

**TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 354**

**HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA:  
UMA ANÁLISE PARA A AMÉRICA LATINA E O LESTE ASIÁTICO ENTRE 1960 E 2000**

**Geovana Lorena Bertussi (UnB)  
Lízia de Figueiredo (UFMG)**

**Junho de 2009**

Ficha catalográfica

338.9	Bertussi, Geovana Lorena.
B552h	Hipótese de convergência: uma análise para a
2009	América Latina e o leste asiático entre 1960 e 2000 /
	Geovana Lorena Bertussi; Lízia de Figueiredo. - Belo
	Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2009.
	24p. (Texto para discussão ; 354)
	1. Desenvolvimento econômico – Modelos econométricos. 2. Séries temporais. 3. Análise de painel. 4. Renda per capita – Brasil. 5. Renda per capita – Ásia. I. Figueiredo, Lízia de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título. IV. Série.
	CDD

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	6
2.1. Principais Resultados da Literatura Estrangeira .....	6
2.2. Principais Resultados da Literatura Brasileira.....	9
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	10
3.1. Dados .....	12
4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS ( <i>CLUSTERS</i> ) .....	13
5. RESULTADOS.....	15
5.1. Convergência Absoluta <i>versus</i> Convergência Condicional.....	15
5.2. Convergência Absoluta <i>versus</i> Convergência Clube.....	18
5.3. Convergência Condicional <i>versus</i> Convergência Clube.....	19
6. CONCLUSÃO .....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## RESUMO

Nesse artigo, investigamos qual a hipótese de convergência – absoluta, condicional ou clube – que melhor descreve o movimento das rendas por trabalhador para os países da América Latina e Leste Asiático entre 1960 e 2000 utilizando-se a metodologia proposta por Johnson e Takeyama (2003). Os resultados apontam para a relevância das características iniciais na definição da taxa de crescimento da renda *per capita* dos países, ou seja, a hipótese de convergência clube prevaleceu sobre as demais e se mostrou a mais adequada para descrever a evolução da renda no período.

*Palavras-Chave:* hipótese de convergência, clubes de convergência, dados em painel.

*Classificação JEL:* C12, C23, O47.

## ABSTRACT

In this article, we investigated which of the convergence hypotheses - absolute, conditional or club - best describes the movement of the income per worker for the countries of Latin America and East Asia between 1960 and 2000 using the methodology proposed by Johnson and Takeyama (2003). The results demonstrate the relevance of the initial characteristics in the definition of countries' income growth rate, that is, the convergence club hypothesis prevailed on the others and was the most appropriate to describe the evolution of income in the period.

*Keywords:* convergence hypothesis, convergence clubs, panel data.

*JEL Classification:* C12, C23, O47.

## 1. INTRODUÇÃO

Parte importante dos esforços dos pesquisadores em crescimento econômico, no que se refere à literatura empírica, busca validar uma das três versões da chamada hipótese da convergência<sup>1</sup>:

- (a) **Convergência  $\beta$  absoluta ou incondicional:** as rendas *per capita* dos países convergem para um único estado estacionário independentemente de suas condições iniciais.
- (b) **Convergência  $\beta$  condicional:** as rendas *per capita* dos países que possuem características estruturais idênticas (preferências, tecnologia, taxa de crescimento da população, taxa de poupança) convergem no longo prazo independentemente das condições iniciais. A convergência condicional é compatível com a existência de vários equilíbrios estáveis de longo prazo para a renda *per capita*.
- (c) **Convergência clube:** as rendas *per capita* dos países que possuem características estruturais idênticas convergem no longo prazo somente quando suas condições iniciais são muito próximas (Galor, 1996). Nesse caso, poderíamos associar à convergência clube a existência de múltiplos equilíbrios estáveis. O estado estacionário de baixa renda é denominado de armadilha da pobreza ou armadilha de desenvolvimento<sup>2</sup>.

A hipótese de  $\beta$  convergência é tradicionalmente testada na literatura por meio de uma regressão do tipo *cross-section* com dados de renda para países ou regiões, utilizando-se como variável dependente a taxa de crescimento da renda *per capita* (ou da renda por trabalhador) para o período de análise e o nível da renda *per capita* inicial (ou da renda por trabalhador inicial) como variável explicativa. Para que ocorra  $\beta$  convergência absoluta, o coeficiente estimado dessa regressão deve ser negativo, ou seja, deve-se encontrar uma relação negativa entre o nível inicial de renda e sua taxa de crescimento. Um coeficiente negativo e estatisticamente significante, portanto, indica que países mais pobres crescem, em média, mais rapidamente que os países mais ricos, uma evidência a favor da hipótese de convergência  $\beta$  absoluta.

Contudo, esse tipo de estimação é mais adequado quando os países ou regiões testados formam um grupo mais homogêneo, com diferenças pequenas em suas características estruturais. Isso ocorre, por exemplo, quando se testa a hipótese de convergência para regiões dentro de um mesmo país, em que a cultura, indicadores políticos e econômicos e o acesso à tecnologia serão bastante semelhantes, fazendo com que as regiões tenham estados estacionários próximos.

Quando a amostra testada é heterogênea, a hipótese de convergência  $\beta$  condicional talvez seja a mais apropriada. Para testar essa hipótese, utiliza-se a regressão de crescimento tradicional mencionada acima, porém adicionando-se como variáveis explicativas algumas variáveis de controle relativas ao estado estacionário de cada país ou região. Nesse caso, um coeficiente estimado negativo significa que economias mais distantes de seus estados estacionários crescem a uma taxa maior.

---

<sup>1</sup> Veja Sala-i-Martin (1996) e Galor (1996) para uma definição mais detalhada a respeito dos conceitos de convergência.

<sup>2</sup> Consulte a discussão teórica realizada por Azariadis (1996) para detalhes das causas potenciais de armadilhas de pobreza em países em desenvolvimento e da dificuldade em escapar dessa situação.

Johnson e Takeyama (2003) argumentam que os tipos de rejeição da hipótese de convergência  $\beta$  absoluta, quais sejam a hipótese de convergência  $\beta$  condicional ou a de convergência clube, ambas implicam a existência de um diferencial permanente de renda *per capita* entre os países ou regiões analisados, embora, por motivos diferentes. No caso da convergência  $\beta$  condicional, as diferenças de renda refletem heterogeneidades nos parâmetros e uma estratégia econometrífica apropriada para testá-la é a introdução de variáveis de controle na regressão de crescimento para representar o estado estacionário de cada economia. No caso da convergência clube, as diferenças de renda *per capita* refletem países ou regiões que se situam em bases de atração distintas (definidas pelas condições iniciais) e a resposta econometrífica adequada é dividir os países entre grupos usando variáveis que refletem suas condições iniciais. Na convergência clube, cada país pertence a uma zona de atração determinada por suas condições iniciais. Cada zona de atração é caracterizada por um estado estacionário único para o qual todos os membros convergem no longo prazo. Diferenciar estas duas possibilidades – quais sejam convergência condicional e convergência clube – ainda é um dos desafios da literatura empírica sobre convergência.

Nesse artigo, investigamos qual a hipótese de convergência (absoluta, condicional ou clube) que melhor descreve o movimento das rendas por trabalhador para os países da América Latina e Leste Asiático entre 1960 e 2000 utilizando-se a metodologia proposta por Johnson e Takeyama (2003). Dessa forma, pretende-se avaliar se são os parâmetros (convergência condicional) ou a posição inicial das economias (convergência clube) que determina o padrão de convergência das rendas por trabalhador ao longo do tempo.

