de investimento estrangeiros e a variável dependente; ou seja, a proporção de investimentos estrangeiros recebidos sob forma de *licensing* impacta positivamente tanto sobre a taxa de crescimento média do PIB per capita, como sobre a taxa média de crescimento da produtividade total dos fatores no longo prazo. Ademais,

dado o fato de se estar trabalhando com dados macroeconômicos a nível internacional que freqüentemente contam com possíveis *outliers* em sua amostra, realizaram-se regressões quantílicas para verificar a robustez dos resultados obtidos através de mínimos quadrados (OLS): de fato, como destacado em Koenker e Hallock (2001), a presença de *outliers* e assimetria numa dada amostra pode fazer com que as estimativas por mínimos quadrados não sejam adequadas. Tal situação pode ser posta em evidência ao se comparar os resultados obtidos através do método OLS com daqueles obtidos baseando-se uma regressão quantílica na mediana.

Este trabalho está organizado como segue: a primeira seção é relativa à literatura existente tanto no campo de estudo de transferência tecnológica, como mais especificamente no papel da abertura comercial para o crescimento de uma nação. A segunda seção é dedicada à análise dos resultados empíricos obtidos com o uso da metodologia baseada no modelo de Solow com capital humano: apresenta-se a metodologia, assim como o detalhamento da escolha dos dados anteriormente à análise dos resultados das regressões. Na terceira seção procede-se de forma similar para a descrição da análise da regressão tendo como variável dependente a TFP: assim, faz-se uma revisão metodológica e, notadamente, aprofunda-se na metodologia e dados necessários para o desenvolvimento da série de TFP antes de se proceder à apresentação dos resultados empíricos. Finalmente, na quarta seção apresentam-se as conclusões do presente estudo.

2. Revisão da literatura

Somente em meados da década de 1980¹ os macroeconomistas começam a se interessar mais profundamente pela dinâmica do avanço tecnológico. Notadamente Paul Romer, baseando-se no progresso das teorias acerca da concorrência imperfeita, desenvolveu o primeiro modelo onde a tecnologia é um elemento endógeno, ou seja, um modelo que é concentrado na busca dos mecanismos econômicos que impulsionam o avanço tecnológico. O modelo de Romer (1990) torna endógeno o avanço da tecnologia ao se basear na vontade de pesquisadores em lucrar com suas idéias. De fato, o desenvolvimento tecnológico é fruto de incentivos microeconômicos: é na busca de um lucro maior que empresas desenvolvem produtos inovadores, os quais podem, em sequência, trazer externalidades positivas para a economia como um todo. No entanto, tal modelo se aplica somente a países desenvolvidos, onde se conduz pesquisa de ponta. Assim, deve-se adaptar o modelo para países em desenvolvimento, que são limitados na utilização da tecnologia, notadamente pelo nível de qualificação de sua mão-de-obra.

Da necessidade de adaptação do modelo de crescimento endógeno para países em desenvolvimento, destaca-se um movimento que foi estudado por Vernon (1966) e Krugman (1979): os bens manufaturados de alta tecnologia são inicialmente produzidos em países desenvolvidos e, após um determinado período, é iniciada sua produção em países em desenvolvimento. Tal dinâmica, denominada ciclo do produto, tem impacto tanto no padrão de especialização no comércio como no desenvolvimento das nações envolvidas. Notadamente, Krugman (1979) põe em evidência o fato de que há uma transferência de tecnologia à medida que bens, inicialmente de alta tecnologia, começam a ser produzidos por países em desenvolvimento.

Assim, é natural perguntar-se como se dá a transferência de tecnologia observada no ciclo do produto e quais são os seus possíveis impactos sobre o desenvolvimento dos países. A procura do entendimento do processo de transferência tecnológica de países desenvolvidos para países em desenvolvimento intensificou-se nos últimos anos com o aumento dos fluxos de FDI. A literatura sobre os impactos do FDI no desenvolvimento dos países é extensa e apresenta inúmeras abordagens

¹ JONES, Charles. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. 14ª tiragem. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. pp.178

metodológicas e resultados controversos, abordagens estas que são objeto de críticas em Baldwin, Braconier e Forslid (2005).

De fato, esses autores destacam que, ainda que haja uma reconhecida contribuição da abertura comercial para o desenvolvimento da produtividade de um país, ainda não se observa uma forma consistente de modelagem do processo de transferência de tecnologia. Notadamente, alguns dos artigos seminais da literatura de crescimento endógeno, como Grossman e Helpman (1991) e Rivera-Batiz e Romer (1991), embora levem em conta o papel do comércio na transferência de tecnologia, ignoram o papel de FDI e de multinacionais. Ainda que no modelo de Grossman e Helpman (1991) as multinacionais sejam incorporadas, não se considera que elas afetam a capacidade de internacionalização do conhecimento: ou seja, estas não teriam impacto sobre o crescimento endógeno de uma nação.

O modelo de Baldwin, Braconier e Forslid (2005) se propõe a analisar os efeitos do FDI e de multinacionais sobre a produtividade do país receptor: para tanto, os autores assumem a existência de dois tipos de spillovers ligados ao aporte de capital externo, um dos quais seria intra-indústria, denominado Marshall-Arrow-Romer, e o outro seria do tipo *jacobian*, segundo Jacobs (1969), e se realizaria entre diferentes setores. Para estimar os efeitos de cada um desses spillovers, o estudo se baseia em dados de sete indústrias de nove países da OCDE: ou seja, o estudo não é focado na procura de uma relação direta entre investimento por FDI e crescimento nacional.

Assim, ainda que haja estudos que se concentrem em um nível mais microeconômico, como o anteriormente citado, ou trabalhos baseados em estudos de caso, escolheu-se neste trabalho dar foco no nível macroeconômico e não se ater a especificidades industriais. Tal foco se justifica notadamente no objetivo de se destacar o papel do comércio a nível internacional na transferência de tecnologia. Dentro desta abordagem, destaca-se na literatura o estudo de Blomström et al. (1994), que, utilizando a metodologia *cross-section*, encontrou um impacto positivo do FDI sobre o crescimento de países em desenvolvimento entre 1965 e 1980. No entanto, quando este grupo de países é dividido entre aqueles de renda média e renda alta, infere-se que os efeitos do FDI só eram positivos e significativos para aqueles países em desenvolvimento que possuíam um nível de renda mais alto.

Pode-se dizer que a literatura referente aos impactos do FDI sobre o crescimento apresenta resultados controversos, porém, de um modo geral, o FDI parece ter uma contribuição positiva para o crescimento do país se alguns aspectos forem controlados;

por exemplo, o intervalo de tempo considerado na análise é determinante em Liu (2006), onde, num primeiro momento do investimento, verifica-se que o FDI tem impactos negativos (dado que este monopoliza recursos escassos), e no longo prazo provoca um aumento da produtividade em determinada indústria. Assim, Borensztein et al. (1998) destacam o fato de que o FDI parece um método eficiente de transferência tecnológica quando o país receptor possui um nível mínimo de qualificação da mão-de-obra, e, Alfaro et al. (2004) colocam como condição do sucesso do FDI o fato de o país possuir um mercado financeiro minimamente desenvolvido; conclusão que também é destacada em Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005).

Conclui-se que em praticamente todos os estudos onde são encontradas evidências de impactos positivos do FDI no crescimento, estas dependem de algumas especificações dos modelos. Por exemplo, em uma *growth regression*, deve-se reconhecer a contribuição de elementos como a acumulação de capital físico, destacada em Mankiw, Romer e Weil (1992), ou do investimento em capital humano, Barro e Lee (2001). Adota-se então, na primeira parte deste trabalho, o modelo de Solow com capital humano desenvolvido em Mankiw, Romer e Weil (1992) para estimar os impactos dos fluxos de investimento estrangeiros na taxa de crescimento dos países.

No entanto, estudos recentes como os de Caselli (2005) e Klenow e Rodríguez-Clare (1997) afirmam que mais de metade das diferenças internacionais do PIB per capita podem ser explicadas por diferenças na TFP (*Total Factor Productivity*). Isso levou muitos estudos empíricos, como Madsen (2007) ou Miller e Upadhyay (2002), a adotarem como *left-side variable* a TFP; uma abordagem amplamente defendida em Solow (2001) e que vai ao encontro de teorias de crescimento endógeno.

Assim, ao se estimarem os impactos dos fluxos estrangeiros sobre a TFP, estar-se-ia diretamente pondo em evidência a transmissão de tecnologia existente nesse tipo de transação. No entanto, poucos autores exploraram esta relação utilizando como variável independente o FDI. A literatura mais extensa se concentra na transmissão de conhecimento internacional na forma de P&D, devendo ser citado o paper seminal de Coe e Helpman (1995), ou ainda baseando-se em dados sobre patentes, como em Madsen (2007). Porém, encontram-se estudos como Coe, Helpman e Hoffmaister (1997) onde são analisados os efeitos de maquinário importado sobre a TFP de 77 países no período de 1971 a 1977; ou estudos acerca do impacto do FDI sobre a TFP a nível microeconômico, como Aitken e Harrison (1999) onde se examina a relação existente entre o FDI e a TFP de indústrias venezuelanas.

No nível macroeconômico, uma abordagem empírica interessante é realizada em Woo (2009): nesse estudo, apoiando-se em uma base de 77 países, num período que se estende de 1970 a 2000, o autor encontra evidências de que o FDI tem impacto positivo sobre a TFP e que este impacto é independente do nível de qualificação da mão-de-obra. Finalmente, em Pessoa (2008), faz-se uso de uma regressão semelhante; porém o autor destaca como variável explicativa não somente o FDI, como também outra forma de fluxo de investimento estrangeiro: o *licensing*. Assim, estuda-se tanto a influência do FDI como do *licensing* na TFP, além da interação destes dois elementos: o impacto para os dois separadamente é positivo, ao passo que seu impacto conjunto é negativo, indicando um efeito de substituição entre as duas formas de investimento.

