



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST
BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIA CRISTIANE LOPES DE SOUZA

**Crescimento e convergência econômica: uma análise dos clubes de convergência
municipais do Brasil**

SERRA TALHADA – PE
2019

MARIA CRISTIANE LOPES DE SOUZA

**Crescimento e convergência econômica: uma análise dos clubes de convergência
municipais do Brasil**

Monografia apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/ UAST).

Orientador (a): Prof. Dr. Sergiany da Silva Lima

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S729c Souza, Maria Cristiane Lopes de

Crescimento e convergência econômica: uma análise dos clubes de convergência municipais do Brasil / Maria Cristiane Lopes de Souza. – Serra Talhada, 2019.

48f.: il.

Orientadora: Sergiany da Silva Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referência e apêndice.

1. Convergência econômica. 2. Crescimento econômico - Brasil.
3. Convergência - clubes - Brasil. I. Lima, Sergiany da Silva, orient.
II. Título.

CDD 330

MARIA CRISTIANE LOPES DE SOUZA

**Crescimento e convergência econômica: uma análise dos clubes de convergência
municipais do Brasil**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela seguinte banca examinadora:

Banca Examinadora

Orientador (a): Dr. Sergiany Da Silva Lima
Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ UFRPE

Examinador (a): Dr. Felipe Alves Reis
Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ UFRPE

Examinador (a): Dr. Kleyton José da Silva Pereira de Siqueira
Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ UFRPE

Serra Talhada – PE, _____ de _____ de 20_____

*Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais,
Maria do Carmo e Derivaldo Souza, pelo
amor, carinho e dedicação em tornar possíveis
as conquistas que tenho hoje.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força e paciência para seguir nesta caminhada, e por me possibilitar escolher sempre o melhor para mim e para as pessoas que amo. Agradeço a ele por ter colocado em minha vida as melhores pessoas com as quais pude compartilhar momentos tão intensos e inesquecíveis, e que estiveram sempre ao meu lado.

Aos meus pais, Maria do Carmo e Derivaldo Souza, por todo amor e carinho dedicados a mim, e pelo apoio para que pudesse sempre seguir no caminho certo e conseguir realizar mais essa conquista que a eles dedico. Agradeço também, a minha família adotiva que foi importantíssima para a conclusão dessa etapa em minha vida, Genecy, Neci e Graziela, que me acolheram em uma parte da minha caminhada a fim de diminuir o meu fardo carregado. Agradeço aos meus irmãos Maria Tatiane e Antônio Leandro, pelo apoio e vibração a cada etapa concluída em minha vida. Não podia deixar de agradecer também aos meus demais familiares que sempre me apoiaram e torceram pelo meu sucesso, em especial aos meus avós maternos e paternos, que sempre me aconselharam e prepararam o terreno para que eu tivesse essa oportunidade. Ao meu avô Nivaldo Siqueira de Sousa (*in memoriam*), o qual perdi durante a caminhada, obrigada.

Faço aqui o meu agradecimento especial ao meu orientador Sergiany da Silva Lima, por toda sua paciência e dedicação, para que eu pudesse concluir esse trabalho com êxito. Obrigada por ser o profissional que és, e por sua orientação fundamental a conclusão deste trabalho e da minha graduação. Agradeço aos examinadores, Felipe Alves Reis e Kleyton José da Silva Pereira de Siqueira, por aceitarem compor a banca da minha defesa. Agradeço a todos os meus professores do curso de Economia da UAST. Em especial a Nicole Pontes, Livia Lima, Francisco José, Kleyton Siqueira, Rachel Silva, Maximiliano Carneiro, Felipe Mendonça e Loraine Meneses, pelo belíssimo trabalho e comprometimento com os seus alunos.

Agradeço aos meus amigos, de maneira especial, a Hemanuelle Nascimento, Philip Brito e Karine Nunes companheiros de jornada, do primeiro ao último período e que em todos os momentos torceram pelo meu sucesso e felicidade, os levarei para a vida. Agradeço a Tamires Lima, Beatriz Martins e Bruna Gonçalves, pela amizade e companheirismo durante curso, e a todos aqueles que entre um período e outro contribuíram para a minha realização pessoal e acadêmica. A Alan Limeira e Dayanne Brito, meus companheiros de viagem e a Thalyta Veras pela sua contribuição com minha escrita.

Não poderia deixar de agradecer ao meu namorado Otávio Henrique, pelo seu amor, paciência e carinho para comigo. Por me apoiar e torcer sempre a cada vitória alcançada e por deixar mais leve a caminhada. Obrigada por tudo que fizeste e faz por mim, Te amo.

“Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê”.

Arthur Schopenhauer

RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica de crescimento econômico municipal do Brasil a luz dos modelos de convergência absoluta, condicional e em clubes entre os anos de 2000 e 2010. Norteado pelas teorias de Convergência Absoluta, Condicional e de Clubes de Convergência. O trabalho se dividiu em dois momentos: identificar se no período analisado ocorreu a formação de agrupamentos em torno de equilíbrios de longo prazo ou, se todos os municípios convergiram para o mesmo estado de crescimento equilibrado, e analisar os determinantes do crescimento econômico, estimando as equações de crescimento explicitadas por Solow e a função de crescimento explicitada pela teoria de Solow aumentado com capital humano. O trabalho apresenta ainda, os parâmetros β -convergência e σ -convergência para os municípios no período analisado. Para verificar a ocorrência de formação de Clubes de Convergência foi utilizada a estimação da função de Densidade de Probabilidade do logaritmo natural da renda *per capita* de Kernel, um método de distribuição não paramétrica. O método utilizado para a estimação das funções de crescimento foi o método de misturas finitas, que consegue identificar a heterogeneidade dos dados e agrupá-los de acordo com características semelhantes. Foi utilizado ainda, como forma de comparação para análise de qual modelo melhor se ajusta, uma estimação das funções pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários, que é um método linear nos parâmetros. A partir dos resultados, foi possível perceber que nos dois períodos analisados houve a formação de dois grupos de municípios, indicando que existe um processo de polarização das economias. O resultado da estimação pelo método de MQO mostrou significância estatística e corroborou com as teorias de crescimento econômico. Ao estimar a equação pelo método de misturas finitas com os dois condicionantes - a taxa de crescimento da indústria e a escolaridade - os resultados se mostraram mais ajustados que com três componentes indicando que os mesmos são determinantes no processo de crescimento da renda municipal evidenciado. Diante disso, fica evidente o processo de convergência de renda dos municípios, com estes se tornando mais homogêneos ao longo dos anos. Assim, pode-se concluir que os municípios brasileiros estão convergindo de forma condicional, com a formação de dois grupos, um de municípios atrasados e um de municípios desenvolvidos no período analisado.

Palavras-Chave: Brasil, Clubes de Convergência, Convergência, Municípios, Renda.

ABSTRACT

The study aimed to analyze the dynamics of the Brazilian municipal economic model and from the years of absolute, conditional and operational convergence between 2000 and 2010. Driven by the theories of Absolute Convergence, Conditional and Convergence Clubs. The work was divided into two moments: identified whether the periods analyzed the formation of clusters around long-term equilibria, and whether all governments converged to the same state of body balance, and analyzed the determinants of economic growth, estimating the growth equations explicitly Solow and functional expansion by the Solow augary theory with human capital. The work still continues, the parameters β -convergence and σ -convergence for the municipalities in the analyzed period. To verify the occurrence of a convergence club search, we used the natural log probability density function of Kernel per capita income, a non-parametric distribution method. The method used to obtain the growth functions was the fine mix method, which allows to identify the heterogeneity of the data and the clusters according to the similar characteristics. A data comparison model was used in order to obtain a linear method in the parameters. From the results obtained, it was possible that the two periods of sessions had started the formation of two groups of municipalities, with a process of polarization of the economies. The result of the OLS analysis was statistically significant and corroborated as the theories of economic growth. When estimating growth rate and schooling - the results were more adjusted than with three components that are the determinants in the process of municipal income growth evidenced. In view of this, the process of income convergence of municipalities is evident, with these becoming more homogeneous over the years. Thus, it can be concluded that the Brazilian municipalities are converging conditionally, with two productivity groups, one of delays and one of municipalities developed in the analyzed period.

