

Clubes de Convergência de Renda na América: uma Abordagem através de Painel Dinâmico Não-linear.

Área 5 - Crescimento, desenvolvimento econômico e instituições
JEL:C33, F10, O47.

Roberto Tatiwa Ferreira
(CAEN/DEA/UFC)
rtf2@uol.com.br

Guilherme Cavalcante Vieira
(CAEN)
guilermecvieira@ig.com.br

Resumo:

O objetivo principal deste trabalho consistiu em testar empiricamente a hipótese de convergência absoluta *versus* condicional, e, ainda, se este processo é linear ou não linear, entre os países da América e entre os países da América que compõem cada um dos blocos de comércio do continente americano: acordo de livre comércio da América do Norte (NAFTA), Comunidade Andina de Nações (CAN) e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). A análise de convergência nos blocos de livre comércio é motivada pelo maior grau de homogeneidade econômica entre os países membros desses blocos e pela possibilidade do livre comércio influenciar no processo de convergência (Ben-David, 1997). Para isso utilizou-se um painel dinâmico auto-regressivo não-linear. Este modelo foi estimado em dois períodos: um que engloba os anos pós criação dos blocos de comércio e outro antes destes. Os resultados obtidos foram diferentes entre os períodos e entre os blocos.

Palavras Chaves: Convergência, América, Blocos de Livre Comércio, Painel Dinâmico, Threshold.

Abstract:

The main objective of this study consisted in empirically test the hypothesis of absolute vs. conditional convergence, and also, if this process is linear or nonlinear, between the countries of America and among the countries in the trade blocs in the American continent: North America Free Trade Agreement (NAFTA), Andean Community of Nations (CAN) and the Southern Common Market (MERCOSUL). The analysis of convergence in blocks of free trade is motivated by the greater degree of economic homogeneity among the members of these blocks and the possibility of free trade influence in the process of convergence (Ben-David, 1997). For this, it was used a non-linear auto-regressive dynamic panel. This model was estimated for two different samples: one after and one before the creation of these commercial blocs. The results were not the same between these periods and blocs.

Key Words: Convergence, America, Trade Blocs, Dynamic Panel, Threshold.

Clubes de Convergência de Renda na América: uma Abordagem através de Painel Dinâmico Não-linear.

Área 5 - Crescimento, desenvolvimento econômico e instituições
JEL:C33, F10, O47.

Resumo:

O objetivo principal deste trabalho consistiu em testar empiricamente a hipótese de convergência absoluta *versus* condicional, e, ainda, se este processo é linear ou não linear, entre os países da América e entre os países da América que compõem cada um dos blocos de comércio do continente americano: acordo de livre comércio da América do Norte (NAFTA), Comunidade Andina de Nações (CAN) e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). A análise de convergência nos blocos de livre comércio é motivada pelo maior grau de homogeneidade econômica entre os países membros desses blocos e pela possibilidade do livre comércio influenciar no processo de convergência (Ben-David, 1997). Para isso utilizou-se um painel dinâmico auto-regressivo não-linear. Este modelo foi estimado em dois períodos: um que engloba os anos pós criação dos blocos de comércio e outro antes destes. Os resultados obtidos foram diferentes entre os períodos e entre os blocos.

Palavras Chaves: Convergência, América, Blocos de Livre Comércio, Painel Dinâmico, Threshold.

Abstract:

The main objective of this study consisted in empirically test the hypothesis of absolute vs. conditional convergence, and also, if this process is linear or nonlinear, between the countries of America and among the countries in the trade blocs in the American continent: North America Free Trade Agreement (NAFTA), Andean Community of Nations (CAN) and the Southern Common Market (MERCOSUL). The analysis of convergence in blocks of free trade is motivated by the greater degree of economic homogeneity among the members of these blocks and the possibility of free trade influence in the process of convergence (Ben-David, 1997). For this, it was used a non-linear auto-regressive dynamic panel. This model was estimated for two different samples: one after and one before the creation of these commercial blocs. The results were not the same between these periods and blocs.

Key Words: Convergence, America, Trade Blocs, Dynamic Panel, Threshold.

1. INTRODUÇÃO

A Teoria Econômica não consegue determinar univocamente se há ou não convergência da renda per capita entre as economias. Segundo de la Fuente (2000), ela consegue, quando muito, determinar sob quais hipóteses e mecanismos se tem convergência ou divergência.

Por um lado, o paradigma neoclássico de retornos constantes de escala e rendimentos marginais decrescentes dos fatores de produção conduz à convergência, hipóteses estas encontradas nos modelos de Solow (1956), Swan (1956), Cass (1965) e Koopmans (1965), entre outros. Por outro, há modelos que tentam amenizar ou mesmo excluir a hipótese de rendimentos marginais decrescentes, o que leva à ausência de convergência; tais como Romer (1986, 1990), Lucas (1988) e Grossman e Helpman (1991). O modelo teórico proposto por Ben-David (1997) baseia-se no trabalho de Romer (1990) e introduz o comércio internacional, de tal forma que quando todos os países do modelo são estruturalmente idênticos¹, incluindo as tarifas cobradas sobre importações, as dinâmicas previstas são similares àquelas do modelo neoclássico, incluindo a hipótese de convergência.

A hipótese da convergência pode ocorrer de três formas diferentes (Galor, 1996). Na convergência absoluta as rendas *per capita* dos países do mundo convergem no longo prazo, independentemente de suas condições iniciais. Também de maneira independente das suas condições iniciais, na convergência condicional as rendas *per capita* dos países convergem no longo prazo entre os países de características estruturais idênticas como: preferências, tecnologia, taxas de crescimento populacional, entre outras, independentemente de suas condições iniciais. Na convergência em clubes observa-se que em economias que apresentam condições iniciais similares e características estruturais idênticas, as rendas per capita convergem para um mesmo nível de longo prazo.

Vários trabalhos, utilizando métodos econométricos diferenciados, testaram a hipótese de convergência no nível de renda per capita entre países, regiões, estados e municípios. Dentre estes, destacam-se Mankiw, Romer e Weil (1992), partindo do pressuposto de que os países estejam em seus estados estacionários, estimaram diversas regressões com a finalidade de identificar de que maneira o diferencial na taxa de crescimento da poupança e da força de trabalho explicam o diferencial de renda per capita corrente entre os países. Barro e Sala-i-Martin (1992) analisando dados transversais para um grupo de 110 países, verificaram a possibilidade de existência de convergência condicional neste grupo, no período de 1960 a 1985. Em Sala-i-Martin (1996) o mesmo grupo de 110 países foi analisado, mas no período de 1960 a 1990. Os principais resultados deste estudo apontam para um processo de convergência absoluta para uma sub-amostra de países da OECD.

Outros trabalhos realizaram testes de convergência para o grupo de países da América Latina em amostras de tempo variadas, a maioria dos quais utilizando a abordagem convencional de estimação através dos métodos de β -convergência e σ -convergência. Cabrera-Castellanas e Blanca (2003), através do método de β -convergência, obtiveram resultados indicativos do processo de convergência para um grupo de países² da região no período estudado 1980-2000.