A metodologia utilizada por Pessoa (2008), onde se mede tanto o impacto do FDI como do *licensing* sobre a TFP, motivou a utilização de uma abordagem macroeconômica para corroborar a tese desenvolvida por Cyhn (2002). Baseando-se em estudos de caso, Cyhn (2002) avança a hipótese de que o sucesso do desenvolvimento tecnológico coreano não foi fruto de FDI, e sugere uma forma alternativa para explicá-lo: este teria se dado através da transferência tecnológica realizada através de uma forma de subcontratação, denominada OEM (*Original Equipment Manufacturing*), onde a firma estrangeira supervisiona as atividades da firma local de uma maneira bastante próxima.

O autor defende a tese de que o desenvolvimento tecnológico coreano deve seu sucesso ao fato de o aporte de capital estrangeiro ter sido feito diretamente em firmas locais através da OEM, e não através da intermediação de filiais de multinacionais. Ademais, Cyhn (2002) coloca o *licensing* como uma forma de aporte semelhante à OEM, porém que se restringe a uma tecnologia e não atua na organização da firma como um todo.

Baseando-se na hipótese levantada por Cyhn (2002) para a Coreia do Sul, neste trabalho se está interessado em investigar se a composição dos fluxos de investimentos estrangeiros influencia o desenvolvimento das nações e se, de fato, o aporte de capital realizado através de empresas locais tem um impacto maior sobre a produtividade do país do que o aporte realizado através de multinacionais.

3. Análise dos impactos da composição dos fluxos de investimento estrangeiros via modelo de Solow com capital humano

a. Metodologia

Na primeira parte deste trabalho se adota, a exemplo de Mankiw, Romer e Weil (1992), uma abordagem *cross-country*, baseada em teorias neoclássicas de desenvolvimento onde o crescimento do país é influenciado pelo nível inicial do PIB per capita, pelo estoque de capital físico e humano, e pela taxa de crescimento populacional. A abordagem *cross-section* é encontrada na maioria dos trabalhos citados anteriormente que buscam destacar os efeitos do FDI no crescimento do PIB per capita: assim, tanto Borensztein et al. (1998) como Alfaro et al. (2004) utilizam essa metodologia para realizar testes empíricos com dados macroeconômicos.

Portanto, a equação básica que será utilizada baseia-se diretamente no modelo de Solow (1956) com capital humano apresentado em Mankiw, Romer e Weil (1992). Pressupõe-se que a economia seja regida por uma função Cobb-Douglas com retornos marginais decrescentes, onde K é o estoque capital físico, H o estoque de capital humano, L a quantidade de trabalho, e A o nível de tecnologia.

$$(1) Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad \alpha + \beta < 1$$

Assume-se que o retorno efetivo da mão-de-obra se dá à taxa $n + g$, onde n é a taxa de crescimento populacional e g a taxa de crescimento exógena da fronteira tecnológica. Ademais, há uma proporção s_k do produto que é investida em capital físico e uma proporção s_H que é investida em capital humano; portanto as equações fundamentais do modelo de Solow que denotam a variação do capital físico e humano per capita são:

$$(2.a) \dot{k} = s_k k_t^\alpha - (n + g + \delta)k_t$$

$$(2.b) \dot{h} = s_H h_t^\beta - (n + g + \delta)h_t$$

Sendo que tanto o capital físico como o capital humano se depreciam ao longo do tempo a uma mesma taxa δ . As equações acima apresentadas permitem, segundo Mankiw, Romer e Weil (1992), determinar o *steady-state* de cada nação: porém, o mais relevante para o presente trabalho é que a partir delas esses autores desenvolvem o modelo sobre o qual irão basear suas análises empíricas.²

É importante destacar que Mankiw, Romer e Weil (1992) utilizam uma OLS para realizar seu trabalho empírico. O uso dessa metodologia se apóia em algumas suposições: notadamente, a taxa de depreciação seria a mesma para todos os países (3% ao ano) e g seria o avanço da fronteira tecnológica, que é comum a todos os países e assume um valor de 2% ao ano. Porém, é claro que nem todos os países possuem o mesmo avanço tecnológico *de facto*; os autores levam isso em consideração no termo correspondente ao nível tecnológico inicial que é desmembrado para que as especificidades, tais como instituições, recursos naturais, etc., sejam incluídas no erro da regressão.

Assim, ainda que não se entre nas especificidades dos coeficientes (que são demonstrados em Mankiw, Romer e Weil (1992) em função de α e β), desenvolve-se aqui o modelo de Solow com capital humano segundo a equação:

$$(3) g_{yi}(0,t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln y_{i0} + \beta_2 \cdot \ln s_{ki} + \beta_3 \cdot \ln s_{Hi} + \beta_4 \cdot \ln(n_i + g + \delta) + \varepsilon_i$$

Onde $g_{yi}(0,t)$ é a taxa média anual de crescimento da renda per capita do país i no intervalo de tempo $[0, t]$; y_{i0} é a renda per capita inicial do país i ; s_{ki} é a taxa média de investimento em capital físico do país i ; s_{Hi} é a taxa média de investimento em capital humano de i e n_i é a taxa média de crescimento populacional de i . Este modelo também é conhecido como “regressão de Barro”, referindo-se ao seu uso no trabalho seminal de teste de convergência relativa entre países desenvolvidos por Barro e Sala-i-Martin (1995).

Para testar se a composição dos fluxos de investimento afeta o crescimento, usaremos uma regressão análoga àquela utilizada em Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005), onde os autores analisam se a composição do crédito afeta o crescimento. Para tanto, os autores estimam o impacto da composição controlado por uma variável relativa ao desenvolvimento do mercado financeiro como um todo. A regressão do trabalho de

² Para maiores detalhes consulte Mankiw, Romer e Weil (1992) p.416

Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005) se apresenta como uma “regressão híbrida” onde a forma estrutural do tradicional modelo de Solow (1956) se confunde com a forma reduzida desenvolvida pelos autores:

$$(4) g_{yt}(0,t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln y_{i0} + \beta_2 \cdot \ln s_{ki} + \beta_3 \cdot \ln s_{Hi} + \beta_4 \cdot \ln(n_i + g + \delta) + \beta_5 \cdot F_i + \beta_6 \cdot cc_i + \varepsilon_i$$

Onde F_i é a *proxy* para “desenvolvimento financeiro”, usualmente crédito sobre PIB, utilizada para ponderar o efeito da abertura de crédito e cc_i é a razão crédito privado sobre crédito público.

Assim, neste trabalho, analogamente à última regressão apresentada, serão adicionadas duas variáveis: a primeira, $A_i \equiv \left(\frac{\text{royalties} + FDI}{PIB} \right)_i$ será uma medida de abertura da economia para fluxos estrangeiros para um determinado país i e a segunda, $cp_i \equiv \left(\frac{\text{royalties}}{FDI} \right)_i$ capturará o efeito da composição dos fluxos.

O modelo utilizado para testar empiricamente a relação da composição dos fluxos de investimento estrangeiros com o crescimento do país será então:

$$(5) g_{yt}(0,t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln y_{i0} + \beta_2 \cdot \ln s_{ki} + \beta_3 \cdot \ln s_{Hi} + \beta_4 \cdot \ln(n_i + g + \delta) + \beta_5 A_i + \beta_6 cp_i + \varepsilon_i$$

Onde se busca testar, baseado na teoria de Cyhn (2002), se β_6 é significativo e positivo.

b. Escolha dos dados

Vale notar que, no que tange à medida do FDI adotada na literatura, pode-se encontrar alguma inconsistência ao compará-la com os fluxos de *royalties*: de fato, a maneira como se mede esses dois tipos de investimento pode ser incompatível, pois, o FDI é captado através de fluxos de entrada de capitais para o país onde se está investindo, ao passo que o processo de *licensing* se denota pelo pagamento de *royalties* que são um fluxo de saída de capitais do país que recebeu a tecnologia. Ou seja, ao medir somente o fluxo de entrada de FDI, trabalhos como o de Pessoa (2008) estariam

captando somente o elemento esporádico do FDI, que é o investimento inicial, e comparando-o com o elemento constante do *licensing* que é o pagamento de *royalties*. A idéia original seria propor que neste trabalho se utilizasse a remessa de lucros de firmas estrangeiras instaladas no país como *proxy* para a quantidade de FDI, *proxy* que seria diretamente comparável aos pagamentos de *royalties*. No entanto, como tal dado não está disponível para um número suficientemente grande de países, utilizou-se a medida de *FDI flows* fornecida pela UNCTAD. Tal medida capta o valor total, em dólares correntes, que um país recebeu em investimento direto estrangeiro. Segundo uma descrição mais precisa da UNCTAD, os *FDI flows* englobam três elementos: compras e vendas de participação acionária do investidor direto estrangeiro, repatriação de lucros ou investimentos adicionais provenientes da matriz estrangeira e pagamentos de dívidas entre matriz e filial. Ou seja, estimou-se que esta medida é adequada para o presente trabalho dado que, tal como o pagamento de *royalties*, ela captura todos os movimentos dos fluxos de investimento, e não somente o investimento inicial (*Green Field*). Ademais, destaca-se o fato dos *FDI flows* poderem ser negativos, o que corresponderia a um desinvestimento no país receptor.

Os dados relativos aos *royalties* foram também encontrados na base da UNCTAD: no entanto, tal base é relativamente pouco extensa, com as informações se iniciando no ano de 1980, que será, portanto, o ano inicial da regressão. Finalmente, como a variável que capta a abertura da economia é uma proporção do PIB, procurou-se utilizar a mesma base de dados para construí-la: ou seja, o PIB em valores correntes também é proveniente da base de dados da UNCTAD.

