

Convergência espacial das rendas urbana e rural no Brasil¹

Helson Gomes de Souza²
Nayara Barbosa da Cruz³
Francisco José Silva Tabosa⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho é verificar se a renda per capita dos estados brasileiros exibem situação de convergência a depender da situação censitária. São analisadas também as diferenças entre as taxas de convergência da renda per capita nos meios urbano e rural dos estados. São usados dados da Pnad dispostos em um painel de 12 anos (2004–2015), cuja metodologia adapta o modelo de β -convergência para uma estrutura de dados espacial. Os resultados encontrados mostram que a hipótese de convergência da renda per capita ocorre tanto no meio urbano quanto no rural. Além disso, verificou-se que a renda per capita converge a uma velocidade relativamente baixa – a convergência é mais rápida no meio rural.

Palavras-chave: crescimento econômico, econometria espacial, renda.

Spatial convergence of the urban and rural income in Brazil

Abstract – The present study had as objective to verify if the per capita income of the Brazilian states presents a situation of convergence depending on the census situation. In addition, it was intended to analyze the differences between the rates of convergence of per capita income in the urban and rural areas of the Brazilian states. For that, were used PNAD data arranged in a panel of twelve years (2004-2015). Were used a panel data methodology that adapts the β -convergence model to a spatial data structure. According to the results found, it is noted that the hypothesis of per capita income convergence occurs in both the urban and rural areas of the Brazilian states. In addition, it has been found that the per capita income converges at a relatively low speed, so that convergence occurs more rapidly in the rural environment.

Keywords: economic growth, spatial econometrics, income.

Introdução

Depois de passar por diversos aprimoramentos teóricos e empíricos nos últimos 20 anos, a análise de convergência revela diversas implicações relevantes quanto ao desenvolvi-

mento das regiões e à relação econômica entre elas (Freitas & Almeida, 2015). Esse tipo de estudo tem se mostrado cada vez mais eficaz para a formulação de políticas públicas que visam à redução das disparidades de renda.

¹ Original recebido em 7/3/2018 e aprovado em 24/7/2018.

² Economista, doutorando em Economia Aplicada. E-mail: helson.g.souza@gmail.com

³ Economista, doutoranda em Economia Aplicada. E-mail: nayara-barbosa@hotmail.com

⁴ Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: franzetabosa@ufc.br

Os estudos de convergência permitem analisar se uma dada variável, como a renda per capita, com valores diversos para cada região ou grupo, poderia com o tempo revelar recuo dessa diferença, podendo assim, ser entendida como tendência de redução das desigualdades. Se há convergência, isso significa que a própria dinâmica econômica conduz à igualdade. Se não há convergência, sugere-se que políticas públicas voltadas à diminuição de desigualdade sejam analisadas.

A importância desse assunto tem atraído a atenção de diversos pesquisadores. O trabalho de Solow (1956) é considerado pioneiro nessa área de estudo e forneceu a base teórica para os estudos empíricos a partir de então. Matos Filho et al. (2012), Mendes et al. (2014), Freitas & Almeida (2015) e Guimarães & Almeida (2017) são exemplos de trabalhos recentes que analisam a convergência.

Para Matos Filho et al. (2012), os estudos empíricos da hipótese de convergência de renda são de extrema importância, uma vez que o aumento da renda está quase sempre correlacionado com a melhoria dos padrões de vida. A confirmação ou a negação da convergência pode ser uma ferramenta importante para verificar o efeito de investimentos públicos e privados em uma possível homogeneização da renda per capita entre grupos analisados. Também Baumol (1986) afirma que a convergência dos níveis de renda de grupos mais pobres para os níveis de grupos mais ricos é, em si, de extrema importância para o bem-estar.

No âmbito das desigualdades, segundo Russo et al. (2016) a diferença entre o meio urbano e o rural seja talvez a disparidade mais extrema entre as regiões brasileiras. Para os autores, uma parcela majoritária da desigualdade no País é explicada pelo nível de escolaridade. Isso revela o motivo de o meio rural possuir os menores níveis de renda, pois o acesso ao sistema educacional, principalmente a níveis mais elevados, não é para a população pobre. Tal situação é agravada no Nordeste, onde a pobreza no meio rural é maior. Para Sachs (2015), tal desigualdade

teve início com a Revolução Industrial, quando o mundo se tornou mais urbanizado para acompanhar o processo de transformação – antes dela, 90% da população mundial vivia no campo.

Cunha (2009) concluiu que desde 2001 o Brasil vem experimentando redução da desigualdade de renda e da pobreza, sendo a mudança menos intensa no meio urbano. Na área rural, houve redução da desigualdade, associada ao crescimento da renda média. Mas Ney & Hoffmann (2009) explicam que isso não eliminou o expressivo diferencial de renda entre trabalhadores urbanos e rurais.

Este trabalho busca uma resposta para o problema: existe convergência para a renda per capita dos meios urbano e rural dos estados brasileiros? E, se confirmada a convergência, qual é o tempo necessário para que os níveis de renda convirjam? Assim, esta investigação considera a hipótese de que a renda per capita dos estados brasileiros é espacialmente correlacionada no decorrer dos anos. Além disso, é levantada a hipótese de que as taxas de crescimento da renda per capita dos estados brasileiros necessitam de prazos diferentes para atingir situação de equilíbrio, a depender da situação censitária analisada.

São analisadas também as diferenças entre as taxas de convergência da renda per capita nos meios urbano e rural dos estados e sua velocidade, caso existam. Busca-se com isso formular um diagnóstico sobre o comportamento temporal da renda per capita dos estados e fornecer indicativos para a elaboração de políticas públicas.

