

A CONVERGÊNCIA DA RENDA NAS MICRORREGIÕES DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

José Coelho Matos Filho¹
Almir Bittencourt da Silva²
Tiago Nunes Carvalho³

RESUMO: Este artigo analisa a convergência de renda *per capita* entre as microrregiões da Região Nordeste do Brasil no período de 1985 a 2008. Para isso foram executadas regressões em *cross section* entre a taxa de crescimento do PIB entre 1985 e 2000 e o seu nível em 1985, para três tipos de amostras: uma amostra contendo informações sobre a totalidade das microrregiões; uma segunda amostra contendo informações apenas sobre as microrregiões com mais de 50.000 habitantes em 1980 e uma amostra contendo informações sobre as microrregiões com mais de 100.000 habitantes, também em 1980. Em todas as regressões foram constatados processos de β -convergência, o que foi confirmado posteriormente por testes de σ -Convergência.

Palavras-chave: Crescimento econômico. Convergência. Microrregiões. Capital humano. Análise de cross-section.

Classificação JEL: O40; J24; C2.

ABSTRACT: This article analyzes the convergence of per capita income among micro-regions in Northeastern of Brazil over the period 1985 to 2008. For that, cross section regressions were performed between the rate of GDP economic growth between 1985 and 2000 and its level in 1985, to three types of samples: a sample containing information on all the micro-regions; a second sample containing only information about the micro over 50,000 inhabitants in 1980 and a sample containing information on the micro-regions with more than 100,000 inhabitants, also in 1980. In all regressions were

¹ Professor do DTE/UFC. E-mail: jmatos@ufc.br

² Professor do CAEN/UFC. E-mail: almir_eco@ufc.br

³ Economia/UFC. E-mail: tiago_nunes_207@hotmail.com

observed processes of β -convergence, which was later confirmed by tests of σ -convergence.

Keywords: Economic growth. Convergence. Micro-regions. Human capital. Cross-section analysis.

JEL Classification: O40; J24; C2.

I INTRODUÇÃO

Uma ideia consagrada na literatura econômica relevante é que, dadas as mesmas condições estruturais, há forças automáticas que fazem os níveis de renda *per capita* das economias mais pobres convergirem para os níveis de renda *per capita* das economias mais ricas. Como os fatos indicam que, no período recente, a Região Nordeste do Brasil apresentou elevação no PIB *per capita* e há evidências de redução da diferença de renda entre os estados brasileiros (FERREIRA e ELLERY, 1996), uma pergunta relevante emerge: dado que há um processo de convergência da renda *per capita* entre Estados no Brasil, será possível afirmar que o crescimento do PIB da Região Nordeste induziu, também, alguma redução da diferença de renda *per capita* entre os Estados que a compõem?

A verificação da convergência da renda *per capita* regional pode ser analisada sob a ótica da chamada análise de convergência, discutida em Barro e Sala-I-Martin (1992) e Sala-I-Martin (2000), dentre outros, representando uma ferramenta importante para verificação do efeito de investimentos públicos e privados numa possível equalização da renda *per capita* entre os estados de uma região.

A importância de estudos empíricos da hipótese de convergência tem destaque desde o estudo de Baumol (1986). Segundo ele, a convergência dos níveis de renda dos países mais

pobres para os níveis de renda dos países mais ricos é, em si mesmo, de extrema significância e importância para o bem estar humano.

Para o Brasil, no período recente, essa análise se mostra importante para regiões, estados e/ou municípios, uma vez que o aumento da renda *per capita* está quase sempre correlacionado com uma melhoria dos padrões de vida. Nesse contexto, a confirmação ou a negação de um processo de convergência da renda *per capita* é importante para a formulação e implementação de políticas públicas que visem proporcionar a redução das disparidades de renda existentes dentro do país ou de uma mesma região⁴.