Serra *et. al* (2006), também através da metodologia de β -convergência e σ -convergência, encontraram evidência de convergência entre seis países de renda média da América Latina e de formação de clubes de convergência intra-nacionais entre as regiões que formam o Brasil e o Peru. Os países utilizados neste estudo foram Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. Holmes

¹ Com exceção das suas dotações iniciais.

² Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guatemala, Guiana, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela.

(2005), utilizando uma metodologia alternativa, encontra convergência absoluta para um determinado grupo de países³ da região no período 1960-2000.

Parikh e Shibata (2004), através das metodologias de painel dinâmico, β -convergência e σ -convergência, encontram evidências de que a liberalização comercial implementada por 15⁴ países latino-americanos no período 1970-1999 acelerou o processo de convergência de renda entre eles. Puyana e Romero (2004), utilizando a metodologia de β -convergência, encontraram resultados que apontam divergência para os países do NAFTA no período de 1960-2000.

O objetivo principal deste trabalho é testar empiricamente a hipótese de convergência absoluta *versus* condicional, e, ainda, se este processo é linear ou não linear, entre os países da América (excluindo da análise alguns países em virtude do período amostral de suas informações) e entre os países da América que compõem cada um dos blocos de livre comércio do continente americano: acordo de livre comércio da América do Norte (NAFTA), Comunidade Andina de Nações (CAN) e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL)⁵, antes e depois da criação destes.

A análise de convergência nos blocos de livre comércio é motivada pelo maior grau de homogeneidade econômica entre os países membros desses blocos e pela possibilidade do livre comércio influenciar no processo de convergência (Ben-David, 1997).

A metodologia econométrica utilizada neste trabalho será baseada em um painel dinâmico auto-regressivo não-linear, no qual se realizam testes de raiz unitária com efeito limiar (*threshold*) desenvolvido por Beyaert e Camacho (2008) com base no modelo linear de Evans e Karras (1996).

Segundo Beyaert e Camacho (2008), a maior conveniência da metodologia não-linear aplicada se dá quando o processo de convergência não ocorre uniformemente. É possível que a amostra de países convirja apenas se determinadas condições institucionais, políticas ou econômicas sejam alcançadas e divirja em caso contrário. Outra possibilidade é que a convergência aconteça a uma taxa sob determinadas condições e com outra taxa sob condições diferentes. Supondo que alguma dessas possibilidades seja verdadeira, a realização de uma estimação linear levaria a resultados viesados e ineficientes e provavelmente a inferências inválidas. Portanto, a metodologia utilizada possibilita testar-se se há convergência absoluta ou condicional, ou ainda se ela é linear ou não linear.

O restante do trabalho é dividido da seguinte maneira. O Capítulo 2 compreende uma revisão da literatura teórica, enquanto o Capítulo 3 abrange uma revisão da literatura econométrica. O Capítulo 4 explica detalhadamente a metodologia e apresenta os dados utilizados na estimação. Por fim, o Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e o Capítulo 6 resume as conclusões do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA TEÓRICA

O modelo Neoclássico, desenvolvido por Solow (1956) e Swan (1956), baseia-se numa função de produção com dois fatores apenas, capital e trabalho, que apresentam rendimentos marginais decrescentes e retornos constantes de escala. Supõe-se também que a taxa de poupança deste modelo é constante, que a economia encontra-se no pleno emprego e que a população cresce a uma taxa constante e exógena.

As hipóteses assumidas neste modelo, notadamente a de rendimentos marginais decrescentes dos fatores, faz com que, *ceteris paribus*, economias mais pobres, com menor estoque

³ Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

⁴ Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Paraguai, Peru e Uruguai.

⁵ Novamente em virtude do período amostral de suas informações, o bloco de livre comércio do Caribe (Carifta) ficou de fora deste trabalho.

de capital, cresçam a taxas mais altas do que aquelas mais ricas. Isso leva ao processo de convergência econômica, segundo o qual as economias convergem para uma mesma taxa de crescimento da renda per capita no longo prazo, independentemente dos seus estados iniciais de renda. A convergência econômica pode ser representada graficamente através de:

Mas a taxa de poupança no modelo Neoclássico de Crescimento supõe-se constante e exógena ao modelo. Buscando resolver esse problema, Cass (1965) e Koopmans (1965) desenvolveram um modelo com base no trabalho de Ramsey (1928) no qual introduziram fundamentos microeconômicos. Neste modelo, que ficou conhecido como modelo Cass-Koopmans-Ramsey, a escolha ótima de consumo (e, portanto, de poupança) é resultado de um agente econômico maximizador do seu fluxo intertemporal de utilidade. Para isso, utiliza-se um modelo econômico mais sofisticado que inclua uma função utilidade e uma taxa de preferência intertemporal.

Este modelo soluciona o problema da endogeneização da taxa de poupança e permite que esta possa ser variável, harmonizando o modelo com as teorias do ciclo de vida da poupança e da renda permanente, o que leva a dinâmicas de transição mais complexas e elaboradas do que aquela possível no modelo Solow-Swan. No entanto, assim como este último, o modelo Cass-Koopmans-Ramsey também prevê a hipótese de convergência, gerada pela hipótese de rendimentos marginais decrescentes dos fatores de produção.

Nos modelos Solow-Swan e Cass-Koopmans-Ramsey, o produto médio do capital per capita reduz-se monotonicamente com o crescimento do estoque de capital *per capita*. Entretanto, em alguns modelos que envolvem processo de aprendizagem (*learning-by-doing*) e de transbordamento de conhecimento (*spillovers*), o produto médio pode voltar a crescer a partir de um determinado valor de $k(t)$. Assumindo que esses dois fenômenos aconteçam, tem-se a chamada armadilha da pobreza.

Em oposição aos modelos de Solow-Swan e Cass-Koopmans-Ramsey, que apresentam apenas um equilíbrio estacionário globalmente estável, este apresenta três equilíbrios estacionários. Dois deles localmente estáveis, k^*_p e k^*_r , e um instável, k^*_m . Caso uma determinada economia encontre-se inicialmente à esquerda do ponto k^*_m , ela convergirá unicamente para o ponto de equilíbrio de baixa renda, k^*_p . Caso ela esteja inicialmente à direita de k^*_m , convergirá para o ponto de equilíbrio de alta renda, k^*_r .

Modelos que apresentam apenas um equilíbrio estacionário levam a convergência global, pois qualquer que seja o nível inicial de capital *per capita* de uma determinada economia, ela sempre convergirá para o mesmo equilíbrio estacionário. Ao contrário, modelos que apresentam múltiplos equilíbrios estacionários levam a convergência local ou em clubes, pois o equilíbrio estacionário de uma determinada economia depende, além dos seus parâmetros estruturais, também do seu nível inicial de capital *per capita*.

