

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

MARCELLA BRAGA TAVARES

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA RENDA *PER CAPITA* NOS MUNICÍPIOS
PARAIBANOS, NO PERÍODO DE 1970 A 2008.**

**JOÃO PESSOA-PB
2011**

MARCELLA BRAGA TAVARES

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA RENDA *PER CAPITA* NOS MUNICÍPIOS
PARAIBANOS, NO PERÍODO DE 1970 A 2008.**

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Economia - CME da Universidade Federal de Paraíba – UFPB como parte integrante dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Economia, na área de concentração: Economia de Empresa.

Orientador: Prof. Dr. Magno Vamberto Batista da Silva

Área de concentração: Economia de Empresa

**JOÃO PESSOA-PB
2011**

T231a Tavares, Marcella Braga.

Análise da dinâmica da renda per capita nos municípios paraibanos, no período de 1970 a 2008 / Marcella Braga Tavares.- João Pessoa, 2011.

84f. : il.

Orientador: Magno Vamberto Batista da Silva
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCSA

1. Economia. 2. Economia de Empresa. 3. Convergência de renda. 4. Comportamento do PIB. 5. Crescimento econômico – municípios paraibanos.

MARCELLA BRAGA TAVARES

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA RENDA *PER CAPITA* NOS MUNICÍPIOS
PARAIBANOS, NO PERÍODO DE 1970 A 2008.**

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Economia, tendo como área de concentração Economia de Empresa. Examinada pela banca e aprovada em 15/07/2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Magno Vamberto Batista da Silva
(Universidade Federal da Paraíba - Orientador)

Prof. Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior
(Universidade Federal da Paraíba – Examinador interno)

Prof. Dr. Luiz Honorato da Silva Júnior
(Universidade Federal de Pernambuco – Examinador externo)

AGRADECIMENTOS

A Deus por me ter dado saúde, sabedoria, discernimento e força para vencer todos os obstáculos, direcionando os meus passos e abençoando a minha vida.

Ao meu orientador Professor Magno Vamberto Batista da Silva por me apoiar, ensinar, compreender e principalmente por acreditar em mim durante o desenvolvimento deste trabalho, incentivando e direcionando o meu desenvolvimento acadêmico. Além da sua dedicação, organização e responsabilidade que garantiram a finalização desse trabalho.

A minha família que depositou toda credibilidade e confiança em mim, me impulsionando em todos os momentos difíceis, meus pais Marcelo Tavares e Edna Braga, meu irmão Renato Tavares, a minha irmã Fernanda Tavares, avós e tios, por toda torcida e oração.

Ao meu noivo Diego, por toda paciência, ajuda, dedicação, por ter sido meu amigo e companheiro em todas as horas e a pessoa que compartilhou e me apoiou em todos os momentos.

A todos os meus companheiros de turma, principalmente as amigas Karla Vanessa, Patrícia, Shirley, Tatyanna e Ionara por terem me ajudado e dividido tantos momentos difíceis durante o mestrado;

Ao professor Ignácio Tavares Araújo Júnior pelos ensinamentos e atenção durante toda minha jornada acadêmica.

Ao Prof. Dr. Luiz Honorato da Silva Júnior pela disponibilidade de participar da avaliação deste trabalho.

Às secretárias do PPGE Terezinha Soares Polari, Risomar de Farias e Caroline Buryti pela atenção e profissionalismo.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta e indiretamente para a elaboração desse trabalho, pois a cooperação de todos tornou possível a construção desta dissertação.

RESUMO

O objetivo geral desta dissertação é investigar o comportamento do PIB *per capita* nos municípios paraibanos, como também a existência de um comportamento de convergência de renda no período de tempo compreendido entre os anos de 1970 a 1996 e 1999 a 2008. Para tanto, foi realizado a Análise Exploratória dos Dados Espaciais para descrever e visualizar distribuições espaciais através da análise das estatísticas espaciais do I de Moran e LISA. Com a finalidade de testar empiricamente a convergência de renda, utilizou-se as diversas técnicas econométricas, a saber: Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), OLS com correção espacial, Regressões Quantílicas e cadeia de Markov. As variáveis utilizadas neste trabalho são provenientes de diferentes fontes, as quais são calculadas a partir da base de dados disponível no sítio do IPEADATA. O resultado das análises do I de Moran e LISA para a taxa de crescimento do PIB *per capita* sugerem a existência de um processo de convergência de renda entre os municípios da Paraíba no período em estudo. O método OLS mostrou não ser a técnica mais apropriada para analisar a convergência de renda. Por outro lado, verificou-se nos resultados dos modelos da econometria espacial, SEM e SAR, fortes evidências de um processo de convergência espacial da renda *per capita* entre os municípios paraibanos. O comportamento de convergência também foi verificado no modelo de Regressão Quantílica, uma vez que o coeficiente da variável PIB *per capita* inicial apresentou-se negativo em toda distribuição. Por fim, a análise da cadeia de Markov apontou que grande parte dos municípios que estão inseridos na região da Zona da Mata concentram-se no estado definido como os municípios ricos no período inicial que permanecem ricos no período final analisado.

Palavras-chaves: Convergência de Renda, Crescimento Econômico, Municípios Paraibanos.

ABSTRAT

The overall objective of this dissertation is to investigate the behavior of GDP per capita in Paraíba municipalities, as well as the existence of an income convergence behavior in the time period between the years 1970 to 1996 and from 1999 to 2008. To that end, we performed exploratory analysis of spatial data to describe and visualize spatial distributions by analyzing the spatial statistics of the Moran's I and LISA. In order to empirically test the convergence of income, we used various econometric techniques, namely: Method of Ordinary Least Squares (OLS), OLS with spatial correction, quantile regressions and Markov chain. The variables used in this work are from different sources, which are calculated from the database available on the website of IPEADATA. The results of the analysis of Moran's I and LISA for the rate of growth of GDP per capita suggest the existence of a process of income convergence between the municipalities of Paraíba in the study period. The OLS method proved not to be the most appropriate technique to analyze income convergence. On the other hand, there was the results of models of spatial econometrics, SEM, and SAR, strong evidence of a process of spatial convergence of income per capita among municipalities Paraíba. The convergence behavior was also observed in the quantile regression model, since the coefficient of initial per capita GDP variable appeared negative in the whole distribution. Finally, the Markov chain analysis showed that a number of municipalities that are inserted in the Zona da Mata focus on the platform defined as the richest municipalities in the initial period that remain rich in the final period analyzed.

Keywords: Income Convergence, Economic Growth, municipalities of Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LISA para taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> (1970/1996).....	49
FIGURA 2 - LISA para taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> (1999/2008).....	51
FIGURA 3 - Gráfico de dispersão entre taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> 1970-1996 em relação ao PIB <i>per capita</i> de 1970.....	56
FIGURA 4 - Gráfico de dispersão entre taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> 1970-1996 em relação ao PIB <i>per capita</i> de 1999.....	57
FIGURA A.1 - Mapa com indicador Lisa para o PIB per capita para o ano de 1970.....	86

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Taxa de crescimento da participação do PIB em 2003-2008.....	15
--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- AMC´s do Estado da Paraíba para o período de 1970-2008.....	33
QUADRO 2- Legenda LISA.....	49
QUADRO 3- Matriz de transição para os municípios paraibanos segundo as associações espaciais da análise <i>LISA</i> 1970- 1996	53
QUADRO 4- Matriz de transição para os municípios paraibanos segundo as associações espaciais da análise <i>LISA</i> 1999 - 2008.....	54
QUADRO 5- Matriz de transição entre as classes de PIB <i>per capita</i> : municípios paraibanos – 1970 e 1996.....	72
QUADRO 6- Matriz de transição normalizada entre as classes de PIB <i>per capita</i> : municípios paraibanos – 1970 e 1996.....	72
QUADRO 7- Matriz de transição entre as classes de PIB <i>per capita</i> : municípios paraibanos – 1999 e 2008.....	74
QUADRO 8- Matriz de transição normalizada entre as classes de PIB <i>per capita</i> : municípios paraibanos – 1999 e 2008.....	74

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Cinco maiores PIBs (R\$ de 2000) da Paraíba em 2008.....	14
TABELA 2- I de Moran para os PIB's <i>per capita</i> de 1970, 1996, 1999, 2001,2002 e 2008.....	47
TABELA 3- I de Moran para a taxa de crescimento do PIB's <i>per capita</i>	47
TABELA 4- <i>LISA</i> para o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Paraíba em 70, 96, 1999 e 2008.....	48
TABELA 5- <i>LISA</i> para a taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> dos municípios da Paraíba em 1970/1996 e 1999/2008.....	48
TABELA 6- Estatísticas Descritivas 1970-1996 e 1999-2008.....	55
TABELA 7- Análise de Regressão OLS para o Estado da Paraíba.....	58
TABELA 8- Análise de Regressão Quantílica Absoluta e Condicional 70_96.....	64
TABELA 9- Análise de Regressão Quantílica Absoluta e Condicional 99_2008.....	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEDE	Análise Exploratória dos Dados Espaciais
AMC	Áreas Mínimas Comparáveis
DISTCAP	Distância em quilômetros do município a capital do Estado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEME	Instituto de Desenvolvimento Estadual e Municipal
LISA	Local Indicator of Spatial Association Indicador
LNCAPFIS	Logaritmo natural do Capital físico
LNDC	Logaritmo natural da média das razões entre despesa corrente e PIB municipal
LNEDU25	Logaritmo natural da média de anos de estudo das pessoas com 25 anos ou mais.
LNPIB	Logaritmo natural do PIB <i>per capita</i> municipal
N+G+D	Média da taxa de crescimento populacional dos municípios (n) acrescidos de uma taxa de crescimento da tecnologia (g) e uma taxa de depreciação (d).
OLS	Mínimos Quadrados Ordinários
PIB	Produto Interno Bruto
TX CRESC	Taxa de Crescimento do PIB <i>per capita</i> municipal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA.....	17
2.1 Convergência de Renda na Teoria Econômica.....	17
2.2 Convergência de Renda: Evidências Empíricas.....	21
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
3.1 Base de dados e descrição das variáveis.....	29
3.2 Dinâmica Espacial da Renda.....	32
3.3 Modelos Econométricos.....	34
3.3.1 Mínimos Quadrados Ordinários (OLS).....	34
3.3.2 Econometria Espacial.....	36
3.3.3 Regressão Quantílica.....	39
3.3.4 Cadeia de Markov.....	41
4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS.....	44
5 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	53
5.1 Dinâmica do PIB <i>per capita</i> dos municípios do estado da Paraíba.....	55
5.2 Convergência de renda nos municípios paraibanos: uma análise a partir dos resultados da Regressão Quantílica.....	61
5.3 Dinâmica do PIB <i>per capita</i> dos municípios do estado da Paraíba: Uma análise por meio da Matriz de Markov.....	68
7 CONCLUSÃO.....	75
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
9 APÊNDICE.....	83

1 INTRODUÇÃO

Os temas de crescimento econômico e desigualdades regionais no Brasil são bastante debatidos, porém continua sendo uma área em que o seu estudo é de extrema importância, uma vez que as disparidades regionais são um problema persistente no país. A teoria do crescimento econômico se preocupa, entre outras coisas, em fornecer uma explicação para os fatores que conduzem as economias ao crescimento no longo prazo.

Com o intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas e, por conseguinte, o nível de bem estar da sociedade em geral, através da elaboração de planos de desenvolvimento eficazes e de estratégias de crescimento que promovam o aumento de renda, economistas buscam entender a dinâmica deste crescimento.

Neste sentido, Baumol (1986), Barro e Sala-i-Martin (1991, 1992) e Azzoni (1994), Ferreira e Ellery (1996), entre outros, realizam testes de correlação entre taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* com o PIB *per capita* inicial dos países ou regiões, para observar a presença ou não de convergência de renda.

O enfoque principal que será dado ao presente trabalho será a estimação do β - convergência para os municípios da Paraíba, buscando responder a seguinte questão: A partir das perspectivas da teoria do crescimento econômico, existe a presença de convergência de renda entre os municípios da Paraíba no período de 1970 a 2008?

Essa questão será analisada por meio das diversas técnicas econométricas, tais como o modelo OLS, OLS espacial, Regressões Quantílicas como também o método não paramétrico da cadeia de Markov.

O estudo do crescimento econômico é particularmente relevante no caso brasileiro, uma vez que as desigualdades em níveis regionais, estaduais e intra-estaduais são bastante fortes e o um aumento na renda *per capita* de uma economia, em qualquer um desses níveis, está quase sempre associado a melhorias nas condições de vida de sua população. No caso da região Nordeste, região historicamente com baixo crescimento, é observado uma grande discrepância em termos de crescimento econômico em relação a seus Estados, não sendo diferente em termos intra-estadual.

Em números mais recentes, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-2008), considerando o PIB como resultado do somatório de todas as riquezas produzidas no Estado, à Paraíba encontra-se na 19ª colocação quando comparada com os demais Estados do Brasil, em relação aos Estados do Nordeste ocupa a 5ª colocação. Já em termos de PIB *per capita*, a situação é ainda pior, o PIB *per capita* do Estado só não é menor que os três Estados da região Nordeste: Alagoas, Maranhão e Piauí, ocupando assim a 24ª posição. Em termos de Nordeste, ocupa a 6ª colocação.

Os cinco maiores municípios do Estado em termos PIB, e conseqüentemente as que concentram grande parte da economia da Paraíba são os municípios de João Pessoa, Campina Grande, Cabedelo, Santa Rita e Patos, que juntos somaram, em 2008¹, cerca de R\$ 7,67 bilhões, como segue na tabela 1.

Tabela 1 - Cinco maiores PIBs (R\$ de 2000) da Paraíba em 2008

Municípios	PIB
João Pessoa	3.965.702.99
Campina Grande	1.789.913.12
Cabedelo	1.130.658.44
Santa Rita	506.962.88
Patos	280.991.09
Total	7.674.228.52

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE

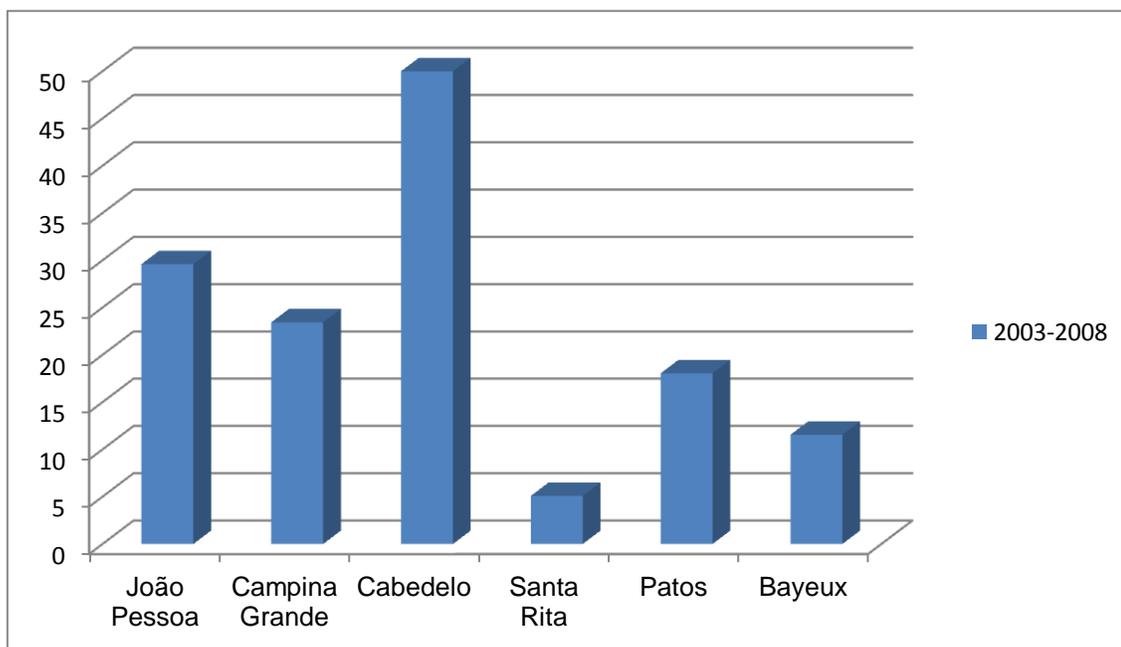
Isso equivale a 57,7% do PIB produzido no Estado, que naquele ano foi de R\$ 13,301 bilhões. Esses municípios também concentram 36,1% da população paraibana, em que João Pessoa apresenta a maior concentração populacional, com um valor de 693.082 pessoas, seguida de Campina Grande (381.422), Santa Rita (125.858), Patos (99.977) e Bayeux (95.470).

Segundo o levantamento do Instituto de Desenvolvimento Estadual e Municipal (IDEME), houve um aumento de 1,5% na concentração espacial da produção desses municípios, que em 2003 concentravam 56,2% do PIB e 35,8% da população total do Estado. Esse crescimento se deve, em especial, o desempenho do município de

1.Dados em R\$ de 2000 (mil), de acordo com o IBGE-2008.

Cabedelo, como pode ser visto no gráfico abaixo, cuja participação no PIB total do Estado passou de 5,6%, em 2003, para 8,5%, em 2008, a maior taxa de crescimento da participação do Estado.

Gráfico 1- Taxa de crescimento da participação do PIB em 2003-2008



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE

A capital se destaca como o município com maior PIB, registrando um crescimento real de 29,6% entre 2003 e 2008. O valor de suas riquezas passou de aproximadamente R\$ 3 bilhões em 2003 para quase R\$ 4 bilhões em 2008, seguido por Campina Grande que produziu R\$ 1,82 bilhão em riquezas em 2008, e R\$ 1,48 bilhão em 2003, com variação relativa de 23,4%. De acordo com o IDEME, em João Pessoa, as atividades econômicas de maior relevância são a indústria da transformação, envolvendo os setores de alimentos, têxtil e de calçados; além do comércio e administração pública

Para Campina Grande, o comércio é a atividade econômica que mais contribuiu para o PIB do município, seguida da indústria de transformação (têxtil, calçados, alimentação) e das atividades de desenvolvimento de software, administração pública, defesa, seguridade social e educação.

O município com o terceiro maior PIB é Cabedelo (R\$ 1,130 bilhões), incrementado pela movimentação de exportação e importação em seu porto, seguida das atividades imobiliárias e do comércio. Santa Rita (R\$ 979 milhões) e Patos (R\$ 506 milhões) completam o ranking dos cinco maiores municípios da economia paraibana.

O município com o menor PIB do Estado é Areia de Baraúnas (R\$ 3,88 milhões), seguido de Quixabá (R\$ 4,03 milhões) e por São José do Brejo do Cruz, terceira menor economia do Estado, com um PIB de R\$ 4,36 milhões.

Em relação a renda *per capita*, pequenos municípios, em termos populacionais, podem contabilizar uma elevada renda *per capita* devido à presença unidades industriais instaladas em seus territórios, como por exemplo, a cidade de Cabedelo, que de acordo com o IBGE possui a renda *per capita* mais alta da Paraíba, apresentando um valor de R\$ 42.775, em 2008. A população de Caaporã, no Litoral Sul, possui a segunda maior renda *per capita* estadual, com um valor de R\$ 14.368. Boa Vista ocupa a terceira colocação no ranking, com um valor da renda *per capita* de R\$ 12.032, seguida do Conde (R\$ 11.575) e João Pessoa (R\$ 11.054).

Já o município de Seridó, na região da Borborema, tem a pior renda *per capita* da Paraíba. Na cidade, o indicador econômico chegou a R\$ 2.826, em 2008. Seguido, do município de Imaculada, no Sertão paraibano, com PIB *per capita* de R\$ 3.047. O terceiro menor está em Triunfo, onde o índice apresentou um valor R\$ 3.051. O quarto e o quinto menores valores ficaram com Poço Dantas (R\$ 3.082) e Vieirópolis (R\$ 3.090), respectivamente.

Observa-se então, que de fato, a Paraíba é um Estado pobre, quando comparado com outros Estados brasileiros, como também apresenta uma grande disparidade econômica entre os seus municípios, necessitando de estratégias de crescimento que promovam o aumento de renda.

Assim, a existência de convergência de renda entre os municípios da Paraíba, onde as unidades mais pobres crescem a taxas mais altas do que as mais ricas, trás uma perspectiva de melhoria de condições econômico-sociais para o Estado.

Diante disso, o interesse por esse estudo também se justifica pelo fato de que ainda não foi realizada uma análise aprofundada sobre convergência de renda entre os seus municípios, apenas o trabalho monográfico de Silva (2010), o qual aborda o

período de 1991 a 2000, e um estudo desenvolvido por diversos pesquisadores (IPEA, órgãos de desenvolvimento estaduais, a exemplo do IDEME e Universidades Federais) que buscaram analisar a dinâmica da renda *per capita* de alguns Estados do Brasil, inclusive da Paraíba, limitado ao período de 2002-2007. Os resultados desta pesquisa deverão ser publicados ainda neste ano.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

A presente dissertação tem como objetivo geral analisar a dinâmica do PIB *per capita* dos municípios paraibanos, no período de 1970 a 2008.

