

CONVERGÊNCIA DE RENDA ENTRE OS MUNICÍPIOS DO MARANHÃO

Carlos Fernando Quartaroli

INTRODUÇÃO

As hipóteses de convergência absoluta e condicional da renda per capita entre diferentes economias são frequentes em estudos de crescimento econômico. A convergência absoluta supõe que, no longo prazo, todas as unidades econômicas (países, estados, municípios, regiões) de um determinado grupo convergem para o mesmo nível de renda per capita, atingindo o mesmo estado estacionário, independentemente do nível inicial de renda per capita. Os modelos para testar a convergência absoluta incluem apenas a renda per capita inicial como variável explicativa para as taxas de crescimento da renda per capita. Não considera que diferenças estruturais da economia das diversas localidades influenciam na taxa de crescimento da renda per capita.

Por outro lado, a hipótese da convergência condicional considera que cada unidade econômica tem seu próprio estado estacionário, definido a partir de suas características estruturais iniciais. A taxa de crescimento de uma unidade é maior quanto mais distante ela estiver de seu estado estacionário. Unidades econômicas convergem para um mesmo nível de renda se suas economias apresentarem características estruturais comuns (mesmas preferências, tecnologias, taxas de crescimento populacional, políticas públicas, etc.).

As hipóteses de convergência são testadas por meio de modelos de regressão linear. Esses modelos, conhecidos como "modelos de convergência β " (BARRO, SALA-I-MARTIN, 1992), estimam a taxa de crescimento da renda per capita pelo método dos quadrados mínimos ordinários (QMO), conforme Equação 1:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

em que Y é um vetor ($n \times 1$) de observações da variável dependente em cada uma das n unidades econômicas; β é o vetor ($p \times 1$) dos parâmetros que serão estimados; ε é o vetor ($n \times 1$) de erros, cujos elementos têm por suposição uma distribuição normal e são independentes e identicamente distribuídos. A matriz X tem dimensões $n \times p$ com $p=k+1$. Seus elementos X_{ij} com $j \neq 1$ são formados pelas k variáveis explicativas de cada unidade econômica i ; os elementos com $j=1$ assumem o valor 1.

Os elementos Y_i do vetor Y expressam a taxa de crescimento da renda per capita entre o período inicial 0 e o período final T , conforme Equação 2:

$$Y_i = \frac{1}{T} \ln \left(\frac{R_{i,T}}{R_{i,0}} \right) \quad (2)$$

em que $R_{i,0}$ e $R_{i,T}$ representam respectivamente a renda per capita dos períodos inicial e final, e T corresponde ao número de anos entre o período inicial e final da observação.

Em modelos de convergência β absoluta, há apenas uma variável explicativa: o logaritmo neperiano da renda per capita das unidades econômicas no período inicial. Portanto, o modelo resulta em:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{R_{i,T}}{R_{i,0}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(R_{i,0}) + \varepsilon_i \quad (3)$$

em que β_0 e β_1 são os parâmetros a serem estimados.

A convergência absoluta ocorrerá se o parâmetro β_1 estimado for negativo e estatisticamente significativo. Isso indicaria que economias mais pobres estariam crescendo mais rapidamente que as mais ricas, evidenciando a tendência a um nível comum de renda de longo prazo.

Os modelo de convergência β condicional incluem na matriz \mathbf{X} variáveis explicativas que possam representar as características estruturais da economia de cada localidade, além da renda per capita inicial. Nesse caso, o modelo da Equação 1, resulta em:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{R_{i,T}}{R_{i,0}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(R_{i,0}) + \sum_{j=2}^k \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Para haver convergência condicional, novamente o parâmetro β_1 deve ser negativo e estatisticamente significativo. A ocorrência de convergência β condicional não significa que as desigualdades de renda per capita estão se reduzindo ou tendem a desaparecer ao longo do tempo. Apenas significa que as economias tendem para uma situação de equilíbrio no longo prazo, em que as disparidades regionais persistirão, por apresentarem estados estacionários diferentes.

