

**TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 355**

**INVESTIGANDO A HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA NA AMÉRICA LATINA E NO  
LESTE ASIÁTICO: UMA ABORDAGEM DE REGRESSÃO QUANTÍLICA**

**Geovana Lorena Bertussi  
Lízia de Figueiredo**

**Junho de 2009**

Ficha catalográfica

389.9 Bertussi, Geovana Lorena.  
B552h Investigando a hipótese de convergência na América  
2009 Latina e no leste asiático: uma abordagem de regressão  
quantílica / Geovana Lorena Bertussi; Lízia de  
Figueiredo. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2009.  
23p. (Texto para discussão ; 355)  
1. Desenvolvimento econômico – Modelos  
econométricos. 2. 3. Análise de regressão. 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

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**INVESTIGANDO A HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA NA AMÉRICA LATINA E NO  
LESTE ASIÁTICO: UMA ABORDAGEM DE REGRESSÃO QUANTÍLICA**

**Geovana Lorena Bertussi**

UnB

**Lízia de Figueiredo**

UFMG

**CEDEPLAR/FACE/UFMG**

**BELO HORIZONTE**

**2009**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. DISPARIDADES REGIONAIS NA RENDA POR TRABALHADOR: UMA VISÃO GERAL NA AMÉRICA LATINA E NO LESTE ASIÁTICO .....	7
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4. REGRESSÃO QUANTÍLICA – METODOLOGIA .....	14
4.1. Dados.....	15
5. RESULTADOS.....	16
5.1. Convergência Absoluta de Renda.....	16
5.2. Convergência Condicional de Renda.....	18
6. CONCLUSÃO .....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## RESUMO

Nesse artigo, avaliamos a hipótese de convergência de renda na América Latina e no Leste Asiático entre 1960 e 2000 por meio da utilização de regressões quantílicas para estimar as equações de crescimento. Essa abordagem permite visualizar como o efeito das variáveis de controle na taxa de crescimento do produto por trabalhador pode variar ao longo da distribuição de crescimento condicional. Os resultados mostram que o processo de convergência de renda é um fenômeno local, e não uma experiência global ao longo da distribuição condicional, ou seja, cada um dos quantis exibe uma dinâmica de crescimento do produto que é diferente dos demais.

*Palavras-Chave:* convergência de renda, regressão quantílica, dados em painel.

*Classificação JEL:* C14, C23, O47.

## ABSTRACT

In this paper, we evaluate the income convergence hypothesis in Latin America and East Asia between 1960 and 2000 through the use of quantile regressions to estimate growth equations. This approach allows us to assess how the effect of policy variables on per worker income growth rate can vary over the conditional growth distribution. The results show that the income convergence process is a local phenomenon, and not a global experience along the conditional growth distribution, that is, each quantile exhibits an income growth behavior that is different from the rest.

*Keywords:* income convergence, quantile regression, panel data.

*JEL Classification:* C14, C23, O47.

## 1. INTRODUÇÃO

Parcela significativa dos trabalhos empíricos na área de crescimento econômico das duas últimas décadas analisa o comportamento da renda *per capita* para um grupo de países ou regiões em determinado período de tempo<sup>1</sup>. Com essa finalidade, muitos estudos testam a hipótese de convergência, com o objetivo de avaliar se a previsão do modelo neoclássico de crescimento de Solow (1956) – considerando-se países com mesmas preferências e tecnologia, as economias mais pobres devem crescer a taxas mais elevadas do que as economias mais ricas, devido aos retornos marginais decrescentes do capital – é confirmada empiricamente ou não.

Tradicionalmente, a maneira de testar a hipótese de  $\beta$  convergência na literatura ocorre por meio da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) de uma equação em que a variável dependente é a taxa média de crescimento da renda *per capita* (ou da renda por trabalhador) em determinado período e a variável explicativa (ou independente) é o nível inicial da renda. Se o coeficiente estimado dessa regressão é negativo e estatisticamente significativo, há evidência de convergência absoluta. Quando se acrescentam mais variáveis independentes para controlar as diferenças nos estados estacionários, nesse caso um coeficiente estimado negativo e significativo nos remeteria a um processo de convergência condicional de renda.

Entretanto, essa abordagem clássica de estimação e interpretação de equações de crescimento tem gerado discussões e provocado algumas críticas. De acordo com Friedman (1992), Quah (1993) e Bernard e Durlauf (1996), um coeficiente estimado negativo para a renda inicial não significa, necessariamente, que todas as economias estejam convergindo para o mesmo estado estacionário de longo prazo (possibilidade de existência de clubes de convergência). Esse problema é conhecido na literatura clássica de crescimento como “Falácia de Galton” e é consequência de uma regressão na média, que não consegue capturar de forma completa o que acontece ao longo da distribuição.

Outro problema apontado por autores como Mello e Novo (2002), Andrade *et al* (2002) e Canarella e Pollard (2004) refere-se ao fato de que a estimação tradicional por MQO, da forma como é convencionalmente especificada, assume que os coeficientes sejam os mesmos para todas as economias. Desse modo, o impacto de uma mudança em uma determinada variável explicativa na taxa de crescimento da renda (variável dependente) deverá ser igual para todos os países analisados, o que é uma hipótese bastante fantasiosa. Por fim, a presença de dados discrepantes (conhecidos como *outliers*) nesse tipo de estimação pode gerar viés nos coeficientes.

Para superar as falhas mencionadas acima no que diz respeito às estimações de regressões de crescimento por meio do método de MQO, utilizamos os conceitos e ferramentas da regressão quantílica para verificar se ocorre ou não convergência nos diferentes níveis de renda entre os países da América Latina e Leste Asiático no período entre 1960 e 2000. Enquanto os métodos de estimação usuais em modelos de regressão estimam o valor médio da distribuição condicional da variável dependente (Método dos Mínimos Quadrados Ordinários – MQO), a metodologia da regressão quantílica permite a estimação de toda uma família de quantis, fornecendo informações mais completas sobre a relação existente entre a variável resposta e as variáveis explicativas do modelo.

---

<sup>1</sup> Desde o artigo seminal de Baumol (1986), testar a hipótese de convergência de renda tornou-se usual na agenda de pesquisa de estudiosos do crescimento.

Com base nos resultados alcançados, podemos afirmar que o processo de convergência de renda é um fenômeno local, e não uma experiência global ao longo da distribuição condicional. Mais especificamente, constatamos que, dos nove quantis analisados nesse trabalho, três deles não mostraram evidências de convergência de renda no período, outros três apresentaram convergência absoluta, e os outros três restantes exibiram um processo de convergência condicional de renda por trabalhador.

As seções que se seguem, observado o objetivo do artigo, estão organizadas da seguinte forma. A seção 2 traz uma visão geral do comportamento da renda por trabalhador na América Latina e no Leste Asiático entre 1960 e 2000. A seção 3 faz uma revisão da literatura de testes da hipótese de convergência com a utilização de regressão quantílica. A seção 4 apresenta a estimação e propriedades da técnica de regressão quantílica, bem como a descrição dos dados utilizados. Na seção 5 são apresentados e discutidos os principais resultados, enquanto que as conclusões finais são expostas na seção 6.