A partir dos dados anuais relativos aos *FDI flows* e aos *royalties*, foram construídas as variáveis $A_i \equiv \left(\frac{\text{royalties} + \text{FDI}}{\text{PIB}} \right)_i$ e $cp_i \equiv \left(\frac{\text{royalties}}{\text{FDI}} \right)_i$ para cada país; estas variáveis correspondem respectivamente à média do grau de abertura e à média da composição dos fluxos entre 1980 e 2006. Sendo assim, é importante destacar que, ainda que o número de países para os quais se puderam obter tais dados seja relativamente extenso (141 países no total), para vários destes as informações relativas aos *royalties* são inexistentes em alguns anos. Ou seja, a informação extraída a partir da média desses dados nos fornece uma estimativa da realidade; no entanto, julga-se necessário tomar alguns cuidados com aqueles países cuja variável de interesse não é conhecida por um número significativo de anos seguidos, como é o caso dos países pertencentes à ex-URSS, que não possuem dados anteriormente a 1991. Neste caso

específico, optou-se por desconsiderar esses países da amostra uma vez que estes não seriam uma medida adequada para colocar em evidência uma relação de longo prazo; ademais, os dados para tais países não são só limitados quando se consideram as variáveis de interesse, como também não se têm informações sobre dados relativos ao PIB ou ao estoque de capital anteriormente a 1991.

Por outro lado, uma vez que se utilizam os dados desenvolvidos por Barro e Lee (2001) para quantificar o “estoque de capital humano” (mais especificamente fez-se usos nas regressões do número médio de anos que um indivíduo estuda além daqueles concluídos até os seus 15 anos de idade), houve outro componente além das variáveis de interesse que limitou os dados utilizados nesta análise. De fato, os dados educacionais estão disponíveis para um número relativamente restrito de países, fazendo com que o número de observações da regressão *cross-country* deste estudo fosse de 94 países; número que ainda assim parece razoável, uma vez que Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005) utilizam dados de 76 países no seu estudo.

No que tange aos outros elementos da “regressão híbrida”, ou seja, os dados relativos ao crescimento do PIB per capita, ao PIB per capita de 1980, à taxa média de estoque em capital físico e ao crescimento populacional, estes são provenientes da *Penn World Table 6.3*. Nota-se que tanto a variável do crescimento per capita como a variável de investimento em capital devem ser expressas em termos reais, portanto utiliza-se o “*Growth Rate of Real GDP Chain per capita (rgdpch)*” e o “*Investment Share of Real GDP per capita (rgdpl)*”. Também foi construída uma variável de crescimento do PIB per capita em “*log diferença*”³: esta forma de medida do crescimento é adotada na maioria dos trabalhos seminais, tal como Mankiw, Romer e Weil (1992). Ademais, para transformar a medida de Barro e Lee (2001) em uma “taxa de investimento em capital humano”, esta foi dividida pelo número de anos de vida útil de um trabalhador (50 anos), que, assume-se igual para todos os países.

Os valores da taxa de crescimento da fronteira de tecnologia, g , e da taxa de depreciação, δ , foram respectivamente de 2% e 7% ao ano; no caso do crescimento da fronteira tecnológica este valor foi utilizado em Mankiw, Romer e Weil (1992) e continua a sê-lo em trabalhos mais recentes, como Caselli (2005). No entanto, ainda que Mankiw, Romer e Weil (1992) estimem a taxa de depreciação em 3%, trabalhos mais

³ $\ln y = \frac{\ln y_{final} - \ln y_{inicial}}{ano_{final} - ano_{inicial}}$

recentes julgam que esta taxa esteja subestimada: assim utilizou-se o mesmo valor de Ferreira et al.(2008), fato que será útil para comparar os resultados encontrados nesta primeira parte do trabalho com aqueles tendo como variável dependente a TFP.

c. Resultados empíricos

Como foi mencionado anteriormente, procura-se saber se β_6 na expressão (5), coeficiente ligado à variável $cp_i \equiv \left(\frac{\text{royalties}}{FDI} \right)_i$, é significativo e positivo. Ao se analisarem os dados, observa-se a presença de *outliers*, notadamente o Japão, que parece distorcer a análise. De fato, três países se destacam por terem uma proporção de royalties sobre *FDI flows* acima ou próximo de 200%, sendo que a média da amostra é de 35% e o erro padrão de 15%: Japão (com um impressionante valor de 1838% posto em evidência no Apêndice 1), Quênia e Zimbábue. No caso do Quênia e Zimbábue, o valor esdrúxulo desta proporção se deve à falta de dados relativos à variável de proporção dos fluxos de investimento, cp_i , durante vários anos seguidos: no caso, do Zimbábue, por exemplo, esta variável deixou de ser disponibilizada desde 1995. Assim como no caso dos países da ex-URSS, julga-se que as variáveis de interesse desses dois países não são representativas da realidade e, portanto, Quênia e Zimbábue serão descartados da amostra. Já no caso do Japão, não se tem de forma alguma falta de credibilidade nos dados: ao contrário, pode-se citar o fato deste país ser pouco aberto a investimentos diretos estrangeiros, ao mesmo tempo em que recebe uma quantidade de investimentos via *licensing* semelhante à de qualquer outro país desenvolvido. Ademais, historicamente, houve um desinvestimento importante via *FDI flows* no início dos anos 90, que corresponde ao período turbulento do estouro da bolha no mercado de capitais japonês.

Tabela 1: Análise de dados – comparação entre a proporção de *royalties* sobre *FDI flows* com e sem *outliers*

	<i>roy / FDI flow</i>	<i>roy / FDI flow sem outliers</i>
<i>Média</i>	35%	17%
<i>Erro padrão</i>	15%	3%
<i>Mediana</i>	7%	7%
<i>Desvio padrão</i>	167%	29%
<i>Curtose</i>	11283%	1089%
<i>Assimetria</i>	1039%	315%
<i>Mínimo</i>	-7%	-7%
<i>Máximo</i>	1838%	168%

Fonte: Unctad, Penn World Table 6.3

Assim, optou-se por retirar esses três países da amostra: anteriormente a média era de 35% com um erro padrão de 15%; após a retirada desses três elementos, observou-se uma média de 17% com um erro padrão de 3%, assim como uma redução significativa da assimetria.

Seguem as regressões *cross-country*, baseadas em 94 países, que têm como variável dependente o crescimento do PIB per capita em *log diferença*⁴.

⁴No Apêndice 2 foram postos os resultados das regressões realizadas com a variável dependente sendo a taxa média aritmética de crescimento do PIB per capita proveniente da *Penn World Table 6.3*. Estes não apresentam diferenças significativas com os resultados encontrados com a taxa de crescimento calculada a partir da *log diferença*.

Tabela 2: OLS – Regressão híbrida tendo como variável dependente o crescimento do PIB per capita em *log diferença*

Crescimento do PIB per capita (em log diferença) entre 1980 e 2006	
<i>ln sk</i>	0,008013** (0,0039)
<i>ln sh</i>	0,010016* (0,0038)
<i>ln (n+g+delta)</i>	-0,035204 (0,0221)
<i>ln yo</i>	-0,009025* (0,0026)
<i>roy / FDI flow</i>	0,013290* (0,0043)
<i>(roy + FDI) / PIB</i>	0,084296** (0,0405)
Constante	0,04554 (0,0559)

Nota: os erros padrão estão entre parênteses e * equivale a uma significância de 1%, ** e *** respectivamente de 5% e 10%
Fonte: Unctad, Barro & Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Infere-se que a variável relativa à proporção de royalties sobre FDI flows (*roy/FDI flow*) é positiva e significativa, o que coincide com os resultados esperados baseando-se na teoria de Cyhn (2002). Ademais, nota-se que nesta regressão, tal como em de Mankiw, Romer e Weil (1992), se confirma o caráter de convergência condicional de renda: o coeficiente relativo à renda inicial dos países (*ln yo*) é negativo e significativo, denotando que os países de renda mais baixa tendem a apresentar um maior crescimento do PIB per capita. Da mesma forma, todas as outras variáveis apresentam o sinal esperado segundo a literatura clássica de crescimento econômico.

No que tange à especificação econométrica, por se tratar de uma *growth regression*, utilizam-se os estimadores de White para corrigir a heterocedasticidade que foi detectada ao se fazer um teste de White com termos cruzados.

Assim, valendo-se do modelo de Solow com capital humano desenvolvido no artigo seminal MRW (1992) e, baseando-se em uma regressão realizada segundo a metodologia de mínimos quadrados (OLS) com estimadores de White, confirmam-se os resultados esperados da relação entre crescimento do PIB e a proporção de royalties sobre *FDI flows*: a variável é significativa e apresenta o sinal positivo esperado. No

entanto, nota-se que o impacto que a composição dos investimentos ($roy/FDI\ flow$) tem sobre o crescimento do PIB per capita é relativamente baixo quando comparado com o impacto da abertura da economia ($(roy+FDI)/PIB$); segundo esta especificação, o impacto da abertura seria em torno de seis vezes maior. No entanto, a variável relativa à composição dos investimentos é significativa a 1%, ao passo que aquela relativa à abertura o é a 5%.

Como destacado em Koenker e Hallock (2001), a regressão por mínimos quadrados coloca em evidência o impacto médio da variável dependente sobre a variável explicativa. No entanto, em presença de uma variável explicativa que possua possíveis *outliers* e uma assimetria significativa, a média pode não ser a característica mais representativa do efeito que esta variável exerce sobre a variável dependente. Assim, num exemplo construído a partir do impacto que a renda familiar exerce sobre o gasto em alimentação, os autores destacam que o fato da estimativa do impacto por OLS não estar contida no intervalo de confiança da estimativa por quantílica para a mediana significa que não há robustez dos resultados destacados pela metodologia OLS. Uma vez que os dados relativos à variável de composição dos fluxos de investimento apresentam possíveis *outliers* e assimetria (Apêndice 3), julgou-se adequado testar a robustez dos resultados encontrados com uma OLS com a realização de uma regressão quantílica.

Realizou-se uma análise comparativa entre os coeficientes obtidos por OLS e os coeficientes obtidos pela quantílica para as variáveis de abertura e de composição dos fluxos estrangeiros. Nos dois casos não se observou diferença significativa entre as duas metodologias (Apêndices 4 e 5): assim, conclui-se que se pode confiar nos resultados obtidos através do método de mínimos quadrados.