Os resultados apontam para a importância das condições iniciais na determinação da renda de longo prazo, ou seja, a hipótese de convergência clube prevaleceu sobre as demais e se mostrou a mais adequada para descrever a evolução da renda no período analisado.

As seções que se seguem, observado o objetivo do artigo, estão organizadas da seguinte forma. A seção 2 faz uma revisão da literatura a respeito de convergência. A seção 3 apresenta os métodos e procedimentos, bem como a descrição dos dados utilizados. A seção 4 destaca a metodologia de análise de agrupamentos (*cluster*) para a obtenção dos clubes. Na seção 5 são apresentados e discutidos os principais resultados, enquanto que as conclusões finais são expostas na seção 6.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Principais Resultados da Literatura Estrangeira**

Os estudos sobre convergência de renda são bastante variados no que diz respeito aos países ou regiões estudados, às metodologias utilizadas e aos resultados alcançados por cada pesquisador.

Um trabalho relevante para a literatura de crescimento e convergência é o artigo de Mankiw, Romer e Weil (1992). Esse artigo examina se o modelo de crescimento de Solow (1956) é consistente com a variação do padrão de vida observado entre países. Os autores estimaram a equação de crescimento tradicional acrescida de variáveis de controle e uma equação para o nível de renda para

um grupo de 75 países no período de 1960-85. Os resultados mostram que, para uma determinada especificação, ao acrescentar capital humano como um dos fatores na função de produção, o modelo neoclássico apresenta uma excelente descrição do crescimento (cerca 80%) para análise *cross-country*, uma evidência a favor da hipótese de convergência condicional.

Outro trabalho que se utiliza da regressão tradicional de crescimento para analisar a hipótese de convergência entre 110 países do mundo e também para várias outras sub-amostras, como os países da OECD, os estados americanos, e várias regiões dentro da Europa, entre 1960 e 1990 é o de Sala-i-Martin (1996). Exceto para a amostra total de países, todas as regiões mostraram evidências de convergência  $\beta$  absoluta. Portanto, para a amostra global, no período analisado os países mais pobres não cresceram a uma taxa maior que a dos países mais ricos. Porém, controlando-se para o *steady-state (dummies* regionais e variáveis setoriais) ocorre convergência condicional.

Dobson e Ramlogan (2002) analisaram a hipótese de  $\beta$  convergência para a América Latina no período de 1960 a 1990. Segundo os autores, o estudo de convergência é importante porque se as disparidades de renda estiverem diminuindo naturalmente entre os países, políticas de desenvolvimento regional tornam-se difíceis de explicar em termos de eficiência econômica. Por outro lado, na ausência de convergência ou quando ela se dá muito lentamente, é fundamental a implementação de políticas pró-ativas para promover o crescimento e reduzir as desigualdades.

Os autores encontraram evidências a favor da convergência  $\beta$  condicional ao rodarem a regressão com os dados da Penn World Table<sup>3</sup>. Ao realizarem as estimativas da mesma equação, porém com dados das Nações Unidas para o produto real por trabalhador, os resultados são distintos, não havendo evidências concretas de convergência condicional para o período como um todo.

Karras (1997) examinou a hipótese de  $\beta$  convergência para o período pós-guerra (1950-1990) para três áreas econômicas regionais distintas: as nações do sudeste asiático, países pertencentes à União Européia e países latino-americanos. Por meio da regressão usual de crescimento, o autor encontrou forte evidência de convergência absoluta para os países do bloco europeu e, com menor nível de significância, ocorrência de convergência absoluta também para os países da América Latina. Entretanto, na Ásia os resultados mostraram uma relação positiva entre o nível inicial de renda *per capita* e sua taxa de crescimento no período analisado, indicando que países com menor nível de renda inicial cresceram a taxas menores, um claro sinal de distanciamento entre países pobres e ricos.

É importante ressaltar, contudo, que tradicionalmente os testes realizados para averiguação da hipótese de convergência, bem como a análise e modelagem da distribuição de renda dos países são realizados por uma metodologia paramétrica e, no caso da hipótese de  $\beta$  convergência, assume-se que há uma relação linear entre a taxa de crescimento e o logaritmo da renda inicial. Esse tipo de abordagem foi criticada por Quah (1997). Segundo esse autor, utilizando-se da metodologia não paramétrica, é possível capturar não somente informações a respeito da média condicional da distribuição, mas sim de sua dinâmica completa, obtendo estimativas a respeito de toda a população. Além disso, os resultados apresentam maior robustez e eficiência do que aqueles obtidos com a metodologia paramétrica tradicional. Outro problema apontado por Quah (1993) é chamado de

---

<sup>3</sup> Os dados completos da PWT versão 6.2 podem ser encontrados em: [pwt.econ.upenn.edu/](http://pwt.econ.upenn.edu/).

“Falácia de Galton”<sup>4</sup> e mostra que o coeficiente negativo encontrado nas regressões de crescimento não necessariamente significa um processo de convergência em andamento, mas sim um sintoma de uma regressão na média.

O trabalho de Quah (1997) analisa o desempenho de crescimento econômico para um grupo de 105 países, com ênfase em suas dinâmicas de distribuição de renda *per capita* ao longo do período de 1961 a 1988. Seu estudo *cross-country* sugere um padrão de interação entre as economias que não é simplesmente uma realização de convergência ou divergência. Esse argumento é tratado com a aparição empírica das distribuições de picos duplos (ou distribuições bimodais), em que países com nível de renda médio evoluem para um *cluster* de alta renda ou de baixa renda (armadilha da pobreza), formando o que o autor chama de clubes de convergência.

Bianchi (1997) utilizou a metodologia desenvolvida por Quah (1993, 1997) para testar a hipótese de convergência em 119 países, nos anos de 1970, 1980 e 1989. Segundo Bianchi (1997), técnicas como os testes de multimodalidade e estimativas não-paramétricas de densidades “deixam os dados falarem por si mesmos” e asseguram uma maior robustez dos resultados contra um possível erro de especificação.

Por meio da densidade do PIB *per capita* estimada, comparou a evolução da distribuição de renda entre os países nos diferentes pontos do tempo. A hipótese de uma única moda não é rejeitada ao nível de 5% para o ano de 1970. O mesmo não ocorre para os anos de 1980 e 1989, passando as distribuições a apresentarem mais de uma moda, resultado que está em concordância com aquele encontrado por Quah (1997).

Bianchi (1997), ao analisar a mobilidade entre os grupos de países, observa que em 1980 e 1989 todos os países considerados pobres ou ricos em 1970 continuaram a pertencer ao mesmo clube, com exceção de Hong Kong, Trinidad e Tobago e Venezuela. Além dessa persistência, o autor verifica também que a distância entre o grupo de países pobres e ricos tem aumentado ao longo do período analisado, e sua justificativa é associada ao processo de desaparecimento da classe média, confirmando a argumentação proposta por Quah (1997).

Também nessa linha de análise de formação de clubes de convergência, está o trabalho de Durlauf e Johnson (1995). Utilizando-se da técnica de árvore de regressão (*regression tree*), os autores rejeitaram a hipótese nula de que todos os países obedecem a uma especificação linear comum, em favor da hipótese alternativa de vários *steady-states*, em que diferentes economias agrupadas por suas condições iniciais obedecem a modelos lineares distintos.