## **2. DISPARIDADES REGIONAIS NA RENDA POR TRABALHADOR: UMA VISÃO GERAL NA AMÉRICA LATINA E NO LESTE ASIÁTICO**

O desempenho econômico da América Latina tem se mostrado fraco nos últimos cinquenta anos. Comparando-se com o crescimento observado no Leste Asiático para o mesmo período, a performance dos países latino-americanos foi no mínimo frustrante. A Tabela 1 fornece os dados de PIB real por trabalhador (em dólares americanos ajustado por um índice agregado de poder de paridade de compra - PPC) para os anos de 1960 e 2000 e obtém qual foi o fator de crescimento nesse período para a amostra de 28 países, sendo 19 países latino-americanos e 9 países do leste asiático.

Podemos observar que em 1960, a Argentina, Venezuela, Uruguai e Chile são, respectivamente, os quatro países com maior renda por trabalhador na amostra, com patamares bastante elevados em relação à média regional latino-americana e também em relação às economias do Leste Asiático. Nenhuma economia asiática possuía, em 1960, níveis nem ao menos próximos de renda por trabalhador apresentada pelos quatro países citados, sendo Cingapura e Japão os países com melhores desempenhos na região. Somente Honduras, dentre os países latino-americanos, apresentou renda por trabalhador inferior à média regional asiática em 1960, uma evidência que para esse ano o retrato latino-americano da renda por trabalhador era mais otimista do que o perfil apresentado pelas economias asiáticas.

No ano 2000, Argentina, Chile e Uruguai continuam sendo os países latino-americanos com maior nível de renda por trabalhador na região. A Venezuela, no entanto, apresentou um retrocesso nesse período, com sua renda por trabalhador em 2000 sendo somente 92% de sua renda em 1960. Outro caso de desempenho ainda mais catastrófico no período foi o da Nicarágua, onde a renda por trabalhador em 2000 foi somente 64% da renda apresentada em 1960. Os demais países da América Latina apresentaram um fator de crescimento modesto em suas rendas por trabalhador no período 1960-2000, com destaques para o Panamá, a República Dominicana e o Brasil.

**TABELA 1**  
**PIB real por trabalhador**  
**(dólares americanos ajustados por PPC)**

	País	1960	2000	2000/1960
América Latina	Argentina	19925	27980	1,40
	Bolívia	6118	7195	1,18
	Brasil	7703	15470	2,01
	Chile	15119	27995	1,85
	Colômbia	8836	14054	1,59
	Costa Rica	14696	20596	1,40
	El Salvador	9296	10992	1,18
	Equador	7086	11026	1,56
	Guatemala	7317	10609	1,45
	Honduras	4970	5976	1,20
	Jamaica	8513	9073	1,07
	México	12400	19621	1,58
	Nicarágua	13692	8801	0,64
	Panamá	7478	18798	2,51
	Paraguai	7154	13150	1,84
	Peru	9779	11108	1,14
	Rep. Dominicana	6731	15009	2,23
	Uruguai	15144	23855	1,58
	Venezuela	19532	17913	0,92
	Média Regional	10605	15222	1,49
Leste Asiático	Cingapura	12754	58750	4,61
	Coréia	4357	30621	7,03
	Filipinas	5447	9229	1,69
	Hong Kong	8601	50288	5,85
	Indonésia	2743	7800	2,84
	Japão	9486	44563	4,70
	Malásia	5209	26868	5,16
	Tailândia	2075	10876	5,24
	Taiwan	3878	44919	11,58
	Média Regional	6061	31546	5,41

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da PWT versão 6.2

A performance dos países do Leste Asiático mostrou-se impressionante, apresentando um fator médio de crescimento de mais de cinco vezes a renda observada em 1960. Com esse desempenho, os países asiáticos não só alcançaram os países latino-americanos ao longo desses quarenta anos, como abriram uma grande vantagem em relação a eles, sendo que a renda média por trabalhador no Leste Asiático em 2000 foi mais do que o dobro da média verificada para o grupo latino. Dentre os países asiáticos, o pior desempenho foi o das Filipinas com fator de crescimento de 1,69 no período, que foi acima da média regional latina de 1,49. Taiwan e Coréia apresentaram fatores de crescimento espetaculares, com 11,58 e 7,03 respectivamente. Além disso, com exceção das Filipinas, os demais países do Leste Asiático todos experimentaram fatores de crescimento superior ao observado no Panamá, que foi o melhor desempenho em toda a América Latina, seguido pela República Dominicana.

A Tabela 2 a seguir fornece informações a respeito da média anual de crescimento do PIB real por trabalhador para cada década e também para todo o período entre 1960-2000. Verifica-se que, durante todo o período, o Leste Asiático cresceu a taxas médias bastante superiores ao crescimento observado na América Latina.



**TABELA 2**  
**Média Anual de Crescimento do**  
**PIB real por trabalhador**  
**(dólares americanos ajustados por PPC)**

	País	1960-70	1970-80	1980-90	1990-00	1960-00
América Latina	Argentina	3,20%	1,35%	-2,17%	2,13%	1,15%
	Bolívia	1,52%	2,02%	-2,57%	1,03%	0,51%
	Brasil	3,79%	4,53%	0,25%	-0,68%	1,91%
	Chile	3,53%	-0,01%	0,12%	3,84%	1,92%
	Colômbia	2,55%	2,77%	-0,60%	0,28%	1,23%
	Costa Rica	2,47%	1,70%	-2,03%	1,91%	1,03%
	El Salvador	1,91%	1,02%	-2,41%	1,17%	0,44%
	Equador	1,75%	6,89%	-1,70%	-1,31%	1,34%
	Guatemala	2,27%	2,55%	-1,24%	0,39%	0,98%
	Honduras	0,69%	2,50%	0,14%	-1,48%	0,42%
	Jamaica	2,57%	-1,19%	0,03%	0,10%	0,37%
	México	3,75%	2,39%	-1,40%	0,71%	1,34%
	Nicarágua	3,59%	-1,37%	-3,75%	-1,85%	-0,87%
	Panamá	5,57%	2,36%	1,30%	1,78%	2,73%
	Paraguai	1,40%	4,20%	1,44%	-0,71%	1,53%
	Peru	4,97%	0,75%	-2,74%	0,07%	0,75%
	Rep. Dominicana	1,66%	3,26%	1,28%	2,76%	2,25%
	Uruguai	0,63%	3,05%	-0,92%	2,44%	1,33%
	Venezuela	1,89%	1,17%	-3,39%	-0,71%	-0,27%
	Média Regional	2,62%	2,10%	-1,07%	0,62%	1,06%
Leste Asiático	Cingapura	3,19%	4,46%	3,14%	4,71%	3,89%
	Coréia	4,56%	5,75%	5,01%	4,50%	4,94%
	Filipinas	1,76%	2,79%	-0,25%	1,32%	1,40%
	Hong Kong	6,54%	5,08%	5,06%	1,82%	4,56%
	Indonésia	1,51%	5,43%	2,25%	1,88%	2,75%
	Japão	9,21%	4,36%	2,58%	0,99%	4,20%
	Malásia	3,73%	5,72%	2,74%	4,80%	4,26%
	Tailândia	5,41%	4,53%	4,35%	3,48%	4,42%
	Taiwan	6,33%	7,44%	5,91%	5,17%	6,19%
	Média Regional	4,69%	5,06%	3,42%	3,18%	4,07%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da PWT versão 6.2

Na década de 60-70, Panamá, Peru, Brasil e México eram, respectivamente, os países da região latina com melhores taxas de crescimento. O Panamá apresentou uma taxa média de 5,57% no período, o Peru de 4,97%, o Brasil de 3,79% e o México com 3,75%. No Leste Asiático, o melhor desempenho foi observado no Japão, com uma taxa média de crescimento de 9,21% (melhor taxa média de toda a amostra em todos os períodos), seguido por Hong Kong com 6,54% e Taiwan com 6,33%. Os piores desempenhos da América Latina foram Uruguai e Honduras, ambos com crescimento médio da renda por trabalhador entre 1960-70 inferior a 0,7%. Entre os países do grupo asiático, os piores desempenhos foram de Indonésia e Filipinas, com respectivamente 1,51% e 1,76% no período. É importante ressaltar que a década de 60-70 foi o período com a menor diferença na taxa média de crescimento anual do PIB real por trabalhador nas duas regiões analisadas.