Neste artigo, verifica-se se há evidências estatísticas que confirmem um processo de convergência do PIB *per capita* na Região Nordeste do Brasil. Para isso, metodologias baseadas nos testes β -Convergência e σ -Convergência (BARRO e SALA-I-MARTIN, 1992; SALA-I-MARTIN, 2000) são usadas para testar se as diferenças de renda *per capita* entre as microrregiões da Região Nordeste diminuíram. Nesse sentido, o trabalho analisa a trajetória do PIB *per capita* dessas microrregiões e verifica se durante o período 1985 a 2008, as disparidades de renda *per capita* entre elas diminuíram. Essa é uma das pretensões desse trabalho. A outra pretensão é identificar o tempo necessário para que essa redução de disparidades ocorra.

As seções estão organizadas como segue. Na seção 2, discutem-se a noção de convergência e seus diversos conceitos (convergência absoluta, convergência condicional, β -convergência e σ -convergência). A seção 3 aborda a base de dados e as seções 4 e 5 discutem as metodologias utilizadas no estudo e apresentam os resultados empíricos. Finalmente, na

⁴ Dentre as principais referências sobre convergência, destacam-se, além de Barro e Sala-I-Martin (1992), Mankiw, Romer e Weil (1992) e Quah (1996).

seção 6, à guisa de conclusão, discutem-se os resultados encontrados.

II A HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA

Um dos temas centrais da literatura empírica em crescimento econômico, resultante das contribuições teóricas de Romer (1986) e Lucas (1988), a noção de convergência, desde o início, se propõe a ser um teste fundamental para distinguir entre os modelos de crescimento endógeno e os modelos neoclássicos de crescimento tradicionais. De fato, a hipótese de rendimentos marginais decrescentes do capital leva o modelo neoclássico a prever a convergência entre economias, enquanto que os rendimentos constantes do capital dos modelos de crescimento endógeno implicam em não convergência. Nesse caso, os testes da hipótese de convergência são uma forma de escolher qual tipo de modelo de crescimento melhor representa a realidade.

Usualmente, a noção de convergência segue o modelo neoclássico de crescimento de Solow (1956) e o modelo de Ramsey-Cass-Koopmans, referindo-se ao estudo de Ramsey (1928) e suas adaptações em Cass (1965) e Koopmans (1965). O modelo aqui apresentado é a derivação desenvolvida em Sala-I-Martin (2000).

A partir do modelo de Solow, dois conceitos de convergência são desenvolvidos. O primeiro deles é a noção de convergência absoluta. Ali, como resultado direto dos rendimentos marginais decrescentes do capital, as economias mais pobres tendem a convergir mais rapidamente para o estado estacionário do que as economias mais ricas. Ocorre que há evidências de que as economias mais ricas costumam crescer a taxas superiores às de muitas economias mais pobres. Isso levou a um segundo conceito de convergência, chamado de convergência condicional, segundo a qual, se um grupo de economias possuírem os mesmos parâmetros estruturais

(tecnologia, taxa de poupança, taxa de crescimento da população etc.), então, como resultado dos rendimentos marginais decrescentes do capital, as economias com menores níveis de renda *per capita* inicial tenderão a crescer mais rapidamente do que as economias com maior nível de renda *per capita* inicial.

É possível observar o processo de convergência condicional entre alguns países, por exemplo, entre os países industrializados. No entanto, englobando em um mesmo conjunto, países ricos e países pobres, é possível observar um intenso processo de divergência. Essa é a principal razão pela qual se destacam os estudos da noção de convergência condicional e não os da noção de convergência absoluta.

Das diferentes hipóteses de convergência⁵, os conceitos de β -Convergência e de σ -Convergência são os mais usuais. Diz-se que, para um conjunto de economias, existe β -Convergência se as economias mais pobres crescem mais rapidamente do que as economias mais ricas, de modo que existe uma relação inversa entre a taxa de crescimento de uma dessa economia e sua renda inicial. Por sua vez, o conceito de σ -Convergência, que, por vezes, é confundida com β -Convergência, diz respeito à dispersão do produto *per capita* do conjunto de economias. Nesse caso, a convergência se dará se for observada queda na dispersão do produto *per capita*, o que indica que as rendas estão se aproximando.

Ainda que diferentes, os conceitos de β -Convergência e σ -Convergência estão relacionados. Para ver isso, suponhamos que em um grupo de n economias ocorra β -Convergência.