Objetivos específicos:

- ✓ Analisar a distribuição espacial do PIB *per capita* entre os municípios paraibanos por meio do uso da técnica da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) no período 1970 a 2008;
- ✓ Verificar a existência de uma tendência de convergência do PIB *per capita* entre os municípios paraibanos no período 1970 a 2008.

2 REVISÃO DA LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA

2.1 Convergência de Renda na Teoria Econômica

Grande parte da literatura na área de crescimento econômico analisa o comportamento da renda *per capita* para um grupo de países ou regiões em determinado período de tempo.

Antes de qualquer coisa, é de suma importância entender o conceito de convergência. A literatura apresenta algumas definições.

Primeiramente, o conceito sigma (σ) convergência, que considera a dispersão da renda *per capita* relativa entre economias. Segundo essa hipótese, a convergência aconteceria se o desvio-padrão da renda, ou a dispersão de seu nível de produto real *per capita* dentro de um conjunto de economias tendesse a decrescer ao longo do tempo.

Segundo, a convergência do tipo beta (β) apresenta duas definições, a β -absoluta e a β -condicional. O conceito de convergência absoluta considera que as economias mais pobres tendem a crescer a taxas mais elevadas que as economias ricas, dessa forma, em algum momento as economias pobres tenderão a possuir o mesmo nível de renda *per capita* que as ricas. Esse conceito tem como hipótese que as economias possuem as mesmas características econômicas, diferindo apenas em seus estoques iniciais de capital.

Já a definição de convergência condicional pressupõe que cada economia tem seus próprios parâmetros, ou seja, tecnologia, preferências, taxa de crescimento populacional, etc. Dessa forma, essas tenderiam a diferentes estados estacionários, cada uma de acordo com suas próprias características. A convergência aconteceria apenas na direção de que as economias tenderiam a crescer mais rapidamente quanto maior fosse sua distância em relação ao seu estado estacionário.

De acordo com Pôrto Júnior e Ribeiro (2003), a consequência desta definição é a de que as economias pobres não necessariamente alcançariam o nível de renda *per capita* dos países ricos, ou seja, pode haver um padrão divergente entre grupos de países, onde haveria convergência dentro do grupo de economias e divergência entre

os grupos de convergência. Essa seria uma situação de formação de clubes de convergência que é apontada pelas novas teorias de crescimento endógeno.

Visto isto, uma das principais questões da análise do crescimento é a seguinte: “as economias têm tendência a convergir em direção aos mesmos níveis de renda? Ou seja, existe um mecanismo que permita que as economias menos desenvolvidas alcancem o nível de renda *per capita* das economias mais desenvolvidas?” (BAUMOL, 1986; BARRO e SALA-I-MARTIN, 1991 e 1992).

Um dos trabalhos teóricos que iniciou a discussão sobre convergência de renda foi o de Solow (1956), o qual propõe o estudo do crescimento econômico assumindo uma função de produção neoclássica, com retornos decrescentes ao capital e uma função de produção, do tipo Cobb-Douglas, com rendimentos constantes a escala, em que o crescimento econômico é dado pela alocação dos fatores— capital (K) e trabalho (L), e por um fator de eficiência A (ou variável tecnológica), representando a contribuição do trabalho na produção agregada. Segundo Jones (2000), a variável tecnológica A é dita “aumentadora de trabalho” ou “Harrod-neutra”, em que o progresso tecnológico acontece quando A aumenta ao longo do tempo, como segue abaixo:

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t) = K_t^\alpha A_t L_t^{(1-\alpha)}$$

Em que, $0 < \alpha < 1$.

Esse modelo toma as taxas de poupança e de crescimento da população como sendo exógenas, mostrando que essas duas variáveis determinam o estado estacionário do nível de renda *per capita* por variarem conforme os países.

O modelo de Solow simples dá previsões testáveis sobre como essas variáveis influenciam o nível de estado estacionário de renda. Quanto maior a taxa de poupança, mais rico é país. Quanto maior a taxa de crescimento da população, mais pobres é o país.

Nos modelos de crescimento neoclássico para economias fechadas, a taxa de crescimento *per capita* tende a ser inversamente proporcional ao nível inicial de produção ou de renda por pessoa. Em particular, se as economias são semelhantes no que diz respeito às preferências e tecnologia, as economias mais pobres crescem mais rapidamente do que as ricas, levando assim, a uma maior taxa de crescimento nas economias com um estoque de capital mais baixo, com o passar do tempo, a

progressiva redução da diferença entre taxas de crescimento levaria a uma convergência para mesmos níveis de taxas de crescimento e de renda no estado estacionário, dessa forma, observa-se que existe uma força que promove a convergência dos níveis de produto e renda *per capita*.

O modelo numa versão mais moderna de Solow, com mobilidade parcial de capital, Barro, Mankiw e Sala-i-Martin (1995) apresentam uma função de produção com retornos decrescentes de escala em que o progresso tecnológico exógeno é tido como fator determinante para o crescimento econômico no longo prazo. Conjeturam, porém, que as economias são idênticas em relação as suas funções preferências e tecnologias, sendo levadas ao equilíbrio estável e a convergência absoluta no nível das rendas *per capita*. O estoque de capital é representado pelo capital físico e capital humano, diferentemente do modelo de Solow original.

Dessa forma, os fatores de produção nessa economia são o capital físico, capital humano e o trabalho os quais ajustam-se através função de produção para gerar o produto final, como pode ser visto na função abaixo:

$$Y = AK^{\alpha}H^n(L^{\text{egt}})^{1-\alpha-n}$$

Em que:

- $\alpha > 0$; $n > 0$; $\alpha + n < 1$
- Y = produto
- K = estoque de capital físico
- H = estoque de capital humano
- L = quantidade de mão de obra
- A = tecnologia
- g = taxa de progresso tecnológico
- n = taxa de crescimento populacional

Mankiw, Romer e Weil (1992), em seu artigo, analisaram se o modelo de crescimento Solow é consistente com a variação internacional no padrão de vida. Estudaram também as implicações da convergência de renda, ou seja, se os países pobres tendiam a crescer mais rapidamente do que os países ricos.

Para tanto, reelaboraram o conceito de convergência do Modelo de Solow através da “convergência condicional”.

"In other words, the Solow model predicts convergence only after controlling for the determinants of the steady state, a phenomenon that might be called "conditional convergence." (MANKIW; ROMER; WEIL, 1992)

O conceito de β -convergência condicional diz que países ou regiões convergem para diferentes níveis de *steady state*, dessa forma, as economias menos desenvolvidas cresceriam mais rápido que as economias mais desenvolvidas, porém para um nível inferior de estado estacionário.

De acordo com os autores, embora o modelo clássico de Solow antecipe corretamente as instruções dos efeitos da economia e o crescimento da população, ele não prever corretamente as suas magnitudes. Pois verificam que o nível de poupança, crescimento populacional e o nível de educação explicam a maior parte da variação do crescimento econômico, dessa forma sugerem que as diferenças internacionais de renda *per capita* são mais bem compreendidas através de um crescimento do modelo de Solow ampliado, de forma a incluir o estoque de capital humano, dado que a mão-de-obra dos diferentes países tem níveis de instrução e qualificação distintos. Dessa forma, o modelo é representado pela seguinte equação:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^B (A_t L_t)^{1-\alpha-B}$$

Em que K é o capital físico, H o capital humano e L o trabalho.

Testes empíricos são realizados no mesmo trabalho e mostraram que o modelo de Solow ampliado é consistente com a implicação internacional onde se reconhece a importância do capital humano, bem como o capital físico. E os seus resultados indicaram que, mantendo o crescimento populacional e a acumulação de capital constante, os países apresentaram convergência de renda, como prediz o modelo. A partir dessa contribuição teórica, surgiram vários estudos empíricos, tanto no âmbito internacional, quanto no nacional, que serão vistos na seção seguinte.

2.2 Convergência de Renda: Evidências Empíricas

Grande parte dos trabalhos empíricos na área de crescimento econômico das duas últimas décadas analisa o desempenho da renda *per capita* para um conjunto de países, regiões ou municípios num determinado período de tempo.

A literatura que aborda a hipótese da convergência apresenta diversos objetos de estudo e metodologias com resultados variados. Muitos desses estudos testam a hipótese de convergência, com o objetivo de avaliar a previsão do modelo neoclássico de crescimento de Solow (1956). A abordagem frequentemente utilizada consiste na regressão da taxa de crescimento sobre o nível inicial da renda e algumas variáveis de controle.

Esta seção destaca as evidências empíricas acerca da convergência de renda, percorrendo sobre os estudos mais recentes realizados sobre essa temática no âmbito internacional e nacional, tais como os trabalhos internacionais de Barro e Sala-i-Martin (1991, 1992); Karras (1997); Dobson e Ramlogan (2002); Bertussi e Figueiredo (2009) e Lau (2009).

Barro e Sala-i-Martin (1991) observam a necessidade de se estudar a existência de um mecanismo que permita que as economias menos desenvolvidas alcancem o nível de renda *per capita* das economias mais desenvolvidas. Testaram então, a existência de convergência entre estados dos Estados Unidos, as prefeituras Japonesas e as regiões européias, verificando a existência de convergência absoluta.

Num estudo posterior, Barro e Sala-i-Martin (1992) além da convergência absoluta, testam a condicional. Por meio da teoria do crescimento econômico neoclássica e utilizando dados sobre a renda pessoal e Produto Interno Bruto dos estados Norte Americanos, através do modelo de crescimento neoclássico, foi estudado a convergência entre 50 estados, no período de 1840-1988. Os resultados desse trabalho forneceram a evidência de convergência condicional, no sentido de que as economias tendem a crescer mais rapidamente em termos de renda *per capita* quando elas estão abaixo da posição de estado estacionário, ou seja, foi constatado uma tendência dos estados pobres crescerem mais rapidamente em termos de renda *per capita* que os ricos.

Por sua vez, Karras (1997) analisa a hipótese de β convergência compreendendo o período de 1950 a 1990 para as nações do sudeste asiático, países da União Européia e países latino-americanos. Através da regressão tradicional de crescimento, o autor se deparou com a existência de convergência absoluta para os países do bloco europeu como também para os países da América Latina, sendo este com menor nível de significância que o primeiro. Os resultados da Ásia apresentaram uma relação positiva entre o nível inicial de renda *per capita* e sua taxa de crescimento, sugerindo que países com menor nível de renda inicial cresceram a taxas menores, evidenciando uma situação de desigualdade entre países ricos e pobres.

Dobson e Ramlogan (2002) estudaram a hipótese do β convergência para a América Latina no período de 1960 a 1990. Os autores se depararam com evidências a favor da convergência β condicional ao estimarem a regressão com os dados da Penn World Table (série econômica das contas nacionais de vários países). Já nas estimações da mesma equação, porém com dados das Nações Unidas para o produto real por trabalhador, os resultados foram diferentes, não havendo evidências concretas de convergência condicional para o período.

Mello e Novo (2002), estimam as equações de crescimento por meio de regressões quantílicas. Para uma amostra de 98 países no período de 1960 e 1985, foi testada, primeiramente a hipótese de convergência absoluta. Em que o coeficiente estimado da renda inicial apresentou-se positivo para os quantis de baixa renda, passando a ser negativo para os 35% de países com maiores taxas de crescimento da renda indicando que ocorre convergência absoluta somente para os quantis do topo da distribuição condicional.

Em seguida os autores estimaram mais três especificações da equação de convergência condicional, uma sem capital humano e as outras duas com diferentes *proxies* para o capital humano. A estimação da equação sem capital humano apresentou coeficientes negativos na renda inicial para todos os quantis, uma evidência a favor da hipótese de convergência condicional. No entanto, os quantis de elevada renda os parâmetros estimados são maiores em termos absolutos, indicando que a convergência é mais intensa para os 30% de países com maior taxa de crescimento do produto.

As outras duas versões com diferentes *proxies* de capital humano apresentaram resultados semelhantes, ambas apresentaram coeficientes negativos na renda inicial para todos os quantis estimados. Em relação aos parâmetros estimados para as *proxies*, constatou-se que o capital humano tem impacto positivo mais forte nos países onde a taxa de crescimento da renda é maior.

Em um estudo sobre convergência de renda para os países da América Latina e Leste Asiático, Bertussi e Figueiredo (2009) investigaram a hipótese de convergência absoluta, condicional ou clube que melhor descreveria o movimento das rendas por trabalhador no período entre 1960 e 2000, os autores utilizaram a metodologia proposta pelo trabalho de Johnson e Takeyama (2003). Nesse trabalho, a hipótese de convergência de renda foi realizada em três etapas. Primeiramente, foi testada a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência condicional de renda. O resultado demonstrou a existência de superioridade da hipótese de convergência condicional sobre a hipótese de convergência absoluta. O segundo passo foi testar a hipótese de convergência absoluta contra a hipótese de convergência clube. Nesse caso, foi obtida uma resposta conclusiva, uma vez que três dos quatro clubes analisados não apresentaram indícios de convergência de renda no período. Por fim, confrontaram-se as hipóteses de convergência condicional e clube. Os resultados apontaram que a hipótese de clube convergência dominou sobre as demais e se mostrou a mais adequada para expor a evolução da renda no período. (BETUSSI, 2009).

Lau (2009) examina a validade empírica da convergência σ (sigma) e β (beta) da renda *per capita* entre os EUA durante o período de 1929-2005. O autor encontrou fortes indícios de convergência beta e sigma entre os estados, como sugerido por Barro e Sala-i-Martin (1991,1995). Porém, verificaram para alguns, que o rendimento não está convergindo, mesmo no longo prazo. Assim sendo, ele relaciona esse fato a existência de alguns fatores que possam contribuir para tanto, como por exemplo a tecnologia de transporte, que pode ser um fator importante a afetar o processo de convergência. O autor observou também que a convergência incondicional poderia ser derivada do modelo neoclássico de crescimento, o qual assume retorno marginal decrescente ao trabalho e ao capital, que por sua vez, implica a convergência de renda

entre os estados porque o trabalho e o capital estão se movimentando em busca de retornos mais altos.

Por último, ainda menciona a questão da qualidade do produto e do comércio intra-regional na explicação da convergência condicional. Para ele, pode haver um conflito nas preferências em relação à qualidade ideal de consumo entre regiões ricas e pobres. Uma região pobre pode escolher uma tecnologia de produção "inferior" de modo que maior quantidade de "bens de baixa qualidade" poderia ser produzido dada a disponibilidade de recursos. Ao tomar essa decisão, a região pobre renuncia a oportunidade de aderir ao mercado "global" e de estimular seu crescimento por divisão do trabalho, especialização da produção e *spillover* de tecnologia.

Para o caso brasileiro, a literatura também é bastante vasta, e os trabalhos têm focado, principalmente, na verificação da convergência *B* (condicional e absoluta) utilizando a abordagem *cross section* tradicional. Alguns autores têm se dedicado a estudar a convergência de renda *per capita* dos Estados e municípios, tais como Lau et al. (1993); Alves e Fontes (2000); Mello e Novo (2002), Uchôa e Martins (2008). Para a Paraíba, apenas o trabalho monográfico de Silva (2010) abordou este tema.

As metodologias alternativas também vêm ganhando destaque na análise da convergência para os estados e municípios, a destacar: Barossi-Filho e Azzoni (2003) utilizando séries temporais; Mossi et al (2003) e Gondim e Barreto (2004), estudando a dinâmica da distribuição da renda a partir da matriz de transição de Markov, Magalhães, Hewings e Azzoni (2005) e Silveira-Neto (2005) utilizando técnicas de econometria espacial.

Lau et al. (1993) estuda a convergência de renda dos estados brasileiros no período compreendido entre 1970 e 1980. Nesse trabalho os autores estimaram uma função de produção agregada, introduzindo capital humano, quantificado como o número médio de anos de educação formal por pessoa da força de trabalho, como uma variável na função de produção agregada. Consideram que as cinco principais variáveis relacionadas ao crescimento econômico do produto agregado são o capital físico, trabalho, capital humano, progresso tecnológico e tempo. Os autores relacionaram o nível de produto real ao estoque de capital físico, força de trabalho, educação média da força de trabalho e progresso técnico. Os resultados desse estudo

indicaram que o adicional de um ano na educação média da população acrescenta o produto real em até 21% ao ano. Porém, afirmam que a dimensão deste efeito é transitória, uma vez que acreditam na existência de um limite até onde o capital humano é positivamente significativo. No entanto, eles não excluem a importância do valor da educação na determinação do produto.

Alves e Fontes (2000), utilizando a análise do beta-convergência da renda entre os municípios mineiros, e seguindo o referencial teórico de Barro e Sala-i-Martin (1992), estudaram a formação de clubes de convergência, no período de 1985 a 1997, por meio do método dos Mínimo Quadrados não lineares. Os autores utilizaram variáveis tais como: capital humano, distribuição de renda, pobreza, dimensão da economia e da renda como também utilizou *dummies* regionais. O resultado desse trabalho mostrou a existência de nove clubes de convergência a partir do critério beta-convergência.

Uchôa e Martins (2008) analisam as hipóteses de convergência condicional e absoluta da renda *per capita* entre os municípios baianos no período de 1999 a 2004 para verificar o comportamento da taxa de crescimento do padrão renda *per capita* em relação à renda no período inicial. Para tanto, foi utilizado o modelo de crescimento de Solow-Swan, e estimação por regressões quantílicas.

Os autores comprovaram que a covariância entre as variáveis do modelo afetam a distribuição condicional maneira bastante complexa. Sendo assim, o uso da regressão quantílicas é de extrema relevância para capturar todos os efeitos daí provenientes.

Os resultados do modelo de convergência absoluta mostraram que houve melhora no período, indicando ter havido um melhor desempenho no crescimento entre as economias menos desenvolvidas. Já os resultados encontrados para a hipótese de β -convergência apontaram para um crescimento maior das cidades com maior renda inicial, diferindo assim com o modelo utilizado na estimação. Dessa forma, as cidades de maior renda *per capita* divergiram em relação ao estado estacionário.

Como foi dito, tradicionalmente os testes realizados para averiguação da hipótese de convergência, assim como a análise da distribuição de renda entre economias são realizadas através dos métodos paramétricos. Porém algumas abordagens não-paramétricas vêm ganhando espaço, gerado muitas vezes pela

insatisfação com os métodos tradicionais. Seguindo a metodologia proposta originalmente por Quah (1993) e, posteriormente, aprimorada pelo mesmo autor em Quah (1996, 1997), diversos trabalhos investigaram a hipótese da convergência através da análise da dinâmica da distribuição da renda *per capita* dos países, utilizando a matriz de transição de Markov e/ou o núcleo estocástico em que é possível capturar não somente informações a respeito da média condicional da distribuição, mas sim de sua dinâmica completa, obtendo estimações a respeito de toda a população. Além disso, segundo o autor, os resultados apresentam maior robustez e eficiência do que aqueles obtidos com a metodologia paramétrica tradicional.

Registre-se aqui os trabalhos de Laurini, Andrade e Pereira (2003), Gondim e Barreto (2004), Barreto, Gondim e Carvalho (2007) e Porto Júnior e Ribeiro (2003) e Silva e Figueiredo (2010).

Laurini, Andrade e Pereira (2003), através das metodologias não paramétricas, analisaram a evolução da distribuição da renda relativa *per capita* para os municípios brasileiros no período de 1970-1996. Os resultados mostraram a presença de dois clubes de convergência, um clube de baixa renda, formado pelos municípios das regiões Norte e Nordeste, e outro clube de alta renda, formado pelos municípios das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Seguindo a mesma linha de Laurini, Andrade e Pereira (2003), Gondim e Barreto (2004) e Barreto, Gondim e Carvalho (2007) estimam as densidades e o núcleo estocástico para estados e municípios do Brasil. Utilizaram também esquemas de condicionamento para a localização geográfica, nível de escolaridade, abertura comercial e desigualdade de renda para captar quais dessas variáveis explica melhor o crescimento do país. Os resultados desse trabalho mostraram o aparecimento de uma distribuição de renda bimodal entre 1970 e 2000, caracterizando a formação de dois clubes de convergência para estados e municípios brasileiros. Dentre as variáveis condicionantes, a localização geográfica e o nível inicial de escolaridade apresentaram-se com maior significância para explicarem o crescimento tanto nos estados como para municípios.

Porto Júnior e Ribeiro (2003) elaboraram um estudo sobre a convergência de renda entre os municípios do Nordeste Brasileiro para os períodos 1970, 1975, 1980,

1985, 1990 e 1996, através de uma análise Markoviana para os dados de renda per capita dos municípios do Nordeste do Brasil. Os resultados apontam para a formação de clubes de convergência entre os municípios nordestinos, polarização entre municípios ricos e pobres como também negam a hipótese de convergência absoluta. Entre os 1372 municípios da região Nordeste, há uma tendência de longo prazo de formação de três clubes: um clube de renda abaixo da média, com 77% dos municípios; um grupo de renda média, que conteria 10 % dos municípios; e um muito pobre, abarcando os 13% restantes. Há, portanto, uma tendência, na região Nordeste, de polarização entre um grupo de classe média e outro de pobres.

