# Transbordamentos de Conhecimento e Capacidade de Absorção: uma Análise para os Estados Brasileiros

Eduardo Gonçalves[[1]](#footnote-2)

Erika Cristina Barbosa de Almeida Ribeiro[[2]](#footnote-3)

Ricardo da Silva Freguglia[[3]](#footnote-4)

**RESUMO**

Diversos trabalhos discutem os determinantes do crescimento e a existência de convergência de renda. O trabalho seminal de Baumol (1986) aponta que as regiões convergiriam para um mesmo *steady-state*. Já em 1992, Mankiw *et al.* (1992) argumentam que cada região convergiria para o seu próprio nível de estado estacionário, existindo, então, um processo de convergência condicional. Mais recentemente, alguns estudos incorporaram nessa discussão os transbordamentos de tecnologia através do comércio internacional e a capacidade de absorção. Com base em dados em painel para o período 2000-2004, o presente trabalho busca analisar, além da hipótese tradicional convergência de renda, o impacto dos transbordamentos de P&D, através do comércio internacional, de países doadores da OECD para estados brasileiros. Ademais, busca verificar se a capacidade de absorção e o atraso relativo influenciam a taxa de crescimento estadual. Os principais resultados corroboram a hipótese de convergência de renda e indicam que os transbordamentos de P&D provenientes de países “doadores” da OCDE impactam positivamente o crescimento econômico dos estados.

PALAVRAS-CHAVE: Convergência; Transbordamentos de P&D; Comércio Internacional; Capacidade de Absorção.

CÓDIGO JEL: R11, F43, O30.

**ABSTRACT**

Several works discuss the determinants of economic growth and the existence of income convergence. The seminal work of Baumol (1986) noted that regions converge for a steady-state. In 1992, Mankiw *et al* (1992) incorporate de the concept of conditional convergence, arguing that each region would converge to its own steady-state level. More recently some studies have introduced in this discussion the absorptive capacity and the knowledge *spillovers* mediated by international trade. Based on a panel data between 2000 and 2004, this paper seeks to examine, besides the traditional hypothesis of income convergence, the impact of trade-related international R&D spillovers from five R&D intensive OECD “donor” economies to Brazilian states. Moreover, the paper aims to test whether the absorptive capacity and relative backwardness exert influence on the rates of economic growth. The main results show the presence of income convergence and also indicate that R&D *spillovers* stemming from OECD “donor” economies impact positively the economic growth.

KEY WORDS: Convergence; R&D *Spillovers*; International Trade, Absorptive Capacity.

**JEL CODE: R11, F43, O30.**

**Área de Submissão**: 5 (Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições)

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, muitos economistas desenvolveram trabalhos sobre crescimento econômico e convergência de renda. Já nas últimas décadas, o comércio internacional foi ganhando importância nessa discussão, sendo considerado como um dos principais canais de transferência de tecnologia incorporada. Entretanto, qual será o impacto destes transbordamentos internacionais de tecnologia sobre a dinâmica de crescimento dos estados brasileiros? Os benefícios positivos do comércio internacional dependem da capacidade de absorção? O atraso relativo intensifica a influência dos transbordamentos sobre o crescimento? São esses pontos que, além da hipótese tradicional de convergência de renda, o presente trabalho busca analisar.

O trabalho seminal de Solow (1956) sobre Crescimento Econômico deu origem a uma série de estudos a esse respeito. Em um primeiro momento, a Teoria Neoclássica buscou explicar o crescimento utilizando como variáveis explicativas os estoques de capital físico e de força de trabalho e assumiu que este crescimento seria de origem exógena.

Na tentativa de endogeneizar o crescimento, outros estudiosos como Romer (1990) e Lucas (1988) incorporaram ao modelo características específicas às regiões como, por exemplo, capital humano e força de trabalho utilizada na produção de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Ao buscar mais características que possam explicar o crescimento, pesquisas recentes têm utilizado os transbordamentos de conhecimento para explicar o crescimento e o desenvolvimento das regiões. Vários são os canais pelos quais a tecnologia ou o conhecimento tecnológico podem ser transferidos de uma região para outra, como por exemplo: (i) investimento estrangeiro direto, especialmente quando acompanhado de treinamento em relação à operação de novas máquinas, assimilação de novas técnicas e gerenciamento de produção; (ii) colaborações internacionais, como união e aquisição de empresas; (iii) pagamentos estrangeiros de tecnologia (patentes, royalties, financiamento de P&D conduzido externamente); (iv) comércio internacional de bens finais, insumos intermediários, bens de capital e produtos de alta tecnologia e (v) mobilidade de trabalhadores qualificados entre firmas e regiões (MACDISSI E NEGASSI, 2002; FELDMAN, 1999).

O comércio internacional de bens e serviços se apresenta como um importante canal de transferência, pois proporcionaria transferências de tecnologia incorporada que podem ser assimiladas e copiadas pelas regiões importadoras, a exemplo da experiência asiática (AMSDEN, 1989; KIM, 2006). Dado o custo mais barato da imitação do que da inovação, as regiões menos desenvolvidas poderiam alcançar as taxas de crescimento das regiões mais desenvolvidas, ocasionando assim o chamado *catch up* (BARRO E SALA-I-MARTIN, 1992). A partir disso, estudos como os de Coe e Helpmam (1995) e de Falvey *et al* (2007) utilizam variáveis baseadas nas importações totais ou de bens de capital para estimar o impacto dos transbordamentos sobre o crescimento das regiões. Tais transbordamentos trariam benefícios para a região, principalmente se estivessem relacionados com altos níveis de capacidade de absorção (ABRAMOVITZ, 1986; FALVEY *ET AL*, 2007)

Keller (1998) questiona a importância das relações de comércio internacional para as transferências de tecnologia incorporada. O autor investiga os resultados de Coe e Helpman (1995), propondo um teste de Monte-Carlo que compara o impacto dos gastos em P&D externo com o impacto de valores aleatórios sobre a produtividade doméstica. Encontra que a produtividade relacionada a valores aleatórios explica mais a variação da produtividade do que os valores reais de gastos em P&D, colocando em dúvida se o comércio internacional é um importante canal de transbordamento de tecnologia.

A literatura referente ao impacto dos transbordamentos de tecnologia sobre o crescimento é extensa no mundo, mas muito pouco explorada no Brasil. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo examinar a influência dos transbordamentos de conhecimento sobre o crescimento, bem como verificar se a capacidade de absorção e o atraso relativo intensificam, ou até mesmo, modificam essa influência. A análise será feita para os 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal, entre os anos 2000 e 2004.