Revisão de literatura

A hipótese de convergência

Uma ideia relevante na literatura econômica é que, dadas as mesmas condições estruturais, a própria dinâmica faz com que a renda per capita das economias mais pobres cresça a taxas maiores do que as das economias mais ricas. De acordo com a abordagem de Somasekharan et al. (2011) e Rivas & Villarroja (2016), essa hi-

pótese pode ser verificada por meio do modelo de crescimento de Solow, segundo o qual se diferentes países tiverem as mesmas preferências e tecnologia, dada a existência de retornos marginais decrescentes no uso de fatores acumuladores, especialmente o capital, os países pobres tendem a crescer mais rápido do que os ricos. Os pobres terão, portanto, a chance de fechar o fosso entre eles e os ricos ou mesmo alcançar o mesmo nível de PIB.

A ideia básica por trás da hipótese de convergência é fornecer uma resposta para questionamentos como: devemos esperar que a disparidade de crescimento entre economias se limite ao longo do tempo? Existe uma tendência inerente para as economias de baixa renda crescerem mais rápido do que as economias de alta renda? O crescimento econômico acabará por abrandar nas economias de alta renda? As respostas às perguntas anteriores podem ser afirmativas mesmo na ausência do comércio internacional? O crescimento em uma economia de alta renda causa maior taxa de crescimento (do que seria de outra forma possível) em uma economia de baixa renda? (Rassekh, 1998).

A importância do estudo empírico da hipótese de convergência vem desde Solow (1956), pioneiro na análise da convergência entre regiões. Nesse modelo, o autor pressupõe implicitamente a homogeneidade e a aleatoriedade espacial. Até a década de 1970, a Teoria Neoclássica do Crescimento Econômico atribuiu a Solow (1956) a principal ferramenta de estudo sobre o crescimento. Inicialmente, Solow considerou uma função de produção neoclássica contendo dois fatores de produção, capital e trabalho, com retornos decrescentes. Admitindo as taxas de poupança e de crescimento populacional como exógenas, ele mostrou que essas duas variáveis determinam o nível de renda per capita de longo prazo. Logo depois, Baumol (1986) ficou conhecido por verificar se existe uma relação linear entre a taxa de crescimento e a renda inicial. E, corroborando o mesmo pensamento de Solow (1956), Baumol (1986) notou a

extrema importância desse tipo de estudo para o bem-estar da sociedade.

Quanto às características estruturais e às condições iniciais entre as regiões analisadas, Solow (1956) pressupõe a hipótese da homogeneidade espacial, admitindo que todas as regiões apresentam as mesmas características estruturais e condições iniciais, ou seja, que sejam homogêneas entre si. Por sua vez, a hipótese da aleatoriedade espacial implica que as regiões não estejam interligadas entre si, ou seja, isso faz com que as características e condições de uma região não dependam das características e condições da outra. Depois dessa ideia, muito se avançou no tema da convergência das rendas per capita.

Já Ertur & Koch (2007) desenvolveram o modelo de Solow espacialmente ampliado, com heterogeneidade nos parâmetros. Esse modelo presume que a taxa de crescimento de uma região depende das taxas de crescimento dos seus vizinhos, bem como dos transbordamentos das variáveis explicativas do modelo. Para os autores, outro aspecto relevante sobre as questões espaciais refere-se à heterogeneidade, ou seja, que é impossível admitir que os parâmetros que descrevem o crescimento sejam idênticos entre as regiões analisadas. No entanto, se os dados forem agregados, Guimarães & Almeida (2017) afirmam que os resultados da equação de convergência de renda per capita podem ser sensíveis à escala espacial. Para Ribeiro & Almeida (2012), o uso de metodologias que consideram a dependência espacial é importante, pois as externalidades de tecnologia entre as regiões afetariam suas taxas de crescimento.

Na literatura internacional, importantes estudos examinam a hipótese de convergência de renda per capita: Meliciani & Peracchi (2006), Brasili et al. (2009), Wei & Ye (2009) e Lim & Kim (2015). A maioria deles usou dados regionais e trataram as regiões como unidades isoladas, sem nenhuma interação espacial.

Os trabalhos que analisaram o processo de convergência entre países partiram do pressu-

posto de que os parâmetros são constantes entre as unidades geográficas. Entretanto, Temple (2000) afirma que é possível que os parâmetros variem de país para país, de forma a fazer com que as estimativas se tornem inconsistentes caso a heterogeneidade espacial não seja contemplada nas estimações.

No Brasil, a hipótese de convergência de renda foi muito investigada, adotando vários níveis de agregação geográfica: áreas mínimas comparadas, municípios, microrregiões, mesorregião, regiões metropolitanas e estados, por exemplo. Nacionalmente, esse tipo de estudo é de extrema importância, já que o País possui elevados índices de desigualdade de renda. E, como enfatizado por Ribeiro & Almeida (2012), a convergência de renda pode ser interpretada como tendência para a diminuição das diferenças econômicas.

Na literatura brasileira, a maioria dos estudos relacionados à convergência usa a variável de renda disponível ou o PIB per capita como medida de riqueza das regiões ou países. Entretanto, Ferreira Neto (2014), para medir esse mesmo bem-estar, substituiu a variável renda por consumo de energia elétrica. O que justifica seu uso é a relação entre aumento do consumo de energia e o aumento do conforto e do padrão de vida. O autor concluiu que o uso da variável consumo de energia elétrica leva a resultados semelhantes ao do modelo que considera a variável PIB per capita.