O crescimento de uma unidade econômica pode afetar o crescimento de unidades que estejam próximas a ela. Portanto, em modelos de convergência de rendas, não se deve ignorar os efeitos de dependência espacial, quando detectada a presença de autocorrelação espacial entre as unidades.

O efeito espacial pode ser incorporado a um modelo de regressão linear nas variáveis (dependentes ou explicativas); nos erros; ou, em ambos. Considerando que uma variável observada Y na localidade i seja explicada não apenas pelas variáveis explicativas X em i , mas também pela resposta às mesmas variáveis explicativas de outra localidade q , ao modelo expresso da Equação 1 seria acrescentado um termo para representar esse efeito, resultando na Equação (5):

$$\mathbf{Y} = \rho \mathbf{WY} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (5)$$

em que \mathbf{W} é a matriz ($n \times n$) de pesos espaciais e ρ é um escalar que representa o parâmetro de defasagem espacial que capta o efeito do Y de uma localidade sobre o Y de outra. Cada elemento w_{iq} da matriz \mathbf{W} representa o peso espacial da unidade q sobre a unidade i . Esses modelos são chamados de modelos defasagem espacial. A estimação por quadrados mínimos ordinários não é adequada nesse caso e a regressão deve ser estimada por um estimador de máxima verossimilhança.

No modelo de defasagem espacial a autocorrelação espacial é atribuída à variável resposta Y , mas a autocorrelação pode ser atribuída ao erro, conforme equação 6: Isso ocorre

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (6)$$

em que \mathbf{u} é o vetor de erros autocorrelacionados espacialmente, $\boldsymbol{\varepsilon}$ é o vetor de erros não autocorrelacionados espacialmente e λ é o parâmetro de erro espacial.

As hipóteses de convergência β absoluta e condicional para a renda per capita dos municípios do Estado do Maranhão são testadas neste trabalho a partir de dados econômicos e demográficos dos anos de 2000 e 2007.

METODOLOGIA

Para testar as hipóteses de convergência β da renda per capita dos municípios do Maranhão foram utilizados dados dos anos 2000 e 2007 de população residente e do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, inclusive os valores adicionados ao PIB referentes aos setores agropecuário, indústria, administração pública e outros serviços. Os dados de população referem-se ao Censo Demográfico de 2000 e à Contagem da População em 2007 (IBGE, 2012). Os dados de PIB com os respectivos valores adicionados foram publicados pelo IPEA (2012) e estão expressos em reais do ano 2000.

Todos os dados, já com os geocódigos dos municípios, foram tabulados em planilha eletrônica; também usada para o cálculo da renda per capita pela divisão do PIB pela população municipal. Com auxílio do software ArcGIS, os dados municipais foram unidos à tabela de atributos associada ao arquivo gráfico vetorial com os limites municipais do Maranhão. Esse arquivo, em formato *shapefile*, foi obtido junto ao IBGE (IBGE, 2012b) e representa os limites vigente em 2005, compatível com a escala 1:500.000.

Para avaliar a dependência espacial dos resíduos e estimar as regressões com dependências espaciais, foi criada uma matriz de pesos espaciais \mathbf{W} a partir do *shapefile* dos limites municipais. Foi utilizado o critério de contiguidade torre (*rook*). Os elementos da matriz W_{iq} receberam o valor 1 quando as duas unidades espaciais i

e q tinham fronteira em comum, caso contrário, receberam o valor zero. Aos elementos da diagonal principal também foi atribuído o valor zero. Posteriormente, a matriz foi padronizada de tal forma que a soma de cada linha resultasse no valor 1. Todo o procedimento foi feito com recursos do software OpenGeoDa.

Para a hipótese da convergência β absoluta foi utilizado o modelo da Equação 3. A regressão foi obtida pelo método dos quadrados mínimos ordinários (QMO). Diante da análise dos resultados da regressão, optou-se por incluir uma variável de erro espacial no modelo resultando no modelo de erro espacial, conforme equação 6, com os valores de $\ln(Y_{i,t})$ na matriz \mathbf{X} e os valores de $1/T (\ln(Y_{i,T}/ Y_{i,0}))$ no vetor \mathbf{Y} . Uma nova regressão foi gerada, agora estimada pelo método da máxima verossimilhança.