Na década de 1970-80 destaca-se na América Latina o crescimento médio de 6,89% verificado no Equador, a maior taxa observada para a região durante todo o período de análise. Boas performances também no Brasil com 4,53% e no Paraguai com 4,20%. Chile, Jamaica e Nicarágua experimentaram uma taxa negativa na década e a taxa de crescimento média da região foi de 2,10%. No Leste Asiático, o pior desempenho foi o das Filipinas, com 2,79%, ainda assim uma taxa superior à

média observada na região latina. Os demais países asiáticos todos apresentaram uma taxa média entre 70-80 acima de 4,3%, sendo Taiwan o melhor resultado com 7,44%.

A década de 80 foi onde se deu a maior diferença na taxa média de crescimento entre as regiões. Esse período de estagnação do crescimento latino-americano é conhecido na história econômica da região como “década perdida” devido às crises de dívida externa e de alta inflação que os países latinos sofreram. O crescimento médio da região no período foi de -1,07%. O melhor desempenho foi o do Paraguai, com 1,44%, seguido pelo Panamá e República Dominicana. Na Ásia, com exceção das Filipinas, único país que apresentou crescimento negativo na região, todos os países obtiveram taxa média de crescimento da renda por trabalhador superior à do Paraguai. Destaques de crescimento do Leste Asiático na década foram Taiwan, Hong Kong e Coréia, com taxas acima de 5%.

Na década de 90-00, a América Latina parece se recuperar um pouco da grande recessão vivida na década anterior. A taxa média na região foi de 0,62%. Ainda assim, Equador, Honduras e Nicarágua tiveram crescimento negativo superior a 1%. Países como Argentina, Bolívia, Chile, Costa Rica, El Salvador, Peru e Uruguai apresentaram grande poder de recuperação no período, com diferenças na taxa de crescimento média superiores a 3% em relação à década de 80. Para o Leste Asiático, a década de 90 apresentou a menor taxa média regional de crescimento de todos os períodos, com 3,18%, sendo que o Japão verificou o menor crescimento, com apenas 0,99%. Esse resultado é decorrência da crise asiática que abalou os países da região.

Vários fatores são identificados como os responsáveis pelo baixo crescimento da América Latina *vis-à-vis* o do Leste Asiático. Um deles seria a queda acentuada da produtividade total dos fatores (PTF) entre 1960 e 2000 nos países latino-americanos, enquanto que na Ásia ocorreu crescimento da produtividade no período.<sup>2</sup> Entre o período de 1950 e 1970 a produtividade total dos fatores (PTF) dos países latino-americanos manteve-se relativamente estável. Porém, após 1970, especialmente após 1978 e até 1994, os países apresentaram uma queda significativa da produtividade.

Essa queda generalizada pode ser resultado de choques externos na região, como os choques do petróleo ocorridos na década de 70. Outra explicação é que essa queda da PTF seja uma reação das economias latino-americanas às políticas desenvolvimentistas aplicadas na região. Rodrik (1999) acredita que economias instáveis como as latino-americanas são mais vulneráveis a choques externos e tendem a transformar choques transitórios em quedas de produtividade permanentes.

Ao contrário do que ocorreu com os países da América Latina, os países do Leste Asiático experimentaram aumento na PTF durante o período de 1970 em diante. Esse resultado sugere que as políticas de desenvolvimento visando às exportações aplicadas no Leste da Ásia tiveram um impacto positivo no comportamento de longo prazo da região. Além disso, o bom desempenho da região foi alcançado por meio de uma série de políticas macroeconômicas, financeiras e comerciais que estimularam investimentos externos na região e proporcionaram um *upgrade* tecnológico contínuo de suas indústrias. Em contraposição, o modelo autárquico das economias latinas levou à queda de produtividade e escassez de investimentos externos, que foram acentuados após a crise da dívida externa nos anos 80.

---

<sup>2</sup> Todas as informações a respeito de Produtividade Total dos Fatores (PTF) para a América Latina e o Leste Asiático nessa seção foram retiradas do trabalho de monografia apresentado pela autora Geovana Bertussi ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB) em dezembro de 2005.

Gregório e Lee (1999) acreditam que o crescimento econômico não depende somente da produtividade ou do grau de investimento. O desempenho das economias depende também dos recursos humanos (anos de estudo, maior expectativa de vida, crescimento populacional, entre outros) e de fatores políticos e institucionais. Os autores afirmam que os principais propósitos para se buscar o crescimento econômico são o bem-estar da população e a redução da pobreza. Além disso, as políticas econômicas e o grau de abertura da economia podem explicar em grande parte as diferenças de crescimento experimentado pelas diferentes economias. Os baixos investimentos e a alta inflação, segundo os autores, foram fundamentais para a inibição do crescimento econômico da América Latina nos últimos 50 anos. Além disso, fatores como o crescimento do mercado informal, credibilidade política, falta de reformas institucionais e escassos investimentos em educação (capital humano) também contribuíram para o fraco desempenho dessa região.

Taylor (2000) argumenta que não devemos olhar exclusivamente para forças externas (choques) para explicar o desempenho das economias em desenvolvimento, como as latino-americanas. As atenções também devem ser voltadas para decisões políticas internas, microeconômicas e institucionais de cada país, de forma que a história de uma região ou país deve ser entendida como um processo condicionado por forças internas e externas. O autor enfatiza a queda do desempenho econômico dos países latinos em relação aos líderes econômicos durante o século XX e também aponta a queda dos investimentos externos como um dos motivos que levaram a essa diminuição da taxa de crescimento latino-americana. Enquanto isso, na Ásia os investimentos aumentaram no mesmo período, proporcionando um crescimento mais rápido e consistente no pós-guerra do que na América Latina. Outro fator que contribuiu, segundo o autor, para o atraso da região latina em relação à asiática foi a intervenção no sistema de preços do mercado de capitais nas economias da América Latina. Essa intervenção provocou distorções que foram obstáculos ao processo de acumulação de capital físico e, conseqüentemente, ao crescimento econômico da região.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

Apesar da técnica de regressão quantílica ter sido introduzida na literatura empírica há 30 anos, sendo proposta originalmente por Koenker e Bassett (1978), são poucos os trabalhos que a utilizam para testar a hipótese de convergência e avaliar a heterogeneidade de parâmetros entre países ou regiões. Um dos trabalhos pioneiros nesse sentido foi Mello e Novo (2002), seguido pelos trabalhos de Mello e Perrelli (2003), Canarella e Pollard (2004), Barreto e Hughes (2004) e Miles (2004).