A análise dos resultados relativos a este primeiro teste é, portanto, condizente com a hipótese introduzida por Cyhn (2002), segundo a qual uma proporção maior de investimentos via *licensing* impactaria de forma positiva no crescimento do país. No entanto, espera-se testar a robustez dos resultados encontrados nesta primeira regressão: será para tanto feita uma análise seguindo os moldes de Pessoa (2008) e Woo (2009), onde a variável dependente não mais é o PIB per capita, mas sim a TFP.

4. Análise dos impactos da composição dos fluxos de investimento sobre a TFP

a. Metodologia

Artigos seminais da teoria clássica de crescimento econômico, como Mankiw, Romer e Weil (1992), afirmam que a maior parte da variabilidade internacional do PIB per capita é explicada por variação dos fatores de produção (78% da variação advém dos fatores de produção segundo MRW (1992)). Porém, artigos mais recentes, como Hall e Jones (1999) e Klenow e Rodríguez-Clare (1997), avançam que os fatores de produção explicariam somente 50% das variações do PIB per capita: a outra metade seria dada pelo que Jones denomina “a medida da nossa ignorância”: a TFP. De fato, segundo o modelo clássico de Solow com capital humano:

$$(6) y_{yi} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln y_{i0} + \beta_2 \cdot \ln s_{ki} + \beta_3 \cdot \ln s_{Hi} + \beta_4 \cdot \ln(n_i + g + \delta) + \varepsilon_i$$

Hall e Jones (1999) colocam então a produtividade total dos fatores como sendo equivalente ao erro da regressão:

$$(7) y_{yi} - [\beta_0 + \beta_1 \cdot \ln y_{i0} + \beta_2 \cdot \ln s_{ki} + \beta_3 \cdot \ln s_{Hi} + \beta_4 \cdot \ln(n_i + g + \delta)] = TFP_i$$

Dada a importância da TFP na explicação da variação de renda entre países, muitos autores passaram a adotá-la como *left-side variable*: em Miller e Upadhyay (2002), por exemplo, busca-se testar as hipóteses de convergência relativa e absoluta do modelo de Solow, e os resultados mais significativos são aqueles relativos às regressões cuja variável dependente é a TFP.

Os autores se baseiam em testes de β – convergência, ou testes de Barro, utilizados no trabalho seminal Barro e Sala-i-Martin (1995); segundo a hipótese de convergência desenvolvida no modelo de Solow (1956), se o produto per capita estiver abaixo do seu *steady-state*, o crescimento se dará a uma taxa maior do que a taxa do crescimento tecnológico, esperando-se assim que países com os mesmos parâmetros converjam para um determinado nível de renda correspondente ao seu *steady-state*.

Usualmente, os testes de β -convergência indicam que há convergência absoluta da renda per capita somente quando se toma como amostra países da OCDE; com uma amostra que inclua tanto países em desenvolvimento como países desenvolvidos, os coeficientes não parecem ser significativos. No entanto, em Miller e Upadhyay (2002), ao utilizar como variável dependente a TFP e não o produto per capita, encontrou-se evidências da existência de convergência absoluta, sugerindo a importância do elemento de difusão de tecnologia para que haja um movimento de *catch-over* dos países menos desenvolvidos; tais resultados vão ao encontro do ponto de vista sustentado por Bernard e Jones (1996), para quem a análise tradicional do fenômeno de convergência superestimava os impactos da acumulação de capital.

Por outro lado, como destacado em Miller e Upadhyay (2002), a literatura recente sobre crescimento econômico tem procurado outras variáveis, além daquelas apresentadas no modelo de Solow com capital humano, que determinam o crescimento do PIB per capita; no entanto, muitas destas variáveis não afetam o nível de renda per capita diretamente, mas sim a TFP. Ou seja, as variáveis teriam impactos diretos sobre a TFP e afetariam indiretamente a renda, fazendo com que não seja correto colocar essas variáveis como *inputs* do crescimento do PIB per capita.

Assim, ao se adotar uma abordagem semelhante àquela encontrada em Pessoa (2008) ou em Woo (2009), estar-se-ia colocando em evidência o aporte tecnológico realizado através das trocas internacionais. De fato, quando se quer testar o impacto dos fluxos de capital estrangeiro e de sua composição sobre o crescimento de um país, é imprescindível destacar que tais fluxos possuem dois impactos distintos: um seria diretamente sobre os fatores de produção (aporte de capital no caso do FDI), e outro seria sobre a produtividade via transmissão de tecnologia.

Ademais, a abordagem via TFP e via modelo de Solow com capital humano, como destacado em Hall e Jones (1999), estão intrinsecamente ligadas, pois repousam sobre os mesmos embasamentos teóricos (como é posta em evidência na equação (7)): ou seja, ao desenvolver esta segunda regressão, está-se realizando um teste de robustez, que confirma os resultados encontrados anteriormente de significância da composição dos fluxos de investimento para o crescimento do país.

Assim, dado que neste estudo se está interessado em estimar os efeitos decorrentes da abertura e da composição dos fluxos internacionais no longo prazo, optou-se por uma regressão cuja variável dependente seria a taxa média de crescimento

da TFP entre 1980 e 2006 (mesmo intervalo de tempo que foi utilizado para a regressão baseada no modelo de Solow com capital humano):

$$(8) \ g_{TFP_i}(0,t) = \beta_0 + \beta_1.A_i + \beta_2.cp_i + \varepsilon_i$$

Onde $g_{TFP_i}(0,t)$ é a taxa média anual de crescimento da TFP do país i no intervalo de tempo $[0, t]$; A_i e cp_i são definidas da mesma forma que o foram na primeira parte do trabalho, ou seja $A_i \equiv \left(\frac{\text{royalties} + FDI}{PIB} \right)_i$ corresponde à abertura do país a fluxos de investimento estrangeiros e, $cp_i \equiv \left(\frac{\text{royalties}}{FDI} \right)_i$ denota a composição destes fluxos.

No entanto, ainda que a regressão apresentada na equação (8) possa ser considerada como um teste válido no que tange à robustez dos resultados encontrados na primeira parte deste estudo, procurou-se aprimorar a especificação da regressão baseando-se na literatura sobre convergência. De fato, há uma vasta literatura referente à significância da variável “TFP inicial”: espera-se observar convergência entre países que se encontram em diferentes níveis de desenvolvimento como destacado em Miller e Upadhyay (2002), ou em Barro e Sala-i-Martin (1995) e segundo a teoria do próprio modelo de Solow (1956) original⁵. Assim, uma melhor especificação para a realização do teste seria:

$$(9) \ g_{TFP_i}(0,t) = \beta_0 + \beta_1.A_i + \beta_2.cp_i + \beta_3.\ln TFP_{0i} + \varepsilon_i$$

Onde TFP_{0i} representa a TFP do país i no ano inicial.

Finalmente, artigos seminais do crescimento endógeno como Grossman e Helpman (1991) destacam que países com um maior nível de capital humano teriam maiores possibilidades de se engajar em atividades de pesquisa e de absorver o conhecimento necessário para fazer uso das inovações tecnológicas. Notadamente, trabalhos como o de Benhabid e Spiegel (1995) defendem que o capital humano teria sua maior significância não como um *input* na função de produção, mas,

⁵ VALDES, B.. Economic Growth: Theory, Empirics and Policy. Cheltenham, UK e Northampton, USA: Elgar, 1999. Capítulo 3, pp38-58.

principalmente, como um determinante da produtividade total dos fatores; o capital humano seria então uma variável explicativa da TFP, o que justifica que esse seja usado na sua especificação. Assim, Woo (2009), que procura colocar em evidência os impactos do FDI sobre a TFP, realiza uma regressão cuja variável dependente é a TFP e onde são incluídas variáveis de especificação como a TFP inicial e o nível de capital humano. A exemplo desses autores, realizar-se-á uma regressão tal que:

$$(10) \ g_{TFP_i}(0,t) = \beta_0 + \beta_1.A_i + \beta_2.cp_i + \beta_3.\ln TFP_{0i} + \beta_4.\ln s_{Hi} + \varepsilon_i$$

Para a realização destes três testes empíricos (correspondentes às equações (8), (9) e (10)), já se possuíam todos os dados relativos tanto às variáveis de abertura e composição dos fluxos de investimento estrangeiros, A_i e cp_i respectivamente, como à variável de capital humano (baseada em Barro e Lee (2001)). Porém, não se havia compilado ainda aqueles relativos à TFP: esta série foi construída segundo a metodologia apresentada na próxima seção.

b. Construção da TFP

A criação da série de TFP requer que se adote uma forma funcional para a função de produção. A maioria dos trabalhos já citados, como Miller e Upadhyay (2002) e Madsen (2007), utilizam abordagens semelhantes àquela que é adotada neste trabalho, ou seja, baseiam-se em uma função de produção Cobb-Douglas. No entanto, neste trabalho se seguirá mais especificamente a abordagem adotada por Ferreira et al. (2008).

Supõe-se então uma função de produção da forma:

$$(11) \ y = Ak^\alpha H^{1-\alpha}$$

Onde y é a renda per capita; A a produtividade total dos fatores; k a proporção de capital por trabalhador; H o impacto da educação sobre a produtividade do trabalho; e α é a proporção de capital sobre a renda.

Para a construção da TFP, está-se assumindo um modelo de crescimento de Solow; ou seja, assume-se que a fronteira tecnológica cresce a uma taxa constante, g , igual para todos os países e que assume um valor de 2% como foi sugerido em Mankiw, Romer e Weil (1992). Assim, no equilíbrio, os fatores de produção, trabalho e capital, e a renda por trabalhador crescem a esta mesma taxa constante g , com retornos marginais constantes.

Da mesma forma, seguindo o modelo de Solow, determina-se uma taxa de depreciação do capital físico δ que é comum a todos os países. Ainda que em Mankiw, Romer e Weil (1992) adote-se uma taxa cujo valor é de 3%, trabalhos mais recentes como Hall e Jones (1999) e Caselli (2005) utilizaram um valor de 6%, ou ainda 7% no caso de Ferreira et al. (2008); no presente estudo decidiu-se, como mencionado anteriormente, utilizar $\delta = 7\%$. Finalmente, tomou-se $\alpha = 0,4$, assim como em Ferreira et al. (2008).