Todo o processo para testar a convergência β absoluta foi repetida para a convergência β condicional, conforme o modelo da Equação 4. Quatro variáveis explicativas X_2, X_3, X_4 e X_5 , referentes a participação de quatro setores da economia no PIB foram usadas, além do PIB per capita inicial. Os valores dessas variáveis foram calculadas pela equação 7, conforme proposto por DASSOW et al. (2011):

$$X_{ij} = \left(\frac{VA_{j,i,t}}{VA_{total,i,t}} \right) \ln \left(\frac{VA_{j,i,t+T}}{VA_{j,i,t}} \right) \quad (7)$$

em que $X_{j,i}$ é a composição do setor j do município i. Os setores $\left(\frac{VA_{j,i,t}}{VA_{total,i,t}} \right)$ é o peso ou a participação do setor j na economia do município i no tempo inicial t (ano 2000); $VA_{j,i,t}$ é o valor adicionado do setor j no PIB do município i no tempo inicial t. $VA_{total,i,t}$ é a soma dos valores adicionados dos quatro setores no tempo inicial (ano 2000) e $VA_{j,i,t+T}$ é o valor adicionado do setor j no tempo final (ano 2007). As variáveis X_j foram nomeadas como SAGR, SIND, SADM, SOUTSER e representam respectivamente os valores adicionados referente à agropecuária, indústria, administração pública e outros serviços.

Como os resultados da regressão obtida por QMO apontaram dependência espacial dos resíduos, foi incluída ao modelo a variável de defasagem espacial, resultando no modelo da Equação 5. Uma nova regressão, estimada por máxima verossimilhança, foi gerada.

Todo o processo de estimação das regressões e análise dos resíduos foi feito com as ferramentas presentes no software OpenGeoDa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A regressão estimada por QMO para o modelo de convergência β absoluta (Tabela 1) mostra um baixo ajuste aos dados, com R^2 de apenas 0,11. Os coeficientes estimados apresentam-se estatisticamente significativos a 0,1%. O número de condição de multicolinearidade, maior do que 30, é sugestivo de problemas de multicolinearidade, segundo ANSELIN (2005). O teste para normalidade dos resíduos (Teste de Jarque-Bera) apresenta $p < 0,001$, o que leva a rejeitar a hipótese nula de normalidade dos erros a 0,1%. Os testes de Koenker-Pagan e Robusto de White, ambos com $p > 0,01$ não rejeitam a hipótese nula de homocedasticidade dos erros a 1%. A hipótese de autocorrelação espacial dos erros não foi rejeitada, dado que o índice I de Moran foi significativo a 1%.

Tabela 1 - Resultado da estimação por quadrados mínimos ordinários para o modelo de convergência β absoluta

Variáveis	Coefficientes	Erro padrão	Estatística t	Probabilidade
constante	0,2774047	0,04491984	6,175549	0,000000***
$\ln(R_{i,t})$	-0,0328352	0,006251062	-5,252739	0,0000004***
R^2		0,113736		
R^2 ajustado		0,109613		
Log verossimilhança		416,95		
Critério de informação de Akaike (AIC)		-829,9		
Critério de Schwarz		-823,14		
Número de condição de multicolinearidade		37,160006		
Diagnóstico para	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade

heterocedasticidade	Breusch-Pagan	1	16,16012	0,0000582
	Koenker-Bassett	1	6,452397	0,0110803
	Robusto de White	2	6,6882	0,0352920

Teste para normalidade dos erros	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
	Jarque-Bera	2	139,6808	0,0000000