A motivação para o uso de regressões quantílicas em equações de crescimento, está no fato de que o estimador dessa regressão é robusto a observações discrepantes da variável dependente. Além disso, o estimador de regressão quantílica fornece uma solução para cada quantil da distribuição de renda. Com isso, obtêm-se informações mais específicas de como as variáveis de controle afetam os países de acordo com sua posição na distribuição de crescimento condicional, gerando informações interessantes a respeito da heterogeneidade dos países. Métodos de estimação da média condicional, como o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), só podem capturar os efeitos das variáveis de controle na média da distribuição condicional, mas não captam informações de outra natureza, o que gera um quadro incompleto da relação existente entre as variáveis de controle e as taxas de crescimento (Mello e Perrelli, 2003).

O artigo de Mello e Novo (2002) é original no sentido de propor a utilização de regressões quantílicas para estimar e fazer inferências a respeito das equações de crescimento. Os autores argumentam que essa metodologia permite acessar informações a respeito de toda a distribuição condicional da taxa de crescimento da renda *per capita* para um dado grupo de variáveis explicativas.

Para uma amostra de 98 países entre 1960 e 1985, os autores estimaram primeiramente a equação de crescimento que testa a hipótese de convergência absoluta<sup>3</sup>. O coeficiente estimado da renda inicial é positivo para os quantis de baixa renda, mostrando que há uma relação positiva entre a taxa de crescimento e seu valor inicial. O coeficiente só passa a ser negativo para os 35% de países com maiores taxas de crescimento da renda, sugerindo que ocorre convergência absoluta somente para os quantis do topo da distribuição condicional.

Mello e Novo (2002) estimaram também mais três especificações da equação de convergência condicional, uma sem capital humano e as outras duas “versões aumentadas”, que incluem uma diferente *proxy* para o capital humano cada uma<sup>4</sup>. A estimação da equação sem capital humano indica que os coeficientes na renda inicial são negativos para todos os quantis solicitados, uma evidência a favor da hipótese de convergência condicional. Contudo, para os quantis de alta renda os parâmetros estimados são maiores em termos absolutos, sugerindo que o processo de convergência é mais forte para os 30% de países com maior taxa de crescimento do produto.

As duas versões aumentadas com diferentes *proxies* de capital humano (uma equação utiliza o número de matrículas na escola primária e a outra utiliza o número de matrículas na escola secundária) apresentaram resultados muito semelhantes. Ambas exibiram coeficientes na renda inicial negativos para todos os quantis estimados, sendo que para os quantis de alta renda os coeficientes são maiores em termos absolutos, indicando um processo de convergência mais veloz que nos países de baixa taxa de crescimento. Os parâmetros estimados para as *proxies* mostraram que o capital humano tem impacto positivo mais forte nos países onde a taxa de crescimento da renda é maior. A conclusão dos autores afirma que os estudos empíricos de crescimento que se baseiam na estimação por meio de métodos na média (como o método dos Mínimos Quadrados Ordinários) apresentam uma imagem distorcida do que realmente ocorre na evolução das rendas *per capita* de longo prazo dos países.

Mello e Perrelli (2003), mantendo-se na linha do que foi feito em Mello e Novo (2002), fizeram uma revisão dos estudos empíricos de Barro (1991) e de Mankiw, Romer e Weil (1992), utilizando-se da metodologia de regressões quantílicas. Os autores fizeram várias estimações por MQO e por regressão quantílica, dividindo sua amostra global em três amostras principais: uma amostra que contém 51 países com dados de 1950 a 1998; outra amostra com 104 países com dados de 1960 a 1998 e uma terceira amostra em que a taxa de crescimento média é dividida em quatro sub-períodos (1960-70, 1970-80, 1980-90, 1990-98) e empilhada.

Estimações das regressões quantílicas para a equação de crescimento irrestrita, com os dados dos autores (para as três principais sub-amostras) e com dados dos artigos de Barro (1991) e Mankiw, Romer e Weil (1992) mostraram evidências de convergência absoluta somente para os quantis de alta

---

<sup>3</sup> Veja Barro (1991).

<sup>4</sup> Detalhe dessas equações e da teoria subjacente consulte trabalho de Mankiw, Romer e Weil (1992).

renda da distribuição condicional, mas não para os países situados nos quantis inferiores. Essa conclusão contrasta com os resultados encontrados pela estimação por MQO, para as mesmas amostras, que não apresentaram evidências de convergência  $\beta$  absoluta. Ademais, a estimação das regressões quantílicas para a equação de crescimento condicional na renda inicial forneceu evidência a favor de convergência  $\beta$  condicional para todos os quantis de renda. A concavidade da função estimada ainda mostra que o coeficiente da renda inicial aumenta em valor absoluto com os quantis, sugerindo que o processo de convergência é mais potente para os países pertencentes aos quantis de alta renda. Os resultados de Mello e Perrelli (2003) descritos são muito semelhantes aos apresentados anteriormente em Mello e Novo (2002).

Canarella e Pollard (2004) utilizaram as regressões quantílicas para examinarem a heterogeneidade de parâmetros no modelo de crescimento neoclássico usando dados de 86 países entre 1960 e 2000. Os resultados mostraram que existem diferenças entre os coeficientes estimados da renda inicial nos quantis de baixa e de alta renda. Controlando-se pelos efeitos regionais, os parâmetros são negativos para todos os quantis estimados e crescem monotonicamente dos quantis mais baixos para os mais altos, indicando que a velocidade de convergência nos países com taxas de crescimento superiores é maior do que nos países com baixa taxa de crescimento da renda.

O teste de Wald para verificação estatística da heterogeneidade dos parâmetros entre os diferentes quantis de renda evidenciou heterogeneidade parcial dos parâmetros. Os testes de igualdade dos coeficientes entre quantis baixos e altos rejeitou a hipótese nula de homogeneidade dos parâmetros. Contudo, as diferenças entre os quantis de baixa renda não são significantes. Da mesma forma, testes considerando-se somente os quantis de alta renda apresentaram homogeneidade. Segundo os autores, países cuja taxa de crescimento da renda estão entre as 25% menores apresentam homogeneidade dos parâmetros, assim como os 25% dos países com maiores taxas de crescimento. Todavia, comparando-se esses dois grupos (25% de países de menor crescimento e 25% de países de maior crescimento) ocorre heterogeneidade de parâmetros. Os autores interpretaram a evidência de heterogeneidade de parâmetros como uma forte indicação de que os países com baixas taxas de crescimento exibem uma dinâmica de evolução da renda que é diferente daquela observada nos países pertencentes aos quantis mais elevados.

Barreto e Hughes (2004) utilizaram a regressão quantílica para analisarem o comportamento da taxa de crescimento da renda para 119 países entre 1960 e 1990. Os autores estimaram a equação de crescimento em que a variável dependente é a taxa média de crescimento da renda *per capita* e as variáveis explicativas são o nível inicial da renda, a taxa de investimento, a taxa de crescimento da população, a taxa de matrículas na escola primária e a taxa de matrículas na escola secundária. Na estimação por regressão quantílica, ao utilizarem o teste de Wald para analisar a heterogeneidade de parâmetros, os coeficientes do quantil 0.1 e 0.9 são estatisticamente diferentes, enquanto que ao nível de 10% de significância, os coeficientes dos quantis 0.1 e 0.5, assim como dos quantis 0.5 e 0.9 são considerados iguais. Analisados conjuntamente, esses resultados mostram que existe heterogeneidade parcial dos parâmetros, conclusão semelhante à encontrada no trabalho de Canarella e Pollard (2004).