A técnica da estatística espacial, a matriz de transição de *Markov* e os núcleos estocásticos foram utilizada no trabalho de Mossi *et al* (2003) para observar a dependência espacial da renda *per capita* das regiões do Brasil com também avaliar a dinâmica da distribuição de renda e o impacto que a geografia tem sobre a determinação da trajetória de crescimento no período de 1939-1998. Os resultados desse estudo apresentaram evidências de formação de dois *clusters* espaciais no Brasil, um de baixa renda situado no Nordeste e outro de alta renda situado no Sudeste. Como também foi constatado que estados com vizinhos mais ricos têm maior chance de crescer do que aqueles que possuem vizinhos mais pobres.

Destaca-se também o trabalho de Silva e Figueiredo (2010), que investiga à hipótese de convergência de renda *per capita* nos municípios nordestinos para o período de 1970 a 1996, por meio da modelagem quantílica não-linear conhecida como *constrained B-spline smoothing* (COBS), conforme proposto por Laurini (2007). Os resultados mostraram que o período em análise é caracterizado pela formação de clubes de convergência entre os municípios da região Nordeste.

Verifica-se nos diversos trabalhos sobre a hipótese de convergência para o Brasil, a existência de algumas conclusões coincidentes. Observa-se, em relação aos municípios, que a literatura aponta para a divergência e a polarização, como ocorreu no caso da Bahia. E, ainda, os resultados para clubes de convergência indicam a formação de dois pólos, com características socioeconômicas diferentes, o que foi observado no estudo feito para o estado de Minas Gerais.

Como foi dito, a literatura empírica na área de crescimento econômico é bastante vasta, no entanto nesta dissertação foram elencados alguns dos diversos trabalhos realizados.

Dessa forma, considerando essas linhas de argumentação teórica será demonstrada a estratégia empírica utilizada neste trabalho, para analisar o que acontece entre o período de 1970-2008 nos municípios paraibano.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, apresentam-se os procedimentos metodológicos da pesquisa a serem praticados na elaboração deste trabalho, com o objetivo verificar a presença ou não de convergência de renda nos municípios paraibanos no período de 1970-2008. Em linhas gerais, este capítulo será dividido em três subseções: a primeira descreve as informações a respeito da base de dados utilizada; em seguida será feita uma apresentação teórica da técnica da análise espacial da renda nos municípios paraibanos, para poder verificar a possibilidade de algum tipo de associação espacial. Logo após será apresentado os vários métodos econométricos para analisar a questão da convergência de renda.

3.1 Base de dados

O estudo desse trabalho tem o objetivo de analisar a dinâmica da renda *per capita* para os municípios da Paraíba entre os anos de 1970 a 2008, por meio da análise espacial da renda como também da convergência de renda. Isto será realizado a partir do uso das diversas técnicas mencionadas anteriormente.

Para cumprir com o objetivo proposto neste capítulo, este trabalho fará uso das de variáveis provenientes de diversas fontes, as quais são calculadas a partir da base de dados disponível no sítio do IPEADATA. O banco de dados a ser usado nos modelos econométricos é descrito a seguir:

A variável dependente do modelo é:

Tx cresc.: é a Taxa de Crescimento do PIB *per capita* dos municípios no período de 1970 a 1996 e 1999 a 2008, calculada em logaritmo natural a partir dos dados do PIB e população municipal coletados pelo IBGE e disponíveis no *site* do IPEADATA.

As variáveis explicativas do modelo são as seguintes:

a) LnPIB70: Logaritmo do PIB *per capita* municipal em 1970, mensurados a preços constantes de 2000 e deflacionados pelo deflator implícito do PIB, coletado junto ao IBGE;

b) LnPIB99: Logaritmo do PIB *per capita* municipal em 1999, mensurados a preços constantes de 2000 e deflacionados pelo deflator implícito do PIB, coletado junto ao IBGE;

c) Lnedu25: Logaritmo da média de anos de estudo das pessoas com 25 anos ou mais, para os anos de 1970 e 2000², obtido a partir do Censo Demográfico do IBGE;

d) Distcap: Distância em quilômetros (centenas de KM) do município para capital do estado, que capta efeitos geográficos e de transbordamento econômico, obtida a partir do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (Dnit);

e) n+g+d: média da taxa de crescimento populacional dos municípios no período de 1970 a 1996 e 1999 a 2008, calculada a partir dos dados do IBGE, acrescidos de uma taxa de crescimento da tecnologia $g=0,02$ e uma taxa de depreciação $d=0,03$, iguais para todos os municípios; assim como nos trabalhos de Mankiw, Romer e Weil (1992) e de Barro e Sala-i-Martin (1995) realizados para a economia americana.

f) Lndc: média das razões entre despesa corrente e PIB municipal no período 1985³ a 1996 e 1999 a 2005⁴, representando o tamanho do governo e uma *proxy* para o consumo do mesmo, coletado junto ao IBGE.

g) Lncapfis: Capital físico, representado por uma *proxy* do consumo de energia não residencial, das fontes Saelpa/Celpe para os anos de 1970 e 1999, fornecidos pelo IDEME.

Vale destacar:

✓ O período de tempo analisado será dividido em dois subperíodos: 1970-1996 e 1999-2008, isso devido à mudança metodológica sofrida pelo cálculo do PIB;

✓ Devido às várias emancipações de municípios ocorridas neste período de tempo, destacando que no ano de 1970 existiam 171 municípios e em 2008 esse número passou a 223, os municípios emancipados foram agregados aos seus municípios de origem. Os municípios que se originaram de um ou mais municípios serão incorporados ao município de origem mais antigo. Para este fim utilizou-se o conceito de Áreas

2 Foi utilizado o ano de 2000 devido à indisponibilidade deste dado para o ano de 1999.

3 Foi utilizado o ano de 1985 devido à indisponibilidade deste dado para o ano de 1970.

4 Foi utilizado o ano de 2005 devido à indisponibilidade deste dado para o ano de 2008.

Mínimas Comparáveis (AMC's), empregadas pelo IPEA e pelo IBGE. Dessa forma foram geradas 39 (trinta e nove) AMC's⁵ para o Estado da Paraíba, como segue no quadro abaixo:

Quadro 1: AMC's do Estado da Paraíba para o período de 1970-2008

Municípios de origem	Municípios agregados	Municípios agregados	Municípios agregados	Municípios agregados
Alagoa Nova	Matinhas			
Araruna	Riachão			
Aroeiras	Gado Bravo			
Barra de Santa Rosa	Damião			
Boqueirão	Alcantil	Barra de Santana	Caturité	Riacho de Santo Antônio
Brejo do Cruz	São José do Brejo do Cruz			
Cabaceiras	São Domingos do Cariri			
Caçara	Logradouro			
Campina Grande	Boa Vista			
Conceição	Santa Inês			
Cuité	Sossêgo			
Desterro	Cacimbas			
Duas Estradas	Sertãozinho			
Gurjão	Santo André			
Ingá	Riachão do Bacamarte			
Jacaraú	Pedro Régis			
Jericó	Mato Grosso			
Mamanguape	Capim	Cuité de Mamanguape	Curral de Cima	
Passagem	Areia de Baraúnas			
Picuí	Baraúna			
Pilar	Caldas Brandão	Gurinhém	Caldas Brandão	Gurinhém
Pombal	Cajazeirinhas	São Bentinho	São Domingos de Pombal	
Princesa Isabel	São José de Princesa			
Remígio	Algodão de Jandaira			
Rio Tinto	Marcação			
São João do Cariri	Caraúbas			
São João do Rio do Peixe	Poço de José de Moura			
São José dos Cordeiros	Parari			
São Sebastião do Umbuzeiro	Zabelê			
Sapé	Riachão do Poço	Sobrado		
Serra Branca	Coxixola			
Solânea	Casserengue			
Sousa	Aparecida	Marizópolis	São Francisco	Vieirópolis
Sumé	Amparo			
Taperoá	Assunção	Juazeirinho	Tenório	
Teixeira	Maturéia			
Triunfo	Bernardino Batista			
Uiraúna	Poço Dantas	Santarém		
Umbuzeiro	Santa Cecília			

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

Observa-se, por exemplo, que o município de Boqueirão foi originado de quatro outros municípios, ou seja, foram agregados a este os municípios de Alcantil, Barra de Santana, Caturité e Riacho de Santo Antônio. E assim, tal modelo segue para todos os demais municípios da Paraíba.

⁵ Em todo texto será utilizado o termo município referindo-se a áreas geográficas utilizadas no trabalho.

3.2 Dinâmica Espacial da Renda

A análise espacial da renda *per capita* nos municípios paraibanos será realizada a partir do método da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) por meio da estatística *I* de Moran global e do *Local Indicator of Spatial Association Indicador (LISA)*.

A estatística *I* de Moran global permite avaliar o grau de correlação existente entre uma região e seus vizinhos considerando uma variável qualquer de interesse, para tanto, apresenta um único valor como medida da associação espacial utilizado para a caracterização de toda a região de estudo.

Já a medida *LISA* permite, para cada observação, a identificação de *clusters* (caso haja a formação de algum), definidos como sendo aglomerações de municípios com PIB *per capita* similares; e/ou *outliers* espaciais, valores dissimilares, ou seja, casos isolados, produzindo um único valor para o coeficiente de autocorrelação espacial de cada região analisada.

Ambas as estatísticas têm como hipótese nula a independência espacial dos dados e como hipótese alternativa a dependência espacial. De acordo com Anselin (1995), estas medidas são calculadas, respectivamente, por:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (1)$$

$$I_i = \frac{y_j \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (2)$$

Em que *n* indica o número de observações, *w_{ij}* representa os elementos da matriz de pesos espaciais e *y_i* e *y_j* são os valores da variável em questão, as quais são medida em desvio em torno da média.

Para tanto, é considerada uma matriz de pesos espaciais de contiguidade do tipo *Queen*, que é uma forma de expressar a estrutura espacial dos dados. Este tipo de matriz inclui todos os pontos comuns na sua definição, assim sendo, para definir os vizinhos são levados em conta as fronteiras e os vértices. Se *i* e *j* forem contíguos, *w_{ij}* será igual a 1; se for descontínuos terá valor igual a 0.

Inicialmente, através da estatística de autocorrelação global, é testada a aleatoriedade dos dados, ou seja, a ausência de dependência espacial da variável em estudo.

O índice de *Moran* global varia de -1 a 1. Valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, que municípios que possuem elevado PIB *per capita* são vizinhos de outros municípios que também apresentam elevado PIB *per capita*, ou municípios com baixo PIB *per capita* são circundados por outros municípios também possuem baixo PIB *per capita*. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação negativa, ou seja, municípios que apresentam elevado PIB *per capita* são vizinhos de municípios que apresentam PIB *per capita* baixo, ou vice-versa.

No entanto, como ressaltado em Batista da Silva e Silveira Neto (2009), o indicador de associação espacial pode ocultar ou ser insatisfatório na identificação de padrões locais espaciais, como os *clusters* e *outliers*. Para resolver tal problema utiliza-se a estatística espacial *LISA*, que é frequentemente empregado na análise da significância local dos processos espaciais, tanto no que se refere à identificação de *clusters* espaciais significantes, como também no diagnóstico de instabilidades locais.

Os mapas de *clusters LISA* serão construídos a partir do *software Terraview*, o qual demonstra as localizações com estatísticas significantes do *I* de *Moran* local, reunidas por tipo de autocorrelação espacial existente. Neste caso, os índices locais são associados ao diagrama de espalhamento de Moran, cujos valores são os seguintes: 0 (não significante), regiões onde não se pode afirmar que há correlação; 1 – Q1 (alto-alto), regiões com PIB *per capita* alto correlacionada com regiões na mesma situação e; 2 - Q2 (baixo-baixo), regiões com PIB *per capita* baixo correlacionada com regiões na mesma situação; 3 – Q3 (alto-baixo), regiões com PIB *per capita* alto, correlacionada com regiões em situação oposta; 4 - Q4 (baixo-alto), regiões com PIB *per capita* baixo, correlacionada com regiões em situação oposta. Q1 e Q2 são classificados como *clusters*, já Q3 e Q4 são considerados como *outliers*.

3.3 Modelo econométrico

A partir de então, será feita uma síntese de todos dos modelos econométricos utilizados neste projeto de dissertação, de forma a testar as hipóteses propostas pelo modelo de convergência de renda.

3.3.1 Mínimos Quadrados Ordinários (OLS)

A metodologia tradicional utilizada para testar essas hipóteses tem como referência a regressão de β -convergência, relacionadas com os trabalhos de Barro (1991) e Barro e Sala-i-Martin (1991,1992).

A análise padrão para se verificar a convergência absoluta e condicional de renda é feita a partir da técnica dos mínimos quadrados ordinários (OLS), através de uma equação de regressão para dados de corte transversal.

O teste de β -convergência absoluta considera que todas as unidades geográficas analisadas possuem o mesmo nível de renda *per capita* em Estado estacionário e que as diferenças observadas nos níveis de renda *per capita* atuais se devem apenas a desvios de curto prazo no estoque de capital físico *per capita* das regiões em relação a seu nível em Estado estacionário. Esta hipótese pode ser testada pela seguinte equação:

$$\ln\left(\frac{y_{i,t+k}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta_1 \ln(y_{i,t}) \quad (3)$$

Observa-se, na equação, que a variável dependente representa a taxa de crescimento do PIB *per capita* do município *i*, do ano inicial *t* a *t+k*; y_{it} é o PIB *per capita* municipal no ano inicial.

A inclusão das variáveis de controle dá lugar ao modelo β -convergência condicional, tornando a equação (03) na equação (04), descrita a seguir, em que a taxa média de crescimento do PIB *per capita* (variável dependente) é função do nível do PIB *per capita* do período inicial, e das variáveis condicionantes. No presente trabalho, tais variáveis são: capital humano, capital físico, distância entre os municípios da capital, média das razões entre despesa corrente e PIB municipal no período, e média da taxa

de crescimento populacional acrescidos da taxa de crescimento da tecnologia e uma taxa de depreciação ($n+g+d$). O modelo OLS pode ser representado pela seguinte equação:

$$\ln\left(\frac{y_{i,t+k}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta_1 \ln(y_{i,t}) + \beta_2 \ln(x_{i,t}) + \varepsilon_i \quad (4)$$

Em que, $x_{i,t}$ representa uma série de variáveis explicativas condicionantes, as quais foram explicitadas acima.

A estimação do $\hat{\beta}$ é realizada através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos, representado por:

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^k} \left[\sum_i^n (y_i - x_i' \beta)^2 \right] \quad (5)$$

A hipótese de convergência é sustentada se o coeficiente do PIB *per capita* inicial for negativo, indicando que regiões mais pobres crescem mais rápido que as relativamente mais ricas.

Utilizando Silveira-Neto e Azzoni (2006) e Porsse (2008), a velocidade do processo de transição, que é a mensuração temporal estimada em anos do período em que as regiões levam para eliminarem as desigualdades de renda entre si, pode ser identificada pela seguinte fórmula:

$$\lambda = \ln(\beta + 1) / -T$$

Em que β é o coeficiente estimado para a variável do logaritmo do PIB *per capita* inicial e T é o intervalo de tempo utilizado nas observações. Uma vez a velocidade do processo de convergência, ser definido a partir do coeficiente β que, por sua vez, representa a variação que ocorre na taxa de crescimento em resultado de uma variação no PIB *per capita*, quanto maior esta variação (β) maior será a velocidade de convergência (λ).

O método OLS, quando aplicado em estimações de crescimento, apresenta alguns problemas quanto o resultado das estimações. Esses problemas são destacados, por exemplo, em Laurini (2007).

A primeira crítica está relacionada ao coeficiente β , uma vez que este sendo negativo não indica convergência da taxa de crescimento, como prevê o modelo, mas

sim uma regressão em direção a média. O autor destaca também a hipótese da homogeneidade assumida pelo modelo OLS, uma vez que se o β for o mesmo para todas as economias, não seria possível identificar o processo de clubes de convergências entre elas, por exemplo. Outra crítica está relacionada com a impossibilidade do modelo OLS captar a autocorrelação espacial entre os dados, como também, um viés de superestimação da velocidade de convergência.

3.3.2 Econometria Espacial

De acordo com Barreto (2007), a dependência espacial é uma característica inerente à representação de dados através de subdivisões territoriais. Ela pode ser entendida como a tendência do valor de uma variável associada à determinada localidade assemelhar-se mais ao valor de suas amostras vizinhas do que ao restante das localidades do conjunto amostral.

Anselin (1988), afirma que o uso de modelos tradicionais da econometria para análise de problemas que contenham algum componente espacial possui algumas limitações. Os dados coletados em circunstâncias onde esse componente espacial é relevante possuem características que ferem pressupostos básicos desses modelos. Dividem-se, de modo geral, as particularidades desses dados em dois grandes grupos: heterogeneidade espacial e a dependência ou autocorrelação espacial.

O modelo OLS não avalia a questão espacial de forma adequada devido a não tratar as possíveis interações e diferenças existentes entre as unidades espaciais, apresentando estas como se fossem idênticas, devido à hipótese de homocedasticidade inerente ao modelo.

Já a estimação por regressão quantílica, apesar de apresentar vantagens sobre o modelo OLS, também não absorve a questão das mudanças na distribuição espacial da renda *per capita*. Dessa forma, torna-se necessário promover testes adequados para verificar a presença de algum tipo de dependência espacial nos dados. Assim sendo, este trabalho propõe uma análise da convergência do tipo β utilizando a técnica da econometria espacial para os municípios paraibanos.

A estimação segue em duas etapas. Primeiramente estima-se por meio do método OLS o modelo de convergência condicional. Em seguida, será testada a existência de um processo espacial nas defasagens ou nos termos de erro, o que nos fará decidir por um modelo ou por outro. Se os testes apresentarem a existência de processos espaciais distintos entre os municípios, a decisão por uma ou outra especificação será baseada no *p-valor* de cada teste.

Conforme sugerido nos trabalhos Anselin (2001a e 2001b) os testes utilizados são os testes dos multiplicadores de Lagrange e os testes robustos de Multiplicadores de Lagrange.

De acordo com Anselin (1999), no modelo de regressão linear padrão, a dependência espacial pode ser incorporada de duas maneiras: modelo autorregressivo espacial (*spatial autorregressive model*), ou modelo SAR, que é um dos modelos mais utilizados para modelagem de correlação espacial, e o modelo de erro espacial (*spatial error models*), ou simplesmente SEM, o qual pode assumir duas formas: a autorregressiva ou a média móvel.

No primeiro modelo a autocorrelação espacial é considerada como sendo gerada pela interação entre as unidades espaciais. Neste caso, é introduzida uma defasagem espacial como variável independente na equação original de convergência *B*. A idéia dos modelos SAR é utilizar a mesma idéia dos modelos AR (autorregressivos) em séries temporais, por meio da incorporação de um termo de *lag* entre os regressores da equação. O modelo pode ser especificado da seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{y_{t+T}}{y_t}\right) = \alpha + B \ln(y_t) + \rho W \ln\left(\frac{y_{t+T}}{y_t}\right) + \varepsilon \quad (6)$$

Em que ρ é o coeficiente de defasagem espacial e o termo $W \ln\left(\frac{y_{t+T}}{y_t}\right)$ representa a defasagem espacial da variável explicada, que pode ser entendido como uma média dos valores da taxa de crescimento das unidades espaciais vizinhas.

A interpretação do coeficiente ρ estimado pode ser feita da seguinte forma: uma variação positiva na média dos valores da taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios vizinhos afeta também de forma positiva o PIB *per capita* do município em estudo, depois de controlado pelo seu PIB *per capita* inicial e demais variáveis

condicionantes que estão incluídas no modelo, assim sendo, espera-se que $\rho > 0$, sugerindo existência de autocorrelação espacial positiva.

Quando a dependência espacial é incorporada no termo de erro da regressão, a modelagem econométrica pode admitir duas formas: a auto-regressiva ou a média móvel. Da mesma forma que os modelos SAR partem da especificação de modelos AR para séries temporais, os modelos espaciais SEM partem da especificação de modelos MA (médias móveis) para observações no tempo.

No modelo *SEM* da forma espacial auto-regressiva, o erro comporta-se de acordo com a equação abaixo:

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (7)$$

Em que:

λ é o coeficiente auto-regressivo de erro espacial;

u é o resíduo do erro espacial.