Key Words: Brazil, Convergence Clubs, Convergence, Municipalities, Income.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Estatística descritiva das variáveis do modelo empírico	33
TABELA 2- Modelos de convergência	35
TABELA 3- Teste σ -convergência para os municípios brasileiros de 2000 a 2010	36
TABELA 4- Clubes de Convergência estimados pelo Método de Misturas Finitas (MMF)	40
TABELA 5- Probabilidade média posterior das classes latentes das equações por MMF	41
TABELA 6- Velocidade de Convergência e meia-vida	42

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Referencial Teórico	15
2.1. Teoria do crescimento econômico de Solow e a endogeneidade tecnológica	15
2.2. Teorias de convergência econômica	18
2.3. Clubes de Convergência	20
2.4. Revisão Empírica	20
3. Metodologia	26
3.1. Modelo σ -convergência	26
3.2. Modelo β -convergência	26
3.2.1. Convergência absoluta	26
3.2.2. Convergência condicional	27
3.2.3. Modelo empírico de convergência absoluta e condicional	28
3.3. Modelo clubes de convergência	28
3.3.1. Função de Densidade Kernel	28
3.3.2. Modelo de Misturas Finitas	30
3.3.3. Modelo empírico de clubes de convergência	30
3.4. Velocidade de convergência e meia vida	31
3.5. Apresentação das variáveis e fontes dos dados	32
4. Resultados e discussão	33
5. Considerações Finais	43
Referências	45
APÊNDICE A	48
Regressão com 2 componentes	48
Regressão com 3 componentes	48

1. Introdução

O estudo de convergência de renda analisa semelhanças e diferenças de renda no processo de crescimento das economias. Com isso é possível identificar se as economias convergem de maneira incondicional para o mesmo equilíbrio de longo prazo, se as economias convergem condicionalmente para o seu próprio estado estacionário, ou se as economias convergem para grupos econômicos de equilíbrio comum. Essas três possibilidades podem ser chamadas respectivamente de convergência absoluta, convergência condicional e clubes de convergência (JONES, 2000).

Estudos como os de Coelho & Figueiredo (2007) e Ferreira & Cruz (2010), sugerem que a convergência no Brasil ocorre em clubes, onde os municípios brasileiros de 1970 a 2000, que possuem características semelhantes tendem a se agrupar, contrariando a hipótese de um mesmo equilíbrio de longo prazo.

Esse processo de polarização do crescimento econômico entre as regiões mais ricas e as mais pobres, é revelado em estudos que condicionam esse crescimento a diversos fatores que não são apenas econômicos. Gondim et al. (2007), apontam que o nível de escolaridade e localização geográfica são determinantes do processo de polarização. Outros fatores também são fortemente citados na literatura como, por exemplo, a infraestrutura colocada por Chein et al. (2007) e Schettini & Azzoni (2015).

Trabalhos mais recentes como Lima (2019), apontam que existe a formação de clubes de convergência municipal para o período de 2000 a 2010, e que existe um processo de divergência entre eles. Ele constata também, que a probabilidade de transição de um clube para outro, está fortemente relacionado aos *drivers*¹ tecnológicos. Para isso, foi utilizado os modelos: *β-convergência* intra-clube e *β-catching up* inter-clubes.

Diante disso, o trabalho tem como objetivo identificar se no período analisado ocorreu a formação de agrupamentos em torno de equilíbrios de longo prazo ou, se todos os municípios convergiram para o mesmo estado de crescimento equilibrado, e analisar os determinantes do crescimento econômico, estimando as equações de crescimento explicitadas por Solow e a função de crescimento explicitada pela teoria de Solow aumentado com capital humano.

Ao analisar esse processo de dinâmica da renda municipal, é possível entender o que está impactando de forma positiva e negativamente a mesma, a fim de conhecer o que mais contribui para a manutenção das desigualdades de renda no país. Com tais resultados, podem-

¹ Caminho, trajetória a ser seguida para superar as desigualdades de dotações iniciais de crescimento.

se planejar políticas públicas direcionadas a pontos estratégicos de desenvolvimento que levem em consideração as necessidades de cada município, para que o país apresente um crescimento homogêneo e equitativo.

Esse trabalho possui mais quatro sessões além dessa introdução, onde a sessão dois explicita de forma resumida as teorias de crescimento econômico que norteiam a presente pesquisa, a sessão três apresenta a metodologia e a base de dados utilizada, na sessão quatro são apresentados os resultados obtidos e a análise dos mesmos, que será tomado como base para a sessão cinco que apresenta as conclusões e considerações acerca do que foi encontrado.

2. Referencial Teórico

2.1. Teoria do crescimento econômico de Solow e a endogeneidade tecnológica

A partir dos anos 1950, alguns fatos acerca do crescimento econômico dos países motivaram os economistas a estudarem possíveis explicações para a dinâmica de crescimento de longo prazo das economias. Questões, como as desigualdades de renda *per capita* entre os países e a persistência dessas desigualdades no tempo, impulsionaram estudiosos a analisarem o tema (JONES, 2000).

A convergência absoluta assume que as economias com menor estoque de capital crescem mais do que aquelas com maior estoque de capital, devido ao retorno decrescente do estoque de capital (SOLOW, 1956; 1957). Por esse motivo, todas as economias convergem para a mesma trajetória de crescimento equilibrado. Diferentemente da convergência absoluta, a convergência condicional assume que as economias com as maiores taxas de crescimento são aquelas que estão mais distantes do seu estado estacionário. O efeito decrescente do estoque de capital sobre o crescimento econômico leva à convergência, entretanto, as economias convergem para os seus respectivos equilíbrios de longo prazo.

Os artigos de Solow foram precursores no campo de estudo do crescimento e desenvolvimento econômico, que mesmo apresentando algumas hipóteses restritivas, trouxe explicações para questões fundamentais das desigualdades econômicas. O modelo básico de Solow por possuir condições como, a exogeneidade tecnológica, estoque de capital homogêneo e ausência de assimetria de informações, não despertavam estímulos de investimento em inovação nas empresas, logo, todo aumento produtivo adivinha de incremento nos dois fatores de produção pertencentes à função, capital e trabalho (SOLOW, 1956; 1957).

Solow apresentou em seu modelo duas funções fundamentais, uma função de produção e uma função de acumulação de capital. A função de produção apresenta retornos constantes de escala, onde um aumento/redução dos fatores de produção geram aumento/redução na mesma proporção na produção, além de demonstrar que os retornos ao estoque de capital são decrescentes, ou seja, a cada unidade de capital adicionada no processo produtivo, o produto adicional cresce, porém, a taxas sempre menores a cada unidade adicionada. A segunda equação proposta por ele, diz que a população em determinado intervalo de tempo, consome de forma imediata parte da sua renda, e poupa a outra fração dela de acordo com a sua

propensão marginal a poupar e consumir. O montante poupado representaria o processo de acumulação dado pela identidade:

$$\dot{K} = s Y - \Delta K \quad (1)$$

Lucas (1988) incorporou ao modelo básico de Solow, uma função que representa o capital humano, onde ela capta o tempo que esta mão de obra destina a qualificação profissional. Segundo ele, igualmente estudantes que estão frequentando a escola, a mão de obra dispense tempo para a aquisição de conhecimento e conseqüentemente, apresentará melhor desempenho em termos de produtividade.

Para Romer (1990), além da função de produção existe outra função que mensura o aperfeiçoamento dos insumos ao longo do tempo, e esse aperfeiçoamento dos fatores de produção, faz com que os retornos sejam do tipo constantes de escala. Ou seja, para ele não existia apenas um incremento devido ao crescimento populacional, mas também, um incremento tecnológico devido o processo de inovação e aprimoramento das técnicas produtivas.

Ele afirma também, que o crescimento é resultado de três premissas, a primeira diz que as mudanças tecnológicas melhoram a forma de utilização dos insumos, e esse aprimoramento é o ponto principal do crescimento econômico. A segunda diz que as inovações surgem de forma intencional pelas pessoas, que por sua vez estão dando uma resposta aos incentivos do mercado. Para ele, não necessariamente todas as pessoas que apresentam uma inovação estão dando uma resposta à pressão mercadológica, esta pode surgir por diversos motivos como, por exemplo, através de uma pesquisa científica. Independentemente da origem da inovação, a teoria busca tornar endógena a variável tecnológica, que passa a fazer parte do modelo. A terceira premissa apresenta a diferença que a inovação possui em relação aos demais bens econômicos, pois uma vez desenvolvida e gerada o custo de criação, ao ser reproduzida não gerará custos adicionais, tornando-se um custo fixo.