Para a equação de regressão quantílica que os autores estimaram, todos os coeficientes na renda inicial são negativos, porém, somente os coeficientes dos quantis 0.3 e 0.5 são significativos, indicando que só para esses níveis de renda ocorre convergência condicional. O coeficiente para a taxa

de crescimento da população não é significativo ao longo de toda a distribuição. A taxa de investimento apresenta efeito positivo e crescente nos quantis estimados, sugerindo que países com maiores taxas de crescimento têm melhor aproveitamento dos investimentos do que aqueles de baixo crescimento. Finalmente, ambas as medidas de capital humano apresentaram-se significativas somente entre o quantil 0.3 e 0.5.

Miles (2004) avaliou se o impacto dos regressores em uma equação de crescimento, especialmente o capital humano e a taxa de investimento, afetam de modo desigual o desempenho de países de baixa e de alta velocidade de crescimento por meio do uso de regressões quantílicas, para 77 países, no período entre 1970 e 1998.

A equação de crescimento estimada tem como variável dependente a taxa média de crescimento da renda *per capita* e as variáveis explicativas são o nível inicial da renda, a taxa de investimento, a taxa de crescimento da população, os anos médios alcançados na escola secundária, *dummies* para a América Latina e para a África e uma interação entre a variável de capital humano e a variável do nível inicial da renda. De acordo com os autores a motivação para incluir essa última variável explicativa está no fato explorado por Barro e Sala-i-Martin (1995) de que países com maior estoque de capital humano apresentam maior velocidade de convergência.

Os resultados mostraram que o coeficiente na renda inicial para todos os quantis foi negativo e significativo. O capital humano apresentou impacto positivo e crescente nos quantis estimados, passando a ser significativo somente a partir do quantil 0.6. Esse resultado está em concordância com aquele obtido em Mello e Novo (2002). A taxa de crescimento da população apresentou o sinal negativo esperado, porém somente para o quantil 0.6 ela foi estatisticamente significativa a 10%. O coeficiente na variável interagida mostrou-se negativo e crescente em termos absolutos em todos os quantis, mas com impacto significativo somente para os quantis 0.6 e 0.8. Por fim, a taxa de investimento apresentou coeficientes positivos e significantes para todos os quantis solicitados, mas com impacto decrescente com os quantis de renda, ou seja, países com menores taxas de crescimento exibiram um melhor aproveitamento marginal de seus investimentos, resultado contrário ao encontrado em Barreto e Hughes (2004).

#### 4. REGRESSÃO QUANTÍLICA – METODOLOGIA

Regressão quantílica é uma técnica estatística baseada em uma generalização do conceito de regressão por MQO, recorrendo à estimação de vários quantis da distribuição condicional associada ao modelo (Koenker e Hallock, 2001). Enquanto os métodos de estimação usuais em modelos de regressão estimam o valor médio da distribuição condicional da variável dependente, a metodologia da regressão quantílica permite a estimação de toda uma família de quantis, fornecendo informações mais completas sobre a relação existente entre a variável resposta e as variáveis explicativas do modelo.

O modelo de regressão quantílica, sob a hipótese de que a distribuição condicional de  $y_i$  seja linear em  $x_i$ , pode ser representado por  $y_i = x_i' \beta_\theta + u_{\theta i}$ , em que  $\beta_\theta$  e  $u_{\theta i}$  são, respectivamente, o vetor de parâmetros e os resíduos associados ao  $\theta$ -ésimo quantil,  $\theta \in (0,1)$ . No caso da equação de

crescimento que estimamos, a regressão quantílica nos fornece separadamente coeficientes para a renda inicial e para as variáveis de controle relativos a cada quantil, sendo possível a análise de convergência para cada nível de renda. O coeficiente  $\beta_{\theta_j}$  pode ser interpretado como a mudança marginal na variável dependente do  $\theta$ -ésimo quantil da distribuição condicional devido a um incremento em uma determinada variável explicativa.

A forma geral da equação que estimamos nesse trabalho é dada pela equação abaixo, que representa o modelo de crescimento neoclássico para dados em painel:

$$g_{y_{it}} = \frac{\log(y_{t_1} / y_{t_0})}{\Delta t} = \beta_0(\theta) + \beta_1(\theta) \log(y_{t_0}) + \beta_2(\theta) Z_{i,t} + \alpha_{i\theta} + \mu_{t\theta} + \varepsilon_{i(\theta)t(\theta)} \quad (1)$$

Em que a variável dependente é a taxa de crescimento da renda por trabalhador para o país  $i$  no período  $\Delta t$  ( $= t_1 - t_0 = 5$ );  $y_{t_0i}$  é o nível inicial da renda por trabalhador para o país  $i$ ;  $Z_i$  denota uma série de variáveis que controlam para o nível da renda por trabalhador do país  $i$  em seu estado estacionário;  $\alpha_{i\theta}$  é um efeito específico de país e  $\mu_{t\theta}$  é um efeito específico de tempo, cujo objetivo é controlar pelos efeitos dos ciclos de curto e médio prazos na taxa média de crescimento da renda por trabalhador de longo prazo.

Primeiramente, para testarmos a hipótese de convergência absoluta de renda nos diversos quantis da distribuição condicional, fazemos  $\beta_2(\theta) = 0, \forall \theta$ . Depois, para verificarmos se ocorre um processo de convergência de renda condicional, estimamos a equação (1) conforme representada acima, com o acréscimo de variáveis de controle para representar o estado estacionário das economias.

#### 4.1. Dados

Para investigarmos o processo de convergência de renda na América Latina e Leste Asiático, utilizou-se algumas bases de dados. Uma delas é a versão 6.2 da Penn-World Table (PWT)<sup>5</sup>, da qual foram obtidas as seguintes variáveis: taxa de crescimento do PIB real por trabalhador (que é a variável dependente - GY); PIB real por trabalhador em nível (Y); investimento como uma percentagem do PIB real (taxa de investimento - INV); um índice que mede o grau de abertura de uma economia (definido como a soma de exportações mais as importações dividida pelo PIB total, tudo a preços constantes - OPEN); a participação do governo como uma percentagem do PIB real (GOV) e a taxa de crescimento dos trabalhadores (GRWORK).

Os dados foram selecionados para um total de 28 países. Dentre os 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. Do Leste Asiático, trabalhamos com a República da Coreia, Hong Kong, Japão, Cingapura, Taiwan, Tailândia, Filipinas, Malásia e Indonésia. Nossas estimações da equação de crescimento foram feitas considerando-se oito períodos de cinco anos entre 1960 e 2000.

<sup>5</sup> Os dados completos da PWT versão 6.2 podem ser encontrados em: [pwt.econ.upenn.edu/](http://pwt.econ.upenn.edu/).

Utilizou-se também a base de dados elaborada por Barro e Lee (2000)<sup>6</sup>. Nessa base, foram obtidos os anos médios de escolaridade da população total acima de 25 anos para todos os países em intervalos de cinco anos entre 1960 e 2000 (série quinqüenal - H). Essa variável entra na equação como uma variável de controle. Outra variável de controle foi obtida na base Barro e Lee (1997)<sup>7</sup>. Essa base fornece informações a respeito da qualidade da educação nos países entre 1960 e 1990, dados quinqüenais. Obtivemos a variável relação aluno-professor na escola primária (RAP), que foi extrapolada para 1995 aplicando-se a taxa de crescimento média entre 1960-90.