Os principais resultados indicam a existência de convergência de renda e indicam que os transbordamentos de conhecimento impactam positivamente o crescimento. O atraso relativo dos estados, quando interagido com a medida de transbordamentos, sugere que, quanto mais distante da fronteira tecnológica, maior a capacidade em obter vantagens relativas à incorporação de tecnologia através do comércio exterior.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a próxima seção apresenta uma breve revisão da literatura sobre os determinantes internos e externos do crescimento. As seções três, quatro e cinco apresentam, respectivamente, a especificação empírica do modelo, a metodologia e a análise descritiva dos dados. Finalmente, na seção seis são apresentados os resultados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nessa seção será feita uma breve revisão de literatura referente aos estudos sobre crescimento econômico, transbordamentos de conhecimento e capacidade de absorção.

### 2.1 Crescimento Econômico

Os estudos a respeito do crescimento econômico são de interesse dos economistas há muito tempo. Em 1956, Solow desenvolveu um trabalho que deu origem aos Modelos de Crescimento Neoclássicos. Em seu modelo na versão simples, que considera a produção como função apenas do estoque de capital e de trabalho, Solow (1956) considera que o progresso tecnológico constante e exógeno é a variável que explica o crescimento. Trabalhos empíricos como o de Abramovitz (1986) encontram que a maior parte do crescimento é explicada por fatores não modelados, o chamado resíduo de Solow. Verspagem (2005) define o resíduo como sendo o resultado da subtração dos estoques de capital e trabalho da taxa de crescimento do PIB, usando a participação dos salários no PIB como peso para o trabalho e um menos essa participação como peso para o estoque de capital.

Baumol (1986) desenvolve um trabalho empírico baseado na Teoria Neoclássica e encontra convergência de renda absoluta entre os países da sua amostra. Uma das principais razões para isto seria a lei dos rendimentos decrescentes, que implicaria em uma menor remuneração do capital onde ele fosse mais abundante.

A partir daí, foram feitos vários outros estudos na tentativa de explicar de forma mais eficiente o crescimento, tornando o resíduo de Solow cada vez menor. As novas Teorias de Crescimento Endógeno passaram então a inserir outras variáveis nos seus modelos, como Romer (1990), ao considerar o capital humano como elemento dinâmico da economia, tornando a tecnologia endógena ao modelo e Lucas (1988), ao inseri-lo na função de produção. Para ambos, a convergência nos padrões de vida e no progresso tecnológico não seria inevitável. Nessa abordagem, portanto, características, além do estoque de capital e de força de trabalho, começam a ser focadas e a convergência de renda passa a ser analisada condicionalmente, ou seja, cada região convergeria para o seu próprio *steady-state*. Assim, só haveria convergência entre as regiões que apresentassem características específicas como, por exemplo, capacidade de absorção e nível de investimento iguais (MANKIW *et al.*, 1992).

Segundo Ó Huallacháin e Leslie (2005), os indivíduos e as sociedades poderiam investir em educação e treinamento profissional para adquirirem melhores condições de vida. Ao contrário da Teoria Neoclássica, em que a tecnologia é assumida como um bem público, ou seja, não rival (mais de uma região ou indivíduo poderia usá-la ao mesmo tempo) e não excludente (uma vez publicado, o conhecimento seria de acesso quase ilimitado), a tecnologia passa a ter um caráter tácito, dado que o uso do conhecimento tecnológico pressupõe que os indivíduos possuam certo nível de habilidade (VERSPAGEM, 2005). Dessa forma, para que houvesse transferências de tecnologia de uma região para outra, seria necessário que a região receptora estivesse habilitada a usar esta nova tecnologia (ABRAMOVITZ, 1986). Tais transferências permitiriam que os modelos apresentassem retornos crescentes de escala. De acordo com Ó Huallacháin e Leslie (2005), a convergência de renda e dos padrões tecnológicos ocorreria caso as regiões fizessem escolhas semelhantes, concernentes à estrutura educacional e às instituições públicas, por exemplo.

Com o objetivo de explicar as tendências de convergência absoluta e entre clubes, foram desenvolvidas algumas teorias como a do *Catch Up*, que explicita o estreitamento do *gap* de renda e de produtividade entre as regiões (FAGERBERG e GODINHO, 2004). Segundo Barro e Sala-i-Martin (1992), uma das principais causas desse estreitamento seria que os baixos custos de imitação comparados com os custos da inovação permitiriam que as regiões mais pobres alcançassem os níveis tecnológicos das regiões mais desenvolvidas.

Fagerberg e Godinho (2004) apontam que o processo de convergência ocorria de maneira diferente tanto no decorrer do tempo quanto entre amostras de regiões. Segundo eles, a convergência dependeria de dois fatores: Congruência Tecnológica e Capacidade Social. O primeiro se refere às características das regiões menos desenvolvidas que são congruentes com as das regiões mais desenvolvidas. Já o segundo conceito diz respeito aos esforços e habilidades que as regiões possuem para realizar o processo de *catch up*, como melhoras no sistema educacional e na infra-estrutura local. Kang (2002) também argumenta que o processo de *catching up* não ocorreria de maneira automática. Embora o atraso relativo proporcionasse a possibilidade de maiores taxas de crescimento, para que as taxas de crescimento fossem de fato maiores, seria necessário que a região fosse capaz de absorver os avanços tecnológicos e adaptá-los às suas necessidades.

O presente trabalho se baseará no conceito de convergência condicional. De acordo com este conceito, os países mais ricos poderiam continuar crescendo a taxas mais elevadas, sugerindo a possibilidade de divergência de renda. Entretanto, caso as características das regiões fossem semelhantes, elas convergiriam, no longo prazo, para níveis idênticos.

Assim, as Novas Teorias de Crescimento, como a Teoria de Crescimento Endógeno, por exemplo, analisa a presença ou não de convergência condicional da seguinte forma:

$ln\left(\frac{y\_{i, t+1}}{y\_{i, t}}\right)= α+βln\left(y\_{i,t}\right)+θX\_{i, t}+ε\_{i,t}$ (1)

onde $ln\left(\frac{y\_{i, t+1}}{y\_{i, t}}\right)$ representa a variável dependente (taxa de crescimento do PIB *per* *capita*), $ln\left(y\_{i,t}\right)$ a variável explicativa relativa à renda per capita inicial, *Xit* representa a matriz das variáveis de controle ( capital humano e capital físico, por exemplo), $ε\_{i,t}$ é o termo de erro aleatório, *α* representa a constante e, por fim, *β* e *θ* indicam os parâmetros que acompanham, respectivamente, a variável *yit* e a matriz de variável *Xit*, sendo que *i* representa a região e *t* o período.