Segundo Barro e Sala-i-Martin (1995), uma possível explicação para o comportamento do produto médio tal qual descrito neste modelo é que as economias subdesenvolvidas tendem a ser primárias produtoras. E o setor primário normalmente apresenta retornos decrescentes dos fatores. Conforme a economia se desenvolve e suas atividades econômicas voltam-se para os setores secundário e terciário ela se beneficia dos processos de aprendizagem e divisão do trabalho, o que, espera-se, resulte em retornos crescentes dos fatores. Passado um determinado ponto, os benefícios desses processos se esgotam e esta economia volta a apresentar retornos decrescentes dos fatores.

Outro modelo capaz de gerar múltiplos equilíbrios estacionários é aquele proposto por Galor (1996). Supõe-se um modelo de crescimento econômico com as mesmas características do modelo neoclássico de Solow-Swan, mas que apresente duas taxas de poupança diferentes: $0 \leq s^w \leq 1$, taxa de poupança da renda proveniente do fator trabalho, e $0 \leq s^r \leq 1$, taxa de poupança da renda proveniente do fator capital. Desta forma, conforme demonstrado por Galor (1996), este sistema dinâmico pode ser caracterizado por múltiplos equilíbrios estacionários localmente estáveis.

Ainda segundo Galor (1996), a existência de múltiplos equilíbrios e, portanto, convergência em clubes, é perfeitamente compatível com o paradigma neoclássico de retornos constantes de escala e rendimentos marginais decrescentes dos fatores de produção. Isto acontece ao se incluir variáveis no modelo tais como capital humano, distribuição de renda, taxa de fertilidade, imperfeições no mercado de capitais, externalidades e não-convexidades. Economias similares nos parâmetros estruturais, mas diferentes nos níveis iniciais de capital humano podem apresentar equilíbrios estacionários diferentes na presença de: retornos crescentes de escala ao fator capital humano, conforme Lucas (1988) e Azariadis e Dranzen (1990); imperfeições no mercado de capitais, conforme Galor e Zeira (1993); efeitos locais no modo de formação do capital humano, Benabou (1996), Durlauf (1996) e Galor e Tsiddon (1994); informações imperfeitas, Tsiddon (1992) e função de produção não-convexa em relação ao capital humano, Becker *et al.* (1990).

No entanto, os modelos apresentados até aqui têm uma característica em comum: nenhum deles é capaz de explicar o crescimento de longo prazo do produto per capita observado empiricamente na maioria das economias. Assim, surgiram algumas tentativas de harmonizar o modelo neoclássico de crescimento com as evidências empíricas de crescimento de longo prazo. O primeiro deles foi o modelo neoclássico de crescimento com progresso tecnológico do tipo Harrod-*neutral*, desenvolvido por Uzawa (1961) com base no conceito de neutralidade tecnológica de Harrod (1948). Conforme demonstrado por Robinson (1938), o conceito de neutralidade tecnológica de Harrod (1948) é equivalente a aumentos apenas sobre o fator de produção trabalho. Supõe-se no modelo que esses aumentos se dão a uma taxa constante e exógena. Todas as outras hipóteses iniciais do modelo neoclássico (Solow-Swan) são mantidas.

Embora o modelo neoclássico de crescimento com progresso tecnológico reproduza a evidência empírica de crescimento das variáveis *per capita* no longo prazo, ele ainda não explica os determinantes deste crescimento de longo prazo, pois a taxa de progresso tecnológico é exógena ao modelo. Dentre os modelos que explicam endogenamente a taxa de crescimento de longo prazo, o mais simples é o modelo AK.

No modelo AK, assume-se que o produto agregado é produto de um fator e uma constante apenas: uma constante positiva que reflete o grau de tecnologia desta economia, normalmente denotada pela letra *A*; e o fator estoque de capital, assumido neste modelo num sentido mais amplo, de modo a incluir o capital humano, normalmente denotado pela letra *K*. Nessa função de produção, os produtos médio e marginal do capital são ambos positivos, constantes e iguais.

Uma modelagem mais sofisticada que visa explicar endogenamente os determinantes do crescimento per capita de longo prazo das economias foi a proposta por Romer (1986). Nela, assume-se uma economia com capital humano e um setor apenas no qual ocorram os processos de aprendizagem (*learning-by-doing*) e transbordamento de conhecimento (*spillover*). O processo de aprendizagem acontece quando um aumento no estoque de capital da firma *i* gera um aumento no nível de conhecimento desta mesma firma *i*. O processo de transbordamento de conhecimento ocorre quando o nível de conhecimento da firma *i* é considerado um bem público. Ou seja, qualquer outra firma $i \neq j$ pode acessá-lo a custo zero. Assume-se também que o fator trabalho seja constante e que a função de produção satisfaça às propriedades da função de produção neoclássica.

Este modelo, assim como o modelo neoclássico com progresso tecnológico e o modelo AK, não apresenta dinâmica de transição, pois as variáveis *per capita* sempre crescem à mesma taxa do equilíbrio estacionário. E, assim como o último, este apresenta crescimento de longo prazo determinado endogenamente.

Ben-David (1997) propôs um modelo que analisa o relacionamento teórico entre comércio externo e o (possível) processo de convergência. Apesar deste modelo ser baseado na estrutura do modelo desenvolvido por Romer (1990), quando todos os países do modelo são

estruturalmente idênticos⁶, incluindo as tarifas cobradas sobre importações, as dinâmicas previstas são similares àquelas do modelo neoclássico, incluindo a hipótese de convergência.

Neste modelo, assume-se que a transferência recíproca de conhecimento entre dois países aumenta juntamente com o seu comércio bilateral⁷. Ou seja, o comércio internacional funciona como fonte potencial de *spillovers* entre os países. Supõe-se que a contribuição externa ao estoque de conhecimento doméstico aumenta com o número de transações comerciais com o exterior.

Assim como o modelo de Romer (1990), o crescimento do produto per capita se dá pela acumulação do conhecimento. Entretanto, em contraste com esse último, no presente modelo não é feita nenhuma distinção entre o conhecimento específico a uma determinada firma e o estoque agregado de conhecimento da economia. Ou seja, o conhecimento adquirido é um bem público não-rival e não-excludente. O bem i é produzido utilizando-se os fatores trabalho.

Assume-se que o efeito do estoque de conhecimento do país j sobre a taxa de acumulação de conhecimento do país i depende de dois fatores: o grau de abertura comercial entre os países i e j e a capacidade do país i de absorver e utilizar o conhecimento acessível do país j . A fração do estoque de conhecimento do país j à qual o país i tem acesso no tempo t é uma função crescente do volume de comércio entre os países i e j . O processo de liberalização comercial, quer seja unilateral ou bilateral, afeta os preços dos bens e os novos preços obtidos levam a mudanças nos padrões de comércio entre os países.

Os resultados deste modelo demonstram que com a abertura comercial a taxa de crescimento do estoque de conhecimento é idêntico para os J países do modelo; enquanto as taxas de crescimento do produto per capita e consumo per capita podem diferir entre os países caso determinados parâmetros sejam diferentes.

O referido autor mostra através de simulações que caso dois países, dentre três, realizem total liberalização do comércio entre eles, os seus níveis de produto *per capita* irão convergir entre si no equilíbrio estacionário e existirá uma diferença entre o nível do produto *per capita* dos dois países que realizaram a liberalização comercial e o terceiro país de fora dela.