A taxa de nascimentos (por 1000 habitantes - BIRTH) foi obtida na Divisão de Estatísticas das Nações Unidas. Contudo, essa variável não continha dados para Taiwan. Dados anuais foram obtidos para Taiwan entre 1976 e 2000 por meio do *Statistical Yearbook of the Republic of China 2005*<sup>8</sup>. Obtivemos os dados entre 1960-1975 extrapolando a taxa anual de crescimento média no período 1976-00.

## 5. RESULTADOS

Conforme tratado anteriormente, a análise da hipótese de convergência de renda na América Latina e no Leste Asiático entre 1960 e 2000 foi realizada utilizando-se a abordagem de regressões quantílicas. Em primeiro lugar, testamos a hipótese de convergência absoluta. Em seguida, introduzimos algumas variáveis de controle na equação de crescimento e verificamos a hipótese de convergência condicional de renda. Os resultados são apresentados a seguir, organizados em duas seções.

### 5.1. Convergência Absoluta de Renda

Para testarmos a hipótese de convergência absoluta de renda nos diversos quantis da distribuição condicional, estimamos uma versão da equação (1) apresentada na seção de metodologia, mas restringimos  $\beta_2(\theta) = 0, \forall \theta$ . Desse modo, temos a seguinte equação estimada:

$$g_{yi\Delta t} = \frac{\log(y_{ti} / y_{t0i})}{\Delta t} = \beta_0(\theta) + \beta_1(\theta) \log(y_{t0i}) + \alpha_{i\theta} + \mu_{t\theta} + \varepsilon_{i(\theta),t(\theta)} \quad (2)$$

Em que a variável dependente é a taxa de crescimento da renda por trabalhador para o país  $i$  no período  $\Delta t$ ;  $y_{t0i}$  é o nível inicial da renda por trabalhador para o país  $i$ ;  $\alpha_{i\theta}$  é um efeito específico de país e  $\mu_{t\theta}$  é um efeito específico de tempo.

<sup>6</sup> Pode ser encontrada em: <http://www.cid.harvard.edu/ciddata/ciddata.html>

<sup>7</sup> Pode ser encontrada em: <http://www.worldbank.org/>

<sup>8</sup> Directorate-General of Budget, Accounting and Statistics. Executive Yuan, Republic of China (Taiwan), October 2006.



Todas as estimações nesse artigo foram realizadas para nove quantis de renda, desde  $\theta = 0.1$ ,  $\theta = 0.2$ ,  $\theta = 0.3$ , até  $\theta = 0.9$ , para conseguirmos informações detalhadas do comportamento dos países ao longo de toda a distribuição condicional. Os resultados da regressão (2) podem ser visualizados na Tabela 3 abaixo e são robustos a alterações nos quantis estimados.

Podemos verificar que os coeficientes estimados para a renda inicial são todos negativos e que os coeficientes são maiores e crescentes, em valor absoluto, para os três quantis superiores. Entretanto, somente o coeficiente para  $\theta = 0.9$  é estatisticamente significativo ao nível de 5%, ou seja, apenas os 10% de países que apresentam taxas médias de crescimento da renda por trabalhador mais elevadas estão convergindo para o mesmo nível de renda de longo prazo. Os países pertencentes aos outros quantis não exibiram um processo de convergência em andamento, e suas rendas não estão se movendo no sentido da equalização, nem mesmo em longo prazo.

**TABELA 3**  
**Convergência Absoluta - Regressões Quantílicas**

Variável Dependente: Taxa de Crescimento da Renda por Trabalhador									
Variável/Quantil ( $\theta$ )	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Constante	0.02733 (0.63)	0.04290 (1.02)	0.03458 (0.81)	0.03824 (0.95)	0.04878 (1.27)	0.04959 (1.37)	0.06035 (1.63)	0.07205 (1.83)	0.11455** (2.71)
Log( $Y_0$ )	-0.00608 (-0.60)	-0.00940 (-0.96)	-0.00746 (-0.75)	-0.00796 (-0.86)	-0.00958 (-1.08)	-0.00909 (-1.08)	-0.01158 (-1.35)	-0.01379 (-1.52)	-0.02149* (-2.20)
Pseudo $R^2$	0.4877	0.4032	0.3550	0.3413	0.3500	0.3719	0.3865	0.4071	0.4689

Notas: \* significativo ao nível de 5%; \*\* significativo a 1%

Estatística t entre parênteses (erro padrão obtido por meio de *bootstrap* com 1000 replicações)

Resultados relativos à estimação da equação (2), onde controlamos pelos efeitos específicos de país e de tempo.

Pseudo  $R^2$  é uma estatística, desenvolvida por Koenker e Machado (1999), análoga ao coeficiente global de determinação  $R^2$  tradicional, mas que mensura o grau de ajustamento local para cada um dos quantis da distribuição condicional.

Resultados parecidos com os nossos foram alcançados nos trabalhos de Mello e Novo (2002) e Mello e Perrelli (2003). Ambos também encontraram evidências de convergência absoluta somente para os quantis de alta renda da distribuição condicional, mas não para os países situados nos quantis inferiores.

Um coeficiente estimado para o logaritmo da renda inicial igual a -0.02149 para  $\theta = 0.9$  é responsável por uma taxa de convergência (velocidade de convergência) de 2,041% ao ano, valor muito próximo ao encontrado por Mankiw, Romer e Weil (1992) para o chamado modelo aumentado (com a inclusão de capital humano na função de produção) para a amostra de 22 países da OECD. O tempo de meia-vida calculado nesse caso foi de aproximadamente 34 anos, refletindo o tempo necessário para que as desigualdades da renda por trabalhador entre os países sejam reduzidas pela metade.

Para todos os quantis analisados, a *dummy* de 1980 mostrou-se negativa e estatisticamente significativa ao nível de 1%. Para os quantis 0.5 e 0.6, a *dummy* de 1995 também se mostrou estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%. As demais *dummies* não se mostraram estatisticamente significantes.

## 5.2. Convergência Condicional de Renda

Para avaliarmos a hipótese de convergência condicional de renda, estimamos a equação (1) em sua forma original, com a inclusão de uma série de variáveis que controlam para o nível da renda por trabalhador do país  $i$  em seu estado estacionário. Os efeitos de cada variável explicativa na taxa de crescimento da renda – para um dado valor de  $\theta$  – são apresentados abaixo na Tabela 4.

Os resultados mostram que para o primeiro, o sexto e o sétimo quantis ( $\theta = 0.1$ ,  $\theta = 0.6$  e  $\theta = 0.7$ ) o coeficiente estimado na renda inicial, apesar de ser negativo, não é estatisticamente significativo, assim como nenhuma das variáveis de controle inseridas. Dessa forma, não ocorre convergência de renda para esses países no período analisado.

Para o segundo, o oitavo e o nono quantis, os coeficientes estimados na renda inicial são todos negativos e estatisticamente diferentes de zero. No segundo quantil, o coeficiente é significativo ao nível de 1%, enquanto nos outros dois quantis o nível de significância é de 5%. Entretanto, as variáveis de controle não foram significantes para nenhum dos três quantis mencionados. Com isso, podemos afirmar que os países pertencentes a esses quantis exibem, internamente, um processo de convergência absoluta de renda em andamento. Porém, cada quantil apresenta uma velocidade de convergência distinta dos demais.