Mankiw et. al (1992), através de um ajuste ao modelo de crescimento proposto por Solow, diz que uma função de produção agregada em um dado período de tempo (Y_t), é uma combinação de fatores físicos e humanos, sendo determinada por uma função do tipo Cobb-Douglas que possui um dado nível de tecnologia (A), uma determinada quantidade de mão de obra (L), um nível de capital físico (K) e um estoque de capital humano (H), com as variáveis evoluindo ao longo do tempo, a taxas constantes de crescimento tecnológico (g) e populacional (n), como se segue:

$$Y_i = K_i^\alpha H_i^\gamma (A_i L_i)^{1-\alpha-\gamma} \quad (2)$$

A equação assume que a taxa de poupança que se converte em investimento, e a depreciação da economia são constantes, s_k e s_h e δ , respectivamente. Isso resulta em uma equação de acumulação de capital físico e humano, dada por:

$$\dot{k}_i = s_k y_i - (n + g + \delta) k_i, \quad (3)$$

$$\dot{h}_i = s_h y_i - (n + g + \delta) h_i, \quad (4)$$

Onde y representa o produto efetivo por unidade de trabalho e é dado pela expressão: $y = Y/AL$, de forma análoga se estende para $k = K/AL$ e $h = H/AL$.

Embora Lucas (1988) afirme que a função de produção de capital humano seja diferente das demais funções de produção, para este trabalho será abordada a hipótese do trabalho de Mankiw et al. (1992), de que as funções de produção do capital físico, humano e de consumo são iguais, ou seja, uma unidade de produção de qualquer das funções podem ser substituída nas demais sem custos adicionais. Assume-se também, que as taxas de depreciação são as mesmas para o capital físico e humano.

O trabalho assume que $\alpha + \gamma < 1$, isso quer dizer que a função apresenta retorno decrescente do capital, pois considera que não há estado estacionário para o modelo, diferentemente se fosse considerada a soma igual a um, apresentando retornos constantes de escala implicando em um estado estável. De acordo com as equações (3) e (4) de acumulação acima apresentadas, temos que a convergência das economias para um estado estável ocorreria da seguinte maneira:

$$k^* = \left(\frac{s_k^{1-\gamma} s_h^\gamma}{n+g+\delta} \right)^{1/1-\alpha-\gamma} \quad (5)$$

$$h^* = \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{1/1-\alpha-\gamma} \quad (6)$$

Se substituir a equação (5) na função de produção e for aplicado o logaritmo natural, a equação de produto *per capita* seria explicitada como:

$$\ln \left[\frac{Y_i}{L_i} \right] = \ln A(0) + g_i - \frac{\alpha + \gamma}{1 - \alpha - \gamma} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \gamma} \ln(s_k) + \frac{\gamma}{1 - \alpha - \gamma} \ln(s_h) \quad (7)$$

Assim, a equação acima nos mostra que o produto *per capita* é uma variável dependente do crescimento populacional e da acumulação de capital físico e humano (Mankiw et. al, 1992).

Os clubes de convergência, por sua vez, podem claramente captar trajetórias de grupos econômicos com equilíbrios de longo prazo semelhantes através de modelos não paramétricos de distribuição dinâmica da renda agregada. Quah (1996), através de seu estudo mostrou que as economias se agrupavam em dois grupos distintos, um de economias ricas e outro de economias pobres, e que apresentam a mesma trajetória de crescimento dada as suas características iniciais.

2.2. Teorias de convergência econômica

A análise do crescimento a partir do modelo de Solow sugere que todas as economias estão convergindo para o mesmo estado estacionário, ou seja, convergirão para a mesma trajetória de crescimento equilibrado. Além de que, explica as variações nas taxas de crescimentos das economias a partir do nível de capital inicial em relação ao nível do estado estacionário, onde economias mais distantes de atingir o equilíbrio de longo prazo tenderão a crescer a uma taxa mais elevada das economias que estão mais próximas do equilíbrio.

A partir da década de 1980 estudos empíricos sugerem um comportamento diferente entre as economias que vão de encontro com a teoria neoclássica. Baumol (1986) buscou investigar as possíveis causas das mudanças ocorridas na produtividade de alguns países, bem como mudanças na competitividade entre eles, além de analisar os possíveis determinantes do desemprego acentuado de algumas economias registrado na história.

Em sua análise observou que as economias mais desenvolvidas geravam *spillovers*² sobre as economias emergentes, uma espécie de transbordamentos tecnológicos positivos causados pelo crescimento e/ou inovações das economias avançadas que beneficiam as economias retardatárias. Ou seja, economias avançadas, também chamadas de líderes devido a liderança tecnológica apresentam ganhos de produtividade, como um Bem Público³, podendo transbordar as economias atrasadas esses ganhos de produtividade de acordo com a sua capacidade de absorver e empregar eficientemente essas tecnologias disponíveis.

² FALVEY; FOSTER; GREENAWAY, 2002.

³ Bem Público é um bem que tem de ser fornecido na mesma quantidade para todos os consumidores envolvidos. (VARIAN, 2012, p. 733)

Observou também, que alguns outros países não apresentaram crescimento acelerado ao longo do tempo, o que corrobora a ideia de que cada economia converge para o seu próprio estado estacionário, cuja taxa de crescimento é uma função negativa da distância do estoque de capital para o estado estacionário. Baseado nisso entende-se que as economias, com características semelhantes tenderiam a seguir trajetórias semelhantes, sem necessariamente implicar em um mesmo equilíbrio estável.

Em Mankiw et al. (1992), o modelo de Solow é melhorado ao assumir que o fator de produção trabalho não é homogêneo, acrescentando o capital humano proposto por Lucas (1988) e Romer (1990), assim, os países teriam produtividades diferentes devido ao nível de qualificação da mão de obra. Diante disso, juntamente com Barro e Sala-i-Martin (1992), eles apresentaram uma definição de convergência a qual eles nomearam de convergência condicional. Nesse tipo de convergência é estabelecido um controle com relação ao estado estacionário, assim, as economias com equilíbrios de longo prazo semelhantes convergiriam, sem necessariamente estarem convergindo para o mesmo ponto de equilíbrio.

A teoria que estabelece uma condição para o processo de convergência justifica-se a partir das evidências empíricas encontradas pelos autores, que afirmam que se as economias apresentam taxas de investimento e de crescimento populacionais distintas, e não apresentam igual nível tecnológico, não se pode esperar que as mesmas apresentassem o mesmo equilíbrio de longo prazo. Assim, a existência de diferenças nos níveis de renda seriam reflexos em sua maior parte, dessas diferenças existentes entre o estado estacionário.

O crescimento equilibrado no modelo de Romer diz que tanto o aumento na produção, quanto na relação entre os fatores de produção e no progresso tecnológico, crescerão a mesma taxa e esse crescimento ocorre devido ao incremento de novas ideias no processo produtivo. Logo, a economia permaneceria estacionária caso não houvesse novas pesquisas em inovação.

Existem outros conceitos associados à convergência dos municípios, um deles é a σ -convergência, que é caracterizada por uma diminuição da dispersão do Coeficiente de Variação (CV) das rendas dos municípios ao longo do tempo. Ou seja, em um dado momento do tempo, os municípios tenderiam a se aproximar de sua média. O Coeficiente de Variação é dado pela razão entre o desvio-padrão e a média aritmética da renda *per capita* dos municípios, e de maneira geral, ela está ocorrendo se esse coeficiente estiver diminuindo ao longo dos anos⁴.

⁴ CARVALHO; SANTOS, 2007.

Para Quah (1996), as economias não tenderiam para o mesmo estado estacionário, mas sim, formariam clubes de convergência que representaria um agrupamento de economias com crescimento similares. Através de sua análise, ele reforçou a ideia do processo de estratificação e de polarização que existe entre as economias, dando um novo sentido ao estudo sobre crescimento econômico.