Seguindo também a técnica de árvore de regressão para determinação dos clubes de convergência, Johnson e Takeyama (2003) encontraram evidência de que o diferencial permanente de renda entre os estados americanos é resultado da formação de clubes de convergência. Em outras palavras, as condições iniciais realmente são importantes para determinar a dinâmica da renda *per capita* dos estados americanos no período analisado entre 1950 e 1993.

Finalmente, Islam (2003) faz uma retomada teórica e empírica da literatura de convergência, reexaminando seus diferentes conceitos, os resultados alcançados pelos diversos pesquisadores e

---

<sup>4</sup> Sobre esse assunto, veja também Friedman (1992).

mostrando a ligação que existe entre o debate de crescimento econômico e a hipótese de convergência. Segundo o autor, a questão da convergência tornou-se cada vez mais importante na medida em que sua aceitação ou rejeição passou a ter implicação direta na validação do modelo de crescimento neoclássico ou das novas teorias de crescimento econômico. Dessa forma, apesar da pesquisa sobre convergência não ter resolvido o debate de crescimento econômico inteiramente, ela foi fundamental para que tanto a vertente neoclássica quanto a nova teoria de crescimento se desenvolvessem e se adaptassem aos resultados encontrados.

## 2.2. Principais Resultados da Literatura Brasileira

Os estudos a respeito da convergência de renda no Brasil têm concentrado seus esforços principalmente em testar a hipótese de  $\beta$  convergência (absoluta ou condicional) e de  $\sigma$  convergência<sup>5</sup>.

Vários estudos, como o de Ferreira e Ellery (1996), Ferreira (1996), Cravo e Soukiaziz (2006) analisaram a hipótese de  $\beta$  convergência entre os estados brasileiros. Os dois primeiros trabalhos encontraram evidências a favor da hipótese de convergência absoluta entre os estados brasileiros no período de 1970 a 1985. Por outro lado, o trabalho de Cravo e Soukiaziz (2006), ao considerar a importância do capital humano como fator condicionante para o processo de convergência dos estados brasileiros, encontrou evidências a favor da hipótese de convergência condicional entre 1980 e 2000. Medidas variadas de capital humano foram utilizadas e os autores mostraram que níveis distintos de capital humano têm diferentes impactos sobre a evolução da renda *per capita* em cada um dos estados brasileiros.

Laurini, Andrade e Pereira (2003) estudaram a evolução da distribuição da renda *per capita* relativa para os municípios brasileiros entre 1970 e 1996 utilizando a metodologia não-paramétrica desenvolvida em Quah (1997). Os autores encontraram evidências apontando para a formação de dois clubes de convergência regionais, o primeiro deles formado pelos municípios de alta renda situados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste e o segundo clube formado por municípios de baixa renda nas regiões Norte e Nordeste do país. Resultados semelhantes foram encontrados em Mossi *et al* (2003) e também em Ferreira, Lanjouw e Neri (2001).

Gondim e Barreto (2004) assim como Barreto, Gondim e Carvalho (2007) seguem na linha de estudos de Laurini, Andrade e Pereira (2003). Porém, ampliam a análise ao estimarem as densidades e o núcleo estocástico para estados e municípios. Além disso, utilizaram esquemas de condicionamento para a localização geográfica, nível de escolaridade, abertura comercial e desigualdade de renda para captar quais desses fatores é mais importante para explicar o crescimento no caso brasileiro. Os resultados sugerem o aparecimento de uma distribuição de renda bimodal entre 1970 e 2000, movimento associado à formação de dois clubes de convergência para estados e municípios brasileiros. Dentre as variáveis explicativas, a localização geográfica e o nível inicial de escolaridade se mostraram os mais significativos para explicarem o crescimento observado tanto para estados como para municípios.

<sup>5</sup> Esta última é uma análise da evolução da dispersão das rendas *per capita* ao longo do tempo. Quando o desvio padrão das rendas *per capita* de determinada amostra de países ou regiões se reduz durante o período de análise, diz-se que há evidência de  $\sigma$  convergência.

Coelho (2006) analisou a hipótese de convergência para os municípios brasileiros entre 1970 e 2000, utilizando a metodologia proposta por Johnson e Takeyama (2003) para diferenciar empiricamente as hipóteses de convergência condicional e convergência clube. Ao empregar a técnica de árvore de regressão para a determinação dos clubes de convergência, o autor conclui que a dinâmica de renda dos municípios brasileiros é melhor descrita pela hipótese de convergência clube, que domina as demais hipóteses de convergência absoluta e condicional. Isso significa a existência de zonas de atração e múltiplos estados estacionários que caracterizam a dinâmica da renda *per capita*, ou seja, as condições iniciais são realmente importantes para determinar a trajetória de renda dos municípios ao longo do tempo. Os resultados mostram também, em concordância com os estudos acima, que há um componente regional na formação dos clubes de convergência.

### 3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A hipótese de  $\beta$  convergência (absoluta ou condicional) determina uma relação negativa entre o nível inicial de renda de uma economia e sua taxa de crescimento durante determinado período de tempo. Esse resultado decorre da hipótese de retornos marginais decrescentes para o capital na função de produção do modelo de crescimento neoclássico de Solow (1956). O modelo pode ser representado pela seguinte equação<sup>6</sup>:

$$g_{y_{iT}} = \frac{\log(y_{Ti} / y_{0i})}{T} = \beta_0 + \beta_1 \log(y_{0i}) + \beta_2 Z_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Em que a variável dependente é a taxa de crescimento da renda por trabalhador para o país  $i$  no período  $T$ ;  $y_{0i}$  é o nível inicial da renda por trabalhador para o país  $i$  e  $Z_i$  denota uma série de variáveis que controlam para o nível da renda por trabalhador do país  $i$  no seu estado estacionário.

Neste trabalho, seguimos a estratégia empírica proposta por Johnson e Takeyama (2003) para testar a hipótese de convergência que melhor descreve a dinâmica da renda por trabalhador nos países latino-americanos e do leste asiático. Assim como os autores, testamos isoladamente cada uma das três hipóteses (absoluta, condicional ou clube) contra as demais.

De acordo com Johnson e Takeyama (2003), as hipóteses de convergência  $\beta$  absoluta,  $\beta$  condicional ou convergência clube podem ser testadas com base em diferentes versões da equação acima. Segundo os autores, quando  $\beta_0$  e  $\beta_1$  forem iguais para todos os países, e  $\beta_2$  for igual a zero, então um coeficiente estimado negativo para a renda inicial implica em evidência a favor da hipótese de convergência de renda absoluta entre os países, ou seja, o nível de renda por trabalhador de todos os países será o mesmo no longo prazo. Ao permitir que  $\beta_2$  seja diferente de zero, se o coeficiente estimado para a renda inicial for negativo e uma ou mais variáveis de controle se mostrarem estatisticamente significantes, então isso seria uma evidência a favor da hipótese de convergência de renda condicional, e haverá diferenças permanentes no nível de renda de longo prazo das economias devido às suas características estruturais (heterogeneidade nos parâmetros).

---

<sup>6</sup> O modelo detalhado e suas implicações empíricas pode ser visto em Mankiw, Romer e Weil (1992) e Durlauf, Johnson e Temple (2004).

Finalmente, quando assumimos que os coeficientes de intercepto e de inclinação ( $\beta_0$  e  $\beta_1$ ) podem ser diferentes para cada clube de países agrupados com base na semelhança em suas condições iniciais, podemos testar a hipótese de convergência clube contra as demais. Se admitirmos que os países possuam mesmas características estruturais, ou seja, se supusermos que  $\beta_2$  seja zero e que as condições iniciais são relevantes para explicar as diferenças de longo prazo na renda por trabalhador, então estamos testando a hipótese de convergência absoluta contra clube. Se permitirmos que os países possuam características estruturais diferentes ( $\beta_2 \neq 0$ ) e queremos testar a importância das condições iniciais no nível de renda do estado estacionário, então estamos confrontando a hipótese de convergência condicional e clube.