3. REVISÃO DA LITERATURA ECONOMÉTRICA

3.1 Visão Geral

De acordo com Evans e Karras (1996), o modelo neoclássico de crescimento implica que, para um determinado grupo de N economias com um mesmo nível de tecnologia e funções de produção agregadas similares têm-se que,

$$\lim_{i \rightarrow \infty} [y_{n,t+i} - a_{t+i}] = \mu_n, \quad n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (3.1)$$

Onde $y_{n,t} \equiv \ln(Y_{n,t})$, $Y_{n,t}$ é a renda per capita da economia n no período t , a_t é uma tendência comum de crescimento seguido pelas economias $n = 1, 2, 3, \dots, N$ e μ_n representa o nível horizontalmente paralelo a a_t da tendência de crescimento da economia n .

A menos que as N economias tenham parâmetros estruturais idênticos, μ_n deverá ser diferente de zero. Estendendo a equação (3.1) para a abordagem estocástica, tem-se:

$$\lim_{i \rightarrow \infty} E_t [y_{n,t+i} - a_{t+i}] = \mu_n, \quad n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (3.2)$$

⁶ Com exceção das suas dotações iniciais.

⁷ Embora o modelo abranja comércio multilateral, do qual o comércio bilateral é um caso particular.

Como a_t é uma variável não-observável, recorre-se ao artifício de fazer a média entre as N economias na equação (3.2)

$$\lim_{i \rightarrow \infty} E_t[\bar{y}_{t+i} - a_{t+i}] = \bar{\mu}_n \quad (3.3)$$

$$\text{Na qual } \bar{y}_{t+i} \equiv \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N y_{n,t+i} \text{ e } \bar{\mu} \equiv \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N \mu_n$$

Então, a tendência comum de crescimento a_t deve ser tal que o termo à esquerda da igualdade na equação (3.3) seja igual a zero. Portanto, μ_n também será zero. Subtraindo a equação (3.3) de (3.2):

$$\lim_{i \rightarrow \infty} E_t[y_{n,t+i} - \bar{y}_{t+i}] = \mu_n, \quad n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (3.4)$$

A equação (3.3) implica que os desvios de $y_{1,t+i}, y_{2,t+i}, y_{3,t+i}, \dots, y_{N,t+i}$ em relação à sua média entre grupos (*cross-sectional*) \bar{y}_t serão, em média, igual a uma determinada constante $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_N$, respectivamente, quando i se aproxima do infinito. Entretanto, isto se aplica somente se $[y_{n,t} - \bar{y}_t]$ for estacionária com um vetor de médias $\forall n = 1, 2, 3, \dots, N$. A convergência será absoluta se $\mu_n = 0 \forall n$ ou condicional se $\mu_n \neq 0$ para algum n .

3.2 Modelo Linear

O modelo linear Evans-Karras tem a seguinte especificação:

$$\Delta g_{n,t} = \delta_n + \rho_n \cdot g_{n,t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_{n,i} \cdot \Delta g_{n,t-i} + \varepsilon_{n,t} \quad (4.1)$$

O índice n se refere à unidade observacional e o índice t se refere à unidade de tempo observada – no presente trabalho, ao país e ao ano, respectivamente. $\Delta g_{n,t}$ é a primeira diferença da variável $g_{n,t}$, definida por:

$$g_{n,t} \equiv y_{n,t} - \bar{y}_t \quad (4.2)$$

$$\text{Onde } y_{n,t} \equiv \ln(Y_{n,t}), \quad Y_{n,t} \text{ é o PIB per capita real do país } n \text{ no período } t \text{ e } \bar{y}_t \equiv \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N y_{n,t}$$

é a média *cross-sectional* da renda per capita no período t .

Neste modelo, quando $\rho_n = 0 \forall n$, os N países da amostra divergem. Quando $0 < -\rho_n < 1 \forall n$, os N países da amostra convergem. A convergência será absoluta se $\delta_n = 0 \forall n$ e condicional caso contrário.

3.2 Modelo Não-Linear com Variável Limiar

O modelo com efeito *threshold* (TAR) proposto por Beyaert e Camacho (2008) é definido por:

$$\Delta g_{n,t} = \left[\delta_n^I + \rho_n^I \cdot g_{n,t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_{n,i}^I \cdot \Delta g_{n,t-i} \right] \cdot I\{z_{t-1} < \lambda\} + \left[\delta_n^{II} + \rho_n^{II} \cdot g_{n,t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_{n,i}^{II} \cdot \Delta g_{n,t-i} \right] \cdot I\{z_{t-1} \geq \lambda\} + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

$I\{x\}$ é uma função indicadora que assume valor 1 quando a informação x é verdadeira e valor 0 caso contrário. Assim, quando $z_{t-1} < \lambda$, o modelo é igual a

$$\Delta g_{n,t} = \delta_n^I + \rho_n^I \cdot g_{n,t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_{n,i}^I \cdot \Delta g_{n,t-i} + \varepsilon_t. \quad \text{Quando } z_{t-1} \geq \lambda, \text{ o modelo torna-se}$$

$$\Delta g_{n,t} = \delta_n^{II} + \rho_n^{II} \cdot g_{n,t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_{n,i}^{II} \cdot \Delta g_{n,t-i} + \varepsilon_t.$$

Ou seja, para qualquer período de observação t , o regime dinâmico de convergência pode seguir qualquer um dos dois regimes possíveis. O regime I , que acontece quando $z_{t-1} < \lambda$, e o regime II , quando $z_{t-1} \geq \lambda$. λ é parâmetro *threshold* deste modelo e indica o valor limiar entre os regimes I e II para a variável indicadora z_{t-1} .

Tal qual descritos aqui, o modelo linear de Evans-Karras é um caso particular do modelo TAR. Entretanto, para que o modelo TAR não se aproxime muito do modelo linear – pois ambas são explicações alternativas para um mesmo fenômeno – impõe-se a restrição $0 < \pi_1 \leq P[z_{t-1} \leq \lambda] \leq 1 - \pi_1$ durante o processo de estimação. Ou seja, nenhum dos regimes pode ter fração da amostra menor do que π_1 , cujo valor fica em torno de 0,10 ou 0,15. Para este trabalho o valor de π_1 foi fixado em 0,10.

A variável de transição z_t pode ser determinada tanto endogenamente no processo de estimação, com seus valores obtidos diretamente a partir de $g_{n,t}$, quanto fixada exogenamente, caso ela se refira a uma variável diferente de $g_{n,t}$. Quando ela é determinada endogenamente, que é o caso deste trabalho, tem-se $z_t \equiv g_{m,t} - g_{m,t-d}$, para algum m e $0 < d \leq p$. Ao fazer isso z_t será estacionária.