Sendo, α , δ e g iguais para todos os países, o único parâmetro da função de produção que captura as diferenças internacionais da renda per capita é a produtividade total dos fatores (A). Respeitando a equação (7) de Hall e Jones (1999), a TFP mede todos os demais parâmetros que não estão devidamente especificados na função de produção: pode considerar-se a TFP como uma medida dos incentivos para a acumulação dos fatores de produção.

A primeira etapa para a construção da série é a determinação de H , ou seja, do impacto da educação sobre a produtividade do trabalho. Seguindo Bills e Klenow (2000), assume-se que:

$$(12) H_{jt} = e^{\phi(h_{jt})}$$

Onde h_{jt} é o número médio de anos de estudo da população economicamente ativa e ϕ é um parâmetro tal que:

$$(13) \phi(h) = \frac{\theta}{1-\psi} h^{1-\psi}$$

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

O segundo passo é a determinação do k , do capital por trabalhador. Aqui se adota a abordagem clássica, ou como Burda e Severgnini (2008) a denominam, “*the Goldsmith difference equation*”:

$$(14) K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_{t-1}^6$$

Com K_t como estoque de capital e I_t como investimento total num período t . No entanto, a dificuldade com este método está no fato que se necessita obter um valor inicial para o estoque de capital, K_0 . Para estimá-lo, far-se-á uso da hipótese BEA (*Bureau of Economic Analysis*). A hipótese BEA se apóia em uma abordagem congruente com os princípios do modelo de Solow, ou seja, que o investimento agregado estaria crescendo a uma taxa $(g + n)$, com g sendo a taxa de crescimento da fronteira tecnológica e n a taxa de crescimento populacional.

Assim o estoque total de capital inicial é dado por:

$$(15) K_0 = \frac{I_0}{(g + n + ng + \delta)}$$

Onde I_0 é o investimento total inicial e n o crescimento populacional específico de cada país. Assim como em Ferreira et al. (2008), considera-se que o investimento inicial total como uma média dos investimentos totais dos cinco primeiros anos da série:

$$(16) \frac{I_0}{L_0} = \frac{1}{5} \left(\frac{I_0}{L_0} + \frac{I_1}{L_1(1+g)} + \frac{I_2}{L_2(1+g)^2} + \frac{I_3}{L_3(1+g)^3} + \frac{I_4}{L_4(1+g)^4} \right)$$

Finalmente, ficando claras as principais hipóteses metodológicas sobre a construção da série, deve-se explicitar como foi feito o tratamento de dados. Foram, portanto, utilizadas duas bases de dados: *Penn - World Table (PWT) 6.3* e Barro e Lee (2001).

No que tange à medida da renda per capita, foi utilizada uma variável análoga a já apresentada na primeira parte deste trabalho: o “*Real GDP Chain per capita* (rgdpch)”. Para se obter o dado relativo à população economicamente (EAP) ativa utilizou-se “*Real GDP Chain per worker* (rgdpwok)”, tal que $EAP = \frac{L}{POP} = \frac{rgdpch}{rgdpwok}$.

⁶ Esta equação foi estimada para construção da série em função do capital por trabalhador e não do capital agregado; a transformação da variável se dá da forma: $k_t = \frac{L_{t-1}}{L_t} \left[(1 - \delta) \frac{K_{t-1}}{L_{t-1}} + \frac{I_{t-1}}{L_{t-1}} \right]$

Para a variável relativa ao investimento utilizou-se o “*Investment Share of Real GDP per capita* (rgdpl ou k_i)”⁷. Finalmente os dados quanto à população também são provenientes da *Penn World Table (PWT) 6.3*.

Para a construção de H , fez-se uso da série desenvolvida em Barro e Lee (2001) de número médio de anos de estudo para a população economicamente ativa acima de 15 anos: esta base de dados fornece informações do ano de 1960 a 2000, num intervalo de cinco anos. Assim, interpolaram-se os dados para que pudesse ser criada uma série contínua. Ademais, dado o pequeno número de países na base de Barro e Lee (2001), esta variável acabou sendo o principal limitador para a construção da série relativa à TFP; tanto o número de países como o ano inicial da TFP foram limitados. O ano inicial passou a ser o ano de 1960, pois, julgou-se que a interpolação retroativa não seria uma hipótese razoável.

Assim, uma vez construídas as séries relativas aos diferentes fatores da função de produção da equação (11), bastou rearranjá-los de forma a obter a série da TFP:

$$(17) \quad A_{it} = \frac{y_{it}}{k_{it}^{\alpha} H_{it}^{(1-\alpha)}}$$

c. Resultados empíricos

A partir da série da TFP construída segunda a equação (17), realizaram-se os testes empíricos propostos no início desta seção (que correspondem às equações (8), (9) e (10)). Dadas as restrições de dados, as regressões *cross-country* foram realizadas com base em dados de 88 países. Uma vez que se está adotando uma metodologia baseada em uma regressão *cross-country*, a heterocedasticidade dos resíduos tende a ser mais significativa, fato confirmado para as especificações que correspondem às equações (9) e (10) o que fez com que fossem adotados, nestes dois casos, estimadores de White assim como em Woo (2009). No entanto, na

⁷ Nota-se que não se pode utilizar diretamente a medida de k_i , pois a construção da série de capital depende do investimento em termos agregados e não em termos de proporção da renda per capita, assim: $I_t = k_{it} \cdot rgdpl_t \cdot Pop_t$, dado que na Penn World Table 6.3 k_i é definido como uma proporção do PIB per capita segundo preços constantes de Laspeyres (*rgdpl*). Esta identidade também é utilizada em Caselli (2005).

especificação correspondente à equação (8), ou seja, no modelo onde se tem por variáveis dependentes somente as variáveis relativas aos fluxos de investimentos estrangeiros, não se detectou presença de heterocedasticidade, optando-se assim por não se utilizar o estimador de White. Seguem-se as regressões propostas tendo como variável dependente a taxa de crescimento calculada por *log diferença*⁸;

Tabela 3: OLS – Regressão tendo como variável dependente a taxa de crescimento média da TFP em *log diferença*

<i>Taxa de crescimento da TFP (em log diferença) de 1980 a 2006</i>			
<i>Modelo utilizado</i>	(8)	(9)	(10)
<i>roy / FDI flow</i>	0,006433** (0,0031)	0,007859* (0,0022)	0,005005** (0,0022)
<i>(roy + FDI) / PIB</i>	0,128114* (0,0358)	0,128080* (0,0307)	0,095913* (0,0313)
<i>ln TFP inicial</i>		-0,006863*** (0,0037)	-0,009297** (0,0037)
<i>ln sh</i>			0,005731* (0,0017)
<i>Constante</i>	-0,004193** (0,0016)	0,027117 (0,0172)	0,0052995* (0,0190)

*Nota: os erros padrão estão entre parênteses e * equivale a uma significância de 1%, ** e *** respectivamente de 5% e 10%*
Fonte: Unctad, Barro & Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Infere-se que a variável cp_i (*roy / FDI flow* na tabela acima) relativa à composição da abertura se mostra significativa a 5% em duas regressões e significativa a 1% na especificação correspondente à equação (9). Semelhantemente à regressão realizada com a variável dependente sendo a taxa de crescimento do PIB per capita, o impacto da abertura sobre a variável dependente é maior do que aquele causado pela composição dos fluxos estrangeiros; na regressão realizada na primeira parte deste estudo o impacto da variável de abertura era seis vezes maior, sendo que neste caso temos que seu impacto é dezenove vezes maior, se considerada a especificação

⁸ Realizou-se uma regressão semelhante tendo como variável dependente a taxa de crescimento da TFP calculada por media aritmética; os resultados não diferem daqueles postos em evidência no corpo do texto e podem ser encontrados no Apêndice 6.

correspondente à equação (10). Infere-se também que neste caso a variável relativa à abertura é sempre significativa a 1% e a variável relativa à composição apresenta níveis de significância menos elevados; exatamente o contrário ocorria quando se considerava a regressão com a variável dependente sendo o PIB per capita, com a variável de composição sendo mais significativa. Ou seja, pode-se dizer que a composição dos fluxos de investimento estrangeiros parece ter um impacto maior quando se considera o nível de renda e não a produtividade total dos fatores.

No entanto, dada a permanência da significância da variável e a confirmação do impacto positivo esperado, o teste realizado com a variável TFP como sendo a variável dependente confirmou os resultados encontrados na regressão híbrida de Solow com capital humano. A composição dos fluxos de investimento estrangeiros parece de fato ter um impacto positivo sobre o desenvolvimento de uma nação; porém, assim como na primeira parte do trabalho, procurou-se realizar um teste de robustez da metodologia OLS. Como já destacado anteriormente, segundo Koenker e Hallock (2001), ao se fazer uma regressão quantílica pode-se verificar se o intervalo de confiança da mediana contém a estimativa por OLS; se esta estimativa estiver contida no intervalo de confiança, deduz-se que ela não é distorcida pela presença de *outliers* na série de dados.

Assim, realizaram-se regressões quantílicas tanto para a especificação (9) como para a especificação (10) do modelo de variável dependente TFP. Nos dois casos, não houve diferença significativa entre os coeficientes obtidos por OLS e o coeficiente relativo à mediana obtido pela quantílica (Apêndices 7 e 9); ademais, ao se considerar o intervalo de confiança não há diferença entre os coeficientes em nenhum quantil.

Ao se realizarem os testes sobre a variável de abertura, obtêm-se alguns resultados diferentes; de fato, mais uma vez o intervalo de confiança no nível da mediana da regressão quantílica contém a estimativa por OLS, porém, para outros quantis, os resultados diferem (Apêndices 8 e 10). Assim, considerando-se o modelo (9), onde não é incluída a variável de capital humano, o impacto do coeficiente de abertura parece ser maior para países cuja taxa de crescimento da TFP é menor; ao passo que, este impacto é significativamente menor a partir do quantil que deixa 70% à sua esquerda. Ou seja, pode-se fazer uma distinção de impacto segundo a taxa de crescimento da TFP, fato que é confirmado para os quantis mais baixos quando se considera o modelo com capital humano (especificação (10)).