Devido à natureza dos dados, Johnson e Takeyama (2003) aplicaram a abordagem descrita acima para estimações *cross-section* da regressão de crescimento, enquanto nessa pesquisa as estimações foram feitas considerando-se dados em painel. Para isso, nossas estimações da equação de crescimento foram feitas para oito períodos de cinco anos de 1960 a 2000.

Em termos estatísticos, a forma geral da equação que estimamos nesse trabalho é dada pela equação abaixo, que representa também o modelo de crescimento neoclássico e é análoga à equação (1) descrita acima, porém para dados em painel:

$$g_{y_{i\Delta t}} = \frac{\log(y_{t_1 i} / y_{t_0 i})}{\Delta t} = \beta_0 + \beta_1 \log(y_{t_0 i}) + \beta_2 Z_{i,t} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Em que  $\alpha_i$  é um efeito específico de país e  $\mu_t$  é um efeito específico de tempo. Durlauf, Johnson e Temple (2004) argumentam que a inclusão dos efeitos específicos de país e de tempo permitem capturar diferenças permanentes no nível de renda entre países que não são capturados pelas variáveis incluídas em  $Z_{i,t}$ , permitindo que as equações apresentem diferentes interceptos.

Tendo em vista a natureza dos dados dessa pesquisa e os objetivos inerentes a ela, a forma mais robusta de proceder com a estimação da equação (2) é por meio de um painel de efeito fixo. A principal vantagem desse método é sua habilidade no tratamento de efeitos não observados e variáveis omissas que afetam o crescimento da renda nos diferentes países. Qualquer variável omissa que seja constante ao longo do tempo não afeta a consistência do estimador, mesmo que a variável omissa seja correlacionada com as variáveis explicativas do modelo. A intuição por trás disso é que todos esses efeitos serão capturados pelo intercepto específico de cada país<sup>7</sup>. Estimadores de efeito aleatório (EA), entretanto, não seriam adequados aos nossos dados porque assumem que os efeitos não observados individuais sejam distribuídos independentemente das variáveis explicativas.

De acordo com Nickell (1981) e Durlauf, Johnson e Temple (2004), a estimação de um painel dinâmico também não seria o método mais adequado em nosso caso, uma vez que o número de observações temporais é pequeno, o que gera coeficientes estimados viesados mesmo quando o número de *cross-sections* tenda a infinito. Além disso, a heterogeneidade de parâmetros entre os países e a presença de variáveis explicativas correlacionadas entre si induziria a um processo de correlação serial nos termos de erro, fazendo com que a estimação de um painel dinâmico seja inconsistente.

---

<sup>7</sup> De acordo com Durlauf, Johnson e Temple (2004) esse é o principal motivo da utilização do estimador de efeito fixo para estimar regressões de crescimento.

### 3.1. Dados

Para investigarmos o processo de convergência de renda na América Latina e Leste Asiático, utilizamos algumas bases de dados. Uma delas é a versão 6.2 da Penn-World Table (PWT)<sup>8</sup>. Utilizou-se também a base de dados elaborada por Barro e Lee (2000)<sup>9</sup>, que fornece dados relacionados ao nível de escolaridade da população para mais de 120 países. Outra base de dados usada foi Barro e Lee (1997)<sup>10</sup>, que fornece informações a respeito da qualidade da educação nos diferentes países de 1960 a 1990, dados quinquenais.

A variável taxa de nascimentos (por 1000 habitantes) foi obtida na Divisão de Estatísticas das Nações Unidas. Porém, essa variável não continha dados para Taiwan. Dados anuais foram obtidos para Taiwan por meio do *Statistical Yearbook of the Republic of China 2005*<sup>11</sup>.

Os dados acima foram selecionados para 28 países. Dentre os países latino-americanos, foram escolhidos Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. Da região do Leste Asiático, trabalhamos com Cingapura, Filipinas, Hong Kong, Indonésia, Japão, Malásia, República da Coréia, Tailândia e Taiwan.

A seguir a Tabela 1 faz um resumo com todas as variáveis (dependente e explicativas/de controle) utilizadas nesse trabalho para analisar a hipótese de convergência de renda entre 1960 e 2000 para a amostra de 28 países latino-americanos e do leste asiático:

---

<sup>8</sup> Os dados completos da PWT versão 6.2 podem ser encontrados em: [pwt.econ.upenn.edu/](http://pwt.econ.upenn.edu/).

<sup>9</sup> Pode ser encontrada em: <http://www.cid.harvard.edu/ciddata/ciddata.html>

<sup>10</sup> Pode ser encontrada em: <http://www.worldbank.org/>

<sup>11</sup> Directorate-General of Budget, Accounting and Statistics. Executive Yuan, Republic of China (Taiwan), October 2006.

**TABELA 1**  
**Variáveis do Modelo**

Variável	Mnemônico	Periodicidade	Unidade	Fonte
Taxa de Crescimento do PIB real por trabalhador (variável dependente)	GY	Anual (1960-2000)	Dólar Americano Ajustado por Poder de Paridade de Compra (PPC) - %	Construção do autor a partir de dados da Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
PIB real por trabalhador (em nível)	Y	Anual (1960-2000)	Dólar Americano Ajustado por Poder de Paridade de Compra (PPC)	Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
Taxa de Crescimento dos Trabalhadores	GRWORK	Anual (1960-2000)	%	Construção do autor a partir de dados da Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
Grau de Abertura da Economia	OPEN	Anual (1960-2000)	índice - sem unidade	Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
Taxa de Investimento	INV	Anual (1960-2000)	% do PIB real	Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
Participação do Governo	GOV	Anual (1960-2000)	% do PIB real	Penn World Table (PWT) versão 6.2 - ano base 2000
Anos médios de estudo para população acima de 25 anos	H	Qüinqüenal (1960 a 2000)	anos de estudo	Barro e Lee (2000)
Relação aluno-professor na escola primária	RAP	Qüinqüenal (1960 a 1990) dados para 1995 extrapolados pelo autor	alunos por professor	Barro e Lee (1997)
Taxa de Nascimentos	BIRTH	Anual (1960-2000)	por 1000 habitantes	Nações Unidas e <i>Statistical Yearbook of the Republic of China 2005</i> (dados de Taiwan)

#### 4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (CLUSTERS)

Em relação à determinação dos clubes de países, uma forma natural de dividir a amostra em clubes seria agrupá-los em dois grandes grupos, um deles formado pelos países latino-americanos e o outro pelos países do leste-asiático. Contudo, este seria um procedimento arbitrário que queremos evitar. Existem alguns métodos na literatura de clubes de convergência para agrupar os países com características estruturais e condições iniciais semelhantes. Entretanto, não há um consenso sobre qual deles seria o mais apropriado e geraria maiores benefícios. Durlauf e Johnson (1995), Johnson e Takeyama (2003) e Coelho (2006), utilizaram o método de árvore de regressão (*regression tree*) para obter os clubes de países. Esse método identifica subgrupos de países que obedecem a um mesmo modelo linear de crescimento, e suas estimações baseiam-se nas variáveis de controle utilizadas nas equações de crescimento. Outra opção seria a análise de *cluster*, utilizando-se de medidas de similaridade (como a distância euclidiana), com o objetivo de que os países pertencentes a um mesmo clube sejam os mais parecidos entre si com respeito às variáveis que foram medidas e os países de clubes diferentes tenham a máxima dissimilaridade possível em relação às mesmas variáveis. O procedimento utilizado neste trabalho foi a análise de *cluster* e será detalhado adiante.