	Teste	MI/G.L.	Valor	Probabilidade
Diagnóstico para dependência espacial	I de Moran (erro)	0,363382	8,5092804	0,0000000
	ML ⁽¹⁾ (defasagem)	1	53,0226678	0,0000000
	ML Robusto(defasagem)	1	3,0711468	0,0796933
	ML (erro)	1	67,6470420	0,0000000
	ML Robusto(erro)	1	17,6955210	0,0000259

***Significativo a 0,1%, **Significativo a 1%, *Significativo a 5%

⁽¹⁾ ML=Multiplicador de Lagrange

As estatísticas dos testes do Multiplicador de Lagrange (ML), podem ser usados para a seleção do modelo de regressão espacial mais adequado aos dados. ANSELIN (2005) propõe a análise inicial dos dois testes de ML padrão (ML-erro e ML-defasagem). Escolhe-se o modelo espacial (erro ou defasagem) associado ao teste do ML que rejeite a hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial. Se nenhum rejeitar a hipótese nula, fica-se com o resultado do modelo clássico (não espacial) estimado por QMO. Caso ambos rejeitem a hipótese nula, então analisam-se os testes robustos (ML Robusto-erro e ML Robusto-defasagem).

Os resultados da Tabela 1 apontam que os testes de ML-erro e ML-defasagem, ambos com $p < 0,0000001$, rejeitam a hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial, entretanto, a estatística do ML Robusto-defasagem não é significativa a 5% ($p > 0,079$), portanto não rejeita a hipótese nula. Já a estatística do ML Robusto-erro é significativa a 5% ($p < 0,0000260$) e rejeita a hipótese nula. O modelo de regressão espacial a se escolher é, portanto, o de erro espacial.

A regressão estimada pelo modelo de erro espacial para o convergência absoluta é apresentada na Tabela 2. Neste caso, foi usado o estimador de máxima verossimilhança. Os coeficientes estimados são significativos a 0,1%. Segundo ANSELIN (1995), o valor de R^2 é na realidade é um pseudo- R^2 , que não pode ser diretamente comparado com o obtido no modelo anterior pelo estimador de QMO. A redução no valor do AIC (de -829,9 para -882,415) e no valor do Critério de Schwarz (de -823,14 para -875,655) e o aumento no valor do log verossimilhança (de 416,95 para 443,207600) sugerem um aprimoramento do ajuste em favor do modelo com erro espacial quando comparado com o modelo clássico por QMO.

A estimação por máxima verossimilhança fornece um número limitado de diagnósticos dos resíduos. O modelo ainda apresenta problemas de heterocedasticidade pelo teste de Breusch-Pagan. O teste de razão da verossimilhança permite comparar os modelos clássicos e de defasagem espacial. No caso, a hipótese nula representada pelo modelo clássico é rejeitada ($p < 0,005$). O coeficiente autorregressivo espacial associado a variável λ é estimado em 0,57 e é altamente significativo ($p < 0,0000001$).

Tabela 2 - Resultado da regressão com erro espacial estimada por máxima verossimilhança para o modelo de convergência β absoluta

Variáveis	Coefficientes	Erro padrão	Estatística t	Probabilidade
constante	0,3342325	0,04541596	7,359362	0,0000000***
ln (R_{i,t})	-0,04098265	0,006299098	-6,506114	0,0000000***
Lambda	0,5698382	0,07049007	8,08395	0,0000000***
R²		0,356390		
Log verossimilhança		443,207600		
Critério de informação de Akaike (AIC)		-882,415		
Critério de Schwarz		-875,655		

Diagnóstico para heterocedasticidade	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
	Breusch-Pagan	1	19,45442	0,0000000

Diagnóstico para dependência espacial	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
	Razão de Verossimilhança	1	52,51542	0,0000000

***Significativo a 0,1%, **Significativo a 1%, *Significativo a 5%

⁽¹⁾ ML=Multiplicador de Lagrange

Os resultados apresentados na Tabela 3 referem-se ao modelo para testar a hipótese de convergência de renda β condicional, com a inclusão das variáveis explicativas referentes a participação dos setores econômicos no PIB.