Nesse modelo, um valor negativo para o $β$ indica a existência de convergência condicional, ou seja, a economia, de acordo com as suas características, está caminhando para o seu próprio *steady state*. Dessa forma, pode-se dizer que as economias convergem em renda desde que possuam parâmetros idênticos e que crescem mais rapidamente quanto maior fosse a sua distância em relação ao seu estado estacionário (GROLLI *et al.*, 2006). A principal conclusão desse modelo é que há a possibilidade de divergência entre as economias.

No Brasil, vários trabalhos foram desenvolvidos para estados, entretanto a literatura sobre convergência de renda considerando os efeitos dos transbordamentos de tecnologia ainda é muito escassa. A seguir, será feita uma apresentação dos trabalhos sobre convergência para os estados brasileiros.

Para os estados brasileiros pode-se destacar Ferreira e Ellery Jr. (1996), Azzoni (1997), Pôrto Jr. e Ribeiro (2000), Silveira Neto e Azzoni (2000), Magalhães *et al.* (2000), Magalhães (2001), Souza e Pôrto Jr. (2002), Azzoni et al. (2000), Nunes e Nunes (2005), Cravo e Soukiasis (2006), Barreto e Almeida (2008), Silveira Neto e Azzoni (2008) e Trompieri Neto *et al.* (2009).

Ferreira e Ellery Jr. (1996) analisam a convergência entre as rendas *per capita* dos estados brasileiros entre 1970 e 1985. Medem a velocidade na qual os estados convergiriam em renda utilizando os conceitos de $β e σ$ convergências. O método utilizado pelos autores é o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Encontram evidências de ambos os tipos de convergência.

Azzoni (1997) estudou a concentração regional e a dispersão de renda *per capita* para os estados brasileiros no período 1939/1995. O autor utilizou o método de Mínimos Quadrados Ordinários para calcular o coeficiente de convergência absoluta. Encontrou evidências de convergência muito acentuada entre os anos 70 e 85, tendência que não subsistiu nos anos posteriores.

Pôrto Jr. e Ribeiro (2000) buscam explicar a dinâmica da distribuição de renda entre os estados da região sul do Brasil, bem como dos municípios desta mesma região para o período 1970 e 1998. Como metodologia para testar a existência ou não de convergência, os autores utilizam o teste de Quah. Os resultados indicam que o Rio Grande do Sul está perdendo a liderança em relação à renda per capita, enquanto as posições dos municípios encontram estáveis ao longo do tempo. Ademais, não encontram evidências de convergência de renda entre os estados, tampouco entre os municípios.

Silveira Neto e Azzoni (2000) analisam o processo de convergência para 19 estados brasileiros tendo como diferencial o uso da produtividade do trabalho como variável dependente. Os autores utilizam dados em *cross-section* e painel de dados para o período 1981 a 1997 e, por fim, concluem que a dinâmica da renda per capita reflete a dinâmica da produtividade, não apresentando esta última qualquer tendência de convergência.

Magalhães, Hewings e Azzoni (2000) fazem uso do arcabouço espacial para analisar a dependência espacial e a convergência de renda *per capita* entre os estados brasileiros entre 1970 e 1995. Os resultados desta análise mostram que os efeitos espaciais são relevantes e que as taxas de convergência são baixas. Entretanto, a análise exploratória dos dados mostra uma tendência à convergência dentro das regiões.

Magalhães (2001) discute a convergência de renda entre os estados brasileiros para o período 1986-1995, considerando os transbordamentos geográficos através da abordagem de econometria espacial. O estudo não indicou a presença de convergência absoluta, entretanto após tratar a dependência espacial, dois clubes de convergência foram encontrados.

Azzoni *et al.* (2000) constroem um painel de dados para 19 estados brasileiros entre os anos 1981 e 1996 e analisam os coeficientes de convergência absoluta e de convergência condicional. De acordo com os autores, o principal objetivo desse estudo é analisar a influência de variáveis geográficas sobre os padrões de crescimento das regiões. Os resultados mostram que não há nenhuma evidência de convergência absoluta, entretanto o processo de convergência condicional pode acontecer rapidamente, dado que variáveis geográficas, de capital humano e de infra-estrutura podem ser controladas.

Souza e Pôrto Jr (2002) testam a convergência para os estados brasileiros e também para os municípios da região nordeste para o período de 1970 a 1998/91. Para esta análise, os autores utilizam como ferramentas os testes de Drenan Lobo e de Quah. Os resultados para municípios não indicam a existência de convergência, ao passo de que para estados, são encontradas evidências de clubes de convergência.

Nunes e Nunes (2005) verificam a existência de β e σ convergências para os estados brasileiros entre 1937 e 1999. Como metodologia, os autores se baseiam no modelo de Barro e Sala-i-Martin (1992), utilizando mínimos quadrados ordinários. Os autores encontram evidências de convergência absoluta e condicional entre 1969/99. Em relação à convergência condicional, os autores encontram que o Fundo de Participação dos Estados contribui para a redução das desigualdades, ao passo que o nível de educação aumenta ainda mais a diferença de renda existente.

Cravo e Soukiasis (2006) desenvolvem um estudo sobre a dinâmica do crescimento dos estados brasileiros, entre 1980 e 2000, utilizando conceitos de convergência absoluta e condicional. Também analisam os impactos do capital humano. Encontram que distintos níveis de capital humano têm diferentes impactos sobre o crescimento. Em regiões mais ricas, o capital humano apresenta impacto positivo sobre o crescimento. Por outro lado, em regiões mais pobres, níveis mais baixos de capital humano explicam mais o crescimento.

Seguindo a abordagem da convergência convencional, Barreto e Almeida (2008) incorporam na análise de convergência, variáveis de capital humano e de infra-estrutura, na tentativa de estimar os impactos destas sobre o crescimento. Utilizam modelos de efeito fixos com dependência espacial para os estados brasileiros entre os anos 1986 e 2005. Os resultados corroboram a teoria de convergência condicional, bem como comprovam a influência do capital humano sobre o crescimento.

Silveira Neto e Azzoni (2008) analisam a redução de desigualdade de renda entre os estados brasileiros para o período 1995 a 2005. Utilizam modelo econométrico-espacial para corrigir a autocorrelação espacial. Os resultados encontrados apontam convergência da produtividade do trabalho e, além disso, que esta convergência reduz a desigualdade de renda no período.

Trompieri Neto *et al.* (2009) analisam a convergência da taxa de crescimento do PIB *per capita* para os estados brasileiros no período 1985 a 1995, utilizando uma abordagem não linear através de variável *threshold*. Os resultados sugerem a existência de processos de convergência tanto no regime de renda mais baixa, quanto no de renda mais alta.

Por fim, cabe ressaltar que, na sua maioria, os estudos analisam os impactos do capital humano, da taxa de crescimento da população e dos níveis de capital físico sobre o crescimento dos estados. Ademais, em geral, são encontradas evidências de convergência de renda.