2.3. Clubes de Convergência

A convergência econômica em clubes busca analisar a dinâmica de renda entre grupos econômicos ao longo do tempo. A teoria dos clubes de convergência é utilizada para analisar a formação de clubes de economias com características comuns de crescimento e a dinâmica de desigualdade entre grupos atrasados e avançados no tempo (QUAH, 1996).

Existem evidências empíricas acerca da dinâmica de renda e formação de clubes de convergência entre os países. Uma simples função densidade de probabilidade da renda agregada pode mostrar a existência de grupos econômicos através da formação bimodal na distribuição. A esses grupos econômicos deu-se o nome de picos gêmeos, representado um clube de países atrasados, com menor nível de renda média, e um clube avançado, com maior renda média (QUAH, 1996).

A formação de clubes de convergência pode ainda seguir um processo denominado *path dependence*, que se resume a uma distribuição assintótica cuja evolução é consequência das escolhas suas econômicas ao longo da sua história. O clube de convergência em *path dependence* é caracterizado por economias que dependem fortemente do seu histórico de escolhas e do seu ponto de partida. Acredita-se que a probabilidade de mudança no status de desenvolvimento dessas economias atrasadas é muito pequeno no longo prazo, visto que a distância entre um grupo e outro se acentua com o passar dos anos (CATELA e GONÇALVES; 2009).

2.4. Revisão Empírica

A análise de convergência de renda dos municípios brasileiros é de suma importância para o entendimento das desigualdades de renda que existe no país. A falta de dados confiáveis para as microrregiões e municípios afeta negativamente a produção de trabalhos que analisem os principais gargalos que impedem o crescimento, e buscam soluções para superá-los. Entretanto, nas últimas duas décadas o tema tem despertado maior interesse dos pesquisadores e alguns trabalhos tem mostrado a tendência do crescimento da renda *per capita* brasileira.

Ferreira & Ellery (1996), buscou verificar a existência de convergência de renda nos estados brasileiros, bem como calcular a velocidade desse processo. Devido problemas para conseguir dados, o intervalo de tempo da análise é restrito apenas a um período de quinze anos, de 1970 e 1985. Eles analisam a velocidade a partir dos testes β - convergência e σ -convergência. Segundo os resultados obtidos por eles, existe sim um processo de convergência de renda *per capita* para os estados brasileiros, mesmo que de forma mais lenta que nos estados americanos.

Em trabalhos que abordam a dinâmica da renda para as regiões brasileiras, têm-se a contribuição de Júnior & Ribeiro (2003), que analisou o processo de convergência dos municípios do Nordeste brasileiro. Para isso, eles utilizaram o método de cadeia de Markov, que assume a lei de movimento da distribuição de renda como um processo determinado constantemente no tempo, e não determinada por uma memória do passado.

Com essa metodologia, os resultados apontam que ocorre a formação de clubes de convergência, onde há um processo de polarização entre ricos e pobres, indo de encontro com a teoria de convergência absoluta. Eles apontam também, que se não houver choque favorável à distribuição de renda entre os estados e nas regiões brasileiras ocorrerá uma persistente concentração de renda no Centro – Sul do país em detrimento das regiões Norte e Nordeste.

Para Abitante (2007), O Brasil é profundamente desigual na distribuição de renda regional, o que motivou a sua análise para identificar o que determina o crescimento da renda *per capita* dos estados, e se há um processo de convergência condicional do mesmo. Como método de análise, ele utilizou um modelo de Efeitos Fixos, e dados em painel do período de 1995 a 2002.

Com isso, ele constatou que existe um processo de convergência da renda *per capita* no Brasil. Como determinantes desse processo foi encontrado evidências de que a quantidade de crédito disponibilizado aos indivíduos e as empresas, e os investimentos do governo influenciaram de forma positiva esse crescimento observado.

Em seu trabalho para verificar os condicionantes da convergência em clubes no Brasil, Gondim et al.(2007), utilizaram a metodologia proposta por Quah (1997) e a renda dos municípios brasileiros dos anos 1970 e 2000. A partir dos resultados obtidos, constatou-se um processo de formação de clubes no país, e que as variáveis condicionantes por eles utilizadas, localização geográfica e escolaridade, foram relevantes nesse processo.

A localização geográfica é condicionante importante para o crescimento econômico como a literatura mais recente vem apresentando. A usualmente chamada “nova economia geográfica”, inclui nos modelos econômicos custos de transporte, economias de aglomeração,

entre outras informações relevantes para o estudo das divergências espaciais, que não serão abordadas nesse trabalho. Com maior ênfase, a condicionante escolaridade também utilizada por Gondim et al.(2007), é amplamente remetido na literatura como forma de medir o estoque de capital humano das economias. Lucas (1988), reforçou essa teoria afirmando que a educação era capaz de gerar crescimento endógeno.

Tanto em teoria como de forma empírica, é evidente a contribuição da educação para o aumento da renda *per capita* das economias, pois ela aumenta a produtividade dos indivíduos, gera externalidade⁵ positiva nos agentes, possibilita maior capacidade de produzir e absorver novas tecnologias, entre outros benefícios para o crescimento econômico.

No trabalho de Coelho & Figueiredo (2007), eles também buscaram identificar qual das hipóteses de convergência melhor explica a dinâmica de renda dos municípios brasileiros – absoluta, condicional ou clube. Para isso, eles testaram isoladamente cada uma das hipóteses contra as demais, método que recebe o nome de *regression tree*. Eles utilizaram variáveis que refletem, principalmente, o nível de capital físico e humano.

A partir disso, eles obtiveram os seguintes resultados para o período de 1970 e 2000: Ao testar a hipótese de convergência absoluta com a condicional, tem-se que a condicional se mostrou superior à absoluta em explicar a dinâmica de renda, pela relevância das variáveis de controle na regressão. Ao confrontar a teoria de convergência em clubes com as demais, houve a predominância dela sobre a absoluta e a condicional, mostrando a tendência da formação de zonas de atração de múltiplos estados estacionários na dinâmica da renda municipal no Brasil.

Que analisa esse processo desigual do desenvolvimento brasileiro, tem-se ainda o trabalho de Chein et al. (2007), que a partir de Censos Demográficos analisou o Brasil no período de 1970 e 2000. Eles pretendiam identificar se no período ocorreu um agravamento das desigualdades ou se ocorreu um processo de convergência. Eles agruparam os dados em regiões espacialmente adjacentes e que tenham características semelhantes.

Os principais resultados obtidos foram a percepção de que os padrões de desenvolvimento não são homogêneos, e não condizem com a divisão administrativa dos territórios, e ainda, não se observou processo de convergência com o passar dos anos. Percebeu-se também, que nas regiões mais atrasadas, possui casos de estados que são desenvolvidos, como em regiões desenvolvidas que possui estados atrasados. Logo, tanto nas

⁵ “(...) consumo ou a produção de determinado bem ou serviço pode produzir efeitos colaterais, positivos ou negativos (...)” (VASCONCELLOS, 2006, p. 98).

regiões desenvolvidas quanto nas menos desenvolvidas existe heterogeneidade do crescimento.

Para o mesmo período de 1970 e 2000, têm-se ainda o estudo feito por Magalhães & Miranda (2009), que analisa a dinâmica da renda *per capita* dos municípios brasileiros, que como os estados, mostraram também uma tendência de convergência ao longo dos anos. Em sua análise ele utilizou como variáveis a distribuição de renda *per capita*, a taxa de alfabetização, anos de estudo concluídos e expectativa de vida ao nascer nos municípios brasileiros.

Para realizar o estudo a metodologia empregada foi a regressão da taxa a média de crescimento das economias, contra o nível de renda e as demais variáveis, educação, investimentos, gastos públicos e os demais condicionantes do crescimento. Eles acrescentaram a esse método, as matrizes de mobilidade, como forma de modelar a dinâmica das distribuições relativas de renda. Com o resultado das matrizes de transição pôde se concluir que os municípios no período analisado, tiveram um processo de divergência, caracterizado principalmente pela formação de dois clubes de cidades.

Já o trabalho de Ferreira & Cruz (2010), teve como objetivo identificar se no período de 1991 a 2000, ocorreu a formação de clubes de convergência, bem como mensurar a participação da educação, da renda do trabalho e das transferências governamentais nesse processo. A metodologia utilizada por eles foi uma regressão com efeito limiar (*threshold*), que identifica os clubes de maneira endógena.