Ao analisarmos a hipótese de convergência que melhor descreve o movimento da renda por trabalhador entre 1960 e 2000 nos 28 países de nossa amostra, necessitamos agrupá-los segundo a similaridade das condições iniciais para testarmos a hipótese de convergência clube.

Dentre as variáveis do modelo, 6 foram selecionadas para que pudéssemos proceder com a obtenção dos clubes. A seleção das variáveis foi concretizada com base em discussão teórica realizada por Azariadis (1996). Desse modo, as 6 variáveis selecionadas foram: PIB real por trabalhador (em nível), Grau de abertura da economia, Taxa de investimento, Participação do governo, Anos médios de estudo para população acima de 25 anos e Taxa de nascimentos. É importante ressaltar que a inclusão de variáveis que não são relevantes (“*trash variables*”) para determinar os clubes pode resultar em agrupamentos espúrios, conforme apontado por Kauffman e Rousseeuw (1990).

A comparação entre os elementos de um conjunto de dados requer a escolha de uma medida matemática que possibilite o cálculo de distâncias entre vetores e o posterior agrupamento dos elementos que possuam maior similaridade. Neste trabalho, utiliza-se como métrica a distância Euclidiana, por sua grande popularidade e por esta ser a medida de similaridade utilizada por Mingoti e Lima (2006) em um estudo comparando a eficiência de diferentes algoritmos de agrupamento. Quanto maior a distância calculada, menor a similaridade entre os elementos.

É importante notar que cada uma das 6 variáveis selecionadas para a análise de agrupamentos possui unidades de medida e dispersões diferentes entre si. Portanto, se uma determinada variável possui maior variância, isso fará com que a ela seja atribuído um peso maior no cálculo da distância Euclidiana, podendo gerar distorções no resultado final de semelhança (Everitt, 1980). Para que isso não ocorra e para que todas as variáveis tenham o mesmo peso relativo, realizou-se a sua padronização de forma que todas apresentem a mesma média e variância antes que sejam calculadas as distâncias entre cada par de elementos do conjunto de dados.

Existem vários métodos aglomerativos hierárquicos. Neste trabalho utilizou-se o método de Ward, também conhecido como método da Mínima Variância. Esse método calcula a soma dos erros quadráticos dentro de cada *cluster* em cada estágio do algoritmo, e são agrupados os *clusters* que resultam em um incremento mínimo na soma dos erros quadrados total considerando-se a situação antes e depois do agrupamento. A escolha desse método baseou-se fortemente no trabalho de Mingoti e Lima (2006), que por meio de simulação de Monte Carlo, compararam simultaneamente técnicas hierárquicas e não-hierárquicas de agrupamento. O método de Ward se destacou por ser a técnica hierárquica com melhores resultados.

A existência de *outliers* foi detectada com base no teste de Grubbs (1969). Na variável Taxa de investimentos, Cingapura foi classificada como um *outlier*, por apresentar uma taxa de investimento bastante elevada (45,56% do PIB). Na variável Taxa de nascimentos, o Japão foi considerado um dado discrepante em relação aos demais, por apresentar uma taxa de nascimento baixa de 17,6 por mil habitantes. Nas demais variáveis, não há presença de dados discrepantes.

Portanto, dois países da amostra foram considerados *outliers*, o que representa uma contaminação de apenas 7,14%. Testes realizados por Mingoti e Lima (2006) para o caso de 6 variáveis e 10% de dados discrepantes, mostraram que o método de Ward apresentou uma taxa média de classificação correta de 96,22% e uma dispersão interna final dos clubes de 0,1173 (o melhor resultado entre as técnicas hierárquicas testadas). Além disso, de acordo com Mingoti e Lima (2006), a variáveis correlacionadas (mesmo em alto grau) não interfere na performance do método de Ward.

Com base nas técnicas descritas acima, os grupos aqui formados são:

**TABELA 2**  
**Clubes Obtidos**

Clube 1	Clube 2	Clube 3	Clube 4
Argentina	Bolívia, Colômbia	Brasil	Cingapura
Japão	Coréia, Costa Rica	Chile	Hong Kong
Uruguai	El Salvador	Equador	Jamaica
	Filipinas	Peru	Panamá
	Guatemala	Taiwan	
	Honduras, Indonésia		
	Malásia, México		
	Nicarágua		
	Paraguai		
	Rep. Dominicana		
	Tailândia		
	Venezuela		

## 5. RESULTADOS

Conforme dito anteriormente, a análise da hipótese de convergência que melhor descreve a dinâmica da renda por trabalhador na América Latina e no Leste Asiático entre 1960 e 2000 foi realizada em três etapas. Na primeira etapa, testamos a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência condicional de renda, considerando-se que as condições iniciais sejam irrelevantes para a determinação do nível de renda de longo prazo das economias. Depois, admitimos que todos os países da amostra possuam as mesmas características estruturais, mas que apresentem diferentes condições iniciais, de forma a testarmos a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência clube. Por fim, na terceira etapa, confrontamos as hipóteses de convergência condicional e clube, ao relaxarmos a suposição de características estruturais comuns entre os países.

### 5.1. Convergência Absoluta *versus* Convergência Condicional

Começamos a investigação testando a hipótese de convergência absoluta de renda, por meio da estimação em painel da equação (2), com a restrição de que  $\beta_2 = 0$ . Desse modo, temos a seguinte equação:

$$g_{yi\Delta t} = \frac{\log(y_{t,i} / y_{t_0,i})}{\Delta t} = \beta_0 + \beta_1 \log(y_{t_0,i}) + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

A equação (3) relaciona a taxa de crescimento da renda por trabalhador com o logaritmo da renda por trabalhador no início do período, controlando-se pelos efeitos específicos de país ( $\alpha_i$ ) e de tempo ( $\mu_t$ ). O resultado dessa regressão pode ser visualizado na Tabela 3

Como podemos observar, o valor estimado negativo e significante para o coeficiente na renda inicial fornece evidências a favor da hipótese de convergência absoluta de renda. Isso significa que, em média, os países mais pobres estão crescendo mais rapidamente que os países mais ricos.

**TABELA 3**  
**Convergência Absoluta<sup>12</sup>**

Variável Dependente: GY	
Variáveis Explicativas	Coeficientes Estimados
Constante	0,05777 (2,38)*
Log(Y <sub>0</sub> )	-0,01157 (-2,05)*
Observações	224
R <sup>2</sup>	0,5314

*Notas:* Estatística t robusta entre parênteses

\* significante ao nível de 5%; \*\* significante a 1%

GY = taxa de crescimento da renda por trabalhador

Um coeficiente estimado para o logaritmo da renda inicial igual a -0,01157 é responsável por uma taxa de convergência (velocidade de convergência) de 1,125% ao ano<sup>13</sup>. O tempo de meia-vida calculado nesse caso foi de aproximadamente 62 anos<sup>14</sup>, implicando em um processo de convergência bastante lento.