Na próxima seção, serão apresentados trabalhos referentes aos transbordamentos de conhecimento e sua relação com o comércio internacional.

### 2.2 Transbordamentos de Conhecimento e o Comércio Internacional

As Teorias de Crescimento Neoclássicas, bem como as Teorias de Crescimento Endógenas, buscam explicar o crescimento e as tendências de convergência considerando apenas características locais, como estoques de capital, trabalho e capital humano. Entretanto, em um mundo de economias abertas com a possibilidade do comércio entre as regiões, outros determinantes poderiam ser agregados ao modelo de crescimento.

Ao importar bens de outras regiões, por exemplo, seria possível capturar a tecnologia incorporada em tais bens e, portanto, os estoques de conhecimento do parceiro comercial também passariam a determinar o crescimento da região em questão. Dowrick e Nagyen (1989) apontam que os avanços incorporados nos bens de capital que fluem das regiões mais desenvolvidas para as regiões em desenvolvimento permitiriam um crescimento mais rápido das regiões que apresentassem certo atraso tecnológico inicial.

Segundo Keller (1998), se os gastos em P&D criam novos bens intermediários diferentes ou melhores do que os já existentes e se eles são exportados para outras economias, então as regiões importadoras estão utilizando implicitamente tecnologia estrangeira. Além das importações, Falvey *et al.* (2007) apontam outros canais de transferência de tecnologia, sendo eles: importação de bens intermediários e de capital e imitação de novos produtos e tecnologias.

Coe e Helpman (1995) apontam que os benefícios da transferência do estoque de conhecimento estrangeiro (como estoques de P&D) seriam de origem direta e indireta. Para eles, os benefícios diretos consistiriam em aprendizado sobre novas tecnologias e materiais, processos de produção e métodos organizacionais. Já os benefícios indiretos seriam dados pelas importações de bens e serviços. Ambos os tipos de benefícios aumentariam a produtividade da região.

Em outro estudo Coe, Helpman e Hoffmaster (1997) sugerem que os transbordamentos de tecnologia ocorridos através das importações de máquinas e equipamentos apresentam melhor desempenho em relação à determinação do crescimento do que os transbordamentos ocorridos através das importações totais.

Entretanto, cabe ressaltar que os benefícios dos transbordamentos podem estar relacionados ao atraso relativo e à capacidade de absorção de cada região. Segundo Gerschenkron (1962), quanto maior o atraso relativo de dada região, maior o estoque de tecnologia estrangeira disponível a ser incorporada. Entretanto, alguns estudos como o de Mathews (1969), apontam que, quanto mais próximo uma região estiver da fronteira tecnológica, mais fácil seria a incorporação da tecnologia.

Além do atraso relativo, outro fator capaz de influenciar os impactos dos transbordamentos de tecnologia é a capacidade de absorção. Segundo Cohen e Levinthal (1990) a habilidade dos indivíduos seria um fator determinante da capacidade de absorção. Vinding (2006) argumenta que quanto maior fosse o nível de educação dos indivíduos, maior seria o estoque de conhecimento local. Ademais, quanto maior a capacidade social da região recebedora de tecnologia, mais eficiente e mais rápido seria o transbordamento tecnológico, possibilitando a redução do “hiato tecnológico” entre as regiões mais e menos desenvolvidas (DE NEGRI, 2006).

## 3 BASE DE DADOS E ESPECIFICAÇÃO EMPIRÍCA

O modelo foi baseado na especificação utilizada por Falvey *et al.* (2007), cuja análise verifica os transbordamentos de conhecimento entre 57 países “receptores” e 5 países “doadores”. No presente trabalho, a análise será feita para os 27 estados brasileiros em relação aos mesmos cinco países utilizados do estudo de Falvey *et al*. (2007): Estados Unidos, Alemanha, França, Japão e Reino Unido, dada a importância mundial destes como produtores de P&D.

O período de análise é de 2000 a 2004, contudo, cabe ressaltar que o curto período de tempo se dá por uma questão de limitação de dados, uma vez que não se encontra dados para média mundial de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em relação ao PIB para anos após 2004. Para os anos anteriores a 2000, a análise poderia torna-se espúria, já que em 1999 houve uma mudança no regime cambial do país, passando de fixo para flutuante, provavelmente afetando as importações e as exportações brasileiras.

A seguir será feita a descrição das variáveis (dependente e explicativas) e a apresentação da especificação empírica.

**Variável dependente - Taxa de crescimento do PIB *per capita* (*∆PIB*):** A variável dependente em estudo é a taxa de crescimento do PIB *per capita* para os estados brasileiros. Para a construção dessa variável foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao PIB municipal e às estimativas de população residente em cada município.

**Variáveis explicativas**: As variáveis explicativas correspondem à renda per capita inicial, ao crescimento da força de trabalho, à escolaridade, ao nível de investimento, à abertura comercial, aos transbordamentos de conhecimento e às interações dos transbordamentos com a renda inicial per capita e com a escolaridade.

**1) Renda *per capita* inicial (*PIB0*):** O nível de renda *per capita* inicial é representado pela variável PIB *per capita* estadual corrigida a preços de 2000, obtidos da base de dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE, compilados pelo IPEADATA. O nível de renda *per capita* inicial é incluído para testar a hipótese de convergência de renda, ou seja, de que quanto maior o atraso relativo do estado maior a sua taxa de crescimento (BAUMOL, 1986).

**2)** **Taxa de crescimento força de trabalho (*∆LAB*)**: Para a construção da variável taxa de crescimento da força de trabalho foi utilizada a população ocupada, cuja fonte é o IPEA, tomando-se o logaritmo da razão “população ocupada em *t* em relação à população ocupada em *t-1*”. O objetivo desta variável é analisar a influencia do aumento da força de trabalho sobre a taxa de crescimento de renda municipal (MANKIW *et al*., 1992).

**3)** **Escolaridade (*ESC*)**: Para a construção desta variável, foi utilizado o número de pessoas com, no mínimo, ensino médio completo que estão no mercado formal de trabalho, retirado da base de dados RAIS, fornecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego. O objetivo da inclusão desta variável é verificar a influência da escolaridade sobre a taxa de crescimento dos estados, dado que vários autores, como Lucas (1988), enfatizam a existência de externalidades positivas geradas pelo capital humano.

**4) Nível de investimento (*INV*)**: Esta variável é dada pela razão entre o investimento e o PIB de cada estado. São usados como *proxy* para nível de investimento os dados relativos à despesa de capital municipal, tendo como fonte a Secretaria do Tesouro Nacional. O objetivo desta variável é fazer um controle em relação ao impacto dos investimentos realizados (SOLOW, 1956).