Os principais resultados encontrados por essa abordagem que utilizou o índice de desigualdade inicial – Índice de Gini⁶ – como variável *threshold*, foram de que existem seis grupos de convergência, ou seja, dependendo do seu nível inicial de desigualdade, existe a probabilidade de existência de múltiplos estados estacionários, com cada clube apresentando características econômicas e sociais distintas. Constatou-se também, que a variável educação foi significativa para o processo de convergência, bem como a renda proveniente do trabalho, que se mostrou bem mais significativa para o processo do que a renda proveniente de transferências governamentais.

Já a análise de Ribeiro & Almeida (2012), buscou analisar a hipótese de convergência local para as áreas mínimas comparáveis (AMCs). Para isso, foi utilizado o método de

⁶ “O Índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a cem). O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um (ou cem) está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza. Na prática, o Índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos. (...)” (WOLFFENBÜTTEL, 2004).

Regressões Ponderadas Geograficamente, que estima um modelo específico para cada região analisada, controlando assim, a heterogeneidade espacial existente.

Ao analisar as AMCs no período de 1980 a 2007, constatou-se a importância do espaço na determinação do processo de crescimento econômico, bem como a heterogeneidade existente nos municípios brasileiros. Assim, cada um teria um processo de crescimento econômico distinto, dado que cada um estaria convergindo para o seu próprio equilíbrio de longo prazo.

Para o mesmo período de análise desse trabalho que está sendo desenvolvido, têm-se a contribuição de Silva & Paixão (2013), que investiga a formação de clubes de convergência para os municípios brasileiros de 2000 a 2010. Eles utilizaram métodos não paramétricos, que foram: a densidade Kernel, regressão quantílica linear e o método Constrained Smoothing B-Splines (COBS)⁷.

O trabalho abordou a temática de tentativa de explicação das desigualdades, visto que mesmo com crescimento, as economias não conseguem se desenvolver, devido a outros fatores que são determinantes. Assim, o trabalho teve como principais resultados, a presença de dois grupos de convergência, que ficou evidenciado na distribuição Kernel de densidade e que se confirmou também, pelo teste de β - convergência realizado pelo método Constrained Smoothing B- Splines. Houve ainda, a constatação de que a educação foi significativamente relevante para a diminuição das desigualdades de renda existente nos municípios mais pobres.

Schettini & Azzoni (2015), analisaram o papel da infraestrutura na produtividade industrial das mesorregiões brasileiras. Eles utilizam como variáveis que mensuram a infraestrutura, a infraestrutura rodoviária, urbana, telefonia e internet. Mesmo os coeficientes se mostrando de pequeno impacto, foi constatado que a infraestrutura impacta de maneira positiva a eficiência produtiva, aumentando o produto industrial.

Outro trabalho de Schettini & Azzoni (2018), que teve por objetivo analisar as desigualdades regionais existentes nas regiões e os setores econômicos, utiliza para isso, fronteiras estocásticas de produção que mede a eficiência produtiva para cada região e setor. A partir disso, o trabalho identificou desigualdade produtiva entre as regiões e também entre os setores da economia, onde o setor agrícola teve um aumento produtivo em detrimento do setor de serviços. Entretanto, o setor industrial apresentou convergência entre os estados o que refletiu na produção agregada.

⁷ “Esse método de regressão quantílica linear (Smoothing Spline) tem como objetivo minimizar os erros da regressão considerando a suavidade da curva de ajuste e o resultado é o melhor ajuste possível.”(SILVA & PAIXÃO, 2013, p. 169).

Lima (2019) aponta que existe a formação de clubes de convergência municipal para o período de 2000 a 2010, e que existe um processo de divergência entre eles. Ele constata também, que a concentração de tecnologia nas regiões avançadas, na ausência da ação de *drivers* tecnológicos, tende a manter inalteradas as desigualdades de renda advindas de diferenças tecnológicas iniciais. Para isso, foi utilizado os modelos: β -convergência intra-clube e β -catching up inter-clubes. Onde eles utilizam os drivers tecnológicos de forma endógena em uma função neoclássica de crescimento.

3. Metodologia

3.1. Modelo σ -convergência

Uma medida tradicional de medir a convergência econômica é a σ -convergência, que é uma medida de dispersão da renda no tempo. Quanto menor for a dispersão, maior é o indício de convergência. A sua medida é obtida através da razão entre o desvio padrão e a média aritmética da renda *per capita* chamada de Coeficiente de Variação. Então, existe o processo de convergência se esse coeficiente diminui no tempo (ANDRADE; LAURINI; PEREIRA, 2003).

$$CV_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}}{\bar{y}_i} \quad (8)$$

Segundo Ferreira e Ellery (1996), a análise de velocidade de convergência, β -convergência, seria condição necessária para a presença de σ -convergência, mas não suficiente. Isso porque elas respondem a questões diferentes mesmo que uma esteja relacionada a outra. O β -convergência analisa se os municípios estão abaixo do seu nível de produção do estado estacionário, caso estejam, esses municípios estão crescendo de forma mais rápida. Já o teste σ -convergência avalia a dispersão da renda *per capita* com o passar dos anos.

3.2. Modelo β -convergência

3.2.1. Convergência absoluta

Outra medida tradicional de estimar a convergência econômica é através da β -convergência, que consiste na relação entre o crescimento da renda *per capita* e a renda *per capita* inicial. Quanto maior for o valor do β , maior é a confirmação de convergência (Barro e Sala-i-Martin 1991).

A hipótese de convergência assume que as economias pobres crescerão mais rapidamente que as economias ricas, e como resultado desse processo de crescimento existirá uma tendência de convergência das rendas *per capita* dessas economias. As economias mais atrasadas em um dado momento começaram a recuperar o seu atraso em relação àquelas que surgiram como líderes. Porém, isso não significa dizer que as diferenças de renda *per capita* deixarão de existir completamente. Isso porque as economias possuem dotações iniciais distintas, de recursos naturais, desempregos, entre outras (Baumol, 1986).

3.2.2. Convergência condicional

O modelo de Solow de crescimento diz que as taxas de crescimento da renda *per capita* possuem relação inversa com o nível de renda inicial, baseado nisso, Mankiw et al. (1992) e Barro & Sala-I-Martin (1992) apresentam de forma quantitativa, a velocidade com que essas economias convergem para o seu estado de crescimento equilibrado, da seguinte maneira:

$$\frac{d \ln(y_i)}{di} = \lambda [\ln(y^*) - \ln(y_i)] \quad (9)$$

Onde:

y^* , é a renda no estado estacionário;

y_i , é a renda no instante i .

Assim, a velocidade de convergência estaria descrita como: $\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \gamma)$.

Esse modelo de Solow com capital humano sugere que a convergência para o estado estacionário ocorre de forma mais rápida do que a mesma no modelo básico sem capital humano. Assim, o modelo sugere uma equação de regressão para estudar a convergência das economias ao longo do tempo, expressa da seguinte maneira:

$$\ln(y_i) = (1 - e^{-\lambda i}) \ln(y^*) + e^{-\lambda i} \ln(y_0), \quad (10)$$

Onde:

y_0 é a renda efetiva por unidade de trabalho no tempo inicial, substituindo a mesma em ambos os lados da equação (7), temos:

$$\ln(y_i) - \ln(y_0) = (1 - e^{-\lambda i}) \ln(y^*) - (1 - e^{-\lambda i}) \ln(y_0), \quad (11)$$

Diferentemente desse modelo apresentado por Solow, o modelo de crescimento endógeno apresenta que as diferenças entre as rendas per capita das economias persistirão indefinitivamente, mesmo que estas apresentem a mesma taxa de poupança e de crescimento populacional. Ao estimar a equação proposta por Solow, assumimos as suas limitações que é considerar que as economias estão partindo do seu estado estacionário e os seus desvios do estado de crescimento equilibrado são aleatórios (Mankiw et. al, 1992).