No terceiro e no quarto quantis, o coeficiente estimado na renda inicial é negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1% e 5%, respectivamente. Ademais, a variável de gastos do governo (GOV) mostrou-se também negativa e significativa a 5% em ambos os casos. Para  $\theta = 0.5$ , o coeficiente estimado na renda inicial é negativo e significativo ao nível de 5%, bem como a variável de gastos do governo. Para esse quantil, o índice de abertura da economia apresentou-se positivo e estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%. Assim sendo, verificamos que dentro do grupo de países pertencentes, respectivamente, ao terceiro, quarto e quinto quantis, ocorre convergência condicional de renda. Averiguamos, ainda, que as variáveis mais importantes para explicar as diferenças permanentes no nível de renda desses países são os gastos do governo (GOV) e a abertura da economia (OPEN).

Os resultados aqui encontrados para a regressão de convergência condicional de renda podem ser comparados aos alcançados em Barreto e Hughes (2004), que também obtiveram todos os coeficientes estimados na renda inicial negativos, e somente os coeficientes dos quantis 0.3 e 0.5 mostraram-se significativos, indicando que só para esses níveis de renda ocorre convergência condicional.

Em relação às variáveis explicativas analisadas nos principais estudos envolvendo o uso de regressões quantílicas, nenhum deles, além deste, avaliou o impacto das variáveis de gastos do governo, abertura da economia e taxa de nascimentos sobre a taxa de crescimento da renda de longo prazo nos diferentes quantis. Mello e Novo (2002), Miles (2004) e Barreto e Hughes (2004) avaliaram especialmente o impacto do capital humano. De acordo com os dois primeiros trabalhos, essa variável apresentou impacto positivo e crescente nos quantis estimados, afetando de modo desigual o desempenho de países de baixa e de alta velocidade de crescimento. Já para Barreto e Hughes (2004), o capital humano mostrou-se significativo somente entre os quantis 0.3 e 0.5, afetando positivamente o produto de longo prazo. No atual trabalho, os coeficientes estimados para capital humano mostraram-se estatisticamente iguais a zero em todos os quantis.

Dentre as *dummies* incluídas no modelo para controlar efeitos específicos de tempo, somente a *dummy* de 1980 mostrou-se estatisticamente significativa ao nível de 5% para o primeiro, o segundo e o terceiro quantis, com efeito negativo sobre a variável dependente.

**TABELA 4**  
**Convergência Condicional - Regressões Quantílicas**

Variável Dependente: Taxa de Crescimento da Renda por Trabalhador									
Variável/Quantil ( $\theta$ )	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Constante	0.09022 (1.38)	0.16625** (2.77)	0.17022** (3.02)	0.15512** (2.81)	0.16454** (2.91)	0.09408 (1.60)	0.11858* (2.00)	0.14185* (2.30)	0.18839** (2.97)
Log( $Y_0$ )	-0.02134 (-1.42)	-0.03813** (-2.77)	-0.03509** (-2.68)	-0.03062* (-2.37)	-0.03086* (-2.33)	-0.01710 (-1.26)	-0.02348 (-1.70)	-0.02898* (-2.02)	-0.03552* (-2.37)
OPEN	0.00006 (0.99)	0.00009 (1.53)	0.00009 (1.60)	0.00009 (1.76)	0.00012* (2.33)	0.00007 (1.32)	0.00005 (0.91)	0.00006 (1.12)	0.00006 (1.03)
GOV	0.00008 (0.25)	-0.00029 (-0.97)	-0.00062* (-2.22)	-0.00068* (-2.53)	-0.00071* (-2.57)	-0.00024 (-0.83)	-0.00012 (-0.39)	-0.00023 (-0.74)	-0.00017 (-0.51)
INV	0.00008 (0.34)	0.00024 (1.14)	0.00016 (0.75)	0.00013 (0.63)	-0.00004 (-0.20)	-0.00007 (-0.30)	0.00013 (0.62)	0.00010 (0.46)	0.00019 (0.83)
GRWORK	-0.13422 (-0.72)	-0.18376 (-1.09)	-0.07740 (-0.50)	-0.08576 (-0.59)	-0.09605 (-0.65)	-0.03495 (-0.24)	-0.13148 (-0.86)	-0.12160 (-0.81)	-0.06893 (-0.43)
H	0.00170 (0.73)	0.00207 (0.96)	0.00084 (0.40)	0.00017 (0.08)	-0.00013 (-0.06)	-0.00016 (-0.08)	-0.00001 (-0.00)	0.00089 (0.41)	-0.00004 (-0.02)
RAP	0.00007 (0.26)	0.00009 (0.36)	-0.00011 (-0.48)	-0.00013 (-0.60)	-0.00016 (-0.75)	-0.00006 (-0.28)	-0.00022 (-1.14)	-0.00017 (-0.87)	-0.00008 (-0.40)
BIRTH	-0.00034 (-0.96)	-0.00040 (-1.20)	-0.00034 (-1.01)	-0.00029 (-0.87)	-0.00035 (-1.04)	-0.00016 (-0.47)	-0.00002 (-0.05)	-0.00006 (-0.17)	-0.00029 (-0.74)
Pseudo $R^2$	0.5175	0.4440	0.4041	0.3941	0.3828	0.3824	0.4059	0.4382	0.4970

Notas: \* significativa ao nível de 5%; \*\* significativa a 1%

Estatística t entre parênteses (erro padrão obtido por meio de *bootstrap* com 1000 replicações)

Resultados relativos à estimação da equação (1), onde controlamos pelos efeitos específicos de país e de tempo.

Pseudo  $R^2$  é uma estatística, desenvolvida por Koenker e Machado (1999), análoga ao coeficiente global de determinação  $R^2$  tradicional, mas que mensura o grau de ajustamento local para cada um dos quantis da distribuição condicional.

Em relação à variável abertura da economia (OPEN), percebe-se que há uma tendência crescente para os coeficientes estimados entre o primeiro e o quinto quantil e uma tendência decrescente entre o quinto e o nono quantil. Dessa forma, os cinco quantis com menores taxas de crescimento da renda por trabalhador são formados por países em que o impacto positivo da abertura comercial no crescimento do produto é mais elevado do que nos quantis superiores da distribuição condicional. O ponto de máximo do coeficiente ocorre justamente na mediana (quando  $\theta = 0.5$ ), único quantil em que a variável OPEN mostrou-se estatisticamente significativa.

Ao observarmos a variável de gastos do governo (GOV), entre o primeiro e o quinto quantil há uma forte tendência decrescente para os coeficientes estimados. Para o primeiro quantil, o coeficiente estimado é positivo, e torna-se negativo para todos os demais quantis. Os coeficientes dos quantis 0.3, 0.4 e 0.5 são os únicos locais em que o impacto negativo dos gastos do governo na taxa de crescimento da renda por trabalhador é estatisticamente significativa a 5%.

Com base nas tabelas expostas, averiguamos mais detalhadamente o comportamento de todos os coeficientes estimados para os diversos quantis. Contudo, foi dada ênfase na análise dos coeficientes estimados para as variáveis de gastos do governo e abertura da economia, pois estes foram estatisticamente significativos para algum quantil da distribuição condicional, enquanto que os coeficientes estimados para as demais variáveis mostraram-se estatisticamente iguais a zero em todos os quantis.