Transformando (7) algebricamente tem-se:

$$\varepsilon = (I - \lambda W)^{-1}u \quad (8)$$

Substituindo (8) no modelo econométrico tradicional: $Y = X\beta + \varepsilon$, obtém-se a modelagem por erro espacial auto-regressivo:

$$Y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1}u \quad (9)$$

Sabendo que o termo de erro ε , segue um processo auto-regressivo espacial, onde u se distribui i.i.d.. Utilizando esta condição para a equação clássica de convergência obtém-se:

$$\ln\left(\frac{y_{t+T}}{y_t}\right) = a + B\ln(y_t) + (I - \lambda W)^{-1}u \quad (10)$$

No modelo *SEM* para erro espacial com média móvel, o termo de erro comporta-se da seguinte forma:

$$\varepsilon = (I + \lambda W)u \quad (11)$$

Substituindo (11) no modelo econométrico tradicional tem-se a equação para erro espacial de média móvel:

$$Y = X\beta + (I + \lambda W)u \quad (12)$$

O modelo de erro espacial especifica-se através de um processo estocástico

espacial para o termo de erro que considera as correlações diferentes de zero para cada elemento: $(E[\varepsilon_i \varepsilon_j] \neq 0)$.

O modelo de *lag* espacial difere do erro espacial pelo fato de permitir a influência da variável dependente das localidades vizinhas num sentido mais amplo (não se limita a considerar as influências dos termos de erro vizinhos).

3.3.3 Regressão Quantílica

A análise padrão para se verificar a convergência de renda é feita a partir da técnica dos mínimos quadrados ordinários (OLS), como foi dito anteriormente, em que se produzem estimativas da média condicional da variável dependente para determinados valores das variáveis explicativas. Como aponta Laurini (2007), existem duas críticas importantes quando se aplica esse método nas estimações das regressões de crescimento.

A primeira, destacada nos estudos de Friedman (1992) e Quah (1993), aponta que o resultado do coeficiente β negativo não indica convergência da taxa de crescimento, mas sim uma regressão em direção a média. A segunda, ressaltada por Bernard e Durlauf (1996), diz que a regressão OLS assume homogeneidade, já que o β é o mesmo para todas as economias e, por isso, não seria possível identificar, por exemplo, o processo de clubes de convergências entre as economias.

De acordo com Laurini (2007), uma forma de contornar esses problemas seria, então, usar o instrumental da regressão quantílica, já que ela explora a distribuição total condicional da taxa de crescimento, em vez da média, obtendo um coeficiente estimado para cada quantil, permitindo, assim, a heterogeneidade dos parâmetros. Portanto, isso torna o modelo de regressão quantílica mais completo do que o OLS quando se deseja analisar o processo de convergência de renda. Por outro lado, o fato de se assumir uma forma funcional linear na estimação da regressão de convergência de renda pode constituir-se num limite ao uso do instrumental de regressão quantílica, pois é possível um comportamento não linear nos dados. Um esforço de pesquisa empírica recente que busca tratar deste problema pode ser encontrado em Silva e Figueiredo (2010).

A presença de *outliers* na taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios brasileiros é uma hipótese razoável a ser assumida. Conforme argumenta Buchinsky (1998), dentre outras propriedades atrativas, os coeficientes estimados no modelo de regressão quantílica são insensíveis as observações extremas, o que tonaria esse instrumental superior ao OLS.

O método de estimação por regressão quantílica foi introduzido, originalmente, por Koenker e Basset (1978) e desde então tem sido usado na literatura econômica tanto teórica quanto empírica para diferentes aplicações.

Assim, a estimação por regressão quantílica, para o τ -ésimo quantil da distribuição da variável y condicional em x pode ser representado pela seguinte equação:

$$Q_{y|x}(\tau) = x' \beta(\tau) + \varepsilon_{(\tau)} \quad (13)$$

As estimativas de $\hat{\beta}(\tau)$ são obtidas através da minimização da soma ponderada dos desvios absolutos, demonstrado pela equação (14), a seguir:

$$\min_{\beta \in \mathcal{R}^K} \left[\sum_{i \in \{i: y_i \geq x_i' \beta\}} \tau |y_i - x_i' \beta| + \sum_{i \in \{i: y_i < x_i' \beta\}} (1 - \tau) |y_i - x_i' \beta| \right] \quad (14)$$

Observa-se a partir da equação acima que podem-se obter estimativas para os diversos quantis da distribuição total condicional da variável dependente correspondentes ao conjunto das variáveis explicativas, uma vez que o parâmetro τ varia no intervalo (0,1). Vale destacar o estimador de mínimo desvio absoluto (LAD) ou a regressão mediana, em que $\tau = 0,5$.

A forma geral da equação a ser estimada pelo método de regressão quantílica nesse trabalho pode ser representada pela seguinte expressão:

$$\ln \left(\frac{y_{i,t+k}}{y_{i,t}} \right) = \alpha(\tau) + \beta(\tau) \ln(y_{i,t}) + \gamma(\tau) \ln(x_{i,t}) + \varepsilon_{i(\tau)} \quad (15)$$

Em que a variável dependente representa a taxa de crescimento do PIB *per capita* do município i , do ano inicial t a $t+k$; $y_{i,t}$ é o PIB *per capita* municipal no ano inicial e $x_{i,t}$ representa as variáveis explicativas condicionantes já destacadas neste trabalho.

A interpretação do coeficiente $\beta_i(\tau)$ pode ser dada como a mudança marginal no τ -ésimo quantil condicional devida a mudança marginal na i -ésima variável explicativa

(MELLO E NOVO, 2002). Assim, o instrumental da regressão quantílica permite obter estimativas dos efeitos das variáveis explicativas em diferentes pontos da distribuição condicional da variável dependente, o que produz uma família de coeficientes de quantis, sendo um para cada um deles.

3.3.4 Cadeia de Markov

Outra técnica estatística utilizada neste trabalho para testar a hipótese de convergência de renda *per capita* entre os municípios da Paraíba é a Cadeia de Markov.

Geralmente, os trabalhos envolvendo a convergência de renda *per capita* utilizam os métodos de beta-convergência e sigma-convergência devido a facilidade encontrada no tratamento da base de dados. Contudo, como ressaltado anteriormente, a literatura apresenta algumas críticas sobre essas metodologias, tais como: i) a possibilidade de ocorrer inconsistência na estimação de β ; ii) o conceito de σ -convergência não é muito apropriado para mostrar se existe ou não convergência, uma vez que os indicadores de dispersão podem não ser adequados para mostrar o comportamento da distribuição municipal do PIB *per capita* em alguns casos; iii) os conceitos de β -convergência, σ -convergência e as técnicas utilizadas para sua estimação não são capazes de mostrar o comportamento da distribuição da renda ao longo do tempo, não permitindo inferências sobre a dinâmica em termos de posição relativa das regiões no caminho que leva, ou não, à convergência.

Dessa forma, Barro e Sala-i-Martin (2003) apresentam as vantagens de se utilizar a metodologia da Cadeia de Markov. Os autores enfatizam que, esse método, além de não depender do comportamento da variável nas situações antecedentes, pode-se, por meio dela, verificar dinâmicas de transição interclasses, o que não é possível com a metodologia de β -convergência.

Além disso, de acordo com Salvato e Matias (2010), tais dinâmicas de transição podem ser estudadas para qualquer variável econômica independente de uma teoria de comportamento *a priori*, o que nos permite falar sobre o comportamento entre as unidades da amostra para a desigualdade de renda e pobreza, diferentemente dos

tradicionais modelos de convergência construídos apenas para a renda, buscando apropriar-se das inter-relações entre estas variáveis.

Dá-se o nome de processo de Markov a um dado fenômeno que possa ser classificado em estados finitos e discretos, e cuja probabilidade de transição entre tais estados, num intervalo de tempo também discreto, dependa apenas do estado corrente e do estado seguinte. À seqüência de estados seguindo este processo dá-se o nome de cadeia de Markov (Shamblin, 1979). Vale salientar que se entende por estado a situação do processo em determinado instante.

Quah (1993) e Stulp e Forchezatto (2004) mostram que a utilização deste método para análise de convergência consiste em determinar os estados da natureza como intervalos de classes padronizados pela média da distribuição da variável em questão, de tal forma que se pode construir uma matriz de probabilidades de transição entre estas classes.

Dessa forma, a probabilidade P_{ij} de uma variável aleatória X está em um estado j em qualquer ponto do tempo $t+1$ depende apenas do estado i que ela estava em t , não dependendo dos estados em períodos anteriores. Assim tem-se que:

$$P \left\{ X(t+1) = \frac{j}{X(t)} = i_0, \dots, X(t-1), X(t) = i \right\} = P \left\{ X(t+1) = \frac{j}{X(t)} = i \right\} = p_{ij}$$

Assumindo-se que esse processo é constante ao longo do tempo, tem-se que a Cadeia de Markov⁶ é completamente determinada pela Matriz de Transição Markoviana linha estocástica (π):

$$\pi = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1N} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{N1} & P_{N2} & \dots & P_{NN} \end{bmatrix} \quad p_{ij} \geq 0, \sum_{j=1}^N p_{ij} = 1,0$$

em que os parâmetros resumem todas as N^2 probabilidades de transição p_{ij} ($i, j = 1, \dots, N$), e a distribuição inicial $h_0 = (h_{10}, h_{20}, \dots, h_{N0})$, $\sum_j h_{j0} = 1$, descreve a probabilidade inicial de vários estados.

⁶ Para maiores detalhes ver Bickenbach e Bode (2001).

A variável p_{ij} é definida como sendo a probabilidade de que um município pertença ao nível de renda j em $t+1$, desde que ela estivesse na classe i em t . A segunda linha apresenta a probabilidade, para um município do segundo menor nível de renda ($i=2$), descer para o nível de renda menor durante um período de transição (p_{21}); de ficar no nível p_{22} ; de mudar para o próximo nível de renda maior (p_{23}); e assim por diante. Uma vez alocada em outra classe de renda, a região vai se comportar de acordo com a distribuição de probabilidade relevante para essa classe. O vetor de probabilidade inicial h_0 descreve a distribuição regional de renda no início do primeiro período de transição em $t = 0$.

Uma vez que a suposição de que todo processo seja invariante no tempo, a matriz de transição pode reportar a desenvolvimento da distribuição da renda sobre qualquer horizonte finito ou infinito do tempo. Dessa forma, após m períodos de transição (de t para $t + m$), a distribuição de renda pode ser calculada pela simples multiplicação da matriz de transição m vezes por ela mesma, isto é, $h_{t+m} = h_t P^m$.

Se a cadeia de Markov for regular então a distribuição converge em direção à distribuição de renda estacionária h^* a qual seja independente da distribuição inicial de renda h_0 . A comparação entre a distribuição inicial de renda (h_0) e a distribuição estacionária (h^*) fornece indícios para concluir se as rendas *per capita* das regiões tendem a convergir ou divergir. Quando se observa que na distribuição estacionária apresenta maiores freqüências nas classes de renda média do que a distribuição inicial, evidencia-se um processo de convergência, e, da mesma maneira, altas freqüências nas classes mais baixas e altas da distribuição estacionária apontam para divergência.

Assim sendo, a análise das matrizes de transição evidencia a dinâmica interna da distribuição durante um período e isto se torna uma das vantagens dessa técnica em relação aos métodos tradicionais de β -convergência.

Neste trabalho a partir da cadeia de Markov, serão calculadas as matrizes de transição absoluta e normalizada dos municípios por faixas de PIB *per capita* no período 1970-1996 e 1999-2008 para avaliar a dinâmica municipal no período em questão.

4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS

A partir de agora serão apresentados os testes formais da Análise Exploratória dos Dados Espaciais, os quais poderão indicar alguma forma de associação espacial na variável em estudo (ln do PIB *per capita* inicial e o ln da taxa de variação do PIB *per capita*), tais como os *clusters*, definidos como aglomerações de municípios com PIB *per capita* similares; e/ou *outliers* espaciais, variáveis com valores extremos, ou seja, casos isolados. Para tanto, foram utilizadas as estatísticas espaciais *I* de Moran global e o *Local Indicator of Spatial Association Indicador (LISA)*.

Inicialmente, através da estatística de autocorrelação global, é testada a aleatoriedade dos dados, ou seja, a ausência de dependência espacial da variável em estudo. Ressalta-se que o índice de Moran global varia de -1 a 1. Dados com baixa associação espacial resultam em valores próximos a zero. Valores positivos (0 a +1) e negativos (-1 a 0) indicam autocorrelação espacial positiva e negativa, respectivamente.

Considerando os municípios paraibanos, os valores obtidos para a estatística *I* de Moran sugerem a existência de dependência espacial para a variável PIB *per capita* apenas para os anos de 1996 e 2008, indicando, assim, a presença de municípios com PIB *per capita* alto com vizinhos na mesma condição. Da mesma forma, municípios com PIB *per capita* baixo também estariam próximos a outros com PIB *per capita* baixo. Os valores registrados para esses anos são estatisticamente significantes ao nível de 5%. Nesse caso, tem-se autocorrelação espacial positiva para a variável PIB *per capita* neste período, como pode ser visto na tabela 2 a seguir.

Tabela 2: *I* de Moran para os PIB's *per capita* de 1970,1996,1999 e 2008

	70	96	99	2008
Valor do Índice	-0.0286	0.2625	0.0148	0.1036
P- valor	0.226	0.008	0.322	0.032

Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE.

Em relação à taxa de crescimento do PIB *per capita* entre os anos de 1970/1996, 1999/2008, observa-se que apenas o valor obtido para o índice de Moran Global do segundo período é estatisticamente significativo ao nível de 5%,

apresentando autocorrelação espacial positiva, ou seja, o indicador é positivo, como pode ser visto na tabela 3 a seguir:

Tabela 3- I de Moran para a taxa de crescimento do PIB's *per capita*

	70-96	99-2008
Valor do Índice	0.0445	0.4072
P- valor	0.192	0.001

Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE

No entanto, como ressaltado em Batista da Silva e Silveira Neto (2009), o indicador de associação espacial pode ocultar ou não ser satisfatório na identificação de padrões locais espaciais, como os *clusters* e *outliers*. Sendo assim, a próxima estatística espacial utilizada, a *LISA*, será útil na análise da significância local dos processos espaciais, tanto no que se refere à identificação de *clusters* espaciais significantes, bem como no diagnóstico de instabilidades locais.

No tocante à taxa de crescimento do PIB *per capita* entre 1970-1996 e 1999-2008, têm-se os seguintes tipos de correlação espacial: 0 (não significativa), regiões onde não se pode afirmar que há correlação; 1 – Q1 (alto-alto), regiões com taxa de crescimento alta correlacionada com regiões na mesma situação; 2 - Q2 (baixo-baixo), regiões com taxa de crescimento baixa correlacionada com regiões na mesma situação; 3 – Q3 (alto-baixo), regiões com taxa de crescimento altas, correlacionada com regiões em situação oposta; 4 - Q4 (baixo-alto), regiões com taxa de crescimento baixa, correlacionada com regiões em posição oposta.

As tabelas a seguir apresentam os resultados do *LISA* para o PIB *per capita* dos municípios da Paraíba como também para a taxa de crescimento do PIB *per capita*, no período de tempo estudado.

Tabela 4- *LISA* para o PIB *per capita* dos municípios da Paraíba em 70, 96, 1999 e 2008

		1970	1996	1999	2008
0	Não significante	152	146	131	139
Q1	alto-alto	6	8	13	12
Q2	baixo-baixo	5	11	21	8
Q3	alto-baixo	2	2	2	2
Q4	baixo-alto	3	1	1	7

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do IBGE, por meio do Terraview.

Tabela 5- *LISA* para a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios da Paraíba em 1970/1996 e 1999/2008

		1970-1996	1999-2008
0	Não significante	150	144
Q1	alto-alto	3	11
Q2	baixo-baixo	7	8
Q3	alto-baixo	5	4
Q4	baixo-alto	3	1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do IBGE, por meio do Terraview.

Observam-se quatro tipos de autocorrelação espacial local para o atributo em questão: alto-alto, baixo-baixo e alto-baixo, baixo-alto. Registra-se 16 municípios estatisticamente significantes em nível abaixo de 5% para o ano de 1970, 22, 37, 29, para os anos de 1996, 1999 e 2008 respectivamente.

Para a taxa de crescimento do PIB *per capita* de 1970-1996 observa-se 18 municípios estatisticamente significantes em nível abaixo de 5%, os anos de 1999-2008 apresenta 24 municípios significantes.

Os resultados do *LISA* também podem ser visualizados pelas figuras a seguir, sendo possível identificar os municípios que apresentam o indicador *LISA* significantes. Os mapas de *clusters LISA* foram construídos com os dados da coluna “MoranMap” gerada a partir do *software Terraview*, a qual demonstra as localizações com estatísticas significantes do *I* de Moran local, reunidas por tipo de autocorrelação espacial existente. Neste caso, os índices locais são associados ao diagrama de espalhamento de Moran.

As áreas na cor branca, vermelha, azul, rosa e roxo representam os municípios com *LISA* não significativa, com o tipo de associação alto-alto, baixo-baixo, alto-baixo e baixo-alto, respectivamente, de acordo com o quadro 2 abaixo:

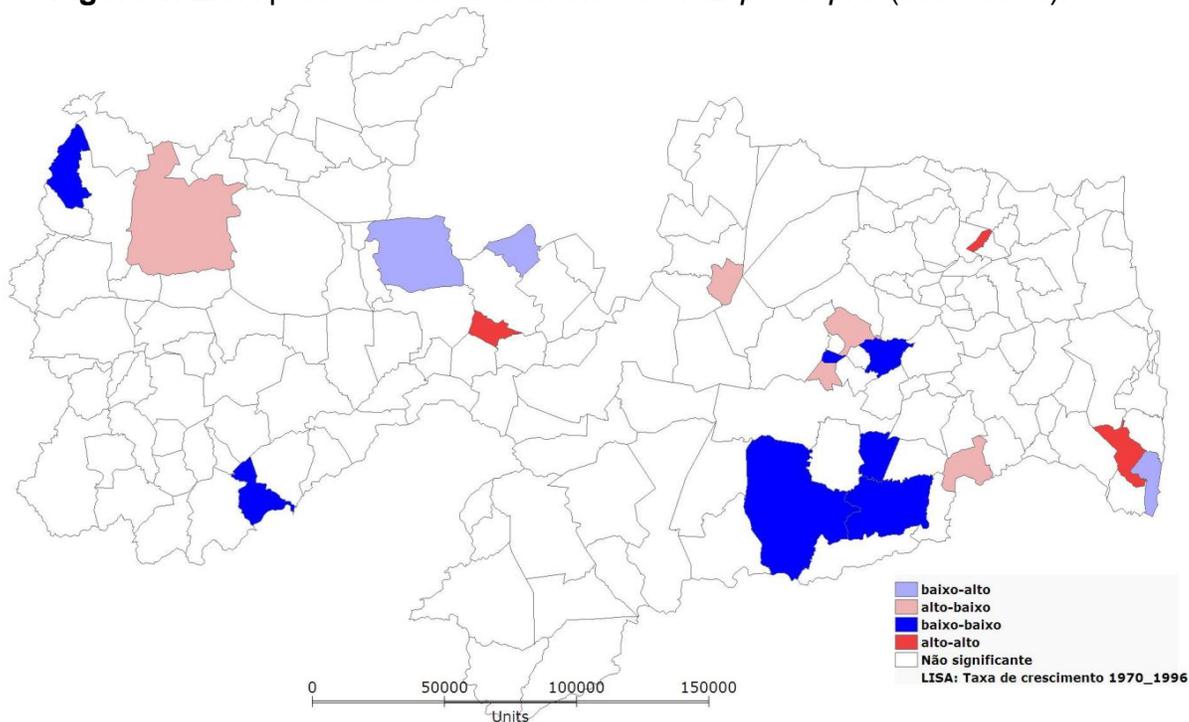
Quadro 2: Legenda LISA

Legenda	
0,0	Não significativa
1,0	alto-alto
2,0	baixo-baixo
3,0	alto-baixo
4,0	baixo-alto

Fonte: Elaboração própria

Na Figura 1, a seguir, é mostrado um mapa com os resultados do *LISA* para a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios da Paraíba compreendendo os anos de 1970/1996.

Figura 1: LISA para taxa de crescimento do PIB *per capita* (1970/1996).



Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE.

A aglomeração espacial do tipo alto-alto foi identificada em três (3) municípios em Mesorregiões diferentes: Alhandra (Zona da Mata), Serra da Raiz (Agreste) e Quixabá (Sertão).

Os *clusters* do tipo baixo-baixo são formados por sete (7) municípios e localizam-se nas mesorregiões Agreste (Aroeiras, Fagundes, Boqueirão, Alagoa Nova e Montadas) e no Sertão (Tavares e Triunfo).