A equação empírica de convergência condicional assume que cada economia converge para o seu próprio estado estacionário (Mankiw et al., 1992). Portanto, substituindo os

parâmetros do estado estacionário na equação de convergência de Barro e Sala-I-Martin (1995) chega-se a um modelo empírico de convergência econômica para os municípios brasileiros.

$$\ln(y_i) - \ln(y_0) = (1 - e^{-\lambda i}) \frac{\alpha}{1 - \alpha - \gamma} \ln(s_k) + (1 - e^{-\lambda i}) \frac{\gamma}{1 - \alpha - \gamma} \ln(s_h) - (1 - e^{-\lambda i}) \frac{\alpha + \gamma}{1 - \alpha - \gamma} \ln(n + g + \delta) - (1 - e^{-\lambda i}) \lambda \ln y_0. \quad (12)$$

3.2.3. Modelo empírico de convergência absoluta e condicional

O trabalho avalia o modelo de Convergência Absoluta, o modelo de Solow Simplificado e o modelo de Solow Ampliado com Capital Humano, com esses dois últimos condicionando o crescimento a fatores endogenamente determinados como o capital físico e humano, que apresentam as equações empíricas abaixo apresentadas, respectivamente:

$$\ln(y_i) - \ln(y_0) = \ln(y_{0i}) + \varepsilon_i, \quad (13)$$

$$\ln(y_i) - \ln(y_0) = \ln(y_{0i}) + \ln \hat{k}_i + \ln(n + g + \delta) + \varepsilon_i \quad (14)$$

$$\ln(y_i) - \ln(y_0) = \ln(y_{0i}) + \ln \hat{k}_i + \ln \hat{h}_i + \ln(n + g + \delta) + \varepsilon_i \quad (15)$$

Onde:

$\ln y_i$ é a renda final dos municípios no período t ;

$\ln y_{0t}$ é a renda inicial dos municípios;

$\ln \hat{k}_i$ é o estoque de capital físico;

$\ln \hat{h}_i$ é o estoque de capital humano;

$\ln(n + g + \delta)$ é o termo de depreciação e;

ε_i é o distúrbio aleatório não observado pelo modelo.

3.3. Modelo clubes de convergência

3.3.1. Função de Densidade Kernel

A função Kernel de distribuição de densidade de probabilidades é uma função de densidade não paramétrica, que tem como principal função a comparação entre diferentes grupos de distribuição, para isso, eles comparam com uma distribuição de referência como, por exemplo, a Distribuição Normal. Tão importante como escolher o número de divisões do

histograma⁸, é escolher a largura de sua banda. A vantagem de utilização desse tipo de distribuição para comparação é que eles apresentam uma estimativa de densidade mais suave. (CAMERON & TRIVEDI, 2005).

Como explicitado por Cameron & Trivedi (2005), considerando uma função de densidade $f(x_0)$ de uma variável escalar contínua x aleatória, no valor de x_0 , temos que a sua densidade corresponde à Derivada de Primeira Ordem de $F(x_0)$ (i.e., $f(x_0) = \partial F(x_0) / \partial x$, como segue:

$$F(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(x_0+h) - F(x_0-h)}{2h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\Pr[x_0-h < x < x_0+h]}{2h},$$

Se tivermos como exemplo $\{x_i, i = 1, \dots, N\}$ de tamanho N , sugere-se utilizar o seguinte estimador:

$$\hat{f}^{HIST}(x_0) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1(x_0-h < x_i < x_0+h)}{2h}, \quad (16)$$

O estimador $\hat{f}^{HIST}(x_0)$ possui todas as observações em $x_0 \pm h$ com pesos iguais, ficando claro reescrever a função (1) como:

$$\hat{f}^{HIST}(x_0) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N \frac{1}{2} \times 1\left(\left|\frac{x_i - x_0}{h}\right| < 1\right). \quad (17)$$

Isso leva a uma estimativa da função densidade em etapas, mesmo que a densidade subjacente seja contínua. Estimativas mais suaves podem ser obtidas utilizando funções de ponderação alternativas como a apresentada por Rosenblatt (1956), que generaliza o histograma da função (2). A função kernel é dada pela equação (18), em que h o parâmetro de alisamento ou suavidade⁹, K é o tipo de função de Kernel utilizada¹⁰, e x é a renda *per capita* dos 4.008 municípios nos anos de 2000 e 2010.

$$\hat{f}(x_0) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{x_i - x_0}{h}\right) \quad (18)$$

⁸ “Um histograma é uma estimativa da densidade formada pela divisão do intervalo de x , em intervalos igualmente espaçados e calculando a fração da amostra em cada intervalo.” (CAMERON & TRIVEDI, 2005, p. 298).

⁹ *Smoothing parameter*.

¹⁰ Epanechnikov, Uniforme, Gaussiano, Quartic.

A função $K(\cdot)$ é chamada de função Kernel e é uma função contínua, simétrica e em torno de zero, integrando-se a unidade e satisfazendo as condições abaixo apresentadas segundo Lee (1996).

- i. $K(z)$ é simétrico em torno de 0 e é contínuo;
- ii. $\int K(z)dz = 1, \int zK(z)dz = 0$ e $\int |K(z)|dz < \infty$;
- iii. Uma das seguintes opções, **(a)** $K(z) = 0$ se $|z| \geq z_0$ para algum z_0 ou **(b)** $|z| K(z) \rightarrow 0$ quanto $|z| \rightarrow \infty$;

$\int z^2 K(z)dz = k$, onde k é a constante.

3.3.2. Modelo de Misturas Finitas

O modelo de Misturas Finitas (MMF) consiste em especificar uma matriz de estrutura que possui vários campos em sua definição, onde há uma distinção entre os parâmetros e a forma do modelo. Ele faz parte dos modelos de regressão de classe latente onde a distribuição condicional dos dados depende de uma variável latente, ou seja, desconhecida. Assim, a estrutura da classe deve ser descrita para as variáveis desconhecidas, caso não se assuma um modelo multinomial oculto para as variáveis latentes, acrescenta-se um campo a definição do modelo para que se tenha uma definição explícita para a variável (SCHNATTER, 2008).

Esse estimador determina os clubes de convergência pela semelhança da distribuição de probabilidade da taxa de crescimento condicionada aos determinantes do crescimento econômico. O MMF equaciona a multimodalidade da distribuição dinâmica de acordo com os valores modais identificados na função de densidade da taxa de crescimento econômico, dada à taxa de crescimento dos fatores de produção (Owen et. al., 2009).

Entre as características desse modelo que justificam a sua utilização para o trabalho, destacam-se a taxa de crescimento com distribuição condicional a diferentes médias e variâncias, e os diferentes parâmetros estimados para cada clube de convergência (Owen et. al., 2009). A estimação, porém, não ordena indicando qual grupo estaria em condição melhor ou pior em termos de desenvolvimento, identificando apenas as diferenças entre as elasticidades dos determinantes de crescimento de cada um dos clubes (CAMERON & TRIVEDI, 2005).

3.3.3. Modelo empírico de clubes de convergência

Para estimar a equação de básica de dos clubes de convergência econômica será utilizado o MMF, que supõe a densidade de y como uma combinação de m diferentes

densidades, ou seja: (y/θ_j) , onde $j=1...m$ densidades. A população de municípios será agrupada em subpopulações (π_j) chamadas de clubes de convergência de acordo com os componentes da estimação dos valores modais da função de densidade de probabilidade. A equação empírica será estimada a partir do modelo de misturas finitas (CAMERON & TRIVEDI, 2005).

$$f(y/\theta, \pi) = \sum_{j=1}^m \pi_j f_j(y/y_{0j}, x_j) + \varepsilon_i$$

$$f(y/\theta, \pi) = \sum_{j=1}^m \pi_j f_j(y_j/\theta_j), \quad 0 \leq \pi_j \leq 1, \quad \sum_{j=1}^m \pi_j = 1$$

Onde:

y_i é a renda *per capita* no período t ;

y_0 é a renda *per capita* inicial;

x_j é a variável explicativa que contém o vetor das taxas de acumulação de capital físico e humano;

s_k é a taxa de acumulação de capital físico dos municípios cuja *proxy* é a taxa de crescimento do gasto municipal em investimento;

s_h é a taxa de acumulação de capital humano cuja *proxy* é a taxa de crescimento do número de pessoas com 25 anos ou mais cujo nível educacional superior foi concluído;

n é a taxa média de crescimento da população durante o período t ;

g é a taxa de crescimento da tecnologia e;

δ é a taxa de depreciação;

ε_i é o distúrbio aleatório não observado pelo modelo.