Seja $\theta \equiv [\lambda \quad m \quad d]'$. O processo de estimação da eq(4.3) consiste em realizar uma busca para os valores de θ que minimizem $s_{\theta_0}^2$ para se obter $\hat{\theta}$. Ou seja,

$$\hat{\theta} \equiv [\hat{\lambda} \quad \hat{m} \quad \hat{d}]' = \underset{(\theta)}{\text{Arg Min}}(s_{\theta}^2) \quad (4.4)$$

Na qual $s_{\theta}^2 \equiv \frac{1}{T} \cdot \hat{\varepsilon}'_{\theta} \hat{V} \hat{\varepsilon}_{\theta}$ e \hat{V} é uma estimativa da matriz de variância e covariância dos erros da regressão apresentada em (4.3). Este método de estimação é chamado de grid-FGLS.

No teste de linearidade, a hipótese nula a ser testada é de que o modelo linear é o correto contra a hipótese alternativa que favorece a especificação do modelo TAR. Mas como os parâmetros λ , m e d não são identificados sob a hipótese nula, os testes convencionalmente aplicados para casos como este não têm distribuição padrão sob a hipótese nula.

Para contornar este problema, Beyaert e Camacho (2008) adotam o procedimento de realizar simulações *bootstrap* para a obtenção de p-valores para as estatísticas de teste. A hipótese nula do teste é:

$$H_{0,1} : \delta_n^I = \delta_n^{II}, \rho_n^I = \rho_n^{II}, \varphi_{i,n}^I = \varphi_{i,n}^{II}; \forall n = 1, 2, 3, \dots, N \text{ e } \forall t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (4.5)$$

Contra a hipótese alternativa de que nem todos os coeficientes sejam iguais. O modelo em (4.1) é estimado através de FGLS, enquanto o modelo em (4.3) é estimado através de grid-FGLS. Então, calcula-se a função de verossimilhança para o ponto de estimação de cada modelo, L_1 e L_2 , respectivamente, e se obtém:

$$L_{1,2} \equiv -2 \ln(L_1/L_2) \quad (4.6)$$

A hipótese nula de linearidade será rejeitada se $L_{1,2}$ tiver valor absoluto muito alto. Como neste momento da estimação ainda não se sabe se as séries têm raízes unitárias (divergência) ou não (convergência), dois valores de *bootstrap* devem ser obtidos para o valor crítico de $L_{1,2}$. O primeiro valor, para o caso de as séries não terem raízes unitárias e o segundo valor, para o caso de as séries possuírem raízes unitárias.

Se a hipótese nula de linearidade for rejeitada, a estimação deverá ser realizada com base no modelo TAR. Supondo que isto aconteça, a próxima etapa é consiste em testar:

$$H_{0,2} : \rho_n^I = \rho_n^{II} = 0 \forall n \quad (4.7)$$

$$H_{A,2a} : \rho_n^I < 0, \rho_n^{II} < 0 \forall n \quad (4.8)$$

$$H_{A,2b} : \rho_n^I < 0, \rho_n^{II} = 0 \forall n \quad (4.9)$$

$$H_{A,2c} : \rho_n^I = 0, \rho_n^{II} < 0 \forall n \quad (4.10)$$

A hipótese nula em (4.7) significa ausência de convergência em ambos os regimes. A hipótese alternativa (4.8) significa convergência global (em ambos os regimes). As hipóteses alternativas (4.9) e (4.10) denotam convergência parcial, apenas no regime *I* e apenas no regime *II*, respectivamente.

Para realizar os testes entre as três hipóteses alternativas, Beyaert e Camacho (2008) seguiram o procedimento proposto por Caner e Hansen (2001) de realizar um teste baseado no critério de Wald contra a hipótese de convergência global.

Pode-se ainda discriminar entre os tipos de convergência: absoluta ou condicional. Convergência absoluta significa que as unidades observacionais n tendem para um mesmo equilíbrio estacionário. Convergência condicional significa que elas tendem para equilíbrios estacionários diferentes. Para o modelo TAR (4.8), supondo $\rho_n^i < 0, \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$ e $i = I, II$; as hipóteses para estes testes são:

$$H_{0,3.1} : \delta_n^i = 0; \forall n = 1, 2, 3, \dots, N; i = I, II \quad (4.11)$$

$$H_{A,3.1a} : \delta_n^i \neq 0; \text{ para algum } n; i = I, II \quad (4.12)$$

$$H_{A,3.1b} : \delta_n^I = 0, \forall n = 1, 2, 3, \dots, N; \delta_n^{II} \neq 0 \text{ para algum } n \quad (4.13)$$

$$H_{A,3.1c} : \delta_n^I \neq 0 \text{ para algum } n; \delta_n^{II} = 0, \forall n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (4.15)$$

A hipótese nula em (4.11) significa que a convergência é absoluta em ambos os regimes. A hipótese alternativa em (4.12) expressa que a convergência é condicional em ambos os regimes. As hipóteses alternativas (4.13) e (4.14) denotam convergência absoluta no regime *I* e condicional no regime *II*, para a primeira, e convergência condicional no regime *I* e absoluta no regime *II*, para a segunda.

No caso de convergência parcial, por exemplo apenas no regime *I*, pode-se testar :

$$H_{0,3.2} : \delta_n^I = 0; \forall n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (4.16)$$

$$H_{A,3.2} : \delta_n^I \neq 0, \text{ para algum } n \quad (4.17)$$

A hipótese nula em (4.16) representa convergência absoluta, enquanto a hipótese alternativa em (4.17) significa convergência condicional, ambas em relação ao regime em análise. Similarmente poderia ser feito para a suposição de convergência parcial apenas no regime *II*. Por conta da endogeneidade da variável de transição, são obtidos p-valores por *bootstrap* através do modelo linear com a imposição da restrição $\delta_n = 0 \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$.

4.3 Dados e Estimação

As estimações foram realizadas para uma determinada amostra de países do continente americano e para as zonas de livre comércio do NAFTA⁸, CAN⁹ e MERCOSUL¹⁰. Os países americanos da amostra maior foram: Argentina, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Peru, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. Os outros países do continente foram excluídos desta amostra por indisponibilidade (total ou parcial) de dados.

Amostra do NAFTA é composta por Canadá, Estados Unidos e México. A amostra do CAN é composta por Bolívia, Colômbia, Equador e Peru. A do MERCOSUL é composta por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. A zona de livre comércio do Caribe (Carifta) também foi excluída do estudo por indisponibilidade de dados.

O dado utilizado foi o produto per capita em US\$ constantes (Laspeyres, ano-base 2000) em periodicidade anual obtido a partir da Penn World Table¹¹. Foram analisados dois períodos, nos quais as variáveis já foram transformadas para se obter taxas de crescimento e suas respectivas defasagens: o período total entre os anos de 1953 a 2003 e um subperíodo que inicia em 1953 e vai até o ano da formação do respectivo grupo de comércio. As estimações foram realizadas em Gauss utilizando uma adaptação da rotina de Beyaert e Camacho (2008).