Assim, a regressão quantílica confirmou mais uma vez os resultados obtidos com a utilização da metodologia OLS, sendo posta em evidência a robustez dos

resultados encontrados. A composição dos fluxos de investimento estrangeiros pode ser considerada como tendo um impacto positivo e significativo na taxa de crescimento da TFP, atestando desta forma que esta variável contribui para o desenvolvimento do país; por outro lado, deve-se mencionar que esta última regressão mostra que a composição dos fluxos tem um impacto direto sobre a transferência tecnológica, uma vez que está diretamente influenciando sobre a produtividade total dos fatores

Finalmente, também foram confirmados os resultados obtidos com a variável relativa à abertura, que parece influir tanto sobre a taxa de crescimento da renda per capita como sobre a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores. Os resultados encontrados para a variável de abertura apresentam um impacto maior, assim como se pôde realizar uma análise mais detalhada dos coeficientes ao se comparar a regressão quantílica com a OLS; no entanto, tais diferenças podem em parte ser provenientes da maior quantidade de dados disponíveis para esta variável do que para a variável relativa à composição dos fluxos de investimento estrangeiros.

5. Conclusão:

Neste estudo, baseando-se na teoria de Cyhn (2002), examinou-se se a composição dos fluxos de investimento estrangeiros possui impacto sobre o crescimento dos países. Para tanto, fez-se uso de duas metodologias distintas: na primeira, baseada no paper de Aghion, Howitt e Mayer-Foulkes (2005) e na teoria de Solow com capital humano desenvolvida em Mankiw, Romer e Weil (1992), estima-se o impacto que a proporção de *royalties* sobre FDI tem sobre o crescimento do PIB per capita para uma amostra de 94 países, seguindo a metodologia *cross-country* utilizada em grande parte da literatura sobre FDI. Faz-se uso tanto de regressões baseadas no método de mínimos quadrados como de regressões quantílicas para testar a robustez dos resultados encontrados. Segundo estes primeiros testes empíricos, a composição dos fluxos de investimento estrangeiros tem um impacto significativo e positivo sobre o crescimento do PIB per capita no longo prazo.

Num segundo momento, procurou-se mostrar a robustez dos resultados encontrados através da realização de uma regressão *cross-country* análoga (tanto pela metodologia OLS como por regressão quantílica), mas cuja variável dependente é a TFP. De fato, segundo Hall e Jones (1999), a estimação do impacto de uma variável sobre o PIB per capita e o seu impacto sobre a TFP repousam sobre as mesmas bases teóricas; assim, segundo os testes econométricos, a variável relativa à composição dos fluxos de investimento se mostrou mais uma vez positiva e significativa, e, houve comprovação empírica que, em média, uma maior proporção de investimentos via *licensing* tem impactos significativos no desenvolvimento de um país.

Ademais, a segunda análise, sendo baseada no impacto da composição dos fluxos de investimento sobre a TFP, coloca em evidência os efeitos relativos a *spillovers* tecnológicos. Quando se estimam tais parâmetros através da regressão de Solow, o impacto das variáveis sobre o PIB é composto tanto da contribuição da acumulação de fatores como da transferência tecnológica. Assim, quando se destaca a produtividade total dos fatores como variável dependente se está pondo em evidência somente os impactos resultantes de aporte tecnológico, e não mais aqueles relativos ao acúmulo de capital. Ou seja, o segundo resultado encontrado destaca um ponto crucial: tal como colocado em Cyhn (2002), o aporte de investimento estrangeiro via contratos é

benéfico, pois, traz consigo a maior possibilidade de aprendizagem tecnológica para o país receptor.

Porém, pode-se pensar que ainda há mais relações a serem exploradas dados os resultados inferidos: notadamente, a estimação dos impactos da proporção de *royalties* sobre FDI para determinados grupos de países, ou para fluxos que sejam no sentido de investimento Norte-Sul. No entanto, a maior dificuldade encontrada para o aprofundamento do trabalho é a relativa escassez de dados acerca da composição dos fluxos de investimento estrangeiros: de fato, não há possibilidade, com os dados atualmente disponíveis, de se realizar um estudo de painéis. Como foi mencionado anteriormente neste trabalho, só foi possível realizar as regressões com a variável de composição dos fluxos de investimento estrangeiros uma vez que se tomou a média destes entre 1980 e 2006; não se têm as informações relativas a todos os anos seguidos para a maioria dos países. Provavelmente, um estudo mais aprofundado só poderia ser realizado com os países pertencentes à OCDE; o que não contribuiria para se encontrar resultados de interesse comprovando que o *licensing* seria uma forma de transferência tecnológica no sentido Norte-Sul.

Outra possível limitação do presente estudo seria o fato de se ter utilizado como medida de capital humano aquela derivada do trabalho de Barro e Lee (2001): esta medida nos dá uma idéia do nível educacional da população para patamares relativamente baixos, medida que não necessariamente é a mais adequada para se estimar os efeitos que o capital humano teria sobre a produtividade total dos fatores. De fato, o controle pelo capital humano no modelo que tem como variável dependente a TFP poderia ser feito através de uma medida mais precisa no que tange à capacidade da população em absorver conhecimentos tecnológicos que se aproximassem da fronteira de conhecimento. Poder-se-ia pensar em uma medida como a proporção de pessoas com educação superior, ou até algo mais específico como a proporção de cientistas e engenheiros na força de trabalho.

Finalmente, ainda que a maioria dos estudos empíricos relativos ao impacto da abertura da economia sobre a taxa de crescimento do PIB a nível macroeconômico não o mencione, pode haver problemas de endogeneidade ligados à estimação tanto do variável de composição como da variável de abertura. De fato, um maior crescimento do PIB per capita e um maior crescimento da TFP poderiam atrair uma quantidade mais significativa de investimentos para o país, assim como influenciar na composição destes. No entanto, a determinação de variáveis que controlem a endogeneidade não é

algo trivial: poder-se-ia pensar em variáveis ligadas a aspectos institucionais que são, por vezes, demasiadamente subjetivas. Uma abordagem bastante interessante é encontrada em Stehrer e Woerz (2009): neste trabalho, realizado somente para países da OCDE e ASEAN, e focado no nível industrial, os autores destacam que, no longo prazo, tanto o FDI Granger-cause um maior crescimento do PIB per capita como um maior crescimento do PIB Granger-cause um aumento dos fluxos de FDI para o país. O problema é abordado seguindo uma metodologia de equações simultâneas estimadas pelo método de mínimos quadrados em três estágios: assim, tanto o FDI como a taxa de crescimento do PIB per capita são colocadas como variáveis endógenas. Porém, para se realizar uma regressão semelhante, necessita-se de uma base de dados mais extensa do que aquela sobre a qual se apoia o presente estudo: a relativa dificuldade em se ter uma base de dados suficientemente extensa é talvez o fator limitante para o uso dessa metodologia nos trabalhos a nível macroeconômico.

Apesar das limitações do presente trabalho, considerando-se os testes de robustez aplicados ao resultado, pode-se concluir que houve confirmação empírica a nível internacional da teoria sustentada por Cyhn (2002). Neste momento, vale ponderar quais seriam as possíveis implicações de se dizer que uma maior proporção de investimentos estrangeiros realizados através de contratos com firmas locais (ao invés de subsidiárias estrangeiras) seria benéfica para o crescimento de um país. Primeiro deve-se destacar que não é possível concluir, baseando-se nos resultados destacados, que tal movimento se dá necessariamente no sentido Norte-Sul; assim, seria no mínimo precipitado partir para afirmações que sustentassem que países em desenvolvimento deveriam pôr em prática uma política industrial com forte presença do Estado, com este intervindo na economia de maneira a aumentar o número de firmas que tivessem possibilidades de realizar contratos internacionais. O próprio Cyhn (2002) conclui ao final de seu estudo que o papel do governo no desenvolvimento da Coreia foi por muitas vezes superestimado; o autor cita inclusive Krugman (1994), destacando que o papel do governo foi somente o de mobilizar recursos. De fato, o artigo de Krugman (1994) defende que as altas taxas de crescimento atingidas por países do leste asiático são fruto de aumentos significativos nas taxas de poupança e de investimentos em capital humano; este aumento não se traduziria em um aumento significativo das taxas de produtividade total dos fatores, não podendo então criar-se uma situação de crescimento sustentável no longo prazo.

Tal suposição, ainda que válida ao considerar-se o destaque dado à acumulação de fatores, não parece se confirmar ao se confrontarem os dados relativos à TFP: os dados construídos neste trabalho colocam o nível de TFP dos Estados Unidos como sendo de fato superior àquele apresentado pela Coréia; no entanto, países como Taiwan e Cingapura apresentam níveis nitidamente mais elevados nos últimos dez anos, contrariando assim a previsão de Krugman.

Ou seja, ao mesmo tempo em que não há evidências de que a política industrial seja um fator determinante para a criação de um ambiente propício ao investimento via *licensing*, o desenvolvimento de países que seguiram tal caminho não parece pautado somente numa simples acumulação de fatores. Conclui-se que uma abordagem satisfatória da problemática é aquela apresentada em Antràs (2005), cujo trabalho consiste num aprofundamento da teoria do ciclo do produto desenvolvido por Vernon (1966).

Segundo o autor, as firmas do Norte, ao terceirizarem sua produção para países do Sul, estariam enfrentando um *trade-off* entre o fato de se beneficiarem dos salários mais baixos, e os custos envolvidos por atuarem em países cujos contratos são incompletos. A fricção criada por contratos incompletos é assim qualificada como o elemento determinante na escolha de se exportar tecnologia via firmas multinacionais (FDI), ou via *licensing*: Ou seja, uma melhora do *enforcement* dos contratos seria o elemento capaz de propiciar uma gradual evolução do ciclo do produto, onde os investimentos se fariam cada vez mais através de contratos com firmas locais. O autor cita inclusive o exemplo da Coréia, apoiado na teoria desenvolvida por Cyhn (2002), que, ao longo dos anos setenta e oitenta, soube criar este ambiente propício de segurança contratual, levando a um equilíbrio onde o mais vantajoso para os países do Norte é a exportação de tecnologia via *licensing*.