3.4. Velocidade de convergência e meia vida

O indicador de meia vida (v) é a soma dos indicadores α e γ . O termo meia vida, designa o tempo necessário para que a desigualdade seja reduzida na metade entre as economias mais atrasadas e as economias mais avançadas. Este indicador é uma função inversa da velocidade de convergência (λ), que pode ser apresentada da seguinte maneira:

$$\lambda = -\frac{\ln(1-\beta)}{t \ln(e)} \quad 11 \quad (19)$$

Logo, a meia vida é dada por $v = \frac{\ln(2)}{\lambda}$. Isso leva a diferenças na velocidade de crescimento, com os municípios de menor renda crescendo mais rápido que os de maior renda. Assim, esse tipo de convergência assume que existe um estado estacionário para onde todos os municípios convergiriam, com todos atingindo esse estado no momento de equidade entre as rendas.

3.5. Apresentação das variáveis e fontes dos dados

Os dados utilizados na pesquisa foram coletados na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, para os anos de 2000 e 2010. Entre os dados coletados estão a renda *per capita* dos municípios analisados para se estimar a função de densidade que corresponde à primeira fase do trabalho, ainda a partir da renda *per capita* será calculada a taxa média de crescimento real da renda *per capita* para os dois anos analisados. Foi coletada ainda, a taxa de participação da renda industrial na renda do município como forma de mensurar a acumulação de capital físico¹².

Para mensurar a acumulação de capital humano foram coletados os dados sobre a taxa de crescimento do número de pessoas de 25 anos ou mais que concluíram o Ensino Superior. Será utilizado ainda, os dados obtidos por SANTOS & SPOLADOR (2018) para o crescimento (g) e depreciação (δ), que são: 0,02 e 0,0376, respectivamente, e representam dados aproximados dos dados reais para o Brasil. As variáveis, suas definições, período analisado e fonte dos dados estão dispostos no Quadro 1. O programa utilizado para regredir as equações foi o Stata 12.

¹¹ Para se obter a fórmula de velocidade de convergência, é preciso partir da equação de convergência $\ln(y_t) - \ln(y_0) = 1 - e^{-\lambda t} \ln(y^*) - 1 - e^{-\lambda t} \ln(y_0)$. Extrai-se o parâmetro de convergência $-\beta = -1 - e^{-\lambda t}$ sendo $0 < \beta < 1$; E ao somar a zero, temos:

$1 - 1 - \beta = - (1 - e^{-\lambda t})$; $1 - \beta = +1 - (1 - e^{-\lambda t})$; $1 - \beta = e^{-\lambda t}$. Ao tomar $\ln$ têm-se $-\lambda t \ln(e) = \ln(1 - \beta)$; Isolando λ , têm-se a velocidade de convergência $\lambda = \frac{-\ln(1-\beta)}{t \ln(e)}$.

¹² Como a produção industrial é resultado do investimento, a taxa de crescimento da renda industrial na renda total do município seria uma aproximação mais exata do processo de acumulação do capital físico em um dado período (LIMA, 2017).

Quadro 1: Definição das variáveis e fonte dos dados

Variável	Definição da variável	Período	Fonte
$\hat{y}_j$	Taxa de crescimento da renda <i>per capita</i> , a preços constantes de 2000.	2000-2010	IBGE
$\hat{y}_0$	Renda <i>per capita</i> , a preços constantes de 2000.	2000-2010	IBGE
$\hat{s}_{kj}$	Taxa de crescimento da participação da renda industrial, na renda dos municípios, a preços constantes de 2000.	2000-2010	IBGE
$\hat{s}_{hj}$	Taxa de crescimento do número de pessoas com 25 anos ou mais cujo nível educacional superior foi concluído, <i>per capita</i> .	2000-2010	IBGE

Nota: Variáveis monetárias deflacionadas a preços de 2000.

4. Resultados e discussão

A estatística descritiva apresentada na Tabela 1 exibe os valores da média geral e desvio padrão das variáveis utilizadas para a estimação: crescimento da renda *per capita* ($\hat{y}_j$), renda *per capita* inicial ($\hat{y}_0$), crescimento da renda industrial na renda municipal ($\hat{s}_{kj}$), escolaridade ($\hat{s}_{hj}$) e o termo de depreciação ($n + g + \delta$). A análise foi feita no período de 2000 a 2010.

Tabela 1: Estatística descritiva das variáveis do modelo empírico

Variável	Nº Observações	Média	Desvio - Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
$\hat{y}_j$	4008	9,220142	10,24338	-9,872788	206,4308	110,10
$\hat{y}_0$	4008	4,604277	4,923498	0,6627395	117,8943	106,93
$\hat{s}_{kj}$	3779	145,3196	128,035	5,459778	2023,505	88,10
$\hat{s}_{hj}$	4008	0,0254853	0,0175272	0,0009849	0,1863664	68,73
$n + g + \delta$	4088	0,1	0	0,1	0,1	0

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados do IBGE (2015)

Analisando as estatísticas descritivas das variáveis do modelo empírico apresentado na Tabela 1, percebe-se que existe uma desigualdade significativa na taxa de crescimento da renda *per capita* dos municípios, pois o seu coeficiente de variação é elevado, medindo 110,10%. Isso indica que existe uma alta dispersão dos dados em relação a sua média (9,22).

Já para as variáveis explicativas, a que se destaca em termos de desigualdade é a renda inicial *per capita*. A sua dispersão em relação à média (4,60) é muito alta, medindo (106,93%), isso ocorre devido a desigualdade de renda existente entre os municípios, com a presença de municípios ricos e extremamente pobres na mesma amostra. Mesmo a variável que mede o estoque de capital físico e humano possuindo uma dispersão mais baixa que as variáveis de renda, é um coeficiente ainda elevado, com uma dispersão de quase 90% para o capital físico e 70% do capital humano, em torno de suas médias.

Para testar se as economias estão de fato convergindo de forma absoluta ou condicional, foi estimada uma equação de crescimento em função das suas variáveis determinantes de acordo com a teoria de convergência. Primeiramente, a equação estimada foi a equação de convergência absoluta proposta por Baumol (1986), onde o crescimento é determinado apenas por a acumulação de capital físico, que é resultado da diferenciação entre o investimento e a depreciação. O resultado obtido corrobora com as hipóteses apresentadas pelo modelo de convergência absoluta, e os coeficientes foram significantes estatisticamente.

De acordo com a estimação um incremento de 1% da renda inicial *per capita*, acarreta uma diminuição na taxa de crescimento de 0,1508%, aproximadamente. A depreciação também apresentou a relação inversa esperada com a taxa de crescimento, indicando que um aumento de 1% na depreciação leva a uma redução de 0,4508% no crescimento econômico.

Ao condicionar o crescimento incluindo a variável de capital físico, os resultados obtidos se mostraram de acordo com a teoria econômica, com o investimento apresentando relação positiva com a dependente, ou seja, um aumento de 1% na média do investimento *per capita* dos municípios leva a um aumento de 0,0577 % no crescimento econômico. Embora os coeficientes sejam baixos, a regressão apresenta um coeficiente de determinação elevado, indicando que as variáveis explicativas estão explicando 94,75% das variações que ocorrem no crescimento econômico dos municípios brasileiros.

Ao regredir a equação do modelo de Solow ampliado com capital humano, os resultados obtidos também se mostraram consistentes e em conformidade com as hipóteses apresentadas pela teoria. Todos os coeficientes das variáveis explicativas foram estatisticamente significantes e apresentaram aumento com a introdução da nova variável. O resultado obtido para a variável de acumulação de capital humano sugere que um aumento de 1% acarreta um aumento de 0,0554% na taxa de crescimento. Os resultados das duas estimações estão melhores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Modelos de convergência

Variáveis	Eq. (13) Convergência absoluta	Eq. (14) Solow	Eq. (15) Solow ampliado
$\ln y_{0i}$	-0,123541*** (0,006009)	-0.150791*** (0.0073213)	-0.1879969*** (0.0108226)
$\ln \hat{k}_i$		0.0577509*** (0.0076632)	0.0585211*** (0.0076327)
$\ln \hat{h}_i$			0.0554506*** (0.0097035)
$\ln (n + g + \delta)$		-0.450815*** 0.0143821	-0.5322616*** (0.0238503)
R-squared	0,0954	0.9475	0.9480

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2015)

Nota: *** significantes a 1%.