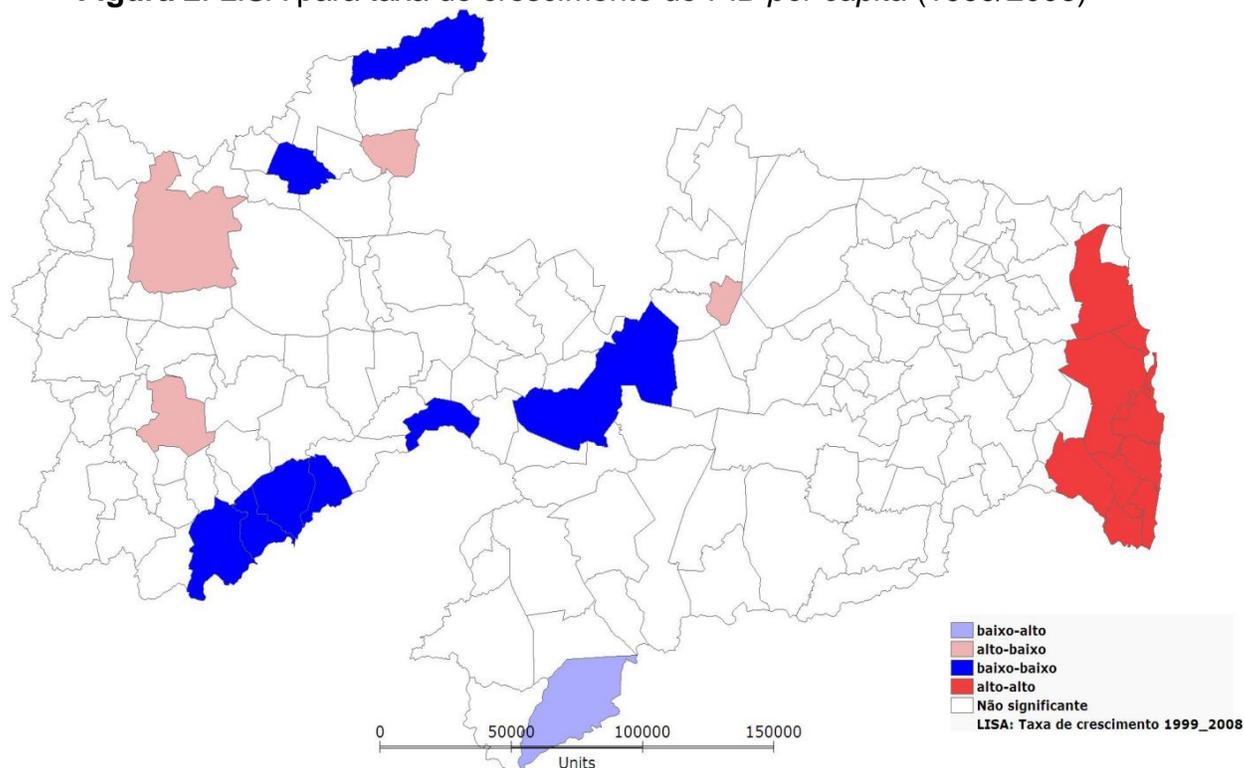
O terceiro tipo de associação espacial (alto-baixo), ou seja, *outliers* formados por municípios com alto crescimento do PIB *per capita*, contíguos daqueles com crescimento do PIB *per capita* baixo, é encontrado para cinco (5) municípios, a saber: Salgado de São Félix, Puxinanã, Esperança (no Agreste), Cubati (Borborema) e Sousa (no Sertão). Destacando a cidade de Sousa, que é um dos principais centros urbanos do Sertão paraibano.

Os *outliers* formados por municípios com baixo crescimento do PIB *per capita*, próximos daqueles com crescimento do PIB *per capita* alto se encontram em Pitimbu (Mata Paraibana), Várzea (Borborema) e São José de Espinharas (Sertão).

Para a taxa de variação do PIB *per capita* de 1999/2008 observam-se quatro tipos de autocorrelação espacial local: alto-alto, baixo-baixo e alto-baixo e baixo-alto, registradas para 24 municípios estatisticamente significantes em nível abaixo de 5%, como pode ser visualizado pela figura 2 a seguir.

As áreas na cor branca representam os 144 municípios com *LISA* não significantes. Para a aglomeração espacial do tipo alto-alto, foi identificado apenas um *cluster* formado pelos municípios de Alhandra, Caaporã, Pitimbu, Pedras de Fogo, Conde, João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo, Lucena e Rio Tinto (microrregião do Litoral Sul), referente à área do mapa na cor vermelha. É interessante ressaltar que esses municípios concentram parte significativa da renda e da população da Paraíba. Entre esses, o município de João Pessoa se sobressai por gerar cerca de 30% de toda a riqueza produzida no estado, assim como possuir 19% da população (IBGE, 2007).

Figura 2: LISA para taxa de crescimento do PIB *per capita* (1999/2008)



Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE

Observa-se também que os municípios supracitados também se destacam na produção industrial da Paraíba. As principais atividades industriais da capital paraibana, por exemplo, são a alimentícia, construção civil, têxtil e cimento. A cidade também centraliza os setores de comércio e serviços dos municípios circunvizinhos, especialmente, Bayeux, Santa Rita, Cabedelo, Lucena e Conde. No município de Bayeux está localizada uma importante atividade têxtil; em Santa Rita tem-se a destilação de álcool combustível; no município do Conde a indústria de papel e papelão.

Os *clusters* do tipo baixo-baixo, entretanto, aparecem mais no Sertão, estes são formados por oito (8) municípios tais como: Taperoá (Borborema), Teixeira, Água Branca, Jurú, Tavares, Princesa Isabel, Jericó e Belém do Brejo do Cruz (Sertão). Essa configuração sugere um regime de desigualdade caracterizado por um aglomerado de municípios de renda alta na mesorregião da Mata Paraibana e outro de renda baixa no Sertão do Estado.

O tipo de associação espacial (alto-baixo), é encontrado para quatro (4) municípios, a saber: Cubati, São Bento, Sousa, Itaporanga. Dentre esses municípios, destaca-se Sousa por ser um centro de concentração de indústrias na mesorregião do Sertão Paraibano, especialmente no beneficiamento do algodão na região do vale do Rio do Peixe e no setor alimentar e têxtil. Como São Bento, município em que a sua base econômica encontra-se na indústria, mais especificamente a têxtil, destacando as tecelagens de redes, atividade responsável pela absorção da maior parte da população economicamente ativa local.

Os *outliers* do tipo baixo-alto, ou seja, formados por municípios com baixo PIB *per capita*, contíguos daqueles com PIB *per capita* alto, é encontrado apenas no município de São João do Tigre, localizado na região da Borborema, como pode ser visto na figura 2..

À análise *LISA* para a taxa de crescimento do PIB *per capita* em 1999/2008 em relação a 1970/1996, observa-se, a partir da Figura 2, um aumento das áreas significantes e dos municípios localizados nos *clusters* alto-alto sugerindo assim, que pode ter havido um processo de convergência de renda entre os municípios da Paraíba no período em estudo, fato que pode ser confirmado pela análise econométrica do processo de convergência de renda da Paraíba a ser realizada no capítulo seguinte. A associação espacial alto-alto, representada pela cor vermelha, é registrada agora para 11 municípios. Nesse caso, pode-se referir vez ao “efeito transbordamento” ou externalidades atribuídos aos impactos das economias de aglomeração⁷, ou seja, o PIB *per capita* de uma região estaria afetando o PIB *per capita* de municípios vizinhos.

Vale destacar que no ano de 1970 os *clusters* para o PIB *per capita* do tipo alto-alto estavam formados nas regiões de Cabedelo, Bayeux (Região da Zona da Mata) e Umbuzeiro, Aroeiras, Itatuba e Fagundes, no Agreste Paraibano. Os do tipo baixo-baixo estavam todos situados no Sertão do Estado, nos municípios de Imaculada, Teixeira, Cacimba de Areia, Quixabá e São José de Espinharas.

Para o ano de 1996 a associação espacial alto-alto é registrada para 8 municípios. Além de Cabedelo e Bayeux, mencionados para esse tipo de associação

⁷ Para maiores detalhes sobre as economias de aglomeração, ver, por exemplo, Fugita, Krugman e Vempler (2002).

espacial em 1970, acrescenta-se agora os municípios de João Pessoa, Santa Rita, Conde, Pedras de Fogo, Alhandra e Caaporã. Nesse caso, pode-se referir mais uma vez ao “efeito transbordamento” ou externalidades.

No que se refere ao tipo de associação alto-alto para o PIB *per capita* do ano de 1999, observa-se que esta é registrada agora para 13 municípios, todos eles inseridos na região da Mata Paraibana. Já em relação a associação espacial do tipo baixo-baixo, percebe-se que 20 (vinte) dos 21(vinte e um) municípios inseridos neste tipo de associação concentra-se no Sertão do Estado.

No ano de 2008 há um aumento das áreas insignificantes. A presença *clusters* do tipo alto-alto é verificada na região da Mata Paraibana com os municípios de João Pessoa, Pitimbu, Alhandra, Conde, Santa Rita e na região do Agreste Paraibano, destaca-se os municípios de Queimadas, Boqueirão, Cabaceiras, São João do Cariri, Gurjão e Puxinanã. Por sua vez, os *clusters* do tipo baixo-baixo são formados por 8 (oito) municípios, concentrados, sobretudo, na mesorregião do Agreste Paraibano. Os mapas LISA para o PIB *per capita* dos anos de 1970, 1996, 1999 e 2008 podem ser visualizados nos apêndices A, B, C e D desta dissertação.

Complementando as análises anteriores e seguindo Porsse (2008), o Quadro 3 e 4, a seguir, mostram as matrizes de transição do PIB *per capita* para os municípios da Paraíba entre 1970-1996 e 1999-2008, tendo por base a tipologia para as associações espaciais do LISA.

Quadro 3 : Matriz de transição para os municípios paraibanos segundo as associações espaciais da análise LISA

Associação Espacial		1996				
		Não-Significante	Alto-Alto	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Alto
1970	Não-Significante	135	5	9	2	1
	Alto-Alto	3	2	1		
	Baixo-Baixo	4		1		
	Alto-Baixo	2				
	Baixo-Alto	2	1			

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE e do uso do Terraview.

Quadro 4: Matriz de transição para os municípios paraibanos segundo as associações espaciais da análise *LISA*

Associação Espacial		2008				
		Não-Significante	Alto-Alto	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Alto
1999	Não-Significante	132	7			1
	Alto-Alto	3	1			5
	Baixo-Baixo	1		3	1	
	Alto-Baixo			5	1	
	Baixo-Alto	3	4			1

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE e do uso do Terraview.

Comparando as matrizes de transição do PIB *per capita* do primeiro período de tempo analisado com o segundo, observa-se um aumento das áreas significantes, como também dos *clusters* do tipo alto-alto e baixo-baixo. A partir dos quadros 3 e 4 é possível notar também, a mobilidade de municípios não-significantes, para os demais tipos de associação espacial, em especial a do tipo baixo-baixo (9) para os anos de 1970-1996 e alto-alto (7) para 1999-2008.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo analisar o processo de convergência de renda para os municípios do Estado da Paraíba no período de 1970-1996 e 1999-2008. Isto será realizado a partir do uso de diversas técnicas, a saber: regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), OLS com correção para efeitos espaciais, Regressão Quantílica e Cadeia de Markov.

Antes de prosseguir nas análises, apresentam-se na Tabela 6, a seguir, as estatísticas descritivas das variáveis que serão utilizadas nas diversas técnicas econométricas a fim de investigar a convergência de renda para o presente caso.

Tabela 6 - Estatísticas Descritivas 1970-1996 e 1999-2008

Estatísticas/Variáveis 1970-1996	Ln tx de						
	cresc 70_96	Ln70	lnedu25	Indc	n+g+d	Capfisico	Discap
Média	0,718561	-0,69885	-0,47072	4,30043	0,245485	5,03359	255,945
Mediana	0,688844	-0,70769	-0,43375	4,32906	0,17579	5,04623	243,650
Desvio Padrão	0,496687	0,520643	0,550391	0,53594	0,340271	2,28906	150,348
Máximo	3,28817	1,05361	1,22378	5,76649	1,54216	12,4017	524,000
Mínimo	-0,59441	-2,59313	-2,30259	2,82841	-0,45121	0	0
Estatísticas/Variáveis 1999-2008	ln tx de						
	cresc 99_2008	Ln99	lnedu25	Indc	n+g+d	Capfisico	Discap
Média	0,702319	0,059962	1,03405	5,30915	1,82999	6,74108	255,945
Mediana	0,614692	0,0599621	1,01668	5,35597	0,0432281	6,58064	243,650
Desvio Padrão	0,30794	0,697115	0,229316	0,456494	6,57920	2,05518	150,348
Máximo	3,03750	5,12967	2,01890	6,47684	5,22366	14,2766	524,000
Mínimo	0,320457	-4,52144	0,574364	3,52792	-0,935994	0	0

Fonte: Cálculos obtidos a partir dos dados do (IBGE).

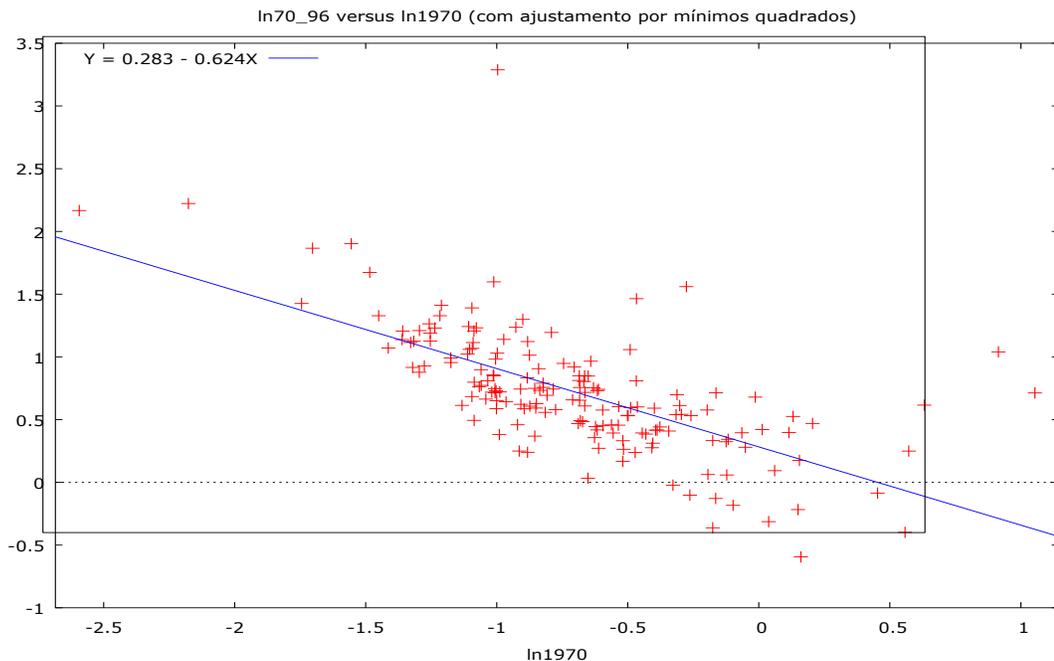
As variáveis utilizadas são aquelas já definidas na seção 3.1. Apenas para ressaltar essas estatísticas, observa-se, por exemplo, que a taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal da Paraíba no período de 1970-1996 atinge o valor mínimo de -0,594, máximo de 3,288 e média de 0,7156, o que pode refletir uma taxa de crescimento municipal bastante desigual neste período de análise. As demais variáveis

parecem comportar-se da mesma forma. Em relação aos dados do período de 1999-2008, observa-se um comportamento similar aos dos anos de 1970-1996.

Com o objetivo de se obter uma avaliação preliminar sobre o processo de convergência de *per capita* dos municípios do Estado da Paraíba no período analisado apresenta-se a seguir as Figuras 3 e 4 de dispersão, para tanto foi utilizado a taxa de crescimento do PIB *per capita* entre os anos em relação ao logaritmo do PIB *per capita* do ano inicial. Com isso, é obtida uma nuvem de pontos que representam o comportamento destas duas variáveis. A intenção é verificar a inclinação da nuvem de dispersão, uma vez que se esta inclinação for negativa haverá indícios de convergência entre as mesmas.

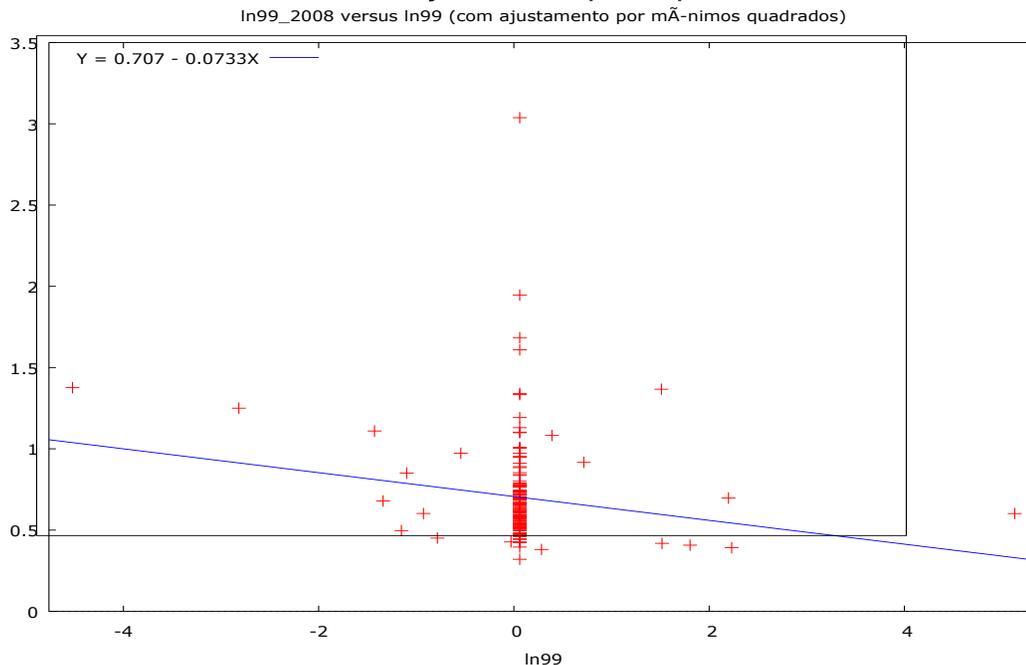
Observa-se, a partir da Figura 3 a seguir, que os pontos estão bastante concentrados em torno dos valores -1.5 e -0.5 do eixo horizontal, bem como verifica-se uma inclinação negativa da nuvem de dispersão. Estas constatações, então, sugerem um possível processo de convergência de renda entre esses municípios no período considerado.

Figura 3: Gráfico de dispersão entre taxa de crescimento do PIB *per capita* 1970-1996 em relação ao PIB *per capita* de 1970.



Fonte: Elaboração própria através do software Gretl.

Figura 4: Gráfico de dispersão entre taxa de crescimento do PIB *per capita* 1999-2008 em relação ao PIB *per capita* de 1970



Fonte: Elaboração própria através do software Gretl.

Já na Figura 4 percebe-se uma concentração mais evidente dos pontos, que estão em torno do valor 0 da linha horizontal, observa-se também uma leve inclinação negativa da nuvem de dispersão, apresentando indícios de um possível processo de convergência de renda.

5.1 Dinâmica do PIB *per capita* dos municípios do estado da Paraíba

O objetivo desta seção é analisar a dinâmica municipal paraibana entre os anos de 1970-1996 e 1999-2008. Para tanto, a análise da convergência de renda será feita, em primeiro lugar, a partir do método de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), em seguida será verificada a possibilidade de existência de dependência espacial.

Os resultados dos testes de dependência espacial e das estimações dos modelos econométricos, OLS e espacial (convergência β condicional), são apresentados na tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Análise de Regressão OLS para o Estado da Paraíba

Coeficientes	OLS	OLS	SEM	OLS	OLS	SAR
	absoluta70-96	condicional 70-96		absoluta 99-2008	condicional 99-2008	
Constante	0,2826***	-0,3243	-0,3687	0,7067***	1,6969***	1,6215***
	-0.0488	(0,2484)	(0,2358)	-0.0236	(0,3066)	(0,3019)
LnPIB70	-0,6237***	-0,7828***	-0,8029***	-0,0733**	-0,1609***	-0,1622***
	-0.056	(0,0555)	(0,0532)	-0.0338	(0,0261)	(0,0252)
Lnedu25		0,1231**	0,1358***		0,4427***	0,4449***
		(0,0510)	(0,0490)		(0,0970)	(0,0939)
Lndc		-0,1033***	0,1061**		-0,2698***	-0,2724***
		(0,0492)	(0,0466)		(0,0500)	(0,0484)
n+g+d		0,2844***	0,2946***		0,0017	0,0018
		(0,0836)	(0,0791)		(0,0034)	(0,0034)
Lncapfis		0,0319**	0,0367***		0,0099	0,0107
		(0,0123)	(0,0118)		(0,0085)	(0,1966)
Distcap		-0,0005**	-0,0005***		-0,0003**	-0,0003**
		(0,0002)	(0,0002)		(0,0001)	(0,0083)
<i>P</i>			0,2247**			0,1178
			(0,1069)			(0,0828)
Velocidade de convergência	0.0376	0.0587	0.0625	0.0029	0.0067	0.0068
meia-vida	18.4391	11.8026	11.0968	236.7387	102.7321	101.8321
R² ajustado	0,4275	0,5841	0,5767	0,0217	0,4792	0,5104
Teste Dependência Espacial	70-96			99-2008		
I de Moran	2.2540**			2.3722**		
LR-test	4,1011**			3,7810**		
LM-err	4,3641**			4,8608**		
LM-lag	0.0234			7,578***		
LM-errRob	8,5767***			0,0675		
LM-lagRob	4,2360**			2,7856***		
N	168	168	168	168	168	168

Fonte: Elaboração própria.