Em relação à convergência da renda per capita, contudo, poucos estudos analisam as áreas mínimas comparáveis ou todos os municípios brasileiros conjuntamente, e a maioria deles não controla as questões espaciais. Quando a área de abrangência da convergência é em nível de municípios ou microrregiões brasileiras, trabalhos como os de Matos Filho et al. (2012), Mendes et al. (2014), Freitas & Almeida (2015) e Guimarães & Almeida (2017) buscaram corrigir a dependência espacial.

No Brasil, Ferreira & Ellery Junior (1995) foram os primeiros a analisar a convergência

entre a renda per capita para todos os estados e, além disso, calcularam sua velocidade de ocorrência. Os autores concluíram que a velocidade de convergência, embora confirmada pelo uso de estimativas via análise de regressão, ocorre de forma mais lenta que aquela observada nos estados norte-americanos.

Análises de Ribeiro & Almeida (2012) indicam que a renda de cada município brasileiro estaria convergindo para um específico nível de equilíbrio e que, portanto, cada região possuiria seu próprio processo de crescimento econômico. Quanto às regiões, o autor afirma que, embora a média do PIB per capita tenha aumentado de 1980 a 2007, quando se compara o PIB per capita das regiões mais ricas (SE e S) com o das regiões mais pobres (N e NE) a diferença está cada vez maior. A conclusão é a não existência de um processo de convergência de renda per capita entre as regiões brasileiras.

Metodologia

Especificações iniciais

Os estudos e as especificações metodológicas que tratam da verificação da hipótese de convergência são bem comuns na literatura econômica. Quando os dados usados nesses métodos se referem às unidades de espaço, torna-se necessário um tratamento metodológico específico. Esse procedimento é feito em estudos voltados para outras hipóteses, como o de Souza & Tabosa (2016), e estudos que verificam a hipótese de convergência, como o de Santos & Santos Filho (2011).

As especificações econométricas espaciais dos estudos de convergência tratam, geralmente, de dados em corte transversal, englobando um único ano, como os estudos de Almeida et al. (2008) e Santos & Santos Filho (2011). Neste estudo, optou-se por usar dados dispostos em tempo e espaço, seguindo a especificação metodológica de Lim & Kim (2015).

Matriz de proximidade espacial

O primeiro passo é modelar a vizinhança das unidades espaciais de uma maneira numérica. Para tanto, será construída uma matriz de proximidade espacial, que é um instrumento capaz de identificar vizinhos de determinada região por meio da representação de áreas.

Conforme Anselin (1995), a matriz de peso espacial é a maneira mais frequente de mensurar a estrutura de dependência espacial. Segundo Lesage & Pace (2009), essa ordenação é conhecida como matriz de proximidade espacial W e é usada em ferramentas que verificam a maneira pela qual um acontecimento na vizinhança afeta esse mesmo acontecimento na unidade observacional específica, o que representa a estrutura espacial dos dados.

Segundo Almeida (2012), a matriz de proximidade espacial é capaz de identificar vizinhos de determinada região por meio da identificação das áreas em termos numéricos. Com base nesse conceito, a matriz W possui a seguinte estrutura:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } i \text{ e } j \text{ são vizinhos} \\ 0, & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são vizinhos} \end{cases} \quad (1)$$

Destaca-se que essa matriz possui diagonal principal igual à zero, pois uma determinada região não é considerada vizinha dela mesma (Almeida, 2012).

Autocorrelação espacial global

Quando se trata de dados espaciais, é necessário analisar as características de sua distribuição para que se possa adotar o tratamento adequado; no caso, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (Aede). Uma das principais funções desenvolvida na Aede é a possibilidade de diagnosticar a existência de correlação espacial, por meio do cálculo de indicadores com base na proximidade dos dados analisados. Almeida (2012) destaca que a autocorrelação espacial é medida por meio do cálculo de indicadores gerais e locais, em que a primeira abordagem esboça a autocorrelação em um único valor para

todas as unidades espaciais verificadas; já os indicadores locais indicam um valor específico para cada localidade, possibilitando a identificação de *clusters* ou *outliers*.

Neste trabalho, a autocorrelação espacial global é verificada por meio do cálculo do Índice Global de Moran, dado por Anselin (1994) como

$$I = \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z})(Z_j - \bar{Z})}{\sum_j^n (Z_i - \bar{Z})^2} \quad (2)$$

em que n é o número de regiões estudadas, Z_i é o valor da variável estudada na área, \bar{Z} é o valor médio da variável em determinada área e W_{ij} são os valores indicados pela matriz de proximidade espacial.

O Índice Global de Moran varia de -1 a 1, de maneira que os valores positivos indicam a presença de autocorrelação espacial direta, e os valores negativos indicam a dispersão dos dados. A hipótese nula do referido indicador (H_0) é de ausência de autocorrelação espacial. Dessa forma, a maior proximidade do valor 1 indica alta autocorrelação espacial, e a maior proximidade do valor -1 indica alta dispersão dos dados. Nesse sentido, a presença de autocorrelação espacial na variável estudada é dada pela rejeição de H_0 , tendo a estatística de Global de Moran assumido valor positivo.

Modelo de convergência

Quando se faz uma análise de convergência por meio de uma abordagem espacial, um modelo com dados em tempo e espaço consegue resultados mais precisos do que um método formulado sobre dados *cross section*. Nesse sentido, parte-se de um modelo convencional de β -convergência:

$$\ln \left[\frac{y_{it}}{y_{i,t-1}} \right] = \alpha_i + \beta \ln y_{i,t-1} + \mu_i + \varphi_i + u_{it} \quad (3)$$

em que α é o intercepto do modelo, i são as unidades espaciais usadas ($i = 1, 2, \dots, 27$); t são os períodos de tempo ($t = 1, 2, \dots, 12$); y é a renda

domiciliar per capita; μ_i é o efeito fixo espacial; φ_t é o efeito específico de cada período; e $u_{i,t}$ é o erro estocástico.