Para testarmos a ocorrência de convergência condicional de renda, acrescentamos na equação (3) acima um conjunto de variáveis explicativas ( $Z_{i,t}$ ), também chamadas na literatura de crescimento de variáveis de controle, uma vez que sua função é controlar para o nível da renda por trabalhador do país  $i$  no seu estado estacionário. Com a inclusão desse grupo de variáveis (relaxamento da hipótese anterior de que  $\beta_2 = 0$ ), foi estimada, portanto, a equação (2) em sua forma original.

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram que o coeficiente estimado da renda inicial manteve-se negativo e estatisticamente diferente de zero, mas agora ao nível de significância de 1%. Além disso, o processo de convergência de renda se dá mais rapidamente, pois em valor absoluto o coeficiente estimado é três vezes maior que o coeficiente estimado na regressão de convergência

<sup>12</sup> Foi realizado o teste de normalidade (*Shapiro-Wilk W test*) nos resíduos dessa regressão e a hipótese nula de normalidade não foi rejeitada. Além disso, dentre todas as *dummies* de ano inclusas no modelo para controlar efeitos específicos de tempo ( $\mu_t$ ), somente as *dummies* de 1980 e a de 1995 mostraram-se significantes ao nível de 1% e 5%, respectivamente. Ambas com efeitos negativos sobre o produto.

<sup>13</sup> A velocidade de convergência foi obtida por meio da seguinte fórmula:  $b = -\frac{(1 - e^{-\lambda\Delta t})}{\Delta t}$ , em que  $b$  é o coeficiente estimado para a variável do logaritmo da renda inicial;  $\lambda$  é a velocidade de convergência e  $\Delta t$  é o intervalo de tempo utilizado nas observações. Com uso de manipulação algébrica, pode-se calcular diretamente a velocidade de convergência através da equação:  $\lambda = -\frac{\ln(1 + b\Delta t)}{\Delta t}$ .

<sup>14</sup> A velocidade de convergência ( $\lambda$ ) pode ser mais bem compreendida com a ajuda do conceito de meia-vida. A meia-vida mede o tempo necessário para que as desigualdades da renda por trabalhador entre os países da amostra sejam reduzidas pela metade. O cálculo do tempo de meia-vida é dado por:  $\ln(2)/\lambda$ .

absoluta. A velocidade de convergência sobe para 3,225% ao ano, com um tempo de meia-vida de aproximadamente 21,5 anos.

A inclusão das variáveis de controle foi responsável pelo aumento do poder de explicação do modelo como um todo, medido pelo coeficiente de determinação  $R^2$ , que passou de 0,5314 na regressão de convergência absoluta para 0,5749 na regressão de convergência condicional.

Todas as variáveis apresentaram os sinais esperados para os coeficientes estimados. A variável GOV (gastos do governo) apresentou coeficiente estimado negativo e significante ao nível de 5%, indicando um efeito conhecido na literatura macroeconômica como *crowding out*. O efeito *crowding out* ocorre quando, ao aumentar a despesa pública, o governo incentiva o aumento dos preços na economia, originando uma maior procura por moeda e, dessa forma, contribuindo para o aumento das taxas de juros. Como os juros representam o custo do investidor, há uma redução no investimento privado. Levine e Renelt (1992), também encontraram um coeficiente estimado negativo para essa variável.

**TABELA 4**  
**Convergência Condicional<sup>15</sup>**

Variável Dependente: GY	
Variáveis Explicativas	Coeficientes Estimados
Constante	0,17052 (5,04)**
Log(Y <sub>0</sub> )	-0,03499 (-4,56)**
BIRTH	-0,00018 (-0,88)
GRWORK	-0,12982 (-1,17)
H	0,0004 (0,33)
GOV	-0,00047 (-2,60)*
INV	0,00015 (1,05)
OPEN	0,00007 (2,01)*
RAP	-0,00015 (-1,05)
Observações	224
R <sup>2</sup>	0,5749

*Notas:* Estatística t robusta entre parênteses  
 \* significante ao nível de 5%; \*\* significante a 1%  
 GY = taxa de crescimento da renda por trabalhador

<sup>15</sup> Foi realizado o teste de normalidade (*Shapiro-Wilk W test*) nos resíduos dessa regressão e a hipótese nula de normalidade não foi rejeitada. Também foi feito o teste de Ramsey (*RESET test*) para verificar a existência de variáveis omissas no modelo e o teste não rejeita a hipótese nula de que o modelo não possui variáveis omissas que sejam correlacionadas com os resíduos. Dentre todas as *dummies* de ano inclusas no modelo, somente a *dummy* de 1980 mostrou-se significante ao nível de 5%, com efeito negativo sobre o produto.

Além da variável de gastos do governo, a outra variável que se mostrou estatisticamente diferente de zero foi o índice que mede o grau de abertura da economia (OPEN), com efeito positivo sobre a taxa de crescimento da renda por trabalhador das economias. O processo de liberalização de uma economia geralmente é associado a um aumento de sua produtividade, estimulando o mercado interno a produzir mercadorias com maior eficiência na utilização dos recursos, de forma a favorecer o aumento dos salários e contribuindo para o aumento da renda.

Portanto, o fato de o coeficiente na renda inicial ser significante ao nível de 1% e maior, em valor absoluto, na equação de convergência condicional, associado à relevância estatística e teórica de algumas das variáveis de controle, demonstra a superioridade da hipótese de convergência condicional sobre a hipótese de convergência absoluta. Isso significa que as economias estão convergindo para seus próprios estados estacionários, e que economias mais distantes do equilíbrio crescem a uma taxa maior.

## 5.2. Convergência Absoluta *versus* Convergência Clube

Nessa etapa de nossa investigação, dado que já estimamos na seção anterior a regressão relativa à hipótese de convergência absoluta de renda, e também já temos determinados os quatro clubes de países (por meio da análise de *cluster* realizada no capítulo 4), podemos agora estimar a seguinte versão da equação (3):

$$g_{y_{i\Delta t}} = \frac{\log(y_{t_i} / y_{t_0})}{\Delta t} = \sum_{j=1}^4 \beta_{0j} \cdot D_{ij} + \left( \sum_{j=1}^4 \beta_{1j} \cdot D_{ij} \right) \log(y_{t_0}) + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$D_{ij} = 1 \text{ se o país } i \text{ pertencer ao clube } j, \text{ para } j = 1, 2, 3, 4.$$

Conforme podemos observar, ao estimarmos a equação (4) descrita acima, estamos abrindo a possibilidade para que cada um dos clubes de países possa ser descrito por um modelo linear distinto, ou seja, para cada grupo foi estimado um coeficiente específico de intercepto  $\beta_{0j}$  e de inclinação  $\beta_{1j}$ .

Desse modo, cada clube pode apresentar um comportamento diferente no que diz respeito ao impacto da renda inicial sobre a taxa de crescimento da renda por trabalhador no período analisado. A Tabela 5 exibe os resultados para essa regressão:

**TABELA 5**  
**Convergência Absoluta versus Clube<sup>16</sup>**

Variável Dependente: GY	
Variáveis Explicativas	Coeficientes Estimados
D1*Constante	0,09657 (1,59)
D2*Constante	0,04612 (3,55)**
D3*Constante	0,05012 (1,21)
D4*Constante	-0,03091 (-0,95)
D1*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,01975 (-1,43)
D2*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,00940 (-2,82)**
D3*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,00951 (-0,92)
D4*Log(Y <sub>0</sub> )	0,01024 (1,33)
Observações	224
R <sup>2</sup>	0,4458

*Notas:* Estatística t robusta entre parênteses

\* significante ao nível de 5%; \*\* significante a 1%

GY = taxa de crescimento da renda por trabalhador

D<sub>j</sub>, para j=1,2,3,4 são as *dummies* relativas a cada clube

Verificamos que somente os coeficientes estimados para o clube dois mostraram-se significativos nesse caso, enquanto que para os demais clubes os coeficientes são estatisticamente iguais a zero. Com isso, podemos afirmar que o clube dois segue um modelo distinto dos demais clubes analisados, e os países pertencentes a esse clube apresentam características estruturais e condições iniciais homogêneas e estão convergindo para um único estado estacionário (zona de atração). Quanto aos clubes um, três e quatro, apesar de possuírem condições iniciais e taxas de crescimento da renda diferentes entre si, esses clubes compartilham um modelo linear comum em que não há um processo de convergência em andamento.