Tabela 3 - Resultado da estimação por quadrados mínimos ordinários para o modelo de convergência β condicional

Variáveis	Coefficientes	Erro padrão	Estatística t	Probabilidade
constante	0,1163203	0,03135465	3,709827	0,0002652***
ln ($R_{i,t}$)	-0,01404387	0,004142434	-3,390247	0,0008334***
SAGR	0,1282235	0,008819727	14,53826	0,0000000***
SIND	0,1787739	0,03048005	5,865275	0,0000000***
SADM	-0,01968074	0,02228276	-0,8832272	0,3781177
SOUTSER	0,1679726	0,02743541	6,122473	0,0000000***

R²	0,746961
R² ajustado	0,740964
Log verossimilhança	552,951
Critério de informação de Akaike (AIC)	-1093,9
Critério de Schwarz	-1073,62
Número de condição de multicolinearidade	67,800695

Diagnóstico para heterocedasticidade	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
	Breusch-Pagan	5	55,7982	0,0000000
	Koenker-Bassett	5	28,10896	0,0000347
	Robusto de White	20	76,72439	0,0000000

Teste para normalidade dos erros	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
	Jarque-Bera	2	50,76434	0,0000000

Diagnóstico para dependência espacial	Teste	MI/G.L.	Valor	Probabilidade
	I de Moran (erro)	0,110403	2,7583987	0,0058086
	ML ⁽¹⁾ (defasagem)	1	8,3605078	0,0038346
	ML Robusto(defasagem)	1	3,2384398	0,0719291
	ML (erro)	1	6,2443382	0,0124591
	ML Robusto(erro)	1	1,1222702	0,2894301

***Significativo a 0,1%, **Significativo a 1%, *Significativo a 5%

⁽¹⁾ ML=Multiplicador de Lagrange

A regressão estimada pelo método dos QMO mostra um ajuste decente com R² ajustado de 0,73. Os coeficientes estimados apresentam-se estatisticamente significativos a 5%, exceto o coeficiente estimado para a variável SADM, entretanto, a regressão apresenta problemas de multicolinearidade, normalidade e heterocedasticidade. O número de condição de multicolinearidade maior que 30 é sugestivo de problemas de multicolinearidade. O teste para normalidade dos dados (Teste de Jarque-Bera) apresenta p<0,0000001, o que leva a rejeitar a hipótese nula de normalidade dos erros a 0,1%. Os três testes diagnósticos para heterocedasticidade apresentam p <0,00004, o que leva a rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade dos erros.

Nos diagnóstico de dependência espacial, a hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial dos erros foi rejeitada, dado que o índice I de Moran foi significativo a 1%. A interpretação das estatísticas dos testes de ML seguem as mesmas regras utilizadas na interpretação do modelo clássico de convergência absoluta. Os testes ML-erro (p<0,02) e ML-defasagem (p<0,004) são significativos a 5% e indica que não se

pode rejeitar a hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial, assim como apontado pelo teste I de Moran. A estatística do ML Robusto-defasagem é significativa a 10% (com $p < 0,08$), já a do ML Robusto-erro não é significativa a 10% ($p > 0,28$). O melhor modelo de regressão considerando a dependência espacial é aquele relacionado a estatística mais significativa: o de defasagem espacial.

A Tabela 4 mostra os resultados da regressão para o modelo com defasagem espacial para a hipótese de convergência β condicional, obtida pelo estimador de máxima verossimilhança. Os coeficientes estimados apresentam-se estatisticamente significantes a 5%, exceto o coeficiente atribuído a variável SADM. Comparando com o resultado do modelo anterior sem considerar a dependência espacial observam-se pequenas alterações na significância dos coeficientes. A magnitude dos coeficientes foram levemente afetados. O coeficiente para a variável SIND e para a renda per capita inicial aumentou em módulo, os demais diminuíram em módulo.

O coeficiente para a variável referente a defasagem espacial positivo e significativo a 1% implica que o crescimento da renda per capita de um município é influenciado positivamente pelo crescimento da renda per capita dos municípios vizinhos.