A taxa de crescimento da i -ésima economia, entre os períodos $t-1$ e t , é dada por:

⁵ Galor (1996) aborda três hipóteses de convergência, a saber: (a) convergência absoluta; (b) convergência condicional e (c) convergência de clube.

$$\gamma_{i,t} = \ln(y_{i,t}) - \ln(y_{i,t-1}) \quad (1)$$

A hipótese de β -Convergência sugere que essa taxa de crescimento para a i -ésima economia seja uma função negativa do nível de renda no período $t-1$, algo como:

$$\ln(y_{i,t}) - \ln(y_{i,t-1}) = \alpha - \beta \ln(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (2)$$

Aqui, u_{it} representa, por exemplo, perturbações aleatórias transitórias na função de produção, no consumo, taxa de poupança, com média zero e variância σ_u^2 , comum a todas às n economias e $0 < \beta < 1$ é uma constante positiva que informa que quanto mais próximo da unidade, maior será a velocidade de convergência entre as economias.

Rearranjando a equação (2), obtemos:

$$\log(y_{i,t}) = \alpha + (1 - \beta) \ln(y_{i,t-1}) + u_{it} \quad (3)$$

Como medida de dispersão da renda *per capita* em um *cross section* de economias, tomemos:

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\ln(y_{i,t}) - u_t]^2 \quad (4)$$

onde u_t é a média amostral dos diversos valores $\log(y_{i,t})$. Se o número de observações (n) for suficientemente grande, a variância amostral se aproxima da variância populacional, de modo que se pode utilizar (3) para derivar σ_t^2 ao longo do tempo. Isto é,

$$\sigma_t^2 = (1 - \beta)^2 \sigma_{t-1}^2 + \sigma_u^2 \quad (5)$$

A expressão acima é uma equação em diferenças, cuja estabilidade depende de $0 < \beta < 1$ e cuja solução é⁶:

$$\sigma_t^2 = (\sigma^2)^* + [\sigma_0^2 - (\sigma^2)^*](1 - \beta)^{2t} \quad (6)$$

onde $(\sigma^2)^*$ é o valor de σ_t^2 no estado estacionário.

Das equações (5) e (6) acima, duas conclusões são imediatas:

- (i) Na equação (5), se não existir β -Convergência, isto é, se $\beta \leq 0$, então não pode haver σ -Convergência. Isto é, a ocorrência de β -Convergência é uma condição necessária para que ocorra σ -Convergência;
- (ii) Se $0 < \beta < 1$, a equação (6) sugere que, com o passar do tempo, σ_t^2 se aproxima do seu valor de estado estacionário $(\sigma^2)^*$. No entanto, o termo entre colchetes pode ser positivo ou negativo, de modo que a variância σ_t^2 pode diminuir ou aumentar ao longo da trajetória temporal. Assim a existência de β -Convergência não é uma condição suficiente para a existência de σ -Convergência.

A hipótese de convergência do PIB *per capita* na literatura econômica brasileira já tem alguma tradição desde a segunda metade da década de 1990. Nesse tópico, destacam-se os estudos

⁶ Ver Sala-I-Martin (2000), capítulo 10.

de Ferreira e Ellery (1996) e Azzoni (1997), que encontraram evidências de convergência entre os estados brasileiros, ainda que fraca. Ferreira e Ellery (1996) encontram evidências da existência de um processo de convergência do PIB *per capita* dos estados brasileiros durante o período de 1970-1985. Por sua vez, Azzoni (1997) verificou que durante o período 1939 a 1970, o PIB *per capita* apresentou uma fraca convergência entre os estados brasileiros.