Introduzindo o fator proximidade de acordo com a abordagem de Rey & Montouri (1999), usada por Lim & Kim (2015), obtém-se um modelo que incorpora a defasagem espacial:

$$\ln \left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}} \right] = \alpha_i + \beta \ln y_{i,t-1} + \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln \left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}} \right] + \mu_i + \varphi_t + u_{i,t} \quad (4)$$

A especificação da equação 4 representa o modelo de defasagem espacial para dados em painel, sendo ρ o parâmetro de autocorrelação espacial e w_{ij} , a matriz de pesos espaciais ($n \times n$). A autocorrelação espacial informada por ρ pode ser interpretada por meio dos transbordamentos espaciais informados pelos efeitos diretos, indiretos e totais extraídos do modelo.

Além do modelo de defasagem espacial, outra forma de analisar a convergência é por meio da reformulação da equação de efeitos fixos tradicionais para considerar a autocorrelação espacial captada pelo termo de erro, obtendo assim o modelo de erro espacial para dados em painel, dado por Lim & Kim (2015) como

$$\ln \left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}} \right] = \alpha_i + \beta \ln y_{i,t-1} + \mu_i + \varphi_t + u_{i,t} \quad (5)$$

com

$$u_{i,t} = \lambda \sum_{j=1}^n w_{ij} u_{i,t} + \varepsilon_{it}$$

em que λ é o coeficiente de autocorrelação espacial e ε_{it} é independente e normalmente distribuído com média zero e variância constante. Para Lim & Kim (2015), a dependência espacial do erro pode ser interpretada como um “incômodo” na medida em que reflete a auto-

correlação espacial em erros de medição ou em variáveis que, de outra forma, não são cruciais para o modelo.

Em teoria, espera-se que o valor assumido por β seja negativo, uma vez que esse fato indicaria situação de convergência da renda per capita. Seguindo o procedimento indicado por Rey & Montouri (1999, p.152), a taxa da convergência é dada por

$$\theta = -\ln(1 + \beta)/t \quad (6)$$

Já a meia-vida, valor que corresponde ao tempo necessário para que se reduza à metade a distância para a situação de estado estacionário, é dada por

$$MV = \log(2)/\theta \quad (7)$$

Cabe destacar que as estimações dos modelos de defasagem espacial e erro espacial serão feitas por meio do processo de máxima verossimilhança indicado por Elhorst (2014).

Dados

Os dados usados neste trabalho foram obtidos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), disponibilizada anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O período de 12 anos, de 2004 a 2015, justifica-se pela disponibilidade de informações referentes ao meio rural para todas as unidades da federação estudadas. As análises são feitas para o meio rural e o meio urbano, sendo eles delimitados pela Pnad para cada uma das 26 unidades da federação e o Distrito Federal.

A variável renda per capita foi obtida por meio da média da divisão do rendimento mensal familiar pela quantidade de componentes da família, sendo todos os valores corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) para valores de 2015⁵.

⁵ A Pnad é uma pesquisa de periodicidade anual, mas não é feita nos anos de censo do IBGE. Como não houve Pnad em 2010, os valores usados são médias dos valores de 2009 e 2011.

No período analisado, a média da renda per capita do meio urbano é superior à do meio rural. O menor valor para o meio urbano foi de R\$ 341,15, para o Maranhão em 2015; a maior renda urbana foi de R\$ 3.215,25, para o Distrito Federal em 2007. Para o meio rural, a renda per capita média foi de R\$ 711,01. O menor valor, R\$ 279,16, foi o do Amapá, em 2015; o maior foi o do Distrito Federal em 2005: R\$ 1.648,07.

Resultados e discussão

A Figura 1 mostra o comportamento da renda familiar per capita média nos meios urbano e rural do Brasil. Nota-se que a renda urbana é superior à do meio rural em todos os períodos, comprovando a grande desigualdade de renda entre os meios, fator analisado por Russo et al. (2016). Ainda com base nos dados, constatou-se que em média as oscilações da renda familiar são mais intensas no meio urbano.

De maneira geral, a renda cresceu de 2005 a 2007 e de 2011 a 2012 nos meios urbano e rural. Para Lamonica & Feijó (2011), esse crescimento decorre principalmente do aprimoramento do setor industrial brasileiro, com destaque para a agroindústria e a indústria de transformação.

Lamonica & Feijó (2011) destacam também os ganhos de produtividade do setor agroindustrial e a intensificação da competitividade que permitiu melhora das exportações brasileiras no período estudado.

A queda da renda média de 2008 a 2011 resultou principalmente da crise econômica de 2008, iniciada no mercado imobiliário dos Estados Unidos. Destaca-se também a forte queda depois de 2012, que pode ser atribuída à instabilidade fiscal, política e econômica.

Quando os dados estão dispostos no espaço, é necessário verificar as características de sua distribuição e se elas podem trazer alguma consequência para as inferências estatísticas. Esse procedimento é feito, por exemplo, nos estudos de Santos & Santos Filho (2011), Ribeiro & Almeida (2012) e Souza & Tabosa (2016).