6. Bibliografia

AGHION, P.; HOWITT, P.; MAYER-FOULKES, D.. The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 120, Issue 1, pp. 173-222, 2005

AITKEN, B.; HARRISON A.. Do Domestic Firms Benefit From Foreign Direct Investment? Evidence from Venezuela. **American Economic Review**, Vol. 89, Issue 3, pp. 605-618, 1999

ALFARO, L.; CHANDA A.; KALEMLI-OZEAN S.; SAYEK S.. FDI and Economic Growth: the Role of Local Financial Markets. **Journal of International Economics**, Vol. 64, pp. 89-112, 2004

ANTRĂS, P. Incomplete Contracts and the Product Cycle. **American Economic Review**, Vol. 95, Issue 4, pp. 1054-1073, 2005

BALDWIN, R.; BRACONIER, H.; FORSLID, R.. Multinationals, endogenous growth and technological spillovers: theory and evidence. **Review of International Economics**, Vol. 13, Issue 5, pp. 945-963, 2005

BARRO, R.J.; SALA-I-MARTIN, X.. **Economic growth**: Advanced Series in Economics. New York, London, Montreal: McGraw-Hill, 1995. pp. 539

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M.M.. The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary Economics**, Vol. 34, Issue 2, pp. 143-173, 1994

BERNARD, A.B.; JONES, C.I.. Technology and convergence. **Economic Journal**, Vol. 106, Issue 437, pp. 1037-1044, 1996

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

BLOMSTRÖM, M.; LIPSEY, R.E.; ZEJAN, M.. What explains the Growth of Developing Countries? In: BAUMOL, W.; WOLFF, R. (org.); WOLFF, E. (org.). **Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence**. New York: Oxford University Press, 1994. pp. 243-259

BORENSZTEIN, E.; DE GREGORIO, J.; LEE, J.W.. How does foreign investment affect growth? **Journal of International Economics**, Vol. 45, pp. 115-35, 1998

BURDA, M.C.; SEVERGNINI, B.. Solow Residuals without Capital Stocks. **Sonderforschungsbereich**, Vol. 649, Humboldt University, Berlin, Germany, SFB 649 Discussion Papers, pp. 36, 2008

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

COE, D.; HELPMAN, E.. International R&D spillovers. **European Economic Review**, Vol. 39, Issue 5, pp. 859-887, 1995

COE, D.; HELPMAN, E.; HOFFMAISTER, A.. North-South R&D Spillovers. **Economic Journal**, Vol. 107, Issue 440, pp. 134-149, 1997

CYHN, J.W. **Technology transfer and international production: The development of the electronics industry in Korea**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. pp. 317

FERREIRA, P.; GALVÃO A.; GOMES, F.; PESSOA, S.. The Effects of External and Internal Strikes on Total Factor Productivity. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, forthcoming, 2010

GROSSMAN, G.M.; HELPMAN, E.. Endogenous Product Cycles. **Economic Journal**, 101(408), pp. 1214–29, 1991

HALL, R.E.; JONES, C.I.. Why do some countries produce so much more per worker than others?. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 114, Issue 1, pp. 83-116, 1999

HALLOCK, K. F.; KOENKER, R. Quantile Regression. **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 15, Issue 4, pp. 143-56, 2001

JACOBS, J.. Strategies for helping cities. **American Economic Review**, Vol. 59, Issue 4, pp. 652-657, 1969

JONES, C.. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. 14ª tiragem. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. pp. 178

KLENOW, P. J.; RODRÍGUEZ-CLARE, A. The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?. **NBER/Macroeconomics Annual** (MIT Press), Vol. 12, Issue 1, pp. 7-8, 1997

KRUGMAN, P.. A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income. **Journal of Political Economy**, Vol. 87, Issue 2, pp. 253-66, 1979

KRUGMAN, P.. The Myth of Asia's Miracle. **Foreign Affairs**, Vol. 73, Issue 6, pp. 62-78, 1994

LEE J.W.; BARRO, R.. Schooling Quality in a Cross-Section of Countries. **Economica**, Vol. 68, Issue 272, pp. 465-489, 2001

LIU, Z.. Foreign direct investment and technology spillovers: Theory and evidence. **Journal of Development Economics**, Vol. 85, Issue 1/2, pp. 176-193, 2008

MADSEN, J. B.. Technology spillover through trade and TFP convergence: 135 years of evidence for the OECD countries. **Journal of International Economics**, Vol. 72, Issue 2, pp. 464-480, 2007

MANKIW, N. G., ROMER, D., WEIL, D.. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 107 Issue 2, pp. 407- 438, 1992

MILLER, S.M.; UPADHYAY, M.P.. Total factor productivity and the convergence hypothesis. **Journal of Macroeconomics**, Vol. 24 Issue 2, pp. 267-287, 2002

PESSOA, A.. Multinational Corporations, Foreign Investment, and Royalties and License Fees: Effects on Host-Country Total Factor Productivity. **Notas Econômicas**, Issue 28, pp. 6-31, November-December 2008

RIVERA-BATIZ, L. A., ROMER, P .M.. Economic integration and endogenous growth. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 106, Issue 2, pp 531-556, 1991

ROMER, P.. Endogenous Technological Change. **The Journal of Political Economy**, Vol. 98, No. 5, pp. 71-102, 1990

SOLOW, R. M.. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, Issue 1, pp. 65-94, 1956

SOLOW, R. M.. What have we learned from a decade of empirical research on growth? Applying growth theory across countries. **The World Bank Economic Review**, Vol. 15, Issue 2, pp. 283-288, 2001

STEHRER, R., WOERZ, J. 'Attract FDI!'--A Universal Golden Rule? Empirical Evidence for OECD and Selected Non-OECD Countries. **European Journal of Development Research**, Vol. 21, Issue. 1, pp. 95-111, 2009

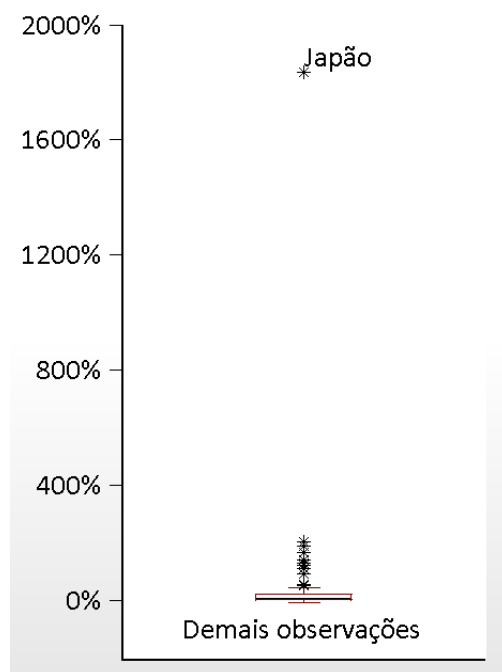
VALDES, B.. **Economic Growth**: Theory, Empirics and Policy. Cheltenham, UK e Northampton, USA: Elgar, 1999. pp. 197

VERNON, R.. International Investment and International Trade in the Product Cycle. **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 80, Issue 2, pp. 190–207, 1966

WOO, J.. Productivity growth and technological diffusion through foreign direct investment. **Economic Inquiry**, Vol. 47, Issue 2, pp. 226-248, 2009

7. Apêndice

Apêndice 1 – Box-plot: dados da proporção de *royalties* sobre *FDI flows* - Japão como flagrante *outlier*



*Nota: A linha superior da caixa denota que 75% dos dados estão abaixo desta, a linha no interior da caixa corresponde à mediana, e a linha inferior da caixa denota que 25% dos dados estão abaixo desta. Os dados * correspondem ao que o E-views classifica como outliers.*

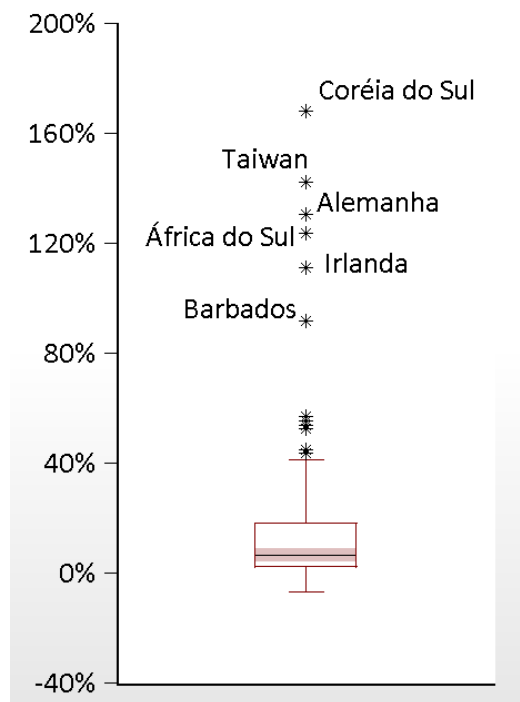
Fonte: UNCTAD

Apêndice 2 – OLS - Regressão híbrida – modelo de Solow - tendo como variável dependente o crescimento do PIB per capita (média aritmética proveniente da *Penn World Table 6.3*)

Crescimento do PIB per capita entre 1980 e 2006	
<i>ln sk</i>	0,008638** (0,0036)
<i>ln sh</i>	0,010005* (0,0037)
<i>ln (n+g+delta)</i>	-0,034809 (0,0213)
<i>ln yo</i>	-0,009987* (0,0026)
<i>roy / FDI flow</i>	0,013156* (0,0042)
<i>(roy + FDI) / PIB</i>	0,091993** (0,0412)
Constante	0,0056881 (0,0533)