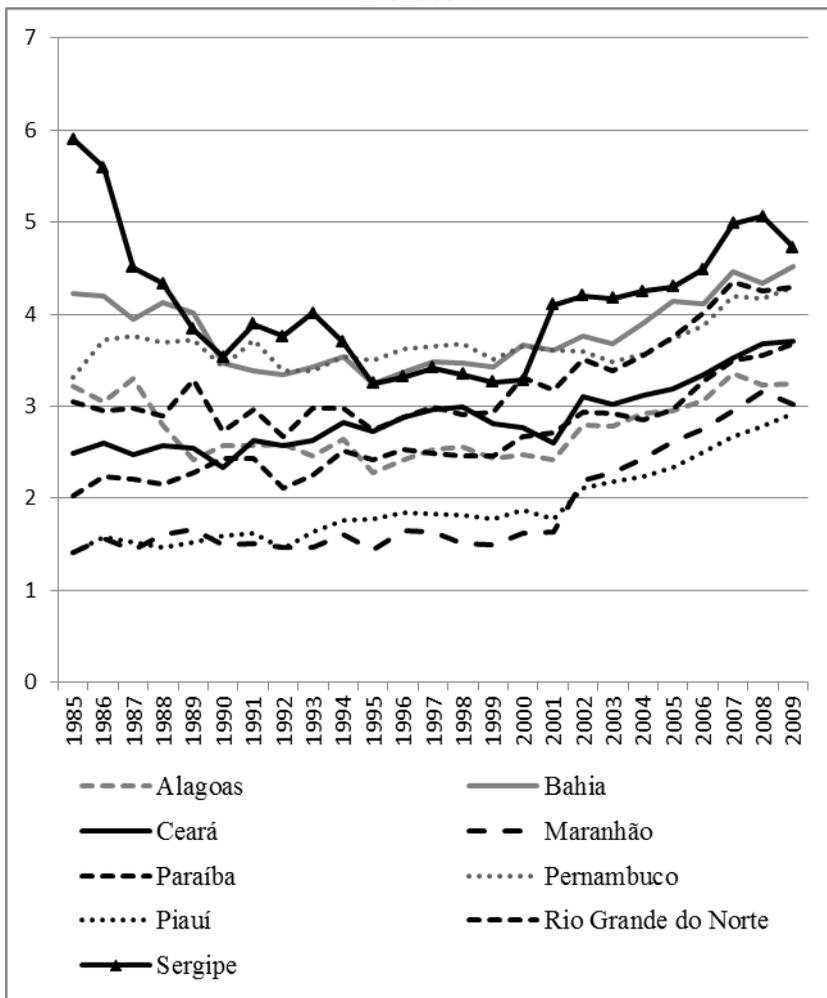
III A BASE DE DADOS

A medida de crescimento usualmente utilizada é a taxa real de crescimento do PIB, pois o bem-estar social está fortemente correlacionado com a relação entre a quantidade de bens e serviços produzidos na economia e o número de pessoas cujo bem-estar é necessário satisfazer, de modo que o PIB *per capita*, em uma ótica de longo prazo, é uma boa *proxy* como indicador de bem-estar social.

Assim, utilizam-se, informações sobre o PIB *per capita* dos Estados da Região Nordeste, no período de 1985 a 2008, com informações fornecidas pelo IPEADATA, no endereço www.ipeadata.gov.br para ter uma noção do que aconteceu em termos de convergência de renda *per capita* na região. A Figura 1, abaixo, representa esse comportamento.

Como se pode notar, a figura acima sugere uma tendência de convergência de renda *per capita* entre os Estados da Região Nordeste, já que aponta uma clara aproximação entre os seus PIBs *per capita*.

Figura 1 - Evolução do PIB *per capita* dos Estados da Região Nordeste



Fonte: Ipeadata.

Nota: Valores constantes de 2000, em R\$ 1.000,00.

O problema aqui é como proceder a uma análise de convergência com tão poucas informações, dado que o tamanho reduzido da amostra (nove unidades federativas) inviabiliza a

análise por Mínimos Quadrados Ordinários. Nesse caso, uma boa estratégia parece ser proceder ao estudo da convergência através da análise do comportamento dos PIBs *per capita* das microrregiões da Região Nordeste, também contidas no banco de dados IPEADATA.