Observações: Os subscritos (*, ** e ***) indicam estatísticas significantes até 10%, 5% e 1%, respectivamente;

Os valores entre parênteses representam o desvio padrão da estatística;

N: número de observações (municípios).

Ao analisar os resultados da convergência absoluta para o período de 1970-1996, observa-se que para a amostra dos 168 municípios e AMC's paraibanos, os

coeficientes do logaritmo do PIB *per capita* inicial dos municípios apresentaram-se significante e com sinal negativo esperado, portanto, indicando a existência de convergência entre todos os municípios, com velocidade de convergência de 3,8%.

Essa velocidade de convergência é muito mais elevada que a taxa de 0,05% encontrada para os Estados brasileiros por Silveira-Neto e Azzoni (2006) e mais próximo da taxa de 1,9% encontrada para os Estados americanos por Rey e Montouri (1999), e dos 2% estimados no trabalho que Barro e Sala-i-Martin (1992a) para a renda *per capita* dos estados americanos e das regiões européias, implicando que os estados ou regiões mais atrasadas levarão cerca de 35 anos para reduzir à metade a distância que os separa dos ricos.

Esse resultado mostra que a dinâmica de convergência da renda dos municípios paraibanos (intermunicipal) tem sido mais forte que a dinâmica de convergência da renda entre os Estados brasileiros (interestadual), comportamento semelhante aos encontrados por Lall e Shalizi (2003) para os municípios do Nordeste do Brasil.

Uma possível explicação é dada por Porsse (2008), que diz que essa diferenciação pode estar associada às características da mobilidade dos fatores, principalmente trabalho, dentro de uma pequena região (um Estado) e dentro de uma grande região (um país) como no caso brasileiro. Por exemplo, a migração populacional tende a ser mais intensa dentro de um pequeno espaço do que dentro de um grande espaço. Neste caso, a equalização das taxas de retorno dos fatores produtivos pode ser mais acelerada no espaço intra-estadual, conduzindo a uma dinâmica de convergência mais intensa do que aquela observada no espaço intra-nacional.

Para o modelo de convergência Condicional para o mesmo período, observa-se que o logaritmo do PIB *per capita* inicial dos municípios Paraibanos apresentou-se também significante e com sinal negativo, sugerindo a existência de convergência de renda.

Em relação às variáveis condicionantes, a proxy utilizada para o capital físico, isto é, o consumo de energia elétrica industrial, a variável que representa o capital humano e a variável $(n+g+d)$, apresentaram-se significantes e com o sinal esperado, atuando de uma maneira favorável ao processo de convergência. Já a variável despesa corrente apesar de significativa, não apresentou sinal esperado.

Para o período de 1999-2008, as variáveis significantes são o logaritmo natural do PIB *per capita* inicial, a variável utilizada para identificar a educação, a despesa corrente e a distância da capital.

Contudo, a regressão OLS não explica muito bem a variabilidade da distribuição municipal da renda *per capita*, como também não considera a questão espacial de forma adequada, e uma vez constatado e não posto na estimação violaria a hipótese da econometria tradicional de erros independentes entre os municípios.

Assim, foram realizados testes adequados para verificar a presença de algum tipo de dependência espacial nos dados. Desta forma, o modelo é estimado novamente, considerando a possibilidade de existir o problema de dependência espacial entre as unidades espaciais em questão.

Observa-se que a estatística *I* de Moran revela-se estatisticamente significativa no nível de 5%, bem como os testes de dependência espacial LM-*err*, apresentando um nível de significância de 5% como também o LR-*test* e o LM-*lagRob* e o teste LM-*errRob* com significância de 1%, sugerindo que os estimadores OLS podem ser viesados e ineficientes. Neste caso, é preciso considerar os efeitos de vizinhança no processo de estimação para averiguar a existência de redução da dispersão de renda e obter uma estimativa não viesada e eficiente da velocidade de convergência.

Analisando o período de 1970-1996, observa-se que a estatística *I* de Moran revela-se estatisticamente significativa no nível de 5%, bem como os testes de dependência espacial LM-*err*, apresentando um nível de significância de 5% como também o LR-*test* e o LM-*lagRob* e o teste LM-*errRob* com significância de 1%. Já a estatística de LR-*lag* não foi estatisticamente significativa. Estes resultados sugerem que existe dependência espacial nos dados e que, portanto, o modelo OLS não seria apropriado para a análise de convergência de renda nos municípios paraibanos no período em questão.

Dessa forma, com base nos resultados dos testes⁸ descritos acima, no qual indicaram uma superioridade relativa do teste LM-*err*, conclui-se que o modelo *Spatial*

8 Para maiores detalhes da escolha do modelo espacial, ver, por exemplo, o Geodaworkbook (2005).

Error Model (SEM) é o mais apropriado para efetuar a correção dos efeitos espaciais. Como pode ser visto na tabela abaixo.

Com base nos resultados obtidos por meio do modelo (SEM), pode-se constatar que há fortes evidências de um processo de convergência espacial da renda *per capita* entre os municípios no período de 70-96, uma vez que o sinal do coeficiente associado ao PIB *per capita* inicial apresentou-se negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1%.

Com relação aos condicionantes da convergência de renda, percebe-se que todas as variáveis são estatisticamente significantes ao nível de 1%. Estes resultados indicam que estas são importantes para explicar o processo de convergência de renda *per capita* dos municípios paraibanos no período 1970-1996.

O coeficiente autoregressivo espacial ρ (0,2247) revelou-se estatisticamente significativo a 5%. Assim, constata-se que esse coeficiente autoregressivo é determinante para explicar o processo de convergência de renda, revelando uma dependência espacial positiva. Ou seja, a taxa de crescimento do PIB *per capita* de um determinado município é afetada pela média dos valores da taxa de crescimento de seus vizinhos, além do seu próprio nível inicial de PIB *per capita*.

Quanto ao período de 1999-2008, observa-se que a estatística I de Moran se mostra estatisticamente significativa no nível de 5%, bem como os testes de dependência espacial LR-*test* e LM-*err*, os testes LM-*lag* e LM-*lagRob* são significantes ao nível de 1%.

Como os testes LM-*err* e LM-*lag* foram significantes, analisa-se sua versão robusta para comparar os resultados. Dessa forma, utilizou-se o modelo SAR, uma vez que o modelo LM-*errRob* apresentou-se insignificante.

Por meio dos resultados obtidos do modelo (SAR), observa-se que há também fortes evidências de um processo de convergência espacial da renda *per capita* entre os municípios paraibanos, pois o sinal do coeficiente associado ao PIB *per capita* inicial apresentou sinal negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1%.

A respeito das variáveis explicativas do modelo de convergência de renda, percebe-se que apenas a educação (Lnedu25), despesa corrente (Lndc) e distância da sede do município à capital do Estado (Distcap - medida em centenas de Km) são

estatisticamente significantes, ao nível de 1%, as duas primeiras, e 5% a última, indicando que estas variáveis são importantes para explicar o processo de convergência de renda *per capita* dos municípios paraibanos no período 1999-2008.

No caso da variável Lnedu25, o coeficiente estimado é positivo, indicando que capital humano é correlacionado positivamente com o crescimento de PIB *per capita* municipal paraibano. E para o caso da variável Ln dc e Discap, os coeficientes são negativos, revelando uma associação negativa entre essas variáveis com a variável dependente.

A *proxy* utilizada para medir o tamanho do governo na economia (Ln dc) apresentou um resultado inesperado, mostrando que quanto maior a despesa corrente do município menor é o crescimento do município, o que na realidade deveria acontecer o contrário. Esse resultado é semelhante aos do trabalho de Oliveira, Jacinto e Grolli (2007) para os municípios do Rio Grande do Sul, o qual enfatizam a responsabilidade na gestão pública, uma vez que o aumento da participação do governo na economia, no intuito de resolver os problemas municipais, muitas vezes podem não gerar os resultados esperados.

Em relação à distância à capital, o sinal negativo mostra que, quanto maior a distância municipal em relação à capital do Estado menor será o crescimento do município, o que corrobora as idéias da Nova Geografia Econômica (NGE) no sentido de que custos de transporte mais elevados (distâncias maiores) levam a dispersão das atividades, gerando menor crescimento local.

As demais variáveis não se mostraram significantes, indicando que não são importantes para explicar o crescimento do PIB *per capita* dos municípios paraibanos no período em análise.

Em relação à velocidade de convergência, esta é bastante diferente entre os dois modelos espaciais. No modelo SEM, mais adequado para o período de 1970-1996, a velocidade de convergência foi de aproximadamente 6,3%.

Por outro lado, para o modelo SAR, a velocidade de convergência é bem mais lenta, apresentando um valor de 0,68%, resultado próximo aos 0,11% encontrado por Silveira-Netto e Azzoni (2006) para o modelo de convergência condicional para os Estados brasileiros e bem inferior ao resultado encontrado por Porsse (2008), em que a

velocidade de convergência da renda *per capita* municipal no Rio Grande do Sul foi estimada entre 3,38% (modelo *lag* espacial) e 4,65% (modelo erro espacial).

Vale salientar, que apesar da divergência entre os resultados dos modelos espaciais, ambos situam-se em patamar superior àquele encontrado na regressão OLS. Esse resultado sugere que o estimador OLS possui um viés negativo da velocidade de convergência.

Quanto ao tempo de meia-vida⁹ calculado para o período de 1970-1996, este foi de aproximadamente 11 anos, refletindo o tempo necessário para que as desigualdades da renda *per capita* entre os municípios paraibanos sejam reduzidas pela metade. Já para os anos de 1999-2008, é de aproximadamente 101 anos, período bem maior do que o da análise anterior, mostrando que o período de convergência mais intenso ocorreu entre os anos de 1970-1996.

5.2 Convergência de renda nos municípios paraibanos: uma análise a partir dos resultados da Regressão Quantílica.

Nesta seção, serão analisados os resultados para convergência de renda *per capita* entre os municípios paraibanos, no período de 1970-1996 e 1999-2008, obtidos a partir da Regressão Quantílica¹⁰.

A Tabela 8 a seguir, apresenta as estimativas da convergência do PIB *per capita* dos municípios paraibanos entre os anos de 1970-1996, obtidas por meio da Regressão Quantílica Absoluta e Condicional. Os resultados são apresentados apenas para cinco (5) quantis (0,05, 0,25, 0,50, 0,75 e 0,95).

Observa-se, em relação à estimação por Regressão Quantílica Absoluta que o coeficiente da variável PIB *per capita* inicial ($\ln\text{PIB}_{70}$) em todos os quantis é negativa, estatisticamente significativa e decrescente em termos absolutos. De fato, observa-se que ele varia do valor de -0,8821 no 0,05 quantil para -0,4185 no 0,95 quantil,

9 O tempo de meia-vida foi calculado por meio da equação $\ln(2)/\lambda$, em que λ é a velocidade de convergência.

10 As vantagens desse método são apresentadas no capítulo metodológico.

apontando uma possível presença de convergência de renda entre os municípios paraibanos.

Tabela 8: Análise de Regressão Quantílica Absoluta e Condicional 70_96

Variáveis	Quantil 0,05	Quantil 0,25	Quantil 0,50	Quantil 0,75	Quantil 0,95
ABSOLUTA					
Constante	-0,3859*** (0,1162)	-0,0300 (0,0239)	0,2139*** (0,0380)	0,4291*** (0,0527)	1,1534*** (0,1726)
LnPIB70	-0,8821*** (0,1338)	-0,7500*** (0,0274)	-0,6614*** (0,0437)	-0,6283*** (0,0606)	-0,4185** (0,1983)
Pseudo R²	0,41	0,33	0,28	0,27	0,19
Velocidade de Convergência	0.0822	0.0533	0.0417	0.0381	0.0209
Meia-vida	8.4296	13.0000	16.6416	18.2100	33.2418
CONDICIONAL					
Constante	0,3125*** (0,0739)	1,0562*** (0,1769)	1,1050*** (0,2073)	1,0015*** (0,1550)	1,8757*** (0,0837)
LnPIB70	-0,8726*** (0,0165)	-0,8240*** (0,0396)	-0,8532*** (0,0464)	-0,8409*** (0,0347)	-0,9784*** (0,01877)
Lnedu25	0,0444*** (0,0146)	0,1595*** (0,03504)	0,1598*** (0,0411)	0,0938*** (0,0307)	-0,0731*** (0,0166)
n+g+d	-0,0534** (0,0242)	-0,0788 (0,0578)	0,0691 (0,0678)	0,235*** (0,0507)	0,5273*** (0,0274)
Ln dc	-0,2013*** (0,0168)	-0,2513*** (0,0401)	-0,2239*** (0,0470)	-0,1755*** (0,0352)	-0,3353*** (0,01894)
Incapfísico70	0,0552*** (0,0035)	0,0156* (0,0084)	0,0187* (0,0098)	0,0208*** (0,0074)	0,0372*** (0,0039)
Discap	0,0002*** (0,0000)	-8,6115 (0,0001)	-0,0003** (0,0001)	-0,0004*** (0,0001)	-0,0006*** (0,0000)
Velocidade de Convergência	0.0792	0.0668	0.0738	0.0707	0.1475
Meia-vida	8.7467	10.3736	9.3928	9.8039	4.6992
Pseudo R²	0,52	0,43	0,38	0,37	0,44
N	168	168	168	168	168

Fonte: Elaboração própria.

Observações: Os subscritos (*, ** e ***) indicam estatísticas significantes até 10%, 5% e 1%, respectivamente; Os valores entre parênteses representam o desvio padrão da estatística;

N: número de observações (municípios).

Os resultados da Regressão Quantílica Condicional mostraram que os coeficientes obtidos das variáveis explicativas são diferentes ao longo da distribuição condicional da taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal, o que reforça a superioridade deste instrumental relativamente ao modelo de regressão OLS com o

intuito de avaliar os diferentes efeitos das variáveis explicativas. O coeficiente da variável PIB *per capita* inicial (LnPIB70), é negativo e estatisticamente significativo em todos os quantis. Este resultado sugere, então, que existem evidências de convergência condicional de renda nos períodos analisados entre os municípios paraibanos. E mais importante, há evidências de que os coeficientes estimados não são homogêneos ao longo de toda a distribuição condicional dos dados. Registra-se o maior valor, em termos absolutos, para aqueles municípios localizados na calda superior da distribuição, cujo crescimento do PIB *per capita* é maior.

Por sua vez, o coeficiente da variável *proxy* para capital humano (Lnedu25) revela ser estatisticamente significativo em todos os quantis e positivamente correlacionado com a taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal no 0,05, 0,25, 0,5 e 0,75 quantis, o que sugere a importância desta variável na explicação do crescimento do PIB *per capita* dos municípios localizados nesta parte da distribuição condicional da variável dependente.

Em relação à variável *proxy* para o tamanho do governo, mensurada pela participação média das despesas correntes municipal no seu PIB (Lndc), verifica-se que seu coeficiente estimado varia ao longo dos quantis da distribuição condicional da variável dependente, sendo negativo e estatisticamente significativo em todos eles. O coeficiente negativo sugere, como já foi dito anteriormente, que o crescimento do município possui uma relação inversa com a despesa corrente do município, contradizendo a teoria econômica.

Já o coeficiente estimado para os efeitos das taxas de crescimento populacional, progresso tecnológico e depreciação ($n+g+d$) é estatisticamente significativo apenas nos quantis 0,05, 0,75 e 0,95 e positivamente correlacionado com o crescimento do PIB *per capita* apenas nos 0,75 e 0,95 quantis. Mais precisamente, ao se computar o processo total da regressão quantílica, verifica-se que esta correlação com a taxa de crescimento do PIB *per capita* não é mais significativa no 0,25 e 0,5 quantil, sugerindo que o crescimento populacional não tem forte associação com o crescimento dos municípios nesses intervalos de renda.

A *proxy* utilizada para capital físico (Lncapfisico70) mostrou-se estatisticamente significativa e positivamente correlacionado com o crescimento do PIB *per capita* em

todos os quantis, indicando uma importância desta variável na explicação do crescimento do PIB *per capita* dos municípios localizados em toda distribuição condicional da variável dependente.

Por fim, o coeficiente estimado da variável que mede a distância municipal à capital do Estado (Distcap) é estatisticamente significativo nos 0,05, 0,5, 0,75 e 0,95 quantis, e negativo nos 0,5, 0,75 e 0,95, sendo um valor relativamente estável neste intervalo da distribuição.

A partir de então serão apresentados os resultados da Regressão Quantílica Absoluta e Condicional para a taxa de crescimento dos anos 1999-2008, que podem ser vistos na tabela 9 a seguir.

Para a Regressão Quantílica Absoluta, observa-se que o logaritmo do PIB *per capita* inicial apresenta-se negativo em todos os quantis, porém estatisticamente significativo apenas nos quantis 0,25 ao 0,75.

Da mesma forma dos resultados obtidos para os anos de 1970-1996, os coeficientes das variáveis explicativas são diferentes ao longo da distribuição condicional da taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal, contemplando mais uma vez a vantagem desse método em comparação ao modelo OLS tradicional.

O coeficiente da variável PIB *per capita* inicial (LnPIB99), é negativo e estatisticamente significativo nos quantis 0,05, 0,25, 0,5 e 0,75 e crescente, em termos absolutos. Este resultado¹¹ indica, então, que existe evidência de convergência condicional de renda no período analisado entre os municípios paraibanos que estão localizados nos 75% abaixo da distribuição condicional do crescimento do PIB *per capita* inicial, excluindo os municípios que possuem os maiores valores da taxa de crescimento do PIB *per capita*. Foi registrado os menores valores, em termos absolutos, para aqueles municípios localizados na calda inferior da distribuição, cujo crescimento do PIB *per capita* é menor, resultado consistente com o estudo de Mello e Novo (2002), em que a convergência de renda se mostra mais forte nos países com maiores taxas de crescimento.

11 Os resultados da Regressão Quantílica para o período de 1999-2008 são semelhantes aos registrados em um estudo de maior dimensão desenvolvido por pesquisadores (IPEA, órgãos de desenvolvimento estaduais, a exemplo do IDEME e Universidades Federais) que buscaram analisar a dinâmica da renda *per capita* de alguns Estados do Brasil, inclusive da Paraíba, limitado ao período de 2002-2007. Os resultados desta pesquisa deverão ser publicados ainda neste ano.

Tabela 9: Análise de Regressão Quantílica Absoluta e Condicional 99_2008

Variáveis	Quantil 0,05	Quantil 0,25	Quantil 0,50	Quantil 0,75	Quantil 0,95
ABSOLUTA					
Constante	0,4453*** (0,0143)	0,5378*** (0,0116)	0,6219*** (0,0134)	0,7728*** (0,0197)	1,1333*** (0,0665)
LnPIB96	-0,0238 (0,0206)	-0,0723*** (0,0166)	-0,1030*** (0,0192)	-0,0712** (0,0282)	-0,0537 (0,0953)
Pseudo R²	0,0303	0,0237	0,0126	0,0199	0,0185
Velocidade de Convergência	0.0027	0.0083	0.0121	0.0082	0.0061
Meia-vida	258.9828	83.1257	57.3906	84.4594	113.0221
CONDICIONAL					
Constante	-0,3831* (0,2097)	0,7482*** (0,2256)	0,9503*** (0,2204)	1,7742*** (0,4656)	1,7471*** (0,5754)
LnPIB96	-0,0492*** (0,0178)	-0,1175*** (0,0192)	-0,1540*** (0,0188)	-0,1765*** (0,0396)	-0,0728 (0,0489)
Lnedu25	0,2333*** (0,0663)	0,3052*** (0,0714)	0,3725*** (0,0697)	0,3545 (0,1473)**	0,7898*** (0,1820)
n+g+d	0,0104*** (0,0024)	0,00331 (0,0026)	0,0006 (0,0025)	0,0047 (0,0053)	0,0155** (0,0065)
Lndc	0,0951*** (0,0342)	-0,0864** (0,0368)	-0,1207*** (0,0359)	-0,2346*** (0,0759)	-0,3210*** (0,0939)
Lncapfisico96	0,0127** (0,0058)	0,0023 (0,0063)	0,0066 (0,0061)	0,0011 (0,0129)	0,0552*** (0,0161)
Discap	0,0000 (0,6126)	-0,0002** (0,0000)	-0,0003*** (0,0000)	-0,0004** (0,0002)	-0,0005* (0,0002)
Velocidade de Convergência	0.0056	0.0139	0.0186	0.0216	0.0084
Meia-vida	123.6498	49.9080	37.3025	32.1246	82.5328
Pseudo R²	0,1489	0,1811	0,2114	0,2794	0,4278
N	168	168	168	168	168

Fonte: Elaboração própria.