A Tabela 1 mostra os resultados para a autocorrelação espacial da renda per capita dos meios urbano e rural. Observa-se que a renda exibe situação de dependência espacial tanto no meio urbano quanto no rural. Verifica-se alto nível de dependência espacial nas duas situações censitárias. No meio rural, a autocorrelação espacial é mais intensa. Cabe destacar que a autocorrelação espacial na renda per capita foi

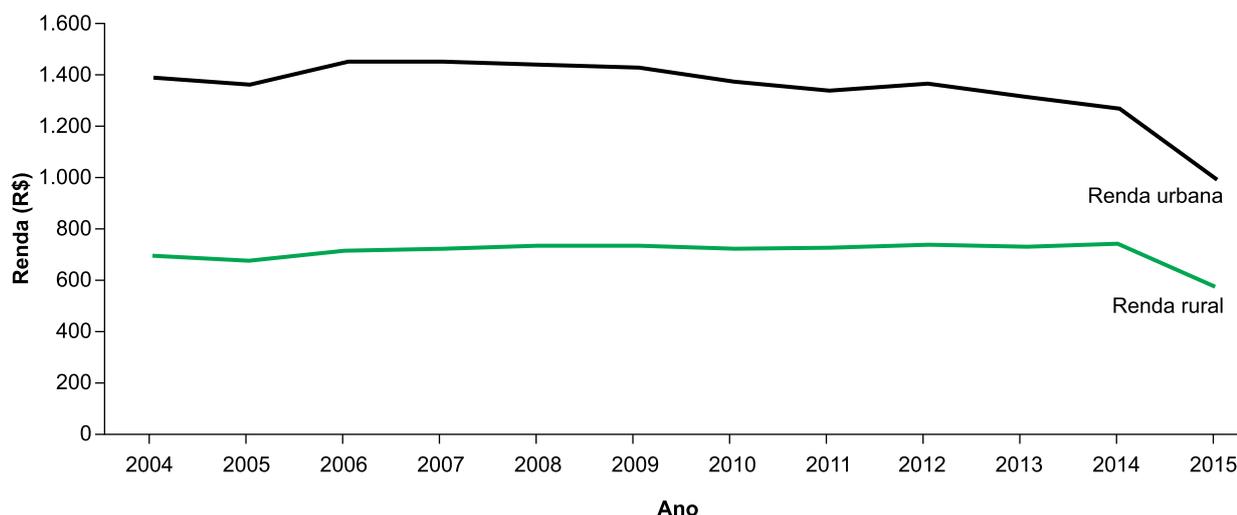


Figura 1. Renda familiar per capita média para os meios urbano e rural do Brasil de 2004 a 2015.

Nota: valores de setembro de 2015.

Fonte: Pnad (2015).

Tabela 1. Índice Global de Moran para a renda per capita dos meios urbano e rural dos estados brasileiros de 2004 a 2015.

Ano	Urbano	Rural
2004	0,5962***	0,7805***
2005	0,5720***	0,6526***
2006	0,4968***	0,8047***
2007	0,5341***	0,7359***
2008	0,5193***	0,7596***
2009	0,5005***	0,8051***
2010	0,1422	0,7992***
2011	0,5057***	0,7919***
2012	0,5733***	0,8152***
2013	0,5669***	0,8285***
2014	0,5384***	0,8042***
2015	0,5700***	0,8963***

***, ** e * : significância estatística a 1%, 5% e 10% de confiabilidade, respectivamente.

identificada também para os municípios brasileiros no estudo de Ribeiro & Almeida (2012) e para os países como um todo no estudo de Freitas & Almeida (2015).

A significância estatística e o sinal positivo obtido com os resultados do Índice Global de Moran⁶ indicam a existência de aglomerações espaciais para a renda per capita na forma de *clusters* ou *outliers*, tanto no meio urbano quanto no rural.

Verificada a presença da autocorrelação espacial nos dados usados, o próximo passo é testar a hipótese de convergência por meio de um procedimento que englobe os efeitos desse fenômeno. Neste trabalho, testou-se a hipótese de convergência para a renda per capita por meio de um painel espacial de dados. Para decidir que estimador deve ser considerado na análise da convergência, inicialmente usou-se um teste de F, com o objetivo de verificar a

possibilidade de estimação dos modelos via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), através de um modelo *pooled*. Com esse procedimento, rejeitou-se a hipótese nula de não haver efeitos significativos. Além disso, efetuou-se um teste de Breusch-Pagan e verificou-se que não é possível ignorar a presença de efeitos significativos, que só podem ser tratados adequadamente através do Estimador de Efeitos Fixos.

Obtida as estimações, o próximo passo foi verificar se os efeitos devem ser tratados como fixos ou aleatórios – para isso, foi usado o teste de Hausman. Nesse procedimento, constatou-se que, exceto nas estimações convencionais para o meio urbano, os efeitos aleatórios são inválidos, devendo, portanto, ser considerados nessas estimações os modelos de efeitos fixos.

Para a escolha do modelo, usou-se o procedimento sugerido por Almeida (2012, p.431): i) verificar se os efeitos não observados devem ser incluídos nas estimações; ii) escolher o melhor modelo com efeitos não observados; iii) estimar o melhor modelo sem efeitos observados; iv) checar a dependência espacial dos resíduos; v) estimar – verificada a presença de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo de efeitos não observados – o modelo de dados em painel englobando a autocorrelação espacial; vi) escolher o modelo que não exibiu autocorrelação espacial nos resíduos e que apresentou o menor critério de informação.

Seguido tal procedimento, verificou-se por meio do Índice Global de Moran que os modelos de erro espacial exibiram autocorrelação espacial nos resíduos das estimações, de maneira que essa característica não foi apresentada nos modelos de defasagem espacial. Assim, o melhor modelo para a verificação da convergência espacial da renda é o modelo de defasagem espacial com efeitos fixos, tanto para o meio urbano quanto para o rural.