IV RESULTADOS EMPÍRICOS: β -CONVERGÊNCIA

Partindo do pressuposto de que os estados que compõem a região Nordeste formam um grupo homogêneo com características estruturais semelhantes, a equação básica que expressa a β -Convergência é a forma não linear contida em Barro e Sala-I-Martin (1992)⁷, segundo a qual:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = C - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \ln(y_{i,t_0}) + \varepsilon_{i,t_0+T} \quad (7)$$

onde T representa o tempo decorrido entre o período inicial (t_0) e o ano t e onde y_{i,t_0+T} representa o PIB *per capita* no T -ésimo ano após o período inicial; y_{i,t_0} é o PIB *per capita* do período inicial e ε_{i,t_0+T} é a média dos erros nos T períodos após o período inicial.

Para que seja aceita a hipótese de convergência, é necessário que o coeficiente estimado β seja positivo e estatisticamente diferente de zero, com $0 < \beta < 1$, de modo que ocorra uma correlação negativa entre o PIB *per capita* inicial (y_{i,t_0}) e sua taxa de crescimento no período até $t_0 + T$,

⁷ Utiliza-se a expressão da equação (7), em vez daquela contida na equação (2), porque a velocidade de convergência dada por β deve ser independente do tamanho do período de cálculo.

sugerindo que economias com menor PIB *per capita* inicial, em média, possuem maiores taxas de crescimento que economias com maior PIB *per capita* inicial, onde o coeficiente estimado (β) mede a velocidade de aproximação entre as economias com menor renda *per capita* inicial e as economias com maior renda *per capita* inicial, sendo denominado de velocidade de convergência⁸.

O tempo necessário para que economias com menor renda *per capita* inicial reduzam à metade o hiato existente em relação às economias com maior renda *per capita* inicial, é conhecido na literatura como “meia-vida” e expressado pela equação⁹:

⁸ A velocidade de convergência é dada por $\beta = -\frac{\partial \gamma_{\hat{k}}}{\partial \ln(\hat{k})}$, onde

$\gamma_{\hat{k}} = -\beta \ln[(\hat{k} / \hat{k}^*)]$. Como $\frac{\partial \gamma_{\hat{k}}}{\partial \ln(\hat{k})} < 0$, então $\beta > 0$. Com funções de

produção de Cobb-Douglas, a taxa de crescimento da renda é $\gamma_{\hat{y}} = \alpha \gamma_{\hat{k}}$ ou

$\ln(\hat{y} / \hat{y}^*) = \alpha \ln(\hat{k} / \hat{k}^*)$, de modo que, no estado estacionário, $\beta^* = (1 - \alpha)(x + n + \delta)$, onde x , n e δ representam, respectivamente, a taxa de crescimento do estoque de capital *per capita*, a taxa de crescimento da população e a taxa depreciação do capital físico. (Ver BARRO e SALA-I-MARTIN, 1995).

⁹ A expressão “meia vida” vem do fato de que a equação diferencial

$\gamma_{\hat{k}} = -\beta \ln(\hat{k} / \hat{k}^*)$ tem como solução

$\ln(\hat{k}_t) = (1 - e^{-\beta t}) \ln(\hat{k}^*) + e^{-\beta t} \ln(\hat{k}_0)$, de modo que a metade do

“caminho” entre \hat{k}_0 e \hat{k}^* satisfaz a condição $e^{-\beta t} = \frac{1}{2}$. (Ver SALA-I-MARTIN, 2000).

$$MV = \frac{\ln 2}{\beta} \quad (8)$$

Um problema a ser considerado na estimação do parâmetro representativo da velocidade de convergência (β), diz respeito ao fato de a equação (7) considerar que, como suposto anteriormente, todos os estados da Região Nordeste formam um grupo homogêneo, com características estruturais semelhantes. No entanto, é possível que tais estados possuam algumas características distintas, resultantes de diferenças de capital humano ou de diferenças sociais, políticas, geográficas, institucionais, etc. Nesse caso, a equação que analisa a hipótese de convergência absoluta poderá apresentar erros de especificação, devido à omissão de variáveis relevantes e, em razão disso, os procedimentos usuais de cálculo dos intervalos de confiança e dos testes de hipóteses poderão apresentar resultados enganosos a respeito do seu significado estatístico.

Assim, tentando corrigir possíveis erros de especificação da equação (7), podem-se incluir outras variáveis relevantes no processo de crescimento econômico da Região Nordeste, surgindo, naturalmente, uma forma estimável para o teste de β -Convergência (condicional).