Assim sendo, a análise exclusiva dessa regressão (4) não nos permite atestar de modo definitivo que a hipótese de convergência clube é a mais adequada para descrever o movimento das rendas por trabalhador para os países da América Latina e Leste Asiático entre 1960 e 2000.

### 5.3. Convergência Condisional versus Convergência Clube

Até agora, quando testamos as hipóteses de convergência absoluta e condicional, encontramos evidências a favor da rejeição da hipótese de convergência absoluta de renda, devido à importância das variáveis de controle na regressão de crescimento para modelar as características estruturais

<sup>16</sup> Foi realizado o teste de normalidade (*Shapiro-Wilk W test*) nos resíduos dessa regressão e a hipótese nula de normalidade não foi rejeitada. Dentre todas as *dummies* de ano inclusas no modelo para controlar efeitos específicos de tempo ( $\mu_t$ ), somente as *dummies* de 1980 e a de 1995 mostraram-se significantes (ao nível de 1%). Ambas com efeitos negativos sobre o produto.

heterogêneas dos países analisados. Além disso, vimos também que as condições iniciais são relevantes tanto para a formação dos clubes de países quanto para a evolução de suas rendas ao longo do tempo, mas não obtivemos uma resposta conclusiva quando confrontamos as hipóteses de convergência absoluta e convergência clube, uma vez que os clubes um, três e quatro não apresentaram indícios de convergência de renda no período. Desse modo, resta-nos indagar a respeito de qual das hipóteses de convergência – condicional ou clube – melhor descreve o movimento da renda por trabalhador para os países da amostra no período. Para isso, estimamos a regressão (5), que é uma versão da equação (2):

$$g_{yi\Delta t} = \frac{\log(y_{t,i} / y_{t_0,i})}{\Delta t} = \sum_{j=1}^4 \beta_{0j} D_{ij} + \left( \sum_{j=1}^4 \beta_{1j} D_{ij} \right) \log(y_{t_0,i}) + \left( \sum_{j=1}^4 \beta_{2j} D_{ij} \right) Z_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$D_{ij} = 1$  se o país  $i$  pertencer ao clube  $j$ , para  $j = 1, 2, 3, 4$ .

$Z_{i,t}$  = conjunto de variáveis de controle do país  $i$  no período  $t$ .

Na Tabela 6 exposta a seguir, constatamos a importância das condições iniciais para a dinâmica de longo prazo da renda por trabalhador, visto que as *dummies* de intercepto e a maioria dos coeficientes nas variáveis interativas foram significativos. Os coeficientes na renda inicial são negativos e significantes ao nível de 1% para todos os clubes de países, mostrando que ocorre convergência dentro de cada um dos grupos analisados. Por conseguinte, cada um dos quatro clubes formados exibe um modelo linear distinto dos demais, caracterizado internamente por países que possuem mesmos parâmetros e mesmas condições iniciais.

Para o clube um, as variáveis relevantes para explicar a taxa de crescimento da renda por trabalhador, além da renda inicial no período, foram os anos médios de escolaridade (capital humano – H) e a relação aluno/professor (RAP), que foi uma *proxy* utilizada para modelar a qualidade da educação. As demais variáveis não se mostraram estatisticamente significantes. No clube dois, as variáveis BIRTH, OPEN e RAP foram as mais importantes para a evolução da taxa de crescimento da renda, exibindo todas elas nível de significância de 1%. Para o clube três, BIRTH, RAP e GRWORK apresentaram-se estatisticamente diferentes de zero, enquanto as demais variáveis de controle não foram significantes. Por fim, no clube quatro, as variáveis com maior influência no crescimento de longo prazo do produto foram BIRTH, GOV e OPEN. Ademais, é importante observar que todos os coeficientes estimados que se mostraram estatisticamente significantes apresentaram os sinais esperados.

Assim sendo, verificamos que duas variáveis de controle – BIRTH e RAP – tiveram maior destaque para explicar a taxa de crescimento da renda por trabalhador nos clubes estudados. A significância estatística da variável RAP nos clubes um, dois e três demonstra a grande importância da melhoria na qualidade da educação para o desenvolvimento dos países pertencentes a esses clubes. Além disso, os coeficientes estimados na variável BIRTH foram negativos e significativos para os clubes dois, três e quatro, evidenciando a relevância da demografia na dinâmica da renda por trabalhador nesses países.

Consideramos que os resultados obtidos nessa seção apontam para a grande importância tanto das condições iniciais quanto das características estruturais na determinação da renda por trabalhador de longo prazo das economias e constituem, por conseguinte, uma evidência a favor da hipótese de convergência clube de renda. Dessa forma, fica caracterizada a existência de múltiplos equilíbrios estáveis, uma vez que há um estado estacionário para cada clube de convergência.

**TABELA 6**  
**Convergência Condisional versus Clube<sup>17</sup>**

Variável Dependente: GY		
Variáveis Explicativas	Coeficientes Estimados	Estatística t
D1*Constante	0,38887	(3,87)**
D2*Constante	0,07966	(4,15)**
D3*Constante	0,22422	(5,73)**
D4*Constante	0,29955	(4,11)**
D1*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,08975	(-4,61)**
D2*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,01081	(-2,77)**
D3*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,03675	(-4,23)**
D4*Log(Y <sub>0</sub> )	-0,05315	(-2,64)**
D1*BIRTH	-0,00027	(-0,47)
D1*H	0,00988	(5,14)**
D1*GOV	-0,00064	(-1,01)
D1*INV	-0,00017	(-0,42)
D1*OPEN	0,00015	(0,54)
D1*RAP	-0,00143	(-2,47)*
D1*GRWORK	0,12536	(0,38)
D2*BIRTH	-0,00082	(-4,23)**
D2*H	0,00054	(0,79)
D2*GOV	-0,00023	(-1,63)
D2*INV	0,00003	(0,30)
D2*OPEN	0,00008	(2,93)**
D2*RAP	-0,00022	(-2,61)**
D2*GRWORK	-0,03895	(-0,25)
D3*BIRTH	-0,00088	(-3,03)**
D3*H	-0,00029	(-0,20)
D3*GOV	-0,00009	(-0,48)
D3*INV	0,00023	(0,97)
D3*OPEN	0,00014	(1,51)
D3*RAP	-0,00052	(-2,14)*
D3*GRWORK	-0,62332	(-2,90)**
D4*BIRTH	-0,00120	(-4,34)**
D4*H	0,00014	(0,04)
D4*GOV	-0,00119	(-2,86)**
D4*INV	-0,00024	(-0,76)
D4*OPEN	0,00010	(2,37)*
D4*RAP	-0,00046	(-1,09)
D4*GRWORK	-0,15694	(-0,94)
Observações	224	
R <sup>2</sup>	0,7035	

Notas: Estatística t robusta entre parênteses

\* significante ao nível de 5%; \*\* significante a 1%

GY = taxa de crescimento da renda por trabalhador

D<sub>j</sub>, para j=1,2,3,4 são as *dummies* relativas a cada clube

<sup>17</sup> Foi realizado o teste de normalidade (*Shapiro-Wilk W test*) nos resíduos dessa regressão e a hipótese nula de normalidade não foi rejeitada. Dentre as *dummies* de ano inclusas no modelo para controlar efeitos específicos de tempo ( $\mu_t$ ), as *dummies* de 1980, 1985, 1990 e 1995 mostraram-se significantes (todas ao nível de 1%). Todas com efeitos negativos sobre o produto.