## 6. CONCLUSÃO

Na literatura empírica tradicional de crescimento econômico, o modo mais usual de investigação da hipótese de  $\beta$  convergência de renda ocorre por meio da metodologia de Mínimos Quadrados Ordinários (conhecido popularmente como MQO), estimando-se uma equação em que a variável dependente é a taxa média de crescimento da renda *per capita* (ou por trabalhador) e a variável explicativa (ou variável independente) é o nível inicial da renda no período. Quando o coeficiente estimado dessa regressão é negativo e estatisticamente significativo, há evidência de convergência absoluta. Acrescentando-se mais variáveis independentes para controlar o estado estacionário de cada país, nesse caso um coeficiente estimado negativo e estatisticamente significativo indicaria um processo de convergência condicional de renda.

Contudo, essa abordagem clássica de estimação e interpretação de equações de crescimento tem gerado discussões e provocado algumas críticas, como os já mencionados problemas da “Falácia de Galton”, da restrição de os coeficientes estimados serem os mesmos para todas as economias e a possibilidade de viés na presença de dados discrepantes na amostra.

Assim sendo, nesse artigo avaliamos o processo de convergência de renda na América Latina e Leste Asiático entre 1960 e 2000 por meio da utilização de regressões quantílicas para estimar as equações de crescimento. Essa abordagem permite visualizar como o efeito das variáveis de controle na taxa de crescimento do produto por trabalhador pode variar ao longo da distribuição de crescimento condicional, além de seu estimador ser robusto a observações discrepantes na variável dependente.

Os resultados da equação de crescimento absoluta mostram que somente os 10% de países com maiores taxas de crescimento da renda ( $\theta = 0.9$ ) apresentaram convergência absoluta de renda no período. Os países pertencentes aos demais quantis analisados não estão convergindo (coeficientes negativos, mas não estatisticamente significantes) e precisam ultrapassar a barreira da divergência para conseguirem a equalização dos níveis de renda em longo prazo.

Quando acrescentamos as variáveis de controle na equação e estimamos a regressão de crescimento condicional, percebemos que o primeiro, o sexto e o sétimo quantis apresentaram coeficientes estimados na renda inicial negativos, mas não estatisticamente significantes, assim como nenhuma das variáveis de controle inseridas. Dessa forma, não ocorre convergência de renda para esses países no período analisado.

Para o segundo, o oitavo e o nono quantis, os coeficientes estimados na renda inicial são todos negativos e estatisticamente diferentes de zero. Entretanto, as variáveis de controle inseridas não foram significantes para nenhum dos três quantis mencionados. Então, podemos afirmar que os países pertencentes a esses quantis exibem, internamente, um processo de convergência absoluta de renda em andamento. Porém, cada quantil apresenta uma velocidade de convergência distinta dos demais.

Finalmente, no terceiro, no quarto e no quinto quantis, os coeficientes estimados na renda inicial são negativos e estatisticamente significantes. Ademais, a variável de gastos do governo (GOV) mostrou-se também negativa e significativa a 5% nos três casos. Somente para a mediana ( $\theta = 0.5$ ), o índice de abertura da economia apresentou-se positivo e estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%. Portanto, verificamos que dentro de cada um desses quantis, ocorre convergência

condicional de renda. Averiguamos, ainda, que as variáveis mais importantes para explicar as diferenças permanentes no nível de renda desses países são os gastos do governo (GOV) e o índice que mede o grau de abertura da economia (OPEN), enquanto que os coeficientes estimados para as demais variáveis mostraram-se estatisticamente iguais a zero em todos os quantis.

Conclui-se, então, que o processo de convergência de renda é um fenômeno local, e não uma experiência global ao longo da distribuição condicional. Em particular, averiguamos que, dos nove quantis analisados nesse trabalho, três deles não mostraram convergência de renda no período ( $\theta = 0.1, 0.6$  e  $0.7$ ), outros três apresentaram convergência absoluta ( $\theta = 0.2, 0.8$  e  $0.9$ ) e o terceiro, o quarto e o quinto quantis exibiram um processo de convergência condicional de renda por trabalhador. Assim sendo, cada grupo de países, ou seja, cada um dos quantis da distribuição condicional, exibe uma dinâmica de crescimento do produto que é diferente dos demais.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. et al. *Testing convergence across municipalities in Brazil using quantile regression*. São Paulo, 2002. (IBMEC Working Paper, 14).
- BARRETO, R.; HUGHES, A. Under performers and over achieves: a quantile regression analysis of growth. *Economic Record*, Australia, v.80, n.248, p. 17-35, mar. 2004.
- BARRO, R. J. Economic growth in a cross-section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., v.106, n.2, p. 407–443, may1991.
- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. Economic growth. New York: McGraw Hill, 1995.
- BAUMOL, W. Productivity, convergence and welfare: what the long data show. *American Economic Review*, Nashville, Tenn., v. 76, n. 5, p.1072–1085, dec. 1986.
- BERNARD, A.; DURLAUF, S. Interpreting tests of the convergence hypothesis. 1996. (Technical Working Paper Series, NBER, 159).
- CANARELLA, G.; POLLARD, S. Parameter heterogeneity in the neoclassical growth model: a quantile regression approach. *Journal of Economic Development*, Amsterdam, v. 29, n.1, p. 1-32, june 2004.
- FRIEDMAN, M. Do old fallacies ever die? *Journal of Economic Literature*, Nashville, Tenn.,v. 30, n. 4, p. 2129-2132, dec. 1992.
- GREGÓRIO, J.; LEE, John-Wha. Economic growth in Latin America: sources and prospects. In: MEETING OF THE LACEA, IDB, WORLD BANK POVERTY AND INEQUALITY RESEARCH NETWORK, 1999, Santiago de Chile.
- KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. *Econometrica*, Chicago, Ill., v. 46, n. 1, p. 33–50, 1978.
- KOENKER,R.; HALLOCK, K. Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, Tenn., v. 15, n. 4, p. 143–156, nov. 2001.
- KOENKER, R.; MACHADO, J. Goodness of fit and related inference processes for quantile regression. *Journal of the American Statistical Association*, Alexandria, Virginia, v. 94, n. 448, p. 1296–1310, dec.1999.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, v.107, n. 2, p. 407-437, may 1992.
- MELLO, M.; NOVO, A. The new empirics of economic growth: quantile regression estimation of growth equations. University of Illinois at Urbana-Champaign, 2002.
- MELLO, M.; PERRELLI, R. Growth equations: a quantile regression exploration. *Quarterly Review of Economics and Finance*, Champaign, Ill. v. 43, n. 4, p. 643-667, Autumn 2003.
- MILES, W. Human capital and economic growth: a quantile regression approach. *Applied Econometrics and International Development*, v. 4, n.2, 2004.

- QUAH, D. Empirical cross-section dynamics in economic growth. *European Economic Review*, v.37, n.2-3, p.426-434, apr.1993.
- RODRIK, D. Where did all the growth go? External shocks, social conflict, and growth collapses. *Journal of Economic Growth*, Washington, DC, v.4, n.4, p. 385-412, dec.1999.
- SOLOW, ROBERT. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- TAYLOR, Alan M. Latin American and foreign capital in the 20<sup>th</sup> century: economics, politics and institutional changes. In: HABER, S. (Org.). *Political Institutions and Economic Growth in Latin America*. California: Hoover Institution Press, University of Stanford, 2000.