Nesse caso, à equação (7), é acrescentado um vetor X de variáveis representativas de aspectos sociais, institucionais, geográficos, tecnológicos, etc., de modo que a expressão relacionada ao teste de β -Convergência transforma-se em:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = C - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \ln(y_{i,t_0}) + \lambda X_{i,t_0+T} + \varepsilon_{i,t_0+T} \quad (9)$$

Adicionalmente, dadas as limitações impostas pelo método dos Mínimos Quadrados, as informações que geraram a

Figura 1 são insuficientes para testar as formas funcionais das equações 7 e 9. Nesse caso, uma estratégia para efetuar os testes é, ao invés de utilizar as rendas *per capita* dos estados, procedê-los a partir das rendas *per capita* das microrregiões que compõem a Região Nordeste. Assim, foram realizadas estimativas das equações (7) e (9) para testar a hipótese de β -Convergência nas microrregiões da Região Nordeste, no período 1985 a 2008, com a intenção de verificar se existe uma tendência de as rendas *per capita* das microrregiões mais pobres convergirem para os níveis de renda *per capita* das microrregiões mais ricas. Nesse sentido, foram feitas seis regressões para testar a hipótese de convergência para três grupos de microrregiões: as regressões R1 e R2, englobando todas as microrregiões da Região Nordeste (184 microrregiões), como definido pelo IBGE (ver IPEADATA); as regressões R3 e R4, englobando as 161 microrregiões com mais de 50.000 habitantes, em 1980 e, finalmente, as regressões R5 e R6, com os mesmos propósitos, porém englobando as 109 microrregiões com mais de 100.000 habitantes, no ano de 1980. A razão para o uso dos três grupos de microrregiões é porque se espera que microrregiões com populações semelhantes tenham características estruturais parecidas e porque se suspeita que microrregiões parecidas estejam mais próximas em termos de renda *per capita*, de modo a apresentar menor velocidade de convergência entre si. A Tabela 1 traz os resultados das seis regressões.

Todas as regressões representam relações entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* das microrregiões da Região Nordeste, entre 1985 e 2008 [$\log(y_{i,t_0+T} / y_{i,t_0})$] e o logaritmo do PIB *per capita* do ano de 1985 [$\log(y_{i,t_0})$]. Além disso, as regressões pares (R2, R4 e R6) incluem a variável H , representando a variação do estoque de capital humano entre os

anos 1980 e 2000¹⁰, para forçar um teste de convergência condicional, supondo-se que o capital humano na Região Nordeste é, aproximadamente, homogêneo. Assim, as regressões ímpares representariam testes da hipótese de β -Convergência absoluta e as regressões pares testam a hipótese de β -Convergência condicional.

Tabela 1-Convergência de Renda nas Microrregiões da Região Nordeste 1985-2008

Coefficiente	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Constante	0,0547 (0,0058)	-0,0027 (0,0247)	0,0456 (0,0034)	-0,0156 (0,0134)	0,0397 (0,0028)	0,0177 (0,0124)
β	0,0285 (0,0082)	0,0317 (0,0085)	0,0228 (0,0045)	0,0273 (0,0045)	0,0190 (0,0035)	0,0210 (0,0039)
H	-	0,0658 (0,0275)	-	0,0700 (0,0149)	-	0,0250 (0,0141)
\bar{R}^2	0,1309	0,1560	0,2187	0,3097	0,2956	0,3100
F	25,111	15,786	45,768	36,891	46,319	25,33
MV	24 anos	22 anos	30 anos	25 anos	36,6 anos	33 anos

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios padrões.