**5) Abertura de comércio (*ABE*):** Assim como em Falvey *et al*. (2007), é incluída para capturar os benefícios da abertura comercial, sendo ela a razão entre a soma das importações (*mit*) e exportações (*xit*) e o PIB local. As importações e exportações totais foram retiradas do sítio Alice Web, cuja fonte é a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX).

**6) Transbordamentos** **de conhecimento (*SPI*):** Coe e Helpman (1995) apontam que a importação de bens de capital (máquinas e equipamentos) proporcionaria uma transferência de conhecimento incorporada de países desenvolvidos para regiões dependentes tecnologicamente. A variável utilizada para capturar os efeitos dos transbordamentos de conhecimento incorporados no comércio internacional é, assim como em Keller (1998), dada por:

$SPI\_{it}=\sum\_{d=1}^{5}\left(Mme\_{jit}S\_{jt}\right)$ (2)

onde *Mmejit* são as importações de máquinas e equipamentos do estado *i*, recebida do país *j*, no período *t*, *Sjt* é o gasto de P&D do país *j* ano *t*. O sinal esperado para essa variável é positivo, pois a teoria sugere que, quanto maior a recepção de conhecimento, maior a taxa de crescimento do PIB local. As fontes dos dados relativos à importação de máquinas e equipamentos e aos gastos em P&D são, respectivamente, a SECEX e o National Science Foundation (NSF).

**7) Interação do transbordamentos** **com a escolaridade (*SPIESC*):** Cohen e Levinthal (1990) sugerem quanto maior a capacidade de absorção de uma organização, maior a probabilidade de crescimento da mesma. Para mensurar os efeitos de tal capacidade, dada a sua natureza multidimensional, Falvey *et al.* (2007) sugere o uso de uma variável de interação. No presente artigo será utilizada a variável *spiitescit* De acordo com a teoria, o sinal esperado para essa variável é positivo, já que quanto maior a capacidade de absorção, maior a possibilidade de crescimento da região.

**8) Interação do transbordamentos** **com o atraso relativo (*SPIPIB*):** Esta variável é incluída na tentativa de mensurar se as transferências de tecnologia são realçadas quanto mais atrasada relativamente for uma região. Segundo Falvey *et al.* (2007), ao incluir uma variável de interação entre os transbordamentos e a renda *per capita* inicial, ela captura os transbordamentos de conhecimento através de outros canais e geralmente confirmam as vantagens do atraso. O sinal esperado para a variável é, portanto, negativo.

Assim, a equação (3) abaixo apresenta a especificação empírica do modelo.

$∆PIB\_{\begin{array}{c}it\\\end{array}}=β\_{0}+β\_{1}PIB\_{0}\_{it}+β\_{2}∆LAB\_{it}+β\_{3}ESC\_{it}+β\_{4}INV\_{it}+β\_{5}ABE\_{it}+β\_{6}SPI\_{it}+β\_{7}SPI\_{it}PIB\_{0}\_{it}+β\_{8}SPI\_{it}ESC\_{it}+c\_{i}+ε\_{it}$ (3)

onde *ci* corresponde aos efeitos específicos do estado *i* e *εit* corresponde ao termo de erro da região *i* no período *t*.

O quadro 1 apresenta um resumo das variáveis em relação a sua descrição, fonte e sinal esperado.

Quadro 1: Apresentação das variáveis usadas no modelo econométrico

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Descrição** | **Fonte** | **Sinal Esperado** |
| ***∆PIB*** | Taxa de crescimento do PIB *per capita* inicial | IBGE |  |
| ***PIB0*** | Renda *per capita* inicial | IBGE | - |
| ***∆LAB*** | Força de trabalho | IPEA | + |
| ***ESC*** | Escolaridade | RAIS | + |
| ***INV*** | Nível de investimento | STN e IBGE | - |
| ***ABE*** | Grau de abertura de comércio | SECEX e IBGE | + |
| ***SPI*** | Transbordamentos de conhecimento | SECEX e NSF | + |
| ***SPIPIB*** | Interação entre transbordamentos e a renda *per* *capita* inicial | SECEX, NSF e IBGE | - |
| ***SPIESC*** | Interação entre transbordamentos e capacidade de absorção | SECEX, NSF e RAIS | + |

Fonte: elaboração própria.

## 4 METODOLOGIA

As metodologias utilizadas no presente artigo envolvem estimações por Mínimos Quadrados Ordinários para dados em painel (*Pooled* OLS), Efeitos Fixos (FE) e Efeitos Aleatórios (RE).

A opção pelo uso de dados em painel se dá pelo fato de este ser composto por informações de corte cruzado (*cross-section*) e por informações de períodos de tempo. Em um painel balanceado, ou seja, onde se possui informações para todos os indivíduos em todos os períodos, é possível se corrigir o “problema da variável omitida” (não observadas ou não medidas), sendo estas correlacionadas ou não com as variáveis explicativas. Além disso, o uso de dados em painel fornece um maior número de informações, dada sua dimensão temporal e de corte cruzado, contendo mais variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência dos estimadores.

Um modelo de efeitos não observados pode ser representado pela seguinte equação (4):

$∆PIB\_{it}=β\_{0}+β\_{1}PIB\_{0}\_{it}+β\_{2}∆LAB\_{it}+β\_{3}ESC\_{it}+β\_{4}INV\_{it}+β\_{5}ABE\_{it}+β\_{6}SPI\_{it}+β\_{7}SPI\_{it}PIB\_{0}\_{it}+β\_{8}SPI\_{it}ESC\_{it}+c\_{i}+ε\_{it}$ (4)

onde ∆*PIBit* representa a variável dependente do estado *i* no período *t*, *PIB0it*, *∆LABit*, *ESCit*, *INVit*, *ABEit*, *SPIit*, *spiitpibit* e *spiitescit* representam as variáveis explicativas, *ci* indicam os efeitos não observados e *εit* corresponde ao termo de erro aleatório.

A presença ou não de efeitos não observados é indicada através do Teste de Breusch Pagan, feito através de um multiplicador de Lagrange, cuja hipótese nula é de não existência de efeitos não observados. No caso de efeitos fixos, este podem ser entendidos como efeitos específicos de cada indivíduo, constantes no tempo, que se manifestam nos interceptos e estão correlacionados com alguma variável explicativa. Matematicamente, $E\left[c\_{i}X\_{it}\right]$ deve ser uma função qualquer de *X*, onde *X* é a matriz de variáveis explicativas (*PIB0it*, *∆LABit*, *ESCit*, *INVit*, *ABEit*, *SPIit*, *spiitpibit* e *spiitescit)*.