⁶ Para a construção do Índice Global de Moran e dos modelos com especificação espacial, usou-se uma matriz de vizinhança do tipo K vizinhos, com K = 2. A escolha dessa matriz deveu-se a critérios indicados por Baumont (2004). Esse mecanismo consiste em estimar o modelo sem os efeitos espaciais, obter os resíduos do modelo e verificar a autocorrelação espacial dos resíduos por meio do Índice Global de Moran, levando em consideração um conjunto de matrizes de vizinhança.

A Tabela 2 mostra que o valor do coeficiente β obteve significância estatística e sinal esperado e que o parâmetro de autocorrelação espacial possui sinal positivo e é estatisticamente significativo. Esse resultado mostra que alterações na taxa de crescimento da renda per capita nos meios urbano ou rural de um determinado estado provocam efeitos semelhantes nas taxas de crescimento da renda per capita de estados vizinhos.

Para os meios urbano e rural, o valor negativo de β indica situação de convergência da renda per capita. Com isso, o próximo passo é analisar a velocidade da convergência da renda. No meio rural, o valor de θ , 0,0864, indica que a renda per capita do meio rural dos estados brasileiros converge à taxa anual 8,64%. A essa velocidade, é possível afirmar que a renda per capita no meio rural brasileiro está convergindo e que seriam necessários aproximadamente sete anos para atingir a situação de equilíbrio.

Com raciocínio análogo, pode-se afirmar que a renda per capita do meio urbano demoraria cerca de 15 anos para atingir comportamento estacionário. Ressalta-se que as velocidades encontradas exibem uma pequena divergência se comparadas às dos estudos que analisam a convergência da renda no Brasil considerando a amostra agregada, como em Ribeiro & Almeida (2012).

Portanto, os resultados obtidos mostram que a hipótese de convergência foi observada nos meios urbano e rural dos estados brasileiros. O fato de a maior velocidade de convergência ter sido observada no meio rural – e não no urbano – pode ser explicado por sua dinâmica de crescimento, que é mais estável. No meio rural, a renda é menos impactada pelas alterações do mercado econômico, o que acaba incidindo diretamente sobre o comportamento das taxas de crescimento da renda.

Tabela 2. Resultados das estimações dos modelos de β -convergência.

Efeito fixo						
	Rural			Urbano		
	Normal	Defasagem	Erro	Normal	Defasagem	Erro
Constante	-	-	-	-	-	-
β	-0,6796***	-0,6454***	-0,6627	-0,0969	-0,3784***	-0,5639***
ρ	-	0,4734***	-	-	0,7651***	-
λ	-	-	0,5105***	-	-	0,7521***
θ	0,0948	0,0864	0,0906	-	0,0396	0,0692
MV	3,1740	3,4844	3,3242	-	7,5977	4,3531
Efeito aleatório						
	Rural			Urbano		
	Normal	Defasagem	Erro	Normal	Defasagem	Erro
Constante	0,2135**	0,3484***	0,6160***	-0,0991	0,0228	0,2694
β	-0,0351***	-0,0548***	-0,0980***	0,0094	-0,0046	-0,0422
ρ	-	0,4716***	-	-	0,6824	-
λ	-	-	0,5213***	-	-	0,0701***
θ	0,0030	0,0047	0,0086	-	-	0,0036
MV	100,9763	64,1512	-35,0262	-	-	83,7372
Hausman	76,012***	86,708***	86,166***	1,2732	32,518***	65,886***

***, ** e * : significância estatística a 1%, 5% e 10% de confiabilidade, respectivamente.

Para Santos & Santos Filho (2011), nos estudos que analisam a convergência de renda é possível indicar que a presença de β -convergência não implica σ -convergência, sendo o contrário verdadeiro. Assim, os autores confirmam os resultados encontrados com a análise de β -convergência por meio de uma dispersão da variável para a qual se analisa a convergência. Neste trabalho, esse procedimento é mostrado na Figura 2.

Observa-se que a renda per capita média recua em 2007 e cresce no ano seguinte, tanto no meio urbano quanto no rural. No meio urbano, a redução inicial da renda per capita é acompanhada pela elevação da variabilidade intraestadual da renda, indicada pelo desvio padrão. Esse resultado indica que a redução da renda média no meio urbano foi acompanhada de uma elevação da heterogeneidade espacial da renda. O inverso é verdadeiro para o meio rural.

Comparando o período final com o inicial, em relação ao meio urbano a renda per capita caiu cerca de 5%, enquanto a variabilidade intraestadual recuou cerca de 6%. Para o meio rural, os valores são 2,7% e 9,5%, respectivamente.

Segundo Santos & Santos Filho (2011), as evidências encontradas pelo teste β -convergência e a redução da variabilidade da renda per capita intraestadual ao longo do tempo são suficientes para sustentar a hipótese de convergência da renda. Nesse sentido, confirma-se a

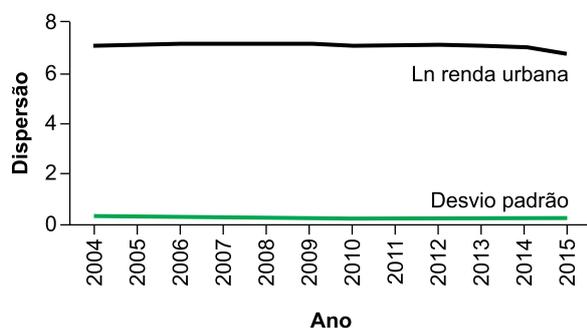
veracidade da hipótese de convergência para os níveis de renda per capita para os meios urbano e rural dos estados brasileiros.