Tabela 4 - Resultado da regressão com defasagem espacial estimada por máxima verossimilhança para o modelo de convergência β condicional

Variáveis	Coefficientes	Erro padrão	Estatística t	Probabilidade
$W_{-}(1/T)\ln(R_{i,t+T}/R_{i,t})$	0,1600036	0,05538391	2,88899	0,0038649**
constante	0,1147545	0,0304379	3,770118	0,0001632***
$\ln(R_{i,t})$	-0,01456997	0,004003305	-3,639486	0,0002733***
SAGR	0,1180576	0,009012475	13,09935	0,0000000***
SIND	0,1825744	0,02946322	6,19669	0,0000000***
SADM	-0,0192096	0,02151455	-0,8928656	0,3719291
SOUTSER	0,1577329	0,02678876	5,888025	0,0000000***
R²		0,757475		
Log verossimilhança		556,989		
Critério de informação de Akaike (AIC)		-1099,98		
Critério de Schwarz		-1076,32		

Diagnóstico para	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
heterocedasticidade	Breusch-Pagan	5	56,6105	0,0000000

Diagnóstico para	Teste	G.L.	Valor	Probabilidade
dependência espacial	Razão de Verossimilhança	1	8,076216	0,0044850

***Significativo a 0,1%, **Significativo a 1%, *Significativo a 5%

(1) ML=Multiplicador de Lagrange

A estimação por máxima verossimilhança fornece um número limitado de diagnósticos dos resíduos. O modelo ainda apresenta problemas de heterocedasticidade pelo teste de Breusch-Pagan. O teste de razão da verossimilhança permite comparar os modelos clássicos e de defasagem espacial. No caso, a hipótese nula representada pelo modelo clássico é rejeitada ($p < 0,005$), o que confirma a significância do coeficiente autoregressivo espacial.

Como mencionado anteriormente, o valor de R^2 é um pseudo- R^2 que não pode ser diretamente comparado com o obtido no modelo estimado por QMO. A redução no valor do AIC (de -1093,9 para -1099,98) e no valor do Critério de Schwarz (de -1073,62 para -1076,32) e o aumento no valor do log verossimilhança (de 552,951 para 556,989) sugerem um aprimoramento do ajuste em favor do modelo com defasagem espacial quando comparado com o modelo clássico estimado por QMO.

Convergência de Renda

O modelo clássico (não espacial) de convergência β absoluta apresentou o coeficiente β negativo significativo sugerindo a ocorrência de convergência absoluta, entretanto, o ajuste do modelo econométrico em relação aos valores observados é baixo, com $R^2 = 0,11$, mostrando que apenas a renda per capita inicial dos municípios não é suficiente para explicar o crescimento da renda per capita no período analisado. A introdução do erro espacial aprimorou o modelo, como confirmam os valores dos critérios de Akaike (AIC), de Schwarz e da log verossimilhança; entretanto, os modelos de convergência β condicional mostraram um ajuste bem melhor aos dados com R^2 ajustado de 0,74, no modelo clássico, e coeficientes significativos para as variáveis explicativas, exceto para a SDAM (participação da administração pública no PIB).

Nos modelos de convergência condicional, os coeficientes β negativos e significativo para a variável explicativa $R_{i,t}$ (renda per capita inicial) mostram que existe convergência condicional entre os municípios do Maranhão. As economias municipais tendem para diferentes estados estacionários no longo prazo, e aqueles municípios cuja renda per capita está mais longe de seu estado estacionário tendem a apresentar maiores taxas de crescimento. Mas o modelo também mostrou que esse crescimento depende de outras variáveis e a estrutura de cada economia representada pela participação de cada setor econômico no PIB mostrou-se significativa para as variáveis representativas do crescimento ponderado dos setores agropecuário, industrial e de serviços (exceto a administração pública). Municípios que apresentem semelhança quanto a essas variáveis podem convergir para um mesmo estado estacionário, mesmo que os valores de renda inicial sejam diferentes. Entretanto, a disparidade dos municípios do Estado quanto a distribuição e crescimento setorial da economia indica que as disparidades persistirão com diferentes estados estacionários.