 Já a estimação por efeitos aleatórios é utilizada quando os efeitos específicos de cada indivíduo não estão correlacionados com as variáveis explicativas, o que significa que $Cov\left[X\_{it}c\_{i}\right]=0 ∀t$ , onde *X* é a matriz de variáveis explicativas (*PIB0it*, *∆LABit*, *ESCit*, *INVit*, *ABEit*, *SPIit*, *spiitpibit* e *spiitescit)*.

Para a escolha do método, faz-se uso do teste de Hausman cuja hipótese nula de tal modelo é que ambas as estimativas não são diferentes sistematicamente e dessa forma, o estimador mais indicado é o de Efeitos Aleatórios (WOOLDRIGDE, 2002).

## 5 Análise Descritiva da taxa de crescimento (*∆PIB*) e das variáveis explicativas

Nessa seção será feita a análise descritiva dos dados referentes à taxa de crescimento dos estados, bem como às variáveis explicativas renda *per capita* inicial, força de trabalho, nível de investimento, abertura comercial e transbordamento*.*

A tabela 2 apresenta informações sobre média, desvio-padrão, mínimo e máximo de cada variável. Pode-se perceber que, em média, os estados apresentaram crescimento positivo igual a, aproximadamente, 0,05. A variável renda *per capita* inicial é, em média, igual a, aproximadamente, 0,53, variando entre 0,40 e 3,06. A variável transbordamentos *(SPI)* apresentou uma variação bastante elevada, entre 0 e 982.000.000.000.

Tabela 2: Resumo das variáveis dependente e explicativas



Fonte: elaboração própria.

A figura 1 apresenta, para cada ano, as taxas de crescimento divididas em três grupos. Pode-se observar que, em 2000, seis estados (Amazonas - AM, Roraima - RR, Goiás - GO, Amapá - AP, Rio Grande do Norte - RN e Rio de Janeiro - RJ) apresentaram as maiores taxas de crescimento. Já nos anos 2001 e 2002 verificam-se baixas taxas de crescimento na grande maioria dos estados. Em 2003, o quadro se reverte e os estados passam a apresentar taxas de crescimento mais altas, sendo que somente AP, RN, RJ e Pernambuco – PE e encontram-se no grupo de menores taxas, com estas variando entre -0,12 e -0,03. Por fim, em 2004, os estados se dividem entre os grupos de taxas médias e baixas, com exceção do Mato Grosso – MT e Espírito Santo – ES, apresentando taxas entre 0,10 e 0,18.

Figura 1: Classificação das taxas de crescimento para o período 2000 a 2004



Fonte: elaboração própria.

A correlação entre as variáveis pode ser observada na tabela 3. Pode-se perceber que a variável renda *per capita* inicial apresenta correlações com o investimento e com a abertura comercial iguais a, respectivamente, -0,38 e 0,30. Esses valores podem ser explicados pelo fato de ambas as variáveis utilizarem a renda *per capita* em sua construção. Já as altas correlações existentes entre *SPI*, *SPIPIB* e *SPIESC* são explicadas pelo fato dessas duas últimas variáveis serem interações da primeira. De qualquer forma, os valores não são altos o suficiente para criar o problema de multicolinearidade nas regressões.

Tabela 3: Correlação entre as variáveis



Fonte: elaboração própria

### 5.1 Taxa de crescimento do PIB *per capita* e sua relação com a renda *per capita* inicial

Em uma análise de convergência de renda é interessante que se verifique a relação existente entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* e a renda *per capita* inicial. Na tabela 4, a coluna *cres* mostra a posição do estado em relação à taxa de crescimento e a coluna *yin* apresenta as posições concernentes à renda *per capita* inicial.

As posições estão ordenadas de maneira crescente, em outras palavras, a posição “1” em cada coluna indica que certo estado apresenta o menor valor referente à variável em questão em dado ano. Assim, no ano 2000, o estado do Ceará (CE) apresentou a menor taxa de crescimento e a sétima menor renda *per capita* inicial. Os estados em negrito indicam a mediana em relação à posição referente à taxa de crescimento (*cres*). Os estados hachurados apresentam as menores taxas de crescimento e, ao mesmo tempo, estão entre os que possuem rendas *per capita* iniciais maiores ou iguais à mediana relativa à variável *yin*.

Na tabela 4, pode-se observar que os anos 2002 e 2004 foram os que apresentaram mais estados com as menores taxas de crescimento e maiores rendas *per* *capita* iniciais simultaneamente. Além disso, pode-se observar também que, ao longo do tempo, os estados com as maiores rendas *per* *capita* iniciais foram se concentrando nas 10 primeiras posições referentes às menores taxas de crescimento.

Tabela 4: Relação entre taxa de crescimento e renda *per capita* inicial



Fonte: elaboração própria.

### 5.2 Taxa de crescimento do PIB *per capita* e sua relação com o transbordamentos de conhecimento

Uma vez que neste estudo é feita uma análise sobre os transbordamentos de conhecimento ocorridos através da importação de máquinas e equipamentos, é interessante analisar o comportamento destas importações ao longo do tempo e através dos estados. As tabelas 5 e 6 dispõem esses dados.

Tabela 5: Participação das importações de máquinas e equipamentos de países selecionados\* em relação à importação total destes mesmos produtos (%)



\* Nota: As importações são provenientes de EUA, Alemanha, Japão,

França e Reino Unido.

Fonte: elaboração própria.

Pode-se observar na tabela 5 que as importações de máquinas e equipamentos vindas dos EUA, Alemanha, França, Japão e Reino Unido representam uma grande parcela das importações totais. Em 2002, por exemplo, elas somaram aproximadamente 57%. Entre os anos de estudo, 2004 apresentou a menor parcela (33,40%).

Tabela 6: Média das importações de máquinas e equipamentos de países selecionados\* para o período 2000-2004 (%)



\* Nota: As importações são provenientes de EUA, Alemanha,

Japão, França e Reino Unido.

Fonte: elaboração própria.

Na tabela 6, foi o estado que mais importou máquinas e equipamentos dos países em questão entre 2000 e 2004. Em seguida, aparecem PA, DF, AM e SP com números também muito significativos. Já CE, AC, PI e TO foram os estados que menos importaram desses países.

Tabela 7: Relação entre taxa de crescimento e a interação entre os transbordamentos de conhecimento e a capacidade de absorção (% de estados)



Fonte: elaboração própria.

Já a tabela 7 apresenta os estados com os maiores e menores transbordamentos. AC e TO foram estiveram entre os estados com os três menores transbordamentos nos cinco anos de análise, indicando a baixa incorporação de tecnologia nesses estados através do comércio internacional. Por outro lado, SP e RJ aparecem como grandes receptores de conhecimento tecnológico incorporado em bens de capital importados.