## 6. CONCLUSÃO

A importância das condições iniciais na dinâmica da renda de longo prazo das economias ainda é assunto de debates e estudos na literatura de crescimento e convergência. O presente artigo aborda essa questão, e investigamos qual a hipótese de convergência – absoluta, condicional ou clube – que melhor descreve o movimento das rendas por trabalhador para os países da América Latina e Leste Asiático entre 1960 e 2000 utilizando-se a metodologia proposta por Johnson e Takeyama (2003).

A análise da hipótese de convergência foi realizada em três etapas. Na primeira etapa, testamos a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência condicional de renda, considerando-se que as condições iniciais sejam irrelevantes para a determinação do nível de renda de longo prazo das economias. O fato de o coeficiente na renda inicial ser significante ao nível de 1% e maior, em valor absoluto, na equação de convergência condicional, associado à relevância estatística e teórica de algumas das variáveis de controle, demonstrou a superioridade da hipótese de convergência condicional sobre a hipótese de convergência absoluta.

Em seguida, admitimos que todos os países da amostra possuam as mesmas características estruturais, mas que apresentem diferentes condições iniciais, de forma a testarmos a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência clube. Nesse caso, não obtivemos uma resposta conclusiva, uma vez que três dos quatro clubes analisados não apresentaram indícios de convergência de renda no período. Finalmente, na terceira etapa, confrontamos as hipóteses de convergência condicional e clube, ao relaxarmos a suposição de características estruturais comuns entre os países.

Os resultados apontam para a relevância das características iniciais na definição da taxa de crescimento da renda de longo prazo dos países, ou seja, a hipótese de convergência clube prevaleceu sobre as demais e se mostrou a mais adequada para descrever a evolução da renda no período. Assim sendo, existe um diferencial permanente entre as rendas por trabalhador, refletindo países que se situam em bases de atração distintas, e implicando a ocorrência de múltiplos equilíbrios estáveis. Os diversos picos também refletem as diferenças estruturais entre as regiões estudadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZARIADIS, C. The economics of poverty traps, part one: complete markets. *Journal of Economic Growth*, v.1, n. 4, p.449-496, dec.1996.
- BARRETO, F. A.; GONDIM, J. L. B.; CARVALHO, J. R. Condicionantes de clubes de convergência no Brasil. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 37, n.1, p.71-100, Jan/Março 2007.
- BIANCHI, M. Testing for convergence: evidence from non-parametric multimodality tests. *Journal of Applied Econometrics*, London, v.12, n.4, p.393-409, July/Aug.1997.
- COELHO, R. L. Dois ensaios sobre a desigualdade de renda dos municípios brasileiros. 79f. 2006. Dissertação (Mestrado em Economia) - CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- CRAVO, T.; SOUKIAZIS, E. O Capital Humano como fator condicionante para o processo de convergência entre os estados do Brasil. In: FÓRUM DO BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB), 2006.
- DOBSON, S.; RAMLOGAN, C. Economic growth and convergence in Latin America. *Journal of Development Studies*, London, v.38, n.6, p. 83-104, july/aug. 2002.
- DURLAUF, S.; JOHNSON, P. Multiple regimes and cross-country growth behavior. *Journal of Applied Econometrics*, London, v.10, n. 4, p.365-384, oct. 1995.
- DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A.; TEMPLE, J. R.W. *Growth econometrics*. Poughkeepsie: Vassar College Economics, 2004. 183p. (Working Paper, 61).
- EVERITT, B.; TURCHI, L. M. *Cluster analysis*. 2.ed. London: Gower Publishing, 1980.
- FERREIRA, A. Evolução recente das rendas *per capita* estaduais no Brasil: o que a nova evidência mostra. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 27, n. 3, p.363-374, jul./set.1996.
- FERREIRA, P. C.; ELLERY Jr., R. Convergência entre a renda *per capita* dos estados brasileiros. *Revista de Econometria*, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.83-104, 1996.
- FERREIRA, A.; LANJOW, P.; NERI, Marcelo. A robust poverty profile for Brasil using multiple data sources. Rio de Janeiro: FGV, EPG, 2001. (World Bank Research Papers).
- FRIEDMAN, M. Do Old Fallacies Ever Die? *Journal of Economic Literature*, Nashville, Tenn., v.30, n. 4, p. 2129-2132, 1992.
- GALOR, O. Convergence? Inferences from theoretical models. *Economic Journal*, New York, v.106, n. 437, p.1056-1069, feb.1996.
- GONDIM, J. L. B.; BARRETO, F. A. O uso do núcleo estocástico para identificação de clubes de convergência entre estados e municípios brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32, 2004, João Pessoa (PB).
- ISLAM, N. What have we learned from the convergence debate? *Journal of Economic Surveys*, Avon, England, v. 17, n. 3, july 2003.

- JOHNSON, P.; TAKEYAMA, L. Convergence among the US States: absolute, conditional or club? Poughkeepsie: Department of Economics Vassar College, 2003. (Vassar College Economics Working Paper Series, 50).
- KAUFMAN, L.; ROUSSEAW, P. *Finding groups in data*: an introduction to cluster analysis. New York: J. Wiley, 1990. 342p.
- KARRAS, G. Economic integration and convergence: lessons from Asia, Europe and Latin America. *Journal of Economic Integration*, Seoul, v.12, n. 4, dec.1997.
- LAURINI, M.; ANDRADE, E.; PEREIRA, P. Clubes de convergência de renda para os municípios brasileiros: uma análise não-paramétrica. In: XXV ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 2003, Porto Seguro. Anais do XXV Encontro Brasileiro de Econometria. Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Econometria, 2003.
- LEVINE, R.; RENELT, D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *American Economic Review*, Nashville, Tenn., v. 82, n. 4, p. 942-963, sept. 1992.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., v.107, n. 2, p.407-437, May 1992.
- MINGOTI, S.; LIMA, J. Comparing SOM neural network with Fuzzy c-means, K-means and traditional hierarchical clustering algorithms. *European Journal of Operational Research*, North-Holland, v. 174, n. 3, p. 1742–1759, 2006.
- MOSSI, M. B. et al. Growth dynamics and space in Brazil. *International Regional Science Review*, San Diego, CA, v. 26, n. 3, p. 396-418, july 2003.
- QUAH, D. Empirical cross-section dynamics in economic growth. *European Economic Review*, North-Holland, v. 37, n. 2-3, p. 426-434, apr.1993.
- QUAH, D. Empirics for growth and distribution: stratification, polarization, and convergence clubs. *Journal of Economic Growth*, Norwell, MA , v.2, n.1, p.27-59, mar.1997.
- SALA-I-MARTIN, X. The classical approach to convergence analysis. *Economic Journal*, New York, v.106, n. 437, p.1019-1036, july 1996.
- SOLOW, ROBERT. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., v. 70, n.1, p. 65-94, feb.1956.