As características dos dados para as diferentes estimações realizadas estão resumidas na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Resumo das Estatísticas Descritivas, Log Natural do PIB *per capita* (US\$, ano-base 2000)

Amostra	Obs.	Min.	Max.	Média	Desvio Padrão
Américas	1122	1506,87	34875,41	6481,53	5170,92
NAFTA	153	2800,96	34875,41	15040,81	8484,97
CAN	204	2041,29	6186,14	3701,75	1089,68
MERCOSUL	204	2036,33	11932,88	6521,27	2603,80

5. RESULTADOS

As próximas subseções contém os resultados empíricos desse estudo. Nas tabelas que resumem as informações sobre o processo de estimação dos modelos e os testes de linearidade e de convergência, os valores entre parênteses são os p-valores simulados.

⁸ Criado em 1994

⁹ Apesar do bloco do Pacto Andino ter sido criado em 1964 apenas em 1993 o CAN se tornou uma zona de livre comércio.

¹⁰ Criado em 1991

¹¹ http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt62/pwt62_form.php

5.1 Todos os Países da Amostra

Inicialmente verificou-se se há convergência entre todos os países da amostra. No que se refere ao teste de linearidade, este aceita a hipótese nula de linearidade, tanto para o teste com o modelo restrito quanto com o modelo irrestrito. Os resultados para a estimação do modelo linear e expostos na Tabela 2.a rejeitam a hipótese alternativa de convergência entre os países da amostra, pois o p-valor obtido através de *bootstrap* para esta hipótese foi de 0,619.

5.2 NAFTA

Os resultados da estimação para o NAFTA estão resumidos nas tabelas 3A e 3B. Na tabela 3A são apresentados os resultados da estimação para a amostra antes da criação do NAFTA que compreende os anos entre 1953 a 1994.

Observa-se que p-valor obtido através de *bootstrap* para a hipótese alternativa do modelo TAR fica abaixo do valor máximo aceito para o nível de significância adotado de 90%. Aceita-se, portanto, o modelo TAR como o mais adequado, o qual aponta para um processo de convergência condicional em ambos os regimes. Neste período de estimação a variável *threshold* escolhida de forma endógena foi a diferença entre a taxa de crescimento do produto per capita dos EUA em relação à média a taxa de crescimento do produto per capita dos demais países deste grupo e o valor limiar foi estimado em 0,10.

Tabela 3A – Resultado das Estimações, Pré - NAFTA, 1953-1994

3.a Modelo Linear					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
0,30			--		
Divergência			--		
3.b Modelo TAR					
Teste de Linearidade		País <i>Threshold</i>	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito				
0,05	0,04	EUA	1	0,10	42,86
Teste de Convergência					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos
0,64	0,00	0,09	0,67	0,02	0,08
Convergência Total			Condicional		

Tabela 3B – Resultado das Estimações, Pós - NAFTA, 1953-2003

3.a Modelo Linear					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
0,490			--		
Divergência			--		
3.b Modelo TAR					
Teste de Linearidade		País <i>Threshold</i>	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito				
0,460	0,569	MEX	1	-1,929	20,833
Teste de Convergência					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos
--	--	--	--	--	--

Os resultados para amostra total que inclui o período pós formação do NAFTA apresentados na tabela 3B, concluem em favor das hipóteses nulas de linearidade e de divergência. No teste de linearidade os p-valores simulados foram 0,46 e 0,57 e no teste de divergência o p-valor foi 0,49.

5.3 CAN

Os resultados da estimação para o CAN estão resumidos nas tabelas 4A e 4B. Na tabela 3A são apresentados os resultados da estimação para a amostra antes da criação do CAN que compreende os anos entre 1953 a 1992. Os resultados da tabela 4A concluem em favor do uso do modelo com efeito limiar o qual conclui em favor de um processo de convergência condicional. Nesse período, A variável *threshold* escolhida de forma endógena foi a diferença entre a taxa de crescimento do produto per capita da Colômbia em relação à média a taxa de crescimento do produto per capita dos demais países deste grupo e o valor limiar foi estimado em 10,71.

Tabela 4A – Resultados das Estimações, Pré - CAN, 1953-1992

4.a Modelo Linear					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
0,81			--		
Divergência			--		
4.b Modelo TAR					
Teste de Linearidade		País <i>Threshold</i>	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito				
0,000	0,000	COL	1	10,71	48,57
Teste de Convergência					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Convergência Total			Condicional		

Tabela 4 – Resultado das Estimações, Pós - CAN, 1953-2003

4.a Modelo Linear					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
0,593			--		
Divergência			--		
4.b Modelo TAR					
Teste de Linearidade		País <i>Threshold</i>	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito				
0,075	0,058	BOL	1	-2,854	14,58
Teste de Convergência					
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional		
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos
0,383	0,088	0,296	--	0,371	--
Convergência Parcial no Regime II			Absoluta		

No período pós CAN, apresentados na tabela 4B, os resultados da estimação para o modelo linear mostram divergência. Todavia, os testes de linearidade mostram evidência em favor do modelo TAR. Considerando o teste com o modelo irrestrito¹², o p-valor obtido através de *bootstrap* para a hipótese alternativa do modelo TAR fica abaixo do valor máximo aceito para o nível de significância adotado de 90%. Aceita-se, portanto, o modelo TAR como o mais adequado, em detrimento do modelo linear.

A variável *threshold* escolhida de forma endógena foi a diferença entre a taxa de crescimento do produto per capita da Bolívia com relação à média a taxa de crescimento do produto per capita dos demais países deste grupo. Caso esta diferença fique abaixo de -2,854, a amostra encontra-se no Regime I. Isto acontece em 14,58% da amostra. Os testes de convergência mostram evidência de convergência parcial no Regime II.

¹² Por motivo de prudência quanto aos resultados, adota-se o modelo com maior p-valor para realização da inferência, dentre o restrito e o irrestrito.

As hipóteses alternativas de convergência parcial no Regime *I* e convergência total em ambos os regimes são rejeitadas porque seus p-valores estão acima do valor máximo para o nível de significância adotado. A hipótese alternativa de convergência parcial apenas no Regime *II* é aceita. Por fim, no teste seguinte, rejeita-se a hipótese alternativa de que esta convergência é do tipo condicional.

5.4 MERCOSUL

Os resultados da estimação para o MERCOSUL estão resumidos nas tabelas 5A e 5B. Na tabela 5A são apresentados os resultados da estimação para a amostra antes da criação do MERCOSUL que compreende os anos entre 1953 a 1990. Os resultados da tabela 5A concluem em favor do uso do modelo linear o qual conclui em favor de um processo de divergência.