## 6 RESULTADOS ECOMÉTRICOS

Em um primeiro momento, o modelo inicial foi estimado por *Pooled* OLS robusto, RE e FE. Os resultados dessas estimações estão representados na Tabela 1. O teste de Breusch Pagan, cuja hipótese nula é a ausência de efeitos não observados, aponta que tal hipótese deve ser rejeitada ao nível de confiança de 5%, indicando a relevância da consideração da heterogeneidade dos estados devido às suas características específicas, como as instituições, os valores e cultura sobre as variações nas taxas de crescimento do PIB *per capita*. Dessa forma, a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários não se ajusta bem ao modelo.

Como podemos observar na Tabela 8, os coeficientes estimados por *Pooled* OLS robusto e por RE são semelhantes. Entretanto, há uma variação nos respectivos R2, sendo eles iguais a, aproximadamente, 0,07 e 0,10. Já o modelo de efeitos que fixos parece ser o modelo mais ajustado uma vez que apresenta o maior R2(*within*).

Tabela 8: Resultados para as estimações dos modelos *Pooled* OLS,

RE e FE para estados brasileiros. Período: 2000-2004



Fonte: elaboração própria.

Notas: 1) \*\*\*, \*\*, \* indicam, respectivamente, nível de

significância de 1%, 5% e 10%.

2) Os valores entre parênteses representam os desvios-padrão.

O teste de Breusch-Pagan indica a presença de efeitos não observados, a um nível de 5%. De acordo com Dolton e Makepeace (2004), o uso de um estimador *Pooled* OLS em um modelo com efeitos não observados enviesa os coeficientes do modelo. Pode-se perceber que nos modelos não adequados (*Pooled* OLS rob e RE) todos os coeficientes foram não significativos, com exceção do coeficiente do investimento (*INV*) no modelo de RE, que apresentou um valor positivo.

O teste de Hausman aponta que estimador mais eficiente é o FE. A existência de variáveis não observadas presentes no termo de erro (relacionadas à cultura e às instituições de cada estado, por exemplo) que são correlacionadas com as variáveis explicativas, corrobora o uso deste modelo. O R2 mostra que o modelo estimado por Efeitos Fixos explica 31% das variações na taxa de crescimento do PIB *per* *capita*, ao passo que os modelos estimados por *Pooled* OLS robusto e RE explicam, respectivamente, 7% e 10%. Além disso, a renda inicial *per* *capita* passa de não significativa para significativa a 1%.

A Tabela 9 compara os resultados obtidos para quatro especificações diferentes. A primeira coluna mostra os coeficientes estimados para a especificação base. O coeficiente da renda inicial per capita (PIB0) é negativo e significativo a 1%. Dessa forma, quanto maior a renda inicial da região, menor a taxa de crescimento da mesma, o que aponta uma tendência de convergência entre os estados brasileiros. A variável relativa à abertura de comércio (ABE) não é significativa, assim como no resultado apresentado por Keller (1998). A variável de controle INV é significativa e apresenta um impacto negativo sobre o crescimento. Já a variável escolaridade (ESC), assim como argumentado por Romer (1990), impacta positivamente a variável dependente. Assim, quanto maior o nível de escolaridade do estado, maior a sua taxa de crescimento econômico.

Tabela 9: Regressões de Efeitos Fixos para Estados Brasileiros segundo Diferentes Especificações. Período: 2000-2004



Fonte: elaboração própria.

Notas: 1) \*\*\*, \*\*, \* indicam, respectivamente, nível de significância de 1%, 5% e 10%.

2) Os valores entre parênteses representam os desvios-padrão.

A segunda especificação inclui a variável relativa aos transbordamentos de conhecimento (*SPI*). Contudo, ela não apresenta nenhum impacto sobre o crescimento. Cabe notar que, após a inclusão desta variável, a variável *ESC* passa a não apresentar nenhum impacto sobre a ∆*PIB*.

Na terceira especificação, quando a variável *spiesc* é incluída no modelo, a variável *ESC* volta a ser significativa. O coeficiente da variável *SPI* passa a impactar positivamente a taxa de crescimento (*CRES*). Já a interação entre transbordamentos e escolaridade (*SPIESC*) é não significativa, sugerindo que a capacidade de absorção não aumenta os impactos positivos dos transbordamentos de conhecimento. Contudo, cabe dizer que, ao comparar os coeficientes da variável *ESC* na primeira e na terceira especificação, é possível perceber uma queda significativa do valor deste coeficiente. Esta queda sugere que a escolaridade (*ESC*) poderia estar capturando os impactos positivos do transbordamento de P&D.

Já na quarta especificação, quando a interação dos transbordamentos com o atraso relativo *(SPIPIB)* é adicionada ao modelo, os transbordamentos passam a apresentar um impacto ainda maior sobre o crescimento. A interação *SPIPIB* apresenta um coeficiente significativo e negativo, indicando que quanto mais distante um estado estiver da fronteira de tecnologia, maior a sua taxa de crescimento.

Na última coluna podemos perceber que a inclusão da variável de interação *SPIESC* diminui o impacto positivo da variável *SPI* e reduz o impacto negativo do *SPIPIB*. Além disso, a escolaridade (*ESC*) apresenta um coeficiente positivo e a renda *per capita* inicial (*PIB0*) um coeficiente negativo, estando ambos os resultados de acordo com expectativas teóricas da literatura.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no presente artigo são concernentes com a hipótese de convergência condicional, corroborando os resultados encontrados por outros estudos feitos para estados brasileiros, ao mostrar que quanto maior a renda *per capita* inicial de um estado menor a variação na taxa de crescimento. Os transbordamentos de P&D provenientes de países “doadores” da OCDE impactam positivamente o crescimento econômico dos estados brasileiros. Além disso, há evidências das vantagens do atraso relativo, já que quanto mais distante da fronteira tecnológica o estado estiver, maior os benefícios dos transbordamentos.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITZ, M. Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. **Journal of Economic** **History**, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.

AMSDEN, A H. **Asia's next giant: South Korea and late industrialization**. Oxford: Oxford University, 1989. 379p

AZZONI, C. R. Concentração Regional e Dispersão das Rendas *per* *capita* Estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. **Estudos Econômicos**, v. 27, n. 3, p. 341-393. São Paulo, 1997.

AZZONI, C., MENEZES FILHO, N., MENEZES, T. e SILVEIRA NETO, R. **Geografia e Convergência de Renda entre os Estados Brasileiros**. IPEA, 2000. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/sites/000/2/download/livro\_desigualdade\_probreza/capitulo11.pdf>.