Observações: Os subscritos (*, ** e ***) indicam estatísticas significantes até 10%, 5% e 1%, respectivamente;

Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão da estatística;

N: número de observações (municípios).

O coeficiente da variável *proxy* para capital humano (Lnedu25) revela ser estatisticamente significativo e positivamente correlacionado com a taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal no 0,05, 0,5 e 0,95 quantis, o que sugere a importância desta variável na explicação do crescimento do PIB *per capita* dos municípios localizados nesta parte da distribuição condicional da variável dependente.

Observando à variável *proxy* para o tamanho do governo, percebe-se que seu coeficiente estimado é estatisticamente significativo em todos os quantis, e negativo em

quase todos, exceto o 0,05 quantil. Assim, o tamanho do governo afeta negativamente o crescimento econômico dos municípios na maioria dos quantis, em que os valores se reduzem na medida em que os quantis aumentam. Tal resultado diferente do esperado.

Em relação ao coeficiente estimado para os efeitos das taxas de crescimento populacional, progresso tecnológico e depreciação ($n+g+d$), este é estatisticamente significativo e positivamente correlacionado com o crescimento do PIB *per capita* apenas no 0,05 e 0,95 quantis, mostrando que o crescimento populacional tem forte associação com o crescimento dos municípios posicionados nestes quantis.

O coeficiente utilizado como *proxy* do capital físico é estatisticamente significativo e positivamente correlacionado com o crescimento do PIB *per capita* apenas nos 0,05 e 0,95 quantis, da mesma forma que a variável ($n+g+d$), indicando uma importância desta variável na explicação do crescimento do PIB *per capita* dos municípios localizados apenas nesta parte da distribuição condicional da variável dependente.

Concluindo a análise dos coeficientes, a variável que mede a distância municipal à capital do Estado (Distcap) apresenta comportamento semelhante aos do período de 1970-1996, negativa e estatisticamente significativa do 0,25 ao 0,95 quantil. Esse resultado nos diz que municípios mais distantes da capital estão crescendo menos, que são os que possuem menor taxa de crescimento. Esta conclusão, de certa forma, está coerente com os estudos da Nova Geografia Econômica¹² no sentido de que custos de transporte elevados inibem a concentração das atividades e, assim, o crescimento local.

Assim, constata-se que os coeficientes das variáveis explicativas nos períodos analisados, são diferentes e, em alguns casos, mudam de significância estatística ao longo da distribuição total condicional da variável dependente, mostrando que as variáveis condicionantes do modelo influenciam de forma não homogênea ao longo da distribuição condicional do crescimento do PIB *per capita* dos municípios da Paraíba..

No período 1970-96, a velocidade de convergência absoluta apresenta um comportamento decrescente ao longo dos quantis, em que, os maiores valores são observados nos menores quantis, dessa forma, os municípios que menos cresceram foram os que apresentaram maior velocidade de convergência. Esse comportamento é reafirmado quando se analisa o tempo de meia-vida. Nos quantis inferiores esse tempo

¹² Para um exame da literatura teórica da NGE, ver o livro de Fujita, Krugman e Venables (1999), que se configura como um dos trabalhos pioneiros neste campo de estudo.

é bem menor do que nos quantis superiores, por exemplo, no quantil 0,5 o tempo de meia-vida é de aproximadamente 8 anos, já no quantil 0,95 esse período aumenta para aproximadamente 33 anos, sugerindo deste modo uma convergência de renda no longo prazo.

Já o comportamento da velocidade para o modelo de Convergência Condicional apresenta uma trajetória um pouco diferenciada do modelo analisado anteriormente, onde é observada uma fraca oscilação entre os quantis 0,05 ao 0,75. A partir de então a velocidade de convergência aumenta bastante.

Esse resultado mostra que os municípios com taxas maiores de crescimento do PIB *per capita* são os que possuem maior velocidade convergência, indicando assim, uma possibilidade de formação de um clube de convergência que se distingue dos demais municípios, ou seja, a presença de municípios pobres, com taxa de crescimento do PIB *per capita* baixo e de municípios ricos, com taxas de crescimento do PIB *per capita* superiores.

No que abrange a velocidade de convergência no período de 1999-2008, observa-se que os coeficientes do logaritmo natural do PIB *per capita* inicial nos quantis 0,05 e 0,95 do modelo de convergência Absoluta não são significantes, dessa forma analisar-se-á apenas os quantis 0,25 ao 0,75.

Percebe-se que há um aumento em termos de valores absolutos entre os dois menores quantis (0,25 a 0,5), ou seja, a velocidade de convergência possui uma trajetória ascendente nesse intervalo. No entanto, apresenta uma redução no quantil 0,75, dessa forma observa-se que a velocidade de convergência é menor no quantil que possui a maior taxa de crescimento o PIB *per capita*.

Por outro lado, o modelo de Convergência Condicional apresenta um resultado oposto ao do modelo antecedente, uma vez que os valores dos parâmetros do PIB *per capita* inicial apresentam um percurso ascendente, em termos absolutos, ou seja, quanto maior o quantil, maior o valor do parâmetro, isso significa dizer que os municípios com taxas de crescimento superiores são os que possuem maiores velocidades de convergência, conseqüentemente o período de meia-vida é bem menor nos municípios que mais crescem. No quantil 0,05, observa-se que o tempo de meia-

vida é de aproximadamente 124 anos, já no quantil 0,75 esse período se reduz para aproximadamente 32 anos.

Esse resultado é similar ao do período de 1970-1996, sugerindo assim, a existência um clube de convergência, o que respalda o trabalho de Canarella e Pollard (2004) o qual mostra que a velocidade de convergência nos países com taxas de crescimento superiores é maior do que nos países com baixa taxa de crescimento da renda, como também ao trabalho de Uchoa e Martins (2007) para os municípios baianos, em que os valores estimados da taxa de crescimento da Renda *per capita* mostram que as cidades que mais crescem, ou seja, as que possuem maiores taxas de crescimento da Renda *per capita* são as que possuem as maiores velocidades de convergência.

Vale destacar que os resultados obtidos por meio do modelo de Convergência Condicional indicam que este é mais seguro do que os de Convergência Absoluta, devido ao uso de variáveis explicativas, reduzindo, dessa forma, a possibilidade de haver um erro de especificação do modelo estimado. A evolução na confiabilidade dos resultados pode ser verificada pela melhora no ajustamento do modelo de Convergência Condicional, que apresenta aumentos nos valores dos B obtidos, ou seja, seus resultados apontaram uma convergência maior em relação à absoluta.

Outro ponto a ser destacado é que com a introdução das variáveis condicionantes no modelo, a velocidade de convergência aumenta razoavelmente nos dois períodos de tempo analisados.

5.3 Dinâmica do PIB *per capita* dos municípios do estado da Paraíba: Uma análise por meio da Matriz de Markov

O objetivo desta seção é analisar a dinâmica municipal paraibana entre os anos de 1970-1996 e 1999-2008. Para tanto, esta análise é feita a partir da cadeia de Markov, em que são calculadas as matrizes de transição absoluta e normalizada dos municípios por faixas de PIB *per capita* no período em questão.

A análise será realizada por meio do método proposto por Quah (1993), que tem a vantagem de permitir uma análise da distribuição limite sem a necessidade de

depender de todas as informações do passado. Outra vantagem é que esse método analisa a dinâmica da distribuição do PIB *per capita* entre os municípios, não supondo que a distribuição seja constante no tempo e bem comportada, como faz a análise tradicional de regressões lineares de crescimento.

Uma cadeia de *Markov* pode ser conceituada como sendo um processo estocástico (aleatório), em que a probabilidade de um estado estar na situação j no período $t+1$ depende apenas da situação i (inicial) que ele estava no período anterior. A partir daí é construída a matriz de transição P , que é representada por n^2 elementos P_{ij} , onde n é o número de situações possíveis, e diz respeito à probabilidade de um estado estar na situação i e migrar para a situação j . Em que a soma das linhas deve ser um (1).

Para que se tenha um resultado sintético, foi calculada a distribuição ergódica, assumindo que se trata de um processo markoviano de primeira ordem. Esta distribuição é alcançada se a matriz P de transição for mantida e o processo iterado infinitas vezes. Esta irá caracterizar a distribuição do PIB *per capita* de longo-prazo para os municípios paraibanos. Em termos matemáticos, o vetor ergódico π tem a seguinte propriedade:

$$\pi = \pi P$$

Em relação à estratificação, a aplicada neste trabalho é arbitrária e segue a literatura na escolha de cinco estratos de PIB's *per capita* distintos. Para realizar o exercício seguiu-se Figueiredo, Leal Filho e Souza (2006). As classes foram intituladas de acordo com a inicial em Inglês. Dessa maneira, P significa *Poor*, L, *Lower*, M, *Medium*, U, *Upper*, R, *Rich*.

A matriz de transição foi estimada da seguinte forma: os valores do PIB *per capita* inicial foram plotados na reta real, dividindo-se o intervalo total em n espaços iguais. Fez-se o mesmo com o PIB *per capita* final. Obtém-se, portanto, um número n de estados iniciais equivalentes ao número de estados finais. Calcula-se, no passo seguinte, a frequência das ocorrências, por exemplo, a proporção dos municípios que possuíam PIB's baixos, no início do período, mas que possuíam PIB's altos, no final do período. Constrói-se, com esse procedimento, uma matriz $n \times n$ de probabilidades da

região se movimentar (ou permanecer) do estado i para o estado j (ou de permanecer em i).

O quadro 5 mostra que 52 municípios (30% do total) moveram para faixas mais elevadas de PIB *per capita*, 58 municípios (34% do total) permaneceram nas mesmas classes como também 58 passaram para faixas menores. Esse resultado sugere uma leve tendência descendente entre as classes de PIB *per capita*, apesar da pouca diferença entre a quantidade de municípios que melhoraram de posição em relação ao que pioraram.

Quadro 5 - Matriz de transição entre as classes de PIB *per capita*: municípios paraibanos – 1970 e 1996

1970/1996	P	L	M	U	R
P	9	6	10	6	3
L	15	8	2	3	5
M	3	7	10	10	4
U	2	9	9	10	3
R	6	1	3	3	21

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

A matriz de transição normalizada entre as classes é apresentada no quadro 6, em que a posição p_{11} indica que 26,5% dos municípios que estavam no grupo mais pobre em 1970 continuaram a integrar esse grupo em 1996. O mesmo raciocínio é válido para toda a diagonal principal, da qual faz parte também p_{22} , p_{33} , p_{44} e p_{55} .

Quadro 6 - Matriz de transição normalizada entre as classes de PIB *per capita*: municípios paraibanos – 1970 e 1996.

1970/1996	P	L	M	U	R
P	0.265	0.176	0.294	0.176	0.088
L	0.455	0.242	0.061	0.091	0.152
M	0.088	0.206	0.294	0.294	0.118
U	0.061	0.273	0.273	0.303	0.091
R	0.176	0.029	0.088	0.088	0.618
Distribuição Ergódica	0.205	0.179	0.202	0.189	0.225

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

Não obstante, p_{15} nos diz que 8,8% das AMCs que estavam no grupo mais pobre em 1970 migraram para o grupo mais rico em 1996. Todos os valores à direita da diagonal principal indicam localidades que melhoraram sua condição relativa no decorrer do período. Da mesma forma, todos os valores à esquerda da diagonal principal representam áreas que tiveram sua situação relativa piorada no período, como por exemplo p_{51} , que nos diz que 17,6% das áreas que estavam entre as mais ricas em 1970 passam a integrar em 1996 o grupo das mais pobres.

Vale ressaltar que nesse período de tempo, a quantidade de municípios que pioraram de situação foi um pouco maior que os que melhoraram. Isso pode ser explicado pelo desempenho da economia nacional e conseqüentemente regional da época. Os anos de 1970 foi um período marcado pelo “milagre econômico” e pelos projetos do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), década que ficou destacada por uma de grande crescimento econômico nacional e regional. Porém, as décadas seguintes correspondem a uma fase de desaceleração da economia. Nos anos 90, a região Nordeste foi marcada por um período de grande instabilidade econômica, obtendo baixas taxas de crescimento, essa situação econômica Regional refletiu na Estadual como também na intra-estadual.

Apesar do resultado do quadro 5 mostrar que o número de municípios que pioraram de situação é 4% maior que os que melhoraram, o resultado da última linha do quadro 6 sugere uma distribuição de longo prazo bem distribuída, com uma leve concentração da última classe, indicando assim uma possível melhora das condições econômicas dos municípios paraibanos.

De acordo com o quadro 7, para os anos de 1999-2008, observa-se que 51 municípios (30% do total) moveram para faixas mais elevadas de PIB *per capita*, 73 municípios (43% do total) permaneceram nas mesmas classes e 44 (26% do total) passaram para faixas menores, sugerindo uma tendência à transição ascendente através das classes.

Quadro 7 - Matriz de transição entre as classes de PIB *per capita*: municípios paraibanos – 1999 e 2008.

1999/2008	P	L	M	U	R
P	16	12	4	1	1
L	8	11	10	3	2
M	5	8	9	11	2
U	2	1	10	13	5
R	2	0	2	6	24

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

O Quadro 8 apresenta os resultados da matriz normalizada pelo somatório total de suas linhas. Destaca-se que os maiores valores são registrados, em geral, na diagonal principal, refletindo uma distribuição dos municípios relativamente estável. O resultado da última linha indica uma concentração nas três maiores classes, sugerindo uma melhora nas condições econômicas dos municípios paraibanos no período mais recente.

Quadro 8 - Matriz de transição normalizada entre as classes de PIB *per capita*: municípios paraibanos – 1999 e 2008.

1999/2008	P	L	M	U	R
P	0.471	0.353	0.118	0.029	0.029
L	0.235	0.324	0.294	0.088	0.059
M	0.143	0.229	0.257	0.314	0.057
U	0.065	0.032	0.323	0.419	0.161
R	0.059	0.000	0.059	0.176	0.706
Distribuição Ergódica	0.185	0.178	0.210	0.215	0.213

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

Vale destacar que os municípios da região da Mata Paraibana, são os que estão inseridos nas maiores classes de PIB *per capita*, tanto no primeiro período de tempo analisado como no segundo. De fato, os municípios que fazem parte dessa mesorregião geográfica detêm parcela significativa das riquezas produzidas no estado da Paraíba, sobretudo João Pessoa, Cabedelo e Bayeux municípios onde está concentrada a maior parcela das atividades industriais e de serviços da Paraíba. Os municípios de Lucena, Santa Rita e Conde conjuntamente com os municípios que incorporam a microrregião do Litoral Sul, a saber: Pedras de Fogo, Alhandra, Pitimbu e

Caaporã, possuem uma produção agrícola diversificada. Esses são alguns dos municípios que em 1999 eram considerados ricos e em 2008 permaneceram nessa classe. Para o período de 1970-1996, os municípios que se destacam nessa classe são: Cabedelo, Campina Grande, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Patos, Pedras de Fogo e Santa Rita.

Por outro lado, os municípios que no ano inicial eram considerados pobres e permaneceram nessa classe no ano final são aqueles concentrados com maior intensidade na mesorregião do Sertão Paraibano, bem como nas microrregiões de Itabaiana, Umbuzeiro, Curimataú Ocidental e Oriental e Cariri Ocidental, Seridó Oriental e Ocidental.

Cabe ressaltar que o PIB *per capita* de uma dada região pode ser determinado pela interação de um amplo número de fatores destacados pela literatura econômica, tais como: estrutura setorial predominante; nível educacional da população; infraestrutura de suporte às atividades econômica; localização geográfica, juntamente com as condições naturais características de cada região, como também o nível de dependência de programas sociais e transferência constitucionais.

Nesse sentido, a variação em algum desses fatores pode explicar as alterações no PIB *per capita* dos municípios da Paraíba no período analisado. Em particular, podem ser destacados os dois últimos fatores, ou seja, a dependência de programas sociais e as transferências constitucionais. Segundo Marques (2005), os programas de transferência de renda do Governo Federal têm um impacto significativo nos municípios brasileiros, principalmente nas localidades mais pobres. Em algumas cidades, por exemplo, o Bolsa Família chega a representar mais de 40% do total da renda municipal. Na Paraíba, mais de 444 mil famílias são atendidas pelo programa federal de combate à pobreza, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS).

Considerando as transferências constitucionais, como repasses federais ao Sistema Único de Saúde (SUS) e ao Fundo de Participação de Municípios (FPM); e estaduais como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), destaca-se na Paraíba o FPM, de acordo com dados do Tesouro Nacional, essa transferência contribuiu com um aumento significativo das receitas de pequenos

municípios que estão inseridos na classe dos municípios ricos, como por exemplo o Conde, Cabedelo, Pitimbu e Alhandra, que se enquadram nessa classe e foram os municípios em que as taxas de variação do FPM mais aumentou, entre os anos de 1999 e 2008.

Vale destacar, por meio dos dados do IPEDATA, que os municípios de Pedras de Fogo, Caaporã e Alhandra, são os três em que a taxa de crescimento do número de pessoas que recebem os benefícios do Programa Bolsa Família mais cresceu entre os anos de 2004 a 2008, e esses se enquadram nas classe de R-R.

Dessa forma, os dados sugerem, que o aumento dos gastos do Governo por meio de programas sociais e de transferência constitucionais é um fator bastante importante para explicar as alterações no PIB *per capita* da Paraíba.

6 CONCLUSÃO

De modo geral, o objetivo desta dissertação foi analisar a dinâmica da renda *per capita* dos municípios paraibanos entre os anos de 1970-1996 e 1999-2008.

Constatou-se, por meio de dados do IBGE, que a Paraíba é um Estado em que há grandes desigualdades econômicas entre seus municípios, uma vez que mais da metade de seu PIB está concentrado em apenas cinco (5) dentre as 168 AMC's. Dessa forma, verifica-se que o estudo da convergência de renda nesse Estado é bastante interessante, uma vez que detectado esta, existe a possibilidade de uma redução dessa desigualdade.

O resultado da análise exploratória de dados espaciais sugere a existência de dependência espacial positiva na distribuição municipal do PIB *per capita*, bem como em sua taxa de crescimento, no período de tempo estudado. Na comparação das análises *LISA* para a taxa de crescimento do PIB *per capita* em 1999-2008 em relação a 1970-1996, observou-se um aumento das áreas significantes e dos municípios localizados nos *clusters* alto-alto na microrregião de João Pessoa e alguns municípios adjacentes, indicando a possibilidade de haver convergência de renda entre os municípios da Paraíba no período em estudo. Para confirmar essa tendência, foram realizados alguns testes econométricos.

O método OLS mostrou não ser a técnica mais apropriada para este fim, tendo em vista que os testes para detectar a dependência espacial mostraram-se estatisticamente significantes. Foi verificado, então, que o melhor modelo a ser aplicado para a correção dos efeitos espaciais para os anos de 1970-1996 foi o SEM e para os anos de 1999-2008 foi o SAR.

Averiguo-se, com base nos resultados obtidos por meio do modelo (SEM), que há fortes evidências de um processo de convergência espacial da renda *per capita* entre os municípios no período de 70-96, uma vez que o sinal do coeficiente associado ao PIB *per capita* inicial apresentou-se com sinal negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1%. Com relação aos condicionantes da convergência de renda, percebe-se que todas as variáveis são estatisticamente significantes ao nível de 1%. Estes resultados sugerem que estas são importantes para explicar o processo de convergência de renda *per capita* dos municípios paraibanos no período 1970-1996. O

coeficiente autoregressivo espacial ρ (0,2247) revelou-se estatisticamente significativa a 5%, mostrando que a taxa de crescimento do PIB *per capita* de um determinado município é afetada pela média dos valores da taxa de crescimento de seus vizinhos, além do seu próprio nível inicial de PIB *per capita*.

Em relação ao período de 1999-2008, o PIB *per capita* inicial apresentou comportamento semelhante ao do período anterior. Por outro lado, às variáveis explicativas do modelo de convergência de renda, apenas a educação (Lnedu25), despesa corrente (Lndc) e distância da sede do município à capital do Estado (Distcap - medida em centenas de Km) mostraram-se estatisticamente significantes, ao nível de 1%, as duas primeiras, e 5% a última.

Quanto à velocidade de convergência, para os anos de 1970-1996 esta foi de aproximadamente 6,3%, bem maior que na análise do período subsequente, de 0,68%, porém ambas situam-se em patamar inferior àquele encontrado na regressão OLS. Esse resultado sugere que o estimador OLS possui um viés de superestimação da velocidade de convergência

Por considerar também, entre outros motivos, a possibilidade dos coeficientes das variáveis explicativas não serem os mesmos ao longo da distribuição condicional da variável crescimento do PIB *per capita* municipal, como é suposto no modelo OLS, foi realizada a análise de convergência de renda por meio da Regressão Quantílica.

Os resultados deste modelo mostraram que o coeficiente da variável PIB *per capita* inicial (LnPIB70) é diferente ao longo desta distribuição e é decrescente, em termos absolutos, quanto maior for o quantil considerado.