*Nota: os erros padrão estão entre parênteses e * equivale a uma significância de 1%, ** e *** respectivamente de 5% e 10%*
Fonte: Unctad, Barro & Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 3 – Box-plot: dados da proporção de *royalties* sobre *FDI flows* (excluindo Japão) – presença de assimetria e possíveis *outliers*



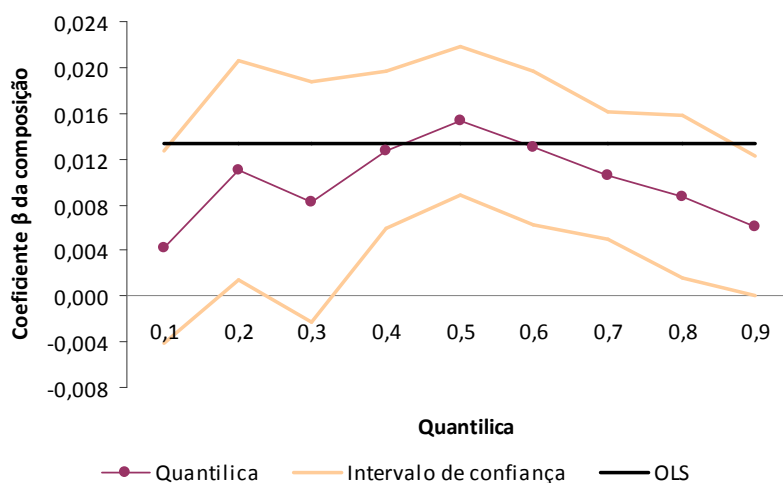
Nota: A linha superior da caixa denota que 75% dos dados estão abaixo desta, a linha no interior da caixa corresponde à mediana (com o sombreado sendo seu intervalo de confiança), e a linha inferior da caixa denota que 25% dos dados estão abaixo desta. Os dados * correspondem ao que o E-views classifica como outliers.

Fonte: UNCTAD

Apêndice 4 – Evolução do coeficiente da variável de composição de fluxos estrangeiros

$(cp_i \equiv \left(\frac{royalties}{FDI}\right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre quantílica

e OLS para o modelo de Solow

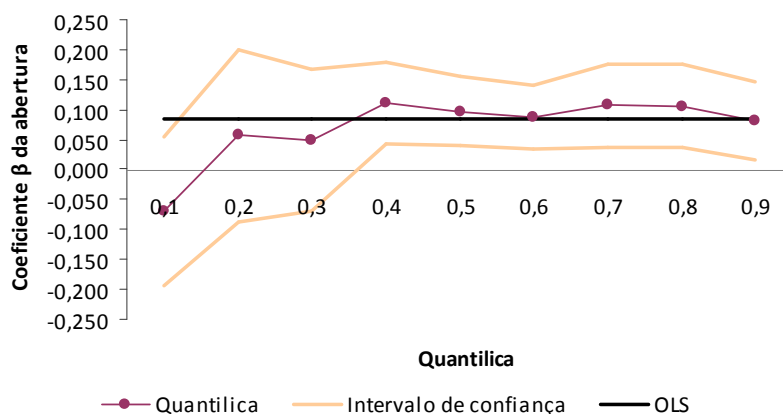


Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 5 – Evolução do coeficiente da variável de abertura de fluxos estrangeiros

$(A_i \equiv \left(\frac{royalties + FDI}{PIB}\right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre

quantílica e OLS para o modelo de Solow



Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 6 - OLS – Regressão tendo como variável dependente a taxa de crescimento média da TFP (média aritmética)

*Taxa de crescimento da TFP
(média aritmética) de 1980 a 2006*

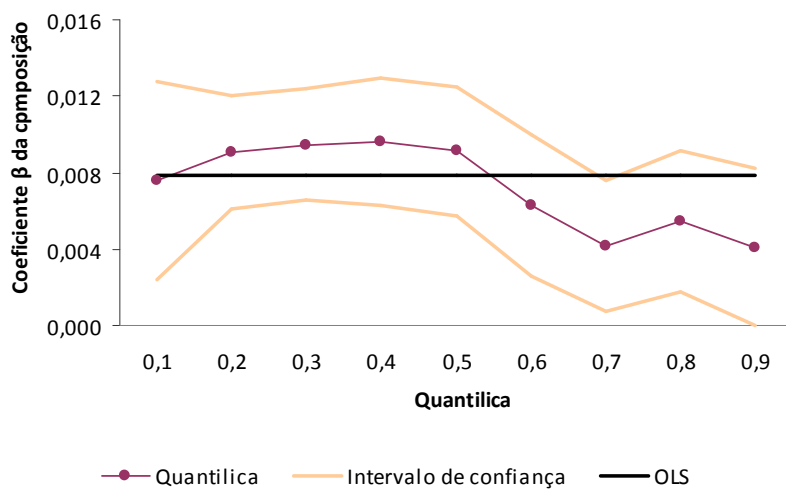
Modelo utilizado	(8)	(9)	(10)
<i>roy / FDI flow</i>	0,005215*** (0,0029)	0,006957* (0,0021)	0,004769** (0,0021)
<i>(roy + FDI) / PIB</i>	0,129262* (0,0335)	0,129221* (0,0263)	0,104561* (0,0271)
<i>ln TFP inicial</i>		-0,008383* (0,0034)	-0,010249* (0,0034)
<i>ln sh</i>			0,004393* (0,0015)
Constante	-0,003126** (0,0015)	0,035119** (0,0156)	0,0054958* (0,0172)

*Nota: os erros padrão estão entre parênteses e * equivale a uma significância de 1%, ** e *** respectivamente de 5% e 10%*
Fonte: Unctad, Barro & Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 7 – Evolução do coeficiente da variável de composição de fluxos estrangeiros

$(cp_i \equiv \left(\frac{royalties}{FDI}\right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre quantílica

e OLS para o modelo TFP sem capital humano (especificação (9))

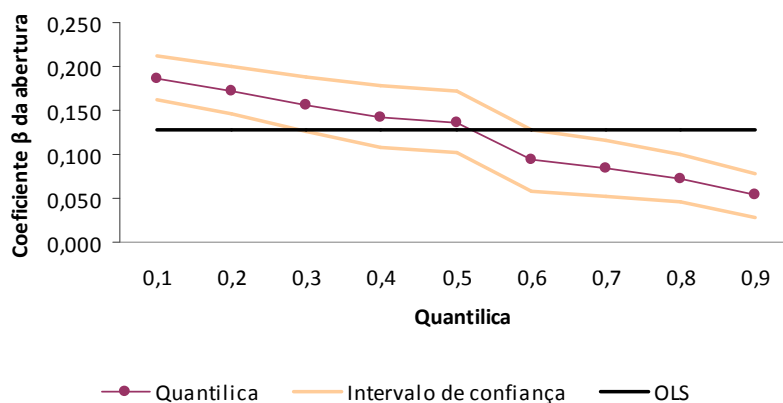


Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 8 – Evolução do coeficiente da variável de abertura de fluxos estrangeiros

$(A_i \equiv \left(\frac{\text{royalties} + \text{FDI}}{\text{PIB}}\right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre

quantílica e OLS para o modelo TFP sem capital humano (especificação (9))

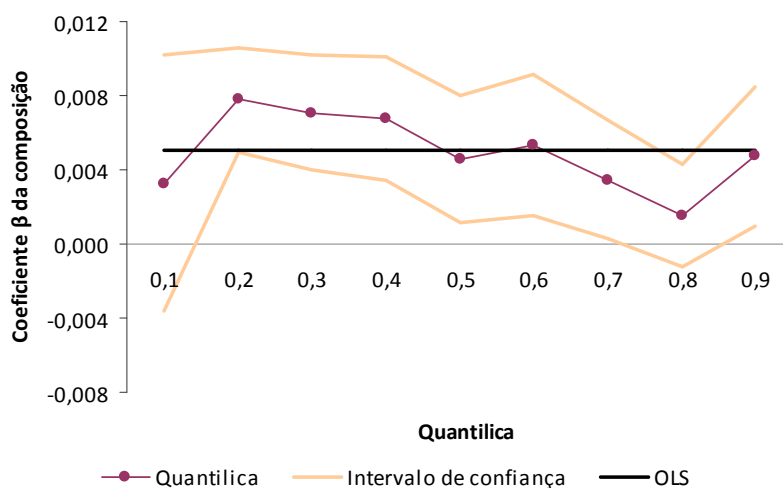


Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 9 – Evolução do coeficiente da variável de composição de fluxos estrangeiros

$(cp_i \equiv \left(\frac{\text{royalties}}{\text{FDI}}\right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre quantílica

e OLS para o modelo TFP com capital humano (especificação (10))

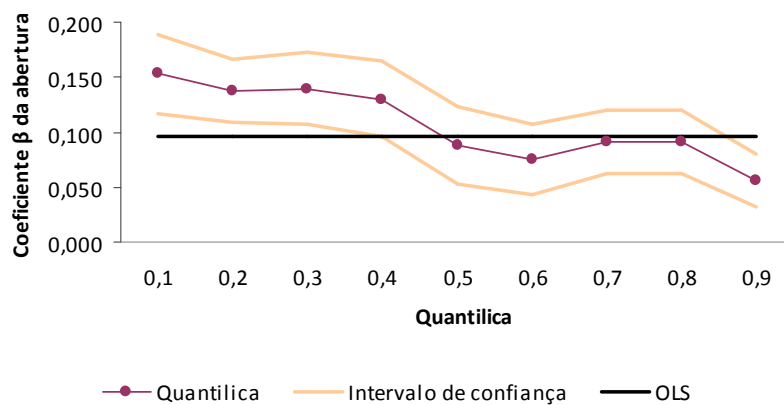


Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3

Apêndice 10 – Evolução do coeficiente da variável de abertura de fluxos estrangeiros

$(A_i \equiv \left(\frac{\text{royalties} + \text{FDI}}{\text{PIB}} \right)_i)$ em função dos quantis – comparação de resultados entre

quantílica e OLS para o modelo TFP com capital humano (especificação (10))



Fonte: UNCTAD, Barro e Lee (2001) e Penn World Table 6.3