Os coeficientes significativos e positivos obtidos para as variáveis representativas do crescimento ponderado dos setores da agropecuária, indústria e serviços (exceto administração pública) indicam que quanto maior a participação desses setores no PIB e quanto maior a taxa de crescimento desses setores, maior é a taxa de crescimento da renda per capita. Já a taxa de crescimento dos serviços públicos ponderada por sua participação no PIB total não influencia significativamente a taxa de crescimento da renda per capita.

O modelo de defasagem espacial para a convergência β condicional também aprimorou o modelo segundo os critérios de Akaike, Schwartz e de log verossimilhança. Os coeficientes que eram significativos permaneceram significativos. A variável de defasagem espacial mostrou coeficiente positivo e significativo mostrando que o crescimento da renda per capita de um município é influenciada pelo crescimento da renda per capita de seus vizinhos.

CONCLUSÃO

O modelo de convergência β absoluta apresentou baixo ajuste aos dados de crescimento da renda per capita dos municípios do Maranhão entre os anos de 2000 e 2007, evidenciando que esse crescimento não pode ser explicado apenas pelo nível inicial da renda, como pressupõe a hipótese da convergência β absoluta.

Com a introdução de variáveis explicativas representando o crescimento do PIB de cada setor econômico, o ajuste do modelo aos dados melhorou sensivelmente. Os coeficientes significativos e positivos obtidos por regressão para as novas variáveis, mostraram que o crescimento dos setores da agropecuária, indústria e outros serviços (exceto administração pública) contribuem positivamente para o crescimento da renda per capita. Já a participação do setor da administração pública revelou-se não significativa para o crescimento da renda per capita. No mesmo modelo, o coeficiente negativo e significativo obtido para variável explicativa renda per capita inicial evidencia convergência β condicional da renda per capita dos municípios do Maranhão. Portanto, as economias municipais do Maranhão tendem para diferentes estados estacionários no longo prazo, e, aqueles municípios cuja renda per capita está mais longe de seu estado estacionário tendem a apresentar maiores taxas de crescimento. Municípios que apresentem semelhança quanto ao crescimento e participação setorial de suas economias podem convergir para um mesmo estado estacionário, mesmo que os valores de renda inicial sejam diferentes. Entretanto, as disparidades dos municípios do Estado quanto à distribuição e crescimento setorial da economia indica que as disparidades de renda per capita permanecerão.

As análises dos resultados das regressões tanto para o modelo de convergência absoluta quanto para o modelo de convergência condicional mostraram presença de autocorrelação espacial dos resíduos significativa. O modelo de defasagem espacial aplicado ao caso da convergência condicional, aprimorou o ajuste dos modelos aos dados. A variável e defasagem espacial mostrou coeficiente positivo e significativo mostrando que o crescimento da renda per capita de um município é influenciado pelo crescimento da renda de seus vizinhos.

REFERÊNCIAS

ANSELIN, Luc. **Exploring spatial data with GeoDa: a workbook**. Center for Spatially Integrated Social Science, Urbana-Champaign, University of Illinois, 2005. Disponível em: <<https://www.geoda.uiuc.edu/pdf/geodaworkbook.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 100, n. 2, p. 223-251, 1992.

DASSOW, C.; COSTA, R.M.G.S.; FIGUEIREDO, A.M.R. **Crescimento econômico municipal em Mato Grosso: uma análise de convergência de renda**. Revista Brasileira de Economia. Rio de Janeiro, v.65, n. 4, p. 359-372, 2011.

IBGE **Sistema IBGE de recuperação automática** - Censo demográfico e contagem da população Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/> Acesso em 30 nov. 2012

IBGE Geociências - **Malhas Digitais** - Município_2005 - Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm> Acesso em : 30 nov. 2012

IPEADATA **Ipeadata** Disponível em < <http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2012