BARRETO, R. C. S. ALMEIDA, E. **A contribuição do capital humano para o crescimento econômico e convergência espacial do PIB *per capita* no Ceará**, 2008. Disponível em <[www.bancodonordeste.com.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2008/docs/a\_contribuicao\_do\_capital.pdf](http://www.bancodonordeste.com.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2008/docs/a_contribuicao_do_capital.pdf)>.

BARRO, R. e SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**, 1992.

BAUMOL, Willian J. Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show. **American Economic Review**, v. 76, 1986.

CRAVO, T. e SOUKIAZIS, E. O Capital Humano como Fator Determinante para o Processo de Convergência entre os Estados do Brasil. In: Encontro Regional de Economia/Nordeste: Estratégias de Desenvolvimento Regional. **Anais**. 2006.

COE, D. T. e HELPMAN, E. International R&D Spillovers. **European Economic Review**, 1995.

COE, HELPMAN e HOFFMAISTER. North-South R&D Spillovers**. The Economic Journal**, v. 107, p. 134-149, 1997.

COHEN, W. M. e LEVINTHAL, D. A. Innovation and Learning: the Two Faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, n. 397, 1989.

DE NEGRI, F. Determinantes da Capacidade de Absorção das Firmas Brasileiras: Qual a Influência do Perfil da Mão-de-Obra. In: Encontro Nacional de Economia – ANPEC. **Anais**.2006. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A100.pdf>.

DOLTON, P. e MAKEPEACE, G. Computer Use and Earnings in Britain**.** **The Economic Journal**, v. 114, p. 117-129, 2004.

DOWRICK, S. e NGUYEN, D. T. OECD Comparative Economic Growth 1950-85: Catch Up and Convergence. **The American Economic Review**, vol. 79, n. 5, 1989.

FAGERBERG, J. e GODINHO, M. Innovation and Catching Up. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, 2004.

FALVEY, R., FOSTER, N. e GREENAWAY, D. Relative Backwardness, Absorptive Capacity and Knowledge *Spillovers*. **Economic Letters**, 2007.

FELDMAN, M. P. The new economics of innovation, spillovers and
agglomeration: a review of empirical studies, **Economics of Innovation and
New Technology**, v. 8, p. 5-25, 1999.

FERREIRA, P.C. e ELLERY Jr, R. Convergência Entre a Renda *per Capita* dos Estados Brasileiros. **Revista de Econometria**, 1996.

GERSCHENKRON, A. **Economic Backwardness in Historical Perspective**. Bleknap Press, 1962.

KANG, S. J. Relative Backwardness and Technology Catching Up With Scale Effects. **Journal of Evolutionary Economics**, 2002.

KELLER, W. Are International R&D *Spillovers* Trade-Related? Analyzing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners. **European Economic Review**, 1998 .

KIM, L. **Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

LEMOS, M. B., CAMPOS, B., BIAZI, E e SANTOS, F. Capacitação Tecnológica e *Catching* *Up*: o Caso das Regiões Metropolitanas Emergentes Brasileiras**.** **Revista de Economia Política**, v. 26. n. 1, p. 101, 2006.

LUCAS, R. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, p. 3-42, 1988.

MAGALHÃES, A. M. Clubes de convergência no Brasil: uma abordagem com correção espacial. In: Encontro Nacional de Economia – ANPEC. **Anais.** 2001. Disponível em <[www.anpec.org.br/encontro2001/artigos/200105056.pdf](http://www.anpec.org.br/encontro2001/artigos/200105056.pdf)>.

MAGALHÃES, A., HEWINGS, G. J. d. e AZZONI, C. R. Spatial Dependence and Regional Convergence in Brazil. Working Paper REAL, 00-T-11, Urbana Chanpaign, 2000.

MANKIW, N., ROMER, D. WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth, **The Quarterly Journal of Economics**, v.107, p. 407-37, 1992.

MATHEWS, R. C. O. **Why growth rates differ?** Economic Journal, vol. 79, 1969.

MACDISSI, C. e NEGASSI, S. **International R&D Spillovers an Empitical Study.** Econ. Innov. New Techn., vol 11(2), PP 77-91, 2002.

MARQUES, L. D. **Modelos Dinâmicos com Dados em Painel: Revisão de Literatura**. Faculdade de Economia do Porto, Portugal, 2000. Disponível em: <http://www.fep.*up*.pt/investigacao/workingpapers/wp100.pdf>.

NUNES, R. C. e NUNES, S. P. P. O Papel dos Fundos de Participação dos Estados – FPE- na Convergência de Renda *per Capita* dos Estados Brasileiros. **Revista de Economia e Estadística**, Universid Nacional de Córdoba, 2005.

Ó HUALLACHÁIN, B. e LESLIE, T. F. Spatial Convergence and Spillovers in American Invention**. Annals** of the Association of American Geographers, 95(4), 2005.

PÔRTO Jr., S. S. e RIBEIRO, E. P. Dinâmica de Crescimento Regional – uma Análise Empírica para a Região Sul. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 31, Nov, 2000.

ROMER, P. Endogeneus Technological Change**. Journal of Political Economy**, v. 98, 1990.

SILVEIRA NETO, R. M. e AZZONI, C. R. **Radiografando a Convergência Regional: fontes setoriais e mudanças estruturais**. Nemesis, 2000. Disponível em: <<http://www.nemesis.org.br/download.php>>.

SILVEIRA NETO, R. M. e AZZONI, C. R. Non-Spatial Policies and Regional Income Inequality in Brazil. RSAI Congress, São Paulo, 2008.

SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quartely Journal of Economics**, v. 98, 1956.

SOUZA, N. J. e PÔRTO Jr., S. S. Crescimento **Regional e Novos Testes de Convergência para os Municípios da Região Nordeste do Brasil**. Disponível em: <[www.ufrgs,br/ppge/pcientifica/2002\_11](http://www.ufrgs,br/ppge/pcientifica/2002_11). pdf, 2002>.

TROMPIEIRI NETO, N., CASTELAR, I. e LINHARES, F. C. Convergência de Renda dos Estados Brasileiros: uma abordagem de painel dinâmico com Efeito *Threshold*. In: Encontro Nacional de Economia. **Anais**. 2009.

VINDING, A. L. Absorptive Capacity and Innovative Performance: A Human Capital Approach. Econ. Innov. New Technology, 2006.

VERSPAGEM, B. Innovation and Economic Growth. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, 2005.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambrigde, the MIT Press, 2002.

1. Professor Adjunto da Faculdade de Economia/UFJF e Pesquisador do CNPq. [↑](#footnote-ref-2)
2. Mestranda em Economia Aplicada da Faculdade de Economia /UFJF. [↑](#footnote-ref-3)
3. Professor Adjunto da Faculdade de Economia/UFJF. [↑](#footnote-ref-4)