Já o coeficiente da variável PIB *per capita* inicial (LnPIB99), é negativo, estatisticamente significativo, nos quantis 0,05, 0,25, 0,5 e 0,75 e crescente, em termos absolutos, sugerindo a existência de convergência condicional de renda entre os municípios paraibanos que estão localizados nos 75% abaixo da distribuição condicional do crescimento do PIB *per capita* inicial, excluindo os municípios com que possuem os maiores valores da taxa de crescimento do PIB *per capita*.

Os resultados da Regressão Quantílica condicional nos períodos de 1970-1996 e 1999-2008 mostraram que os coeficientes obtidos das variáveis explicativas são diferentes ao longo da distribuição condicional da taxa de crescimento do PIB *per capita*

municipal, o que reforça a superioridade deste instrumental relativamente ao modelo de regressão OLS com o intuito de avaliar os diferentes efeitos das variáveis explicativas.

A análise da velocidade de convergência apresentou a mesma tendência que o modelo OLS espacial, em que esta é bem maior para o período de 1970-1996 e menor no período de 1999-2008. Percebeu-se também que os resultados do modelo de Convergência Condicional indicaram ser mais confiáveis do que os de Convergência Absoluta, devido à utilização de outras variáveis para explicá-lo, como também que a introdução das variáveis condicionantes no modelo aumentou substancialmente a velocidade de convergência nos dois períodos de tempo analisados.

Por fim, foi analisada a dinâmica municipal paraibana por meio da cadeia de Markov, a qual apontou que os municípios que fazem da região da Zona da Mata, os que detêm parcela significativa das riquezas produzidas no Estado, são os que permanecem no estrado R-R, nos períodos analisados.

Por outro lado, os municípios concentrados na classe Poor-Poor são encontrados com maior intensidade na mesorregião do Sertão Paraibano e no Agreste Paraibano. Esse resultado respalda os da Análise Exploratória dos dados Espaciais.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, L. F.; FONTES, R. Clubes de convergência entre os municípios de Minas Gerais, 2000, Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2000/2000/fontes.pdf>>. Acesso em: 30 de julho de 2010.

ANDRADE, E. et al. Testing convergence across municipalities in brazil using quantile regression. **Ibmec Working Papers**, WPE, Ibmec São Paulo, n. 25, 2002.

ANSELIN, Luc. Spatial Econometrics: Methods and Models. **Kluwer Academic Publishers**, 1988.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**. v. 27, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, L. & BAO, S. Exploratory Spatial Data Analysis Linking SpaceStat and ArcView. In: Fischer, M. M. & Getis, A. **Recent developments in spatial analysis**. New York: Springer, p. 35-59, 1997.

ANSELIN, L. Spatial Data Analysis with SpaceStat and ArcView. **Workbook** (3rd Edition). Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, Urbana, IL 61801. (1999).

ANSELIN, L. Spatial econometrics. A companion to theoretical econometrics, ed. Baltagi, Oxford: Basil Blackwell; pp. 310-330, (2001a).

ANSELIN, L. Spatial externalities, spatial multipliers and spatial econometrics. Discussion Paper del Regional Economics Applications Laboratory, REAL 01-T-11, (2001b).

AZZONI, C. R. Crescimento econômico e convergência das rendas regionais: o caso brasileiro à luz da Nova Teoria do Crescimento, **Anais do XXII Encontro Nacional de Economia**, ANPEC, Florianópolis, 1994.

BARRETO, R.; HUGHES, A. Under performers and over achievers: a quantile regression analysis of growth. **Economic Record**, Australia, v.80, n.248, p. 17-35, mar. 2004.

BARRETO, Ricardo C. S. Desenvolvimento regional e convergência de renda nos municípios do estado do Ceará. Viçosa , 2007.

BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **NBER Working Papers**, n. 3120, set. 1991.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Economic growth and convergence across the united states. **NBER Working Papers**, n. 3419, 1990.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence across states and regions. **Yale Economic Growth Center**, n. 629, 1991.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. . Convergence. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 2, p. 223–51, April 1992.

BARRO, Robert e SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic growth**. McGraw-Hill, 1995.

Barro, Robert J; Mankiw, N Gregory; Sala-i-Martin, Xavier. Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth, **American Economic Review, American Economic Association**, vol. 85(1), pages 103-15, March, 1995.

BATISTA DA SILVA, Magno Vamberto Batista; SILVEIRA NETO, Raul da Mota. Dinâmica da concentração da atividade industrial no Brasil entre 1994 e 2004: uma análise a partir de economias de aglomeração e da nova geografia econômica. **Revista de Economia Aplicada**, v. 13, p. 299-331, 2009.

BAUMOL, W. J. Productivity growth, convergence, and welfare: What the long-run data show. **American Economic Review**, v. 76, n. 5, p. 1072–85, December 1986.

BERNARD, A.; DURLAUF, S. Interpreting tests of the convergence hypothesis, **Journal of Econometrics** v. 71, p. 161-173. 1996.

BERTUSSI, Geovana Lorena; FIGUEIREDO, LÍZIA de. Investigando a hipótese de convergência na América Latina e no leste asiático: uma abordagem de regressão quantílica. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2009.

BICKENBACH, F ; BODE, E. Markov or Not Markov — This Should Be a Question. **Kiel Working Papers**, 2006.

CANARELLA, G.; POLLARD, S. Parameter heterogeneity in the neoclassical growth model: a quantile regression approach. **Journal of Economic Development**, Amsterdam, v. 29, n.1, p. 1-32, june 2004.

DE LONG, J. B. Productivity growth, convergence, and welfare: comment. **The American Economic Review**, v. 78, n. 5, p. 1138-1154, 1988.

DOBSON, S.; RAMLOGAN, C. Economic growth and convergence in Latin America. **Journal of Development Studies**, London, v.38, n.6, p. 83-104, july/aug. 2002.

FERREIRA, P. C. G. e ELLERY, R. G. Jr. Convergência entre a renda *per capita* dos estados brasileiros, **Revista de Econometria**, SBE, v. 16, n. 1, 1996.

FIGUEIRÊDO, L.; LEAL FILHO, R. S.; AGUIAR, C. Matriz de probabilidades de transição por estimador de núcleo para as rendas relativas das microrregiões de Minas Gerais. In: XII Seminário sobre a Economia Mineira, 2006, Diamantina. **Anais...** Diamantina, 2006.

FRIEDMAN, M. Do old fallacies ever die? **Journal of Economic Literature**, v. 30, n. 4, p. 2129-2132, dez. 1992.

FUJITA, M; KRUGMAN, P; VENABLES, A. J. **The Spatial Economy, Cities, Regions, and International Trade**. MIT, 1999.

GONDIM, J. L. B.; BARRETO, F. A. O uso do núcleo estocástico para identificação de clubes de convergência entre estados e municípios brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32, João Pessoa (PB), 2004.

JONES, C.I. Introdução à teoria do crescimento econômico. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

KARRAS, G. Economic integration and convergence: lessons from Asia, Europe and Latin America. **Journal of Economic Integration**, Seoul, v.12, n. 4, dec.1997.

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. **Econometrica**, Chicago, Ill, v. 46, n. 1, p. 33–50, 1978.

LALL, Somik V.; SHALIZI, Zmarak. Location and Growth in the Brazilian Northeast. **Journal of Regional Science**, v.43, n.4, p.663-681, 2003.

LAU, C. K. New Evidences about Convergence across States. **International Research Journal of Finance and Economics**, v.16 (1), p.75–80, 2009.

LAU, L. J.; JAMISON, D. T.; LIU, S.; RIVKIN, S. Education and economic growth: somecross-sectional evidence from Brazil. **Journal of Development Economics**. v. 41, p. 45-70,1993.

LAURINI, M. (2007). A note on the use of quantile regression in beta convergence analysis. **Economics Bulletin**, v. 3, n.52, p. 1-8. 2007.

LAURINI, M.; ANDRADE, E.; PEREIRA, P. L. V. Clubes de Convergência de Renda para os Municípios Brasileiros: Uma Análise Não-Paramétrica. **Ibmec Working Paper - WPE**, 2003.

MAGALHÃES, A.; HEWINGS, G.; AZZONI, C. Spatial dependence and regional convergence in Brazil. **Working Papers**, Chicago: University of Illinois, 2000.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **NBER Working Papers**, National Bureau of Economic Research, Inc, n. 3541, jun. 1992.

MARQUES, R, M. A importância da Bolsa Família nos municípios brasileiros. In: **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2005.

MELLO, M.; NOVO, A. Mimeo. The New Empirics of Economic Growth: Quantile Regression Estimation and Inference of Growth Equations. 2002.

MOSSI, M. *et al.* Growth dynamics and space in Brazil. **International Regional Science Review**, London, v. 26, n. 3, 2003.

OLIVEIRA JUNIOR, J. N; CASTELAR, I.; FERREIRA, R. T. Convergência Microrregional no Setor Agrícola usando um Modelo Threshold, 2007. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A123.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2010.

PORSSE, Alexandre Alves. Dinâmica da desigualdade de renda municipal do Rio Grande do Sul: evidências da análise estatística espacial. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2008.

PÔRTO J, SABINO S; RIBEIRO, E. P. Dinâmica espacial da renda per capita e crescimento entre os Municípios da região Nordeste do Brasil - uma análise Markoviana. In: **VIII Encontro Regional de Economia - ANPEC e fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento**, 2003, Fortaleza. VIII Encontro Regional de Economia - Anpec. 2003.

QUAH, D. Empirical cross-section dynamics in economic growth. **European Economic Review**: 37(2-3) 426–434, 1993.

QUAH, D. Galton's fallacy and tests of convergence hypothesis, **Scandinavian Journal of Economics** v.95 n.4, p. 427-443, 1993.

QUAH, D. Empirics for economic growth and convergence. **European Economic Review**: 40 1353–1375, 1996.

REY, Sergio J.; MONTOURI, Brett D. US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective. **Regional Studies**, v.33, n.2, p. 143-156, abr. 1999.

BARRO R, J; N. MANKIW, G; SALA-I-MARTIN, X. Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth, **NBER Working Papers** 4206, National Bureau of Economic Research, 1995.

SALA-I-MARTIN, X. The classical approach to convergence analysis. **The economic Journal**, jul. 1996.

SALVATO, M, A; MATIAS, J, S. Convergência em Renda Implica Convergência em Desigualdade e Pobreza? Um Estudo para Minas Gerais. **Documentos Técnico-Científicos**, v 41, 2010.

SHAMBLIN, James E. Pesquisa Operacional: uma abordagem básica. São Paulo: Atlas, 1979.

SILVA, H.A.L. Crescimento e Convergência das Rendas *per capita* dos municípios da Paraíba: uma análise empírica para o período de 1991-2000 (Monografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, C. R. F. E. ; FIGUEIREDO, Erik A. de. Convergência de renda entre os municípios nordestinos: uma análise robusta. **Análise Econômica (UFRGS)**, v. 28, p. 181-195, 2010.

SILVEIRA NETO, R.; AZZONI, C. R. . Location and regional income disparity dynamics: the Brazilian case. **Papers in Regional Science**, Cambridge, England, v. 85, p. 599-613, 2006.

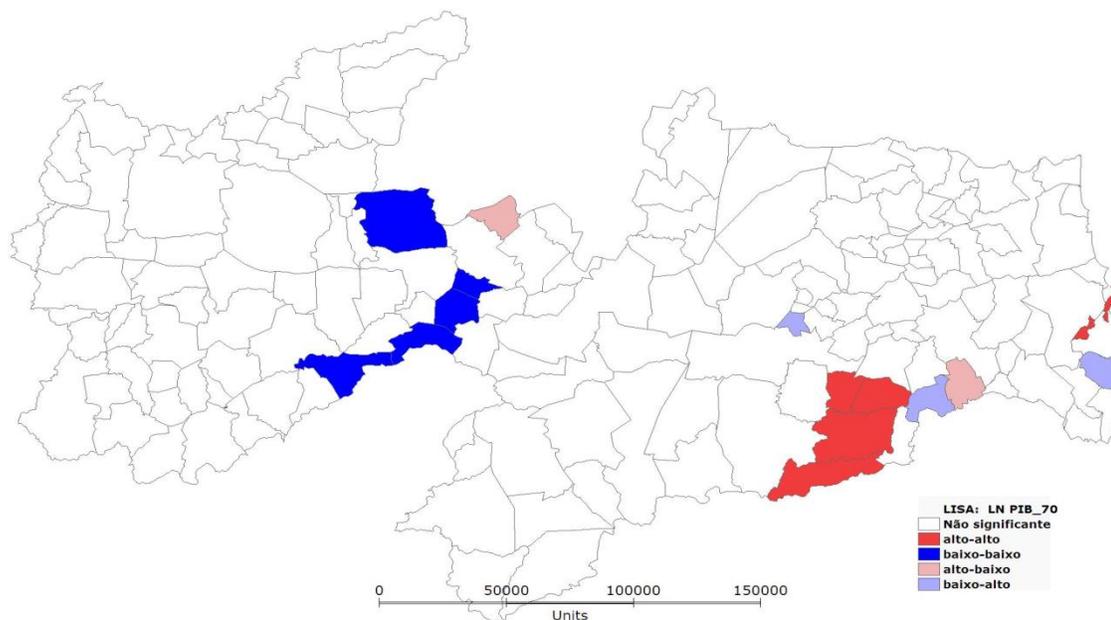
SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, p. 64–95, 1956.

STÜLP, V. J; FOCHEZATTO, A. A evolução das disparidades regionais no Rio Grande do Sul: uma aplicação de matrizes de Markov. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 39-66, 2004.

UCHOA, Carlos Frederico Azeredo; MARTINS, Monalisa Flávia Santos. Crescimento econômico e convergência dos municípios baianos entre 1999 e 2004. In: Encontro de Economia Baiana, III, 2007, Salvador-BA. **Anais...** Salvador-BA: 2007.

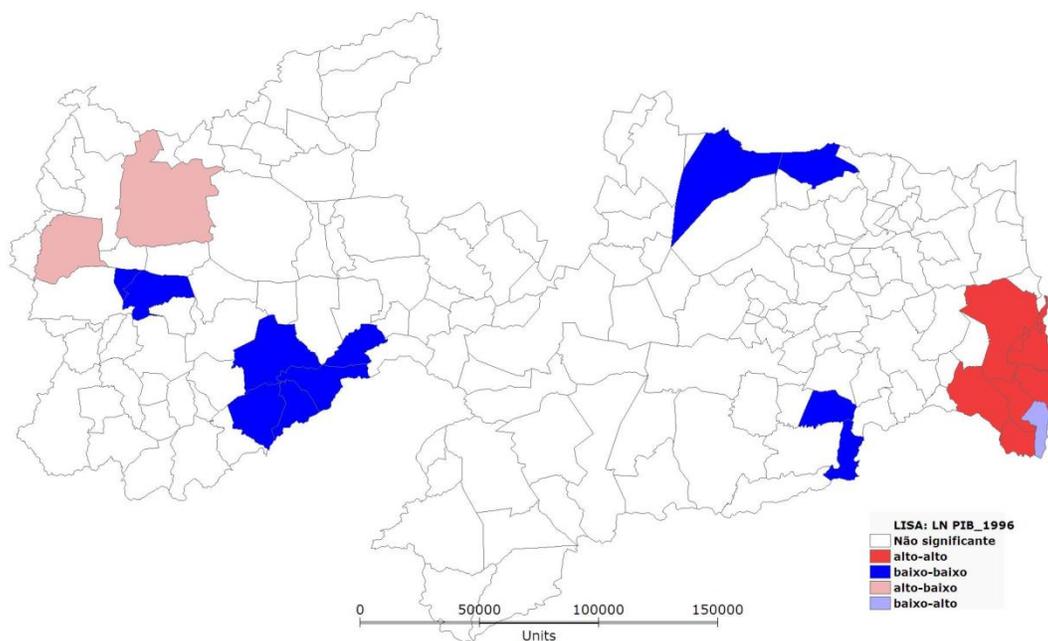
8 APÊNDICE

APÊNDICE A - Mapa com indicador Lisa para o PIB *per capita* para o ano de 1970



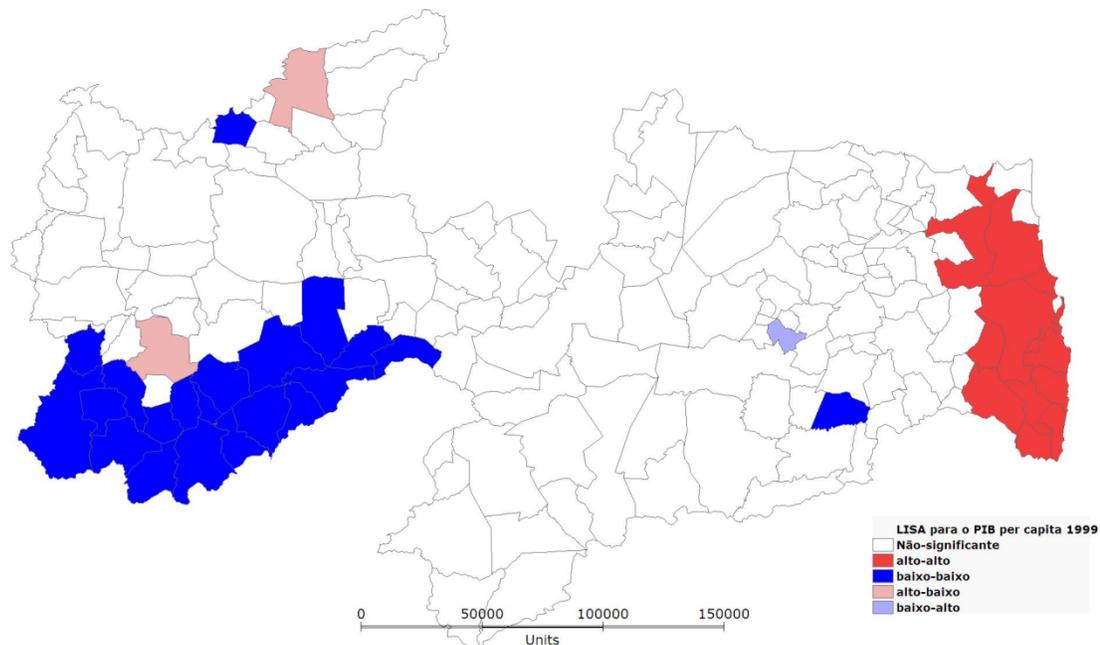
Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE

APÊNDICE B - Mapa com indicador Lisa para o PIB *per capita* para o ano de 1996



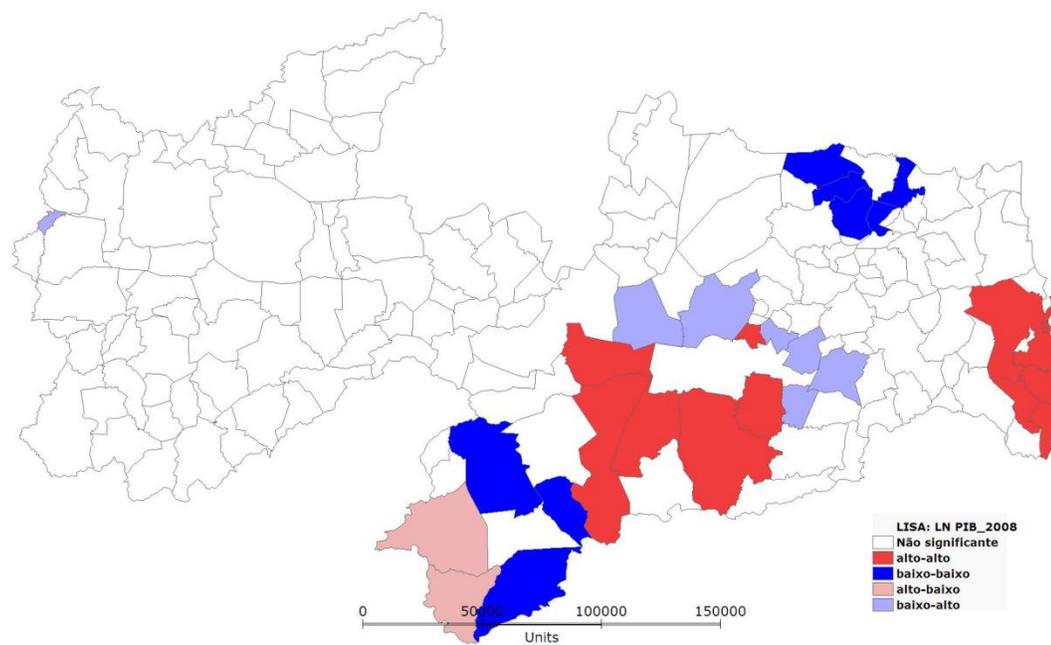
Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE

APÊNDICE C - Mapa com indicador Lisa para o PIB *per capita* para o ano de 1999



Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE

APÊNDICE D - Mapa com indicador Lisa para o PIB *per capita* para o ano de 2008



Fonte: Elaboração própria, no software Terraview, a partir dos dados do IBGE