Tabela 5A – Resultado das Estimações, Pré - MERCOSUL, 1953-1990

3.a Modelo Linear						
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional			
0,17			--			
Divergência			--			
3.b Modelo TAR						
Teste de Linearidade		País	Threshold	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito					
0,18	0,16	Paraguai	1	4,29	88,57	
Teste de Convergência						
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional			
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos	
--	--	--	--	--	--	

Tabela 5B – Resultado das Estimações, Pós - MERCOSUL, 1953-2003

5.a Modelo Linear						
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional			
0,091			0,674			
Convergência			Absoluta			
5.b Modelo TAR						
Teste de Linearidade		País	Threshold	<i>d</i>	λ	% da amostra sob o Regime I
Irrestrito	Restrito					
0,070	0,077	ARG	1	-5,353	10,6383	
Teste de Convergência						
Divergência vs Convergência			Absoluta vs Condicional			
Regime I	Regime II	Ambos	Regime I	Regime II	Ambos	
0,536	0,006	0,037	0,545	0,730	0,778	
Convergência Total			Absoluta			

Entretanto, no período pós-MERCOSUL, resultados da tabela 5B, na estimação do modelo linear o teste de convergência conclui a favor da sua presença sob o nível de significância adotado. O teste seguinte rejeita a hipótese de convergência condicional. Os testes de linearidade apontam o modelo TAR como o mais adequado, pois ambos os p-valores estão dentro do limite máximo adotado.

A variável *threshold* é a variação da taxa de crescimento do PIB per capita da Argentina com relação à média entre grupos e é igual a -5,353. Quando a Argentina cresce abaixo de -5,353% comparada à média entre grupos, a amostra encontra-se sob o Regime *I*. Isto acontece em 10,638% da amostra. A determinação da metodologia de estimação pela Argentina como variável limiar parece refletir o alto grau de volatilidade do desempenho econômico deste país nas últimas décadas.

O teste de convergência conclui pela convergência total (ambos os regimes), pois o p-valor para a respectiva estatística está abaixo do valor máximo admitido pelo nível de significância

adotado. O teste seguinte conclui pela convergência absoluta em ambos os regimes, pois as hipóteses alternativas de convergência condicional foram rejeitadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem como objetivo principal testar empiricamente a hipótese de convergência de renda entre os países da América, classificar esta possível convergência como absoluta ou condicional e, ainda, checar se este processo se dá de forma linear ou não-linear. As estimações foram realizadas através da metodologia de painel dinâmico não-linear com variável limiar (*threshold*) desenvolvida por Beyaert e Camacho (2008) e painel dinâmico linear desenvolvido por Evans e Karras (1996) e seus resultados foram contrapostos.

Os países selecionados para a amostra foram Argentina, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Peru, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. O restante dos países da América foi excluído por indisponibilidade de dados.

Foram analisados dois períodos, nos quais as variáveis já foram transformadas para se obter taxas de crescimento e suas respectivas defasagens. O primeiro período engloba a amostra já com os grupos de comércio formados e é composto pelos anos de 1953 a 2003 e um subperíodo que se inicia em 1953 e vai até o ano da formação do respectivo grupo de comércio. Os dados têm periodicidade anual.

A modelo de convergência utilizado neste estudo foi estimado para todos os países da amostra, bem como para os países separados pelo critério da formação de blocos de livre comércio do continente americano. Os blocos estudados foram NAFTA (composto por Canadá, EUA e México), CAN (composto por Bolívia, Colômbia, Equador e Peru) e MERCOSUL (composto por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai). O Carifta foi deixado de fora por causa da indisponibilidade dos dados para o período em questão.

Estas estimações em sub-amostras foram desempenhadas por dois motivos. O primeiro foi o de testar a hipótese de clubes de convergência na América. Como os acordos de livre comércio no continente são normalmente feitos entre países em estágio de desenvolvimento e características econômicas similares entre si, espera-se que os países de um mesmo bloco sejam mais predispostos a apresentarem convergência em clubes.

O segundo motivo foi testar a hipótese teórica proposta pela modelo de Ben-David (1997) pela qual o livre comércio entre os países leva ao processo de transbordamento de conhecimento (*spillover*) entre eles, e, com isso, ao processo de convergência de renda.

Os resultados obtidos para a amostra dos países da América não mostram evidência do processo de convergência em nenhum dos modelos (linear e não-linear). Este resultado era esperado por causa do alto grau de heterogeneidade dos países que compõem esta amostra. Essa heterogeneidade faz com que eles, ou não apresentem convergência, ou apresentem convergência em clubes.

Os resultados obtidos para o NAFTA foram diferentes quando se considera o período pré e pós NAFTA. No período pré NAFTA (1953 a 1993) os resultados concluem em favor do uso de um modelo com efeito limiar como o mais adequado, o qual aponta para um processo de convergência condicional em ambos os regimes. Já no período pós NAFTA (1953 a 2003) os resultados indicam ausência de convergência em ambos os modelos. Vale ressaltar, no entanto, que, até a crise dos anos 1980, o México apresentava taxas de crescimento da renda *per capita* em média maiores do que os outros dois países mais ricos do bloco. A partir desta crise, entretanto, há uma quebra desta tendência e a amostra se mostra divergente. Uma nova quebra na trajetória de crescimento da renda *per capita* mexicana é observada a partir do ano de fundação do NAFTA, em

1995. Contudo, ou esta não se mostrou suficiente nem duradoura a ponto de reverter aquela dos anos 1980, ou o tempo de implantação do NAFTA ainda não foi suficiente para que o México possa obter seus efeitos.

Os resultados alcançados para o CAN mostram evidência empírica do processo de convergência nos dois períodos considerados neste estudo. No período pré CAN (1953 a 1993), os resultados indicam que o modelo com efeito limiar deve ser utilizado e há um processo de convergência condicional. Nesse período, a variável *threshold* escolhida de forma endógena foi a diferença entre a taxa de crescimento do produto per capita da Colômbia em relação à média a taxa de crescimento do produto per capita dos demais países deste grupo e o valor limiar foi estimado em 10,71.

Para o período pós CAN (1953 a 2003), o modelo não-linear também foi o escolhido e estes conclui a favor da existência de convergência absoluta em um dos regimes. Este regime se caracteriza pela fração da amostra em que o PIB *per capita* da Bolívia tem variação acima de -2,85% quando comparada à média entre os países do bloco. Isto acontece em 14,58% dela.

No caso do MERCOSUL acontece o inverso do que os resultados do NAFTA evidenciaram. Antes da criação do MERCOSUL não havia processo de convergência a qual foi obtida após a criação do mesmo.

Os resultados da estimação para a amostra antes da criação do MERCOSUL (1953 a 1990) concluem em favor do uso do modelo linear e de um processo de divergência. Entretanto na amostra pós MERCOSUL (1953 a 2003) os resultados mostram a uma forte evidência em favor do processo de convergência. Ambos os modelos, linear e não-linear, concluem em favor da convergência absoluta. No modelo não-linear, os dois regimes admitem a convergência absoluta. Neste modelo, a variável limiar determinada endogenamente pela estimação é a taxa de variação do PIB *per capita* da Argentina com relação à média entre os países do bloco. Quando esta fica abaixo de -5,353, tem-se o Regime *I*. Isto acontece em 10,63% da amostra. Quando aquela fica acima de -5,353, caracteriza-se o Regime *II*. A determinação da Argentina como variável limiar parece refletir a alta volatilidade do desempenho econômico desta economia dentro do MERCOSUL.