O coeficiente β , na primeira regressão (R1), tem o sinal esperado e é estatisticamente significativo, além de sugerir aproximadamente 24 anos como tempo necessário para reduzir à metade a distância entre as rendas *per capita* das microrregiões mais pobres e as microrregiões mais ricas da Região Nordeste. Por sua vez, na segunda regressão (R2), os resultados, apesar da significância estatística da variável H , não parecem diferir muito daqueles contidos na primeira regressão. De fato, ali, as

¹⁰ A definição de capital humano aqui utilizada é a mesma utilizada pelo IPEA, segundo a qual o capital humano é dado pelo valor esperado dos rendimentos anuais (descontados a 10% a. a.) associados à escolaridade e à experiência (idade) da população em idade ativa (15 a 65 anos). Para mais detalhes, consultar www.ipeadata.gov.br.

velocidades de convergência são próximas, embora a meia vida seja reduzida, na segunda regressão (R2) em dois anos. Isto é, a introdução da variável que capta o comportamento do estoque de capital humano pouco aumenta a velocidade de convergência entre as microrregiões.

A regressão R3 apresentou um valor estimado para β estatisticamente diferente de zero aos níveis usuais de significância, além de indicar o tempo de, aproximadamente, 30 anos como a “meia vida” do processo de convergência. A regressão R4, incluindo a variável H apresentou um valor estatisticamente diferente de zero para o coeficiente β , com a variável representativa do comportamento do estoque de capital humano no período, também se mostrando estatisticamente significativa aos níveis usuais de aceitação. Aqui, no entanto, a introdução da variável representativa do capital humano (H) aumentou substancialmente em relação ao teste sem capital humano.

As regressões R5 e R6, que analisam a convergência da renda para as microrregiões com mais de 100.000 habitantes em 1980, exceto pelas magnitudes dos coeficientes estimados, têm comportamentos parecidos com as anteriores. No caso da regressão R5 a estimativa para a velocidade de convergência (β) é estatisticamente significativa aos níveis usuais de aceitação, embora a variável que capta o comportamento do estoque de capital humano (H) não seja estatisticamente significativa aos níveis usuais de aceitação¹¹. Apesar disso, a introdução da variável H fez aumentar a velocidade de convergência e reduzir a “meia vida”, em relação à regressão R5.

V RESULTADOS EMPÍRICOS: σ -CONVERGÊNCIA

¹¹ O p -Valor da estimativa da variável H na regressão R6 é 0,0703.

Aqui as estimativas de σ -Convergência são procedidas pela análise do comportamento da dispersão do PIB *per capita* dos Estados da Região Nordeste no período de 1985-2008. Ocorrerá σ -Convergência se houver redução na dispersão do PIB *per capita* durante o período analisado. Portanto, uma boa maneira de analisar se ocorre ou não σ -Convergência é pela verificação do comportamento do Coeficiente de Variação (CV) do PIB *per capita* do período, que é dado pela razão entre o desvio padrão do PIB *per capita* e sua média.

A Tabela 2 apresenta os valores calculados para o CV do PIB *per capita* dos Estados da Região Nordeste, compreendendo o período entre 1985 e 2008.

Tabela 2 - σ -Convergência: Estados da Região Nordeste do Brasil (1985 – 1996)

Ano	CV	Ano	CV
1985	0,4490	1997	0,2441
1986	0,4007	1998	0,2533
1987	0,3506	1999	0,2491
1988	0,3427	2000	0,2483
1989	0,3159	2001	0,2900
1990	0,2765	2002	0,2141
1991	0,2903	2003	0,2016
1992	0,2998	2004	0,2019
1993	0,2985	2005	0,1978
1994	0,2569	2006	0,1860
1995	0,2521	2007	0,1907
1996	0,2364	2008	0,1770

Fonte: IPEADATA. Cálculo dos autores

Com base nos resultados obtidos na Tabela 2, é fácil aceitar a hipótese de σ -convergência do PIB para a região Nordeste. De fato, exceto por uns poucos anos (1991, 1992, 1997, 1998, 2001 e 2007), é visível a redução da dispersão da renda *per capita* entre os estados da região, notadamente a partir do ano de 2001.

O processo de σ -Convergência também pode ser observado quando englobamos uma amostra das 109 microrregiões nordestinas com mais de 100.000 habitantes, em 1980, para os anos de 1985 e de 2008, com os resultados constantes da Tabela 3, onde é evidente a diminuição da dispersão, mostrada pela redução do coeficiente de variação (CV) da renda *per capita*, no ano de 2008 comparado com o ano de 1985.