Ressalta-se que existem disparidades entre os níveis de renda dos meios urbano e rural, tendo em vista as diferentes dinâmicas e mecanismos de crescimento dessas duas situações censitárias. Considerando as análises feitas por Ribeiro et al. (2015), o crescimento no meio urbano ocorre de maneira mais intensa e abrangente do que no meio rural. Tal fato pode, portanto, gerar desigualdade nas taxas de crescimento. Assim, a verificação da convergência da renda com dados agregados pode produzir valores enganosos.

Nesse sentido, as políticas públicas de apoio ao crescimento econômico devem levar em consideração as características do crescimento em cada situação censitária. Além disso, as diferenças das velocidades de convergência dos meios urbano e rural podem fornecer indício estatístico de que essas políticas não podem ser aplicadas da mesma maneira nas duas situações censitárias analisadas – a dinâmica temporal do crescimento econômico difere entre elas. Ou seja, é necessário que os formuladores de políticas públicas tenham conhecimento da dimensão dessa divergência.

De forma geral, a situação de convergência encontrada neste trabalho concorda com a de outros estudos da área, aplicados ao Brasil, como os de Matos Filho et al. (2012), Ribeiro

Meio urbano



Meio rural

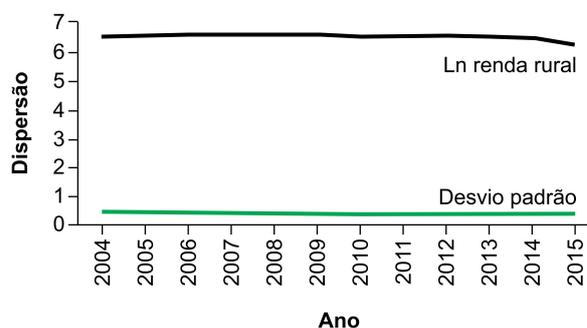


Figura 2. Evolução média e desvio padrão da renda per capita dos meios urbano e rural dos estados brasileiros.

& Almeida (2012) e Senna & Rodrigues (2016), havendo diferença apenas quanto à velocidade de convergência.

Conclusões

Este trabalho buscou verificar a hipótese de convergência relacionada à renda per capita dos estados brasileiros, a depender da situação censitária. Além disso, buscou analisar as diferenças entre as taxas de convergência da renda per capita nos meios urbano e rural. Para tanto, considerou-se a hipótese de que as taxas de crescimento da renda per capita dos estados brasileiros precisam de diferentes períodos para atingir o nível de equilíbrio.

Foi usada uma metodologia econométrica espacial que possibilitou a verificação da hipótese de convergência de uma maneira que foi possível a incorporação dos efeitos da proximidade espacial nos modelos estimados. Para isso, foram usados dados dispostos em tempo e espaço e estimados os modelos de erro e defasagem espacial para dados em painel.

Com base no cálculo da autocorrelação espacial por meio do Índice Global de Moran, verificou-se que a renda per capita dos estados brasileiros exibem situação de dependência espacial. Tendo em vista esse resultado, pode-se afirmar que a formulação de políticas públicas, com impactos sobre a renda, deve considerar as aglomerações espaciais para a renda, tanto no meio urbano quanto no rural dos estados brasileiros.

Por meio do modelo de β -convergência espacial, verificou-se que alterações no crescimento da renda de um determinado estado provocam modificações nessa mesma variável em estados vizinhos. Além disso, constatou-se que a renda per capita dos estados brasileiros converge para uma renda de equilíbrio, tanto no meio urbano quanto no rural. Concluiu-se, contudo, que a renda converge para o estado estacionário a uma velocidade relativamente baixa – e mais rapidamente no meio rural.

Referências

- ALMEIDA, E.S. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, E.S.; PEROBELLI, F.S; FERREIRA, P.G.C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, p.31-52, 2008. DOI: 10.1590/S0103-20032008000100002.
- ANSELIN, L. Exploratory spatial data analysis and geographic information systems. In: PAINHO, M. (Ed.). **New tools for spatial analysis**: proceedings of the workshop. Luxemburgo: Euro Stat, 1994. p.45-54.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association - LISA. **Geographical Analysis**, v.27, p.93-115, 1995. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
- BAUMOL, W.J. Productivity growth, convergence and welfare: what the long-run data show. **American Economic Review**, v.76, 1986.
- BAUMONT, C. **Spatial effects in housing price models**: do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)? Dijon: Université de Bourgogne, 2004. Disponível em : <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01525664/document>>. Acesso em : 15 out. 2008.
- BRASIL, C.; BRUNO F.; SAGUATTI, A. **A spatial econometric model for evaluating conditional β -convergence across EU regions**. Barcelona, 2009. Disponível em : <<http://www.ub.edu/sea2009.com/Papers/43.pdf>>. Acesso em : 15 out. 2018.
- CUNHA, M.S. Desigualdade e pobreza nos domicílios rurais e urbanos no Brasil, 1981-2005. **Revista Econômica do Nordeste**, v.40, 2009. Disponível em : <https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/336/286>>. Acesso em : 15 out. 2018.
- ELHORST, J.P. **Spatial econometrics from cross-sectional data to spatial panels**. New York: Springer, 2014.
- ERTUR, C.; KOCH, W. Growth, technological interdependence and spatial externalities: theory and evidence. **Journal of Applied Economics**, v.22, p.1033-1062, 2007. DOI: 10.1002/jae.963.
- FERREIRA NETO, A.B. Convergência de renda e convergência de consumo de energia elétrica: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v.8, p.123-138, 2014.
- FERREIRA, P.C.G.; ELLERY JUNIOR, R.G. Crescimento econômico, rendimentos crescente e concorrência monopolística. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 22., 1995, Salvador. **Anais**. Salvador: Anpec, 1995.