Mesmo ao se utilizar uma metodologia de estimação diferente da abordagem convencional de β -convergência e σ -convergência, os resultados obtidos neste trabalho corroboram aqueles encontrados na literatura sobre o tema. Assim como os resultados encontrados por Puyana e Romero (2004), o grupo de países do NAFTA não apresentam convergência. Conclui-se também neste trabalho que os grupos de países formadores do CAN e do MERCOSUL apresentam convergência absoluta entre si, similar aos resultados largamente encontrados na literatura de convergência absoluta entre variadas amostras de países latino-americanos: Holmes (2005), Dobson e Ramlogan (2002), Cabrera-Castellanas e Blanca (2003), Serra *et. al* (2006), entre outros.

Por fim, vale indagar se os resultados apresentados neste trabalho podem sugerir uma direção para a política comercial do Brasil. Será melhor para a economia brasileira fazer acordos de livre comércio com países com economias que apresentam indicadores sócio-econômicos muito diferentes dos seus, ou seria melhor a intensificação do processo de abertura comercial?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, Philippe; HOWITT, Peter (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), p. 323-52.
- AZARIADIS, C.; DRANZEN, A. (1990). "Threshold Externalities in Economic Development", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105, p. 501-526.
- BARRO, Robert J. (1996). "Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study". *NBER Working Paper No. 5698*, Cambridge.
- BARRO, Robert J.; MANKIW, N. Gregory; SALA-I-MARTIN, Xavier (1995). "Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth". *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 1, p. 103-115.
- BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier (1992). "Convergence". *The Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 2, p. 223-251.
- BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier (1995). *Economic Growth*. 2ª Edição, MIT Press.
- BECKER, G. S.; MURPHY, K. M.; TAMURA, R. (1990). "Human Capital, Fertility, and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, p. SI 2-37.
- BENABOU, R. (1996). "Equity and Efficiency in Human Capital Investment: the Local Connection", *Review of Economic Studies*.
- BEN-DAVID, Dan; LOEWY, Michael B. (1997). "Free Trade, Growth and Convergence". *NBER Working Paper No. 6095*, Cambridge.
- BEN-DAVID, Dan; LOEWY, Michael B. (2000). "Trade and the Neoclassical Growth Model". *Journal of Economic Integration*.
- BEYAERT, Arielle (2005). "Output Convergence: The Case of Current and Forthcoming Members of the European Union".
- BEYAERT, Arielle; CAMACHO, Maximo (2008). "TAR Panel Unit Root Tests and Real Convergence: An Application to the EU Enlargement Process".
- BOND, Stephen (2002). "Dynamic Panel Data Models: A Guide to Micro Data Methods and Practice", *CEMMAP Working Paper CWP09/02*.
- CABRERA-CASTELLANOS, Luis F.; BLANCA, Garcia Alamilla (2003). "Regional Convergence in Latin America: 1980-2000", *MPRA Paper No. 4059*.
- CANER, Mehmet; HANSEN, Bruce E. (2001). "Threshold Autoregression with a Unit Root", *Econometrica*, Vol. 69, No. 6, p. 1555-1596.
- CASS, David (1965). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *Rev. Econ. Studies* 32, p.233-40.
- DOBSON, Stephen; RAMLOGAN, Carlyn (2002). "Economic growth and convergence in Latin America", *Journal of Development Studies* 38, p. 83-104.
- DURLAUF, S. N. (1996). "A theory of Persistent Income Inequality", *Journal of Economic Growth*, Vol. 1, p. 75-94.
- DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A. (1992). "Local Versus Global Convergence Across National Economies", *NBER Working Paper No. 3996*.
- EVANS, P. (1996). "Using Cross-Country Variance to Evaluate Growth Theories", *Journal of Economic Dynamics and Control* 20, p.1027-1049.
- EVANS P.; KARRAS, G. (1996). "Convergence revisited". *Journal of Monetary Economics* 37, p. 249-65.
- FRIEDMAN, M. (1992). "Do Old Fallacies Ever Die?", *Journal of Economic Literature* 30, 2129-2032.
- GALOR, Oded (1996), "Convergence? Inference from Theoretical Models", *The Economic Journal*, 106, 1056-1069.
- GALOR, Oded; TSIDDON, Daniel (1994). "Human Capital Distribution, Technological Progress, and Economic Growth", *CEPR Working Paper No 971*.

- GALOR, Oded; ZEIRA, Joseph (1993). "Income Distribution and Macroeconomics", *The Review of Economic Studies*, Vol. 60, No. 1, p. 35-52.
- GROSSMAN, Gene M.; HELPMAN, Elhanan (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press.
- HARROD, R. F. (1941). *Towards a Dynamic Economics*, London, McMillan.
- HOLMES, Mark J. (2005). "New Evidence on Long-Run Output Convergence Among Latin American Countries", *Journal of Applied Economics*. Vol VIII, No. 2, 299-319.
- HOLMES, Mark J. (2006). "Regime-Dependent Output Convergence in Latin America", *Estudios de Economía*, Vol. 33, No. 1, p. 65-81.
- JUDSON, Ruth A.; OWEN, Ann L. (1996). "Estimating Dynamic Panel Data Models: A Practical Guide for Macroeconomists", *Federal Reserve Board of Governors*.
- KOOPMANS, Tjalling C. (1965). "On the Concept of Optimal Economic Growth", *The Econometric Approach to Development Planning*. Amsterdam: North Holland.
- KUPER, Gerard H. (1997). "Convergence and Cross-Section Dynamics: Evidence from the Data".
- LUCAS, Robert E. Jr. (1988). "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, XXII, 3-42.
- MANKIW, N.; ROMER, D.; WEIL, D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, pp. 407-37.
- PARIKH, Ashok; SHIBATA, Miyuki (2004). "Does Trade Liberalization Accelerate Convergence in per Capita Incomes in Developing Countries?", *Journal of Asian Economics*, Vol. 15, No. 1, p. 33-48.
- PUYANA, Alicia; ROMERO, José (2004). "Is there Convergence among the North America Free Trade Agreement Partners?",
- QUAH, D. (1993), "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95, 427-443.
- RAMSEY, Frank P. (1928). "A Mathematical Theory of Saving.", *Econometric Journal* 38: p.543-59.
- ROBINSON, Joan (1938). "The Classification of Inventions", *The Review of Economic Studies*, Vol. 5, No. 2, p. 139-142.
- ROMER, Paul M. (1986), "Increasing Returns and Long-run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- ROMER, Paul M. (1990). "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, p. S71- S102.
- SERRA, Maria Isabel; PAZMINO, Maria Fernanda; LINDOW, Geneve; SUTTON, Bennett; RAMIREZ, Gustavo (2006). "Regional Convergence in Latin America", *IMF Working Paper* No. 06/125.
- SOLOW, Robert M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, LXX, 65-94.
- SWAN, T. W. (1956). "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, Vol. 32, p. 334-361.
- TSIDDON, D. (1992). "A Moral Hazard Trap to Growth" *International Economic Review*, vol. 33, pp. 299-322.
- UZAWA, H. (1961). "Neutral Inventions and the Stability of Growth Equilibrium", *Review of Economic Studies*, Vol. 28, No. 2, p. 117-124.