Tabela 3 - σ -Convergência: Microrregiões da Região Nordeste do Brasil

Ano	CV
1985	0,7859
2008	0,7331

Fonte: IPEADATA. Cálculo dos autores

VI CONCLUSÕES

Esse trabalho representa uma tentativa de verificação da existência de processos de convergência do PIB *per capita* entre os estados e entre as microrregiões que compõem a Região Nordeste do Brasil, com a análise conjunta dos testes de β -Convergência e σ -Convergência, indicando que ocorreu uma redução das disparidades de renda, tanto entre estados, quanto entre microrregiões, do ano de 1985 ao ano de 2008.

A partir dos resultados encontrados, alguns fatos são dignos de nota. O primeiro deles é que os estados e as microrregiões nordestinos parecem formar um grupo de economias que possuem características estruturais semelhantes. De fato, o único efeito aparente da introdução da variável representativa do capital humano (H) [equação (9)] em todas as regressões, é o aumento da velocidade de convergência entre as microrregiões e a redução da “meia vida”, reforçando os

resultados da equação (7) e sugerindo uma influência positiva da educação na determinação da taxa de crescimento na Região Nordeste do Brasil. Além disso, o padrão dos resultados dos testes de σ -Convergência, tanto nos estados, quanto nas microrregiões com mais de 100.000 habitantes, ratifica os resultados dos testes de β -Convergência. De fato, pelo comportamento decrescente do coeficiente de variação (CV) das rendas *per capita* dos estados da região (Tabela 2), é possível observar um padrão acentuado de redução na dispersão do PIB *per capita* entre os mesmos, algo confirmado pelos resultados referentes às microrregiões (Tabela 3).

Finalmente, os resultados indicam que, na medida em que se reduz a amostra de microrregiões pelos respectivos tamanhos das populações no ano de 1980, tornando as microrregiões mais homogêneas entre si, as velocidades de convergência tendem a diminuir, algo condizente com uma das conclusões do modelo neoclássico de crescimento, segundo a qual, em razão da lei de rendimentos marginais decrescentes do capital, economias com rendas *per capita* iniciais mais altas tendem a ter taxas de crescimento menores do que economias com rendas *per capita* iniciais menores.

REFERÊNCIAS

AZZONI, C. R. Crescimento Econômico e Convergência das Rendas Regionais: O Caso Brasileiro à Luz da Nova Teoria do Crescimento. In **Anais do XII Encontro Nacional de Economia**, Florianópolis, Vol. 1, 1994.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. In **Journal of Political Economy**, Vol. 100, Nº 2, 1992.

_____. **Economic Growth**. McGraw-Hill, Inc. USA, 1995.

BAUMOL, W. J. Productivity Growth, Convergence, and Welfare: what the Long-Run Data Show. **The American Economic Review**, Vol.76, Nº 5, 1986.

CASS, D. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. **Review of Economic Studies**, Vol. 32, 1965.

FERREIRA, P. C.; ELLERY, R. G. Convergência Entre a Renda *Per Capita* dos Estados Brasileiros. In **Revista de Econometria**, Vol.16, Nº 1, 1996.

GALOR, O. Convergence? Inferences from Theoretical Models. In **Economic Journal**, Vol. 106, 1996.

KOOPMANS, T. C. On the Concept of Optimal Economic Growth. In **The Econometric Approach to Development Planning**. North Holland, 1965.

LUCAS, R. E. On the Mechanics of Development Planning. In **Journal of Monetary Economics**, Vol. 107, Nº 2, 1988.

MANKIW, N.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. In **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 108, Nº 2, 1992.

QUAH, D. Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis. In **Scandinavian Journal of Economics**, Vol. 95, Nº 4, 1993.

RAMSEY, F. A Mathematical Theory of Saving. In **Economic Journal**, Vol. 70, 1928.

ROMER, P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. In **Journal of Political Economy**, Vol. 85, Nº 5, 1986.

SALA-I-MARTIN, X. **Apuntes de Crecimiento Económico**. Antoni Bosch, editor, S.A., Espanha, 2000.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. In **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, Nº 1, 1956.