- FREITAS, M.V.; ALMEIDA, E. Existe realmente convergência de renda entre países? **Estudos Econômicos**, v.45, p.287-316, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0101-4161201545282mfe>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- GUIMARÃES, P.M.; ALMEIDA, E. A análise de convergência de renda no Brasil e o problema de escala espacial. **Ensaios FEE**, v.37, p.899-924, 2017.
- HOFFMANN, R. Distribuição de renda e da posse de terra no Brasil. In: BUAINAIN, A.M.; REYDON, B.P.; GUEDES, S.N.R.; HOFFMANN, R.; SILVA, J.G. da; TAKAGI, M.; ROMEIRO, A.R.; SILVEIRA, J.M.F.J. de; BORGES, I. de C.; FONSECA, M. da G. **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, 2007.
- LAMONICA, M.T.; FEIJÓ, C.A. Crescimento e industrialização no Brasil: uma interpretação à luz das propostas de Kaldor. **Revista de Economia Política**, ano31, p.18-138, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31572011000100006>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- LESAGE, J.; PACE, R.K. **Introduction to spatial econometrics**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2009.
- LIM, U.P.; KIM, D. Toward sustainable economic growth: a spatial panel data analysis of regional income convergence in US BEA economic areas. **Sustainability**, v.7, p.9943-9959, 2015. DOI: 10.3390/su7089943.
- MANSO, C.A.; BARRETO, F.A.; TEBALDI, E. O desequilíbrio regional brasileiro: novas perspectivas a partir das fontes de crescimento "pro-pobre". **Revista Econômica do Nordeste**, v.37, p.307-328, 2006.
- MATOS FILHO, J.C.; SILVA, A.B.; CARVALHO, T.N. A convergência da renda nas microrregiões da região nordeste do Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, v.11, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/economia/article/viewFile/16115/9201>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- MELICIANI, V.; PERACCHI, F. Convergence in per-capita GDP across European regions: a reappraisal. **Empirical Economics**, v.31, p.549-568, 2006.
- MENDES, K.; NISHIMURA, F.N.; ROFRIGUES, M.C. Análise de convergência da renda em Santa Catarina entre 2001 e 2012: PIB per capita, espacialidade, renda pessoal e demografia. **Revista de Estudos Sociais**, v.16, p.45, 2014. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/viewFile/1917/pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- NEY, M.G.; HOFFMANN, R. Educação, concentração fundiária e desigualdade de rendimentos no meio rural brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.47, p.147-182, 2009. DOI: 10.1590/S0103-20032009000100006.
- PNAD. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2015. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_anual/microdados/2015/>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- RASSEKH, F. The convergence hypothesis: history, theory, and evidence. **Open economies review**, v.9, p.85-105, 1998.
- REY, S.J.; MONTOURI, B.D. US regional income convergence: a spatial econometric perspective. **Regional Studies**, v.33, p.143-156, 1999. DOI: 10.1080/00343409950122945.
- RIBEIRO, E.C.B.A.; ALMEIDA, E.S. Convergência local de renda no Brasil. **Economia Aplicada**, v.16, p.399-420, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502012000300003>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- RIBEIRO, L.R.; ARAUJO, J.A.; FEITOSA, D.G. Crescimento pró-pobre? Uma análise para os meios urbano e rural no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.45, 2015.
- RIVAS, M.D.G.; VILLARROJA, I.S. Testing the convergence hypothesis for OECD countries: a reappraisal. **Economics, the Open-Access, Open Assessment E-Journal**. 2016. (Discussion paper, nº 45). Disponível em <<http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2016-45/file>>. Acesso em: 17 dez. 2017.
- RUSSO, L.X.; PERRÉ, J.L.; ALVES, A.F. Diferencial de Rendimento entre trabalhadores rurais e urbanos: uma análise para o Brasil e suas regiões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 44., 2016, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: Anpec, 2016.
- SACHS, J.D. **The Age of Sustainable Development**. 2015. Disponível em: <<http://www.lse.ac.uk/Events/Events-Assets/PDF/2015/20150204-Jeff-Sachs-PPT.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2015.
- SANTOS, M.J.; SANTOS FILHO, J.I. Convergência das taxas de crimes no território brasileiro. **Economia**, v.12, p.131-147, 2011.
- SENNA, T.M.Z.M.; RODRIGUES, R.V. Convergência de renda na América Latina: uma análise para Argentina, Brasil, Chile e México. **Ciências Sociais em Perspectiva**, v.5, p.132-150, 2016. DOI: 10.5935/rcsp.v15i28.11117.
- SOLOW, R. 'A contribution to the theory of economic growth'. **Journal of Economics**, v.98, p.65-94, 1956. DOI: 10.2307/1884513.
- SOMASEKHARAN, J.; PRASAD, S.; ROY, V.P.N. Convergence hypothesis: some dynamics and explanations of agricultural growth across Indian states. **Agricultural Economics Research Review**, v.24, p.211-216, 2011.

SOUZA, H.G.; TABOSA, F.J.S. **Análise espacial do desempenho escolar da educação básica dos municípios do estado do Ceará**. 2016. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2016/trabalhos/AN%C3%81LISE%20ESPACIAL%20DO%20DESEMPENHO%20ESCOLAR%20DA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20B%C3%81SICA%20DOS%20MUNIC%C3%8DPIOS%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

TEMPLE, J. Growth regressions and what the textbooks don't tell you. **Bulletin of Economic Research**, v.52, p.81-205, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1467-8586.00103>>. Acesso em: 15 out. 2018.

WEI, Y.H.D.; YE, X. Beyond convergence: space, scale and regional inequality in China. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, v.100, p.59-80, 2009. DOI: 10.1111/j.1467-9663.2009.00507.x.