A partir da Tabela 2, podemos perceber que o resultado das estimações converge com a teoria de crescimento econômico, e todas as variáveis são significantes para explicar a convergência. É possível perceber também, que ao se introduzir novas variáveis ao modelo ele se torna mais ajustado, aumentando o parâmetro de convergência que sai de 0,123541 para 0,1879969 quando se inclui capital humano. Assim, a partir dos resultados obtidos infere-se que os municípios brasileiros estão convergindo de maneira condicional.

Outro fator que leva a essa inferência sobre os municípios brasileiros é a análise σ -convergência, que através do coeficiente de variação (CV) nos possibilita observar a uniformidade da renda *per capita* dos municípios. Como ele é um indicador de dispersão, quanto maior o seu valor maior é a desigualdade da renda. Os resultados obtidos para as regiões brasileiras estão dispostos na Tabela 3 abaixo, e mostra que houve uma diminuição desse coeficiente de dispersão a nível nacional, entretanto, duas regiões apresentaram um aumento da dispersão (divergência) de renda dos municípios, a região Norte e Sudeste.

Tabela 3: Teste σ -convergência por Região de 2000 a 2010 (%)

<i>Região</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>
<i>Norte</i>	81,25	83,85
<i>Nordeste</i>	183,08	162,41
<i>Sul</i>	79,41	64,20
<i>Sudeste</i>	94,33	98,49
<i>Centro - Oeste</i>	79,50	62,35
<i>BRASIL</i>	106,93	100,73

Fonte: Elaboração e cálculo próprios a partir de dados do IBGE (2015)

É possível perceber pelos resultados da Tabela 3, que a região Nordeste é a região que possui maior desigualdade de renda nos dois anos, entretanto, é a região que apresenta maior diminuição (convergência) desse coeficiente na década, mostrando que a renda dos municípios está se tornando mais homogênea com o passar dos anos. Tal resultado pode ser explicado por alguns fatores que caracterizaram o início do século XXI, como por exemplo, a inflação controlada, políticas de crédito, de valorização do salário mínimo e de emprego, que estimularam o consumo interno (ARAUJO, 2014).

As políticas de melhoria de renda que afetaram as famílias do Nordeste - Valorização do salário mínimo e o programa Bolsa Família¹³ - impactaram de forma direta e indireta principalmente os pequenos municípios do semiárido. Eles possibilitaram um maior dinamismo do comércio local, que posteriormente possibilitou o segundo momento que foi marcado por amplo investimento no país, com parte destinada para essa região.

Outro fator que merece destaque e pode ser apontado como influenciador desse resultado do Nordeste, é a interiorização do Ensino Superior que deu oportunidade a milhares de jovens, visto que o número de pessoas com o ensino superior concluído mais que dobrou no período de 2000 a 2010¹⁴.

A análise do coeficiente de variação da Tabela 3, também nos possibilita afirmar que os municípios brasileiros estão em um processo β -convergência, com os menos desenvolvidos crescendo mais que os mais desenvolvidos no período estudado, com suas disparidades

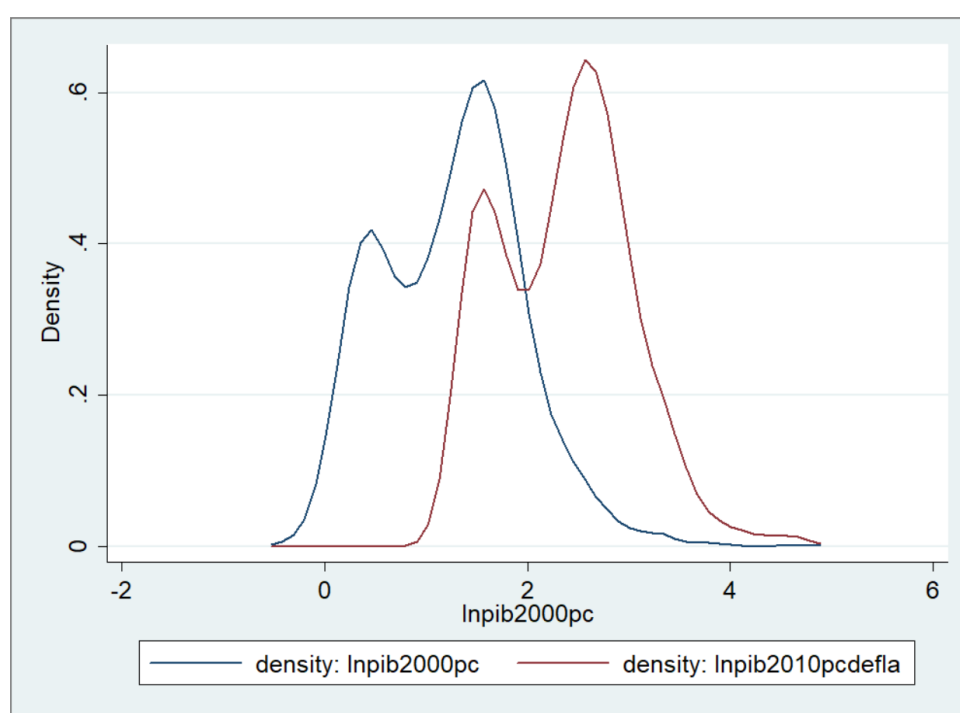
¹³ “É um programa de transferência direta de renda, direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o País, de modo que consigam superar a situação de vulnerabilidade e pobreza. O programa busca garantir a essas famílias o direito à alimentação e o acesso à educação e à saúde.” (CAIXA, 2019).

¹⁴ Ver: ARAUJO, T. B. Desenvolvimento regional brasileiro e políticas públicas federais no governo Lula. In: SADER, E. (Org.). 10 anos de governos pós-neoliberais no Brasil. São Paulo: Boitempo; Rio de Janeiro: FLACSO, 2013.

diminuindo ao longo do tempo. Entretanto, não se pode afirmar que essa convergência será ininterrupta levando a cessar essas desigualdades de renda, ou ainda, se elas deixarão de existir.

Na estimação Kernel, a variável utilizada para medir a distribuição de probabilidade foi a renda *per capita* a preços constantes de 2000, utilizando o logaritmo natural para corrigir as distorções e os *outliers* dos dados apresentados (Bianchi, 1997). O resultado obtido pode ser melhor visualizado na Figura 1.

Figura 1: Função densidade de probabilidade Kernel do logaritmo natural da renda *per capita* municipal em 2000 e 2010



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2015)

A partir da Figura 1, é possível inferir que a trajetória de crescimento dos municípios brasileiros apresenta pelo menos dois clubes de convergência ao longo do tempo, como sugerido pela teoria do “*twin peaks*” em Quah (1996), ou seja, no estado estacionário ocorreria a formação de um grupo de municípios atrasados e outro de municípios desenvolvidos. A confirmação da hipótese de bimodalidade da distribuição para os anos de 2000 e 2010 consolida a hipótese apresentada de polarização de economias em pobres e desenvolvida.

Este resultado reforça os resultados obtidos por Magalhães & Miranda (2009) e Silva & Paixão (2013), sobre a polarização dos municípios brasileiros em dois polos de convergência distintos, um de economias desenvolvidas e outro de economias atrasadas. Os resultados para

a acumulação de capital físico e humano foram significativos para o processo de convergência do período ratificando o que foi observado por Coelho & Figueiredo (2007).

É possível perceber também que tanto no ano de 2000 quanto no ano de 2010 ocorreu a formação de dois picos modais, e que existe apenas duas diferenças principais observáveis entre os dois períodos analisados. Em 2010, os dois grupos conseguiram alcançar patamares de rendas mais elevados, e os clubes estão melhores definidos que os grupos formados em 2000. Com outras palavras, a melhor definição dos dois clubes significa que o conjunto de municípios que os compõem se agruparam de forma mais consistente em torno do equilíbrio comum de longo prazo.

Ao estimar a equação de crescimento econômico utilizando o Modelo de Misturas Finitas identificando a heterogeneidade das economias, foi possível verificar se a distribuição bimodal sugerida pelo resultado da distribuição de probabilidade de Kernel possui significância estatística, além de apresentar os possíveis determinantes da formação dos clubes de convergência ao longo do tempo.

A equação foi estimada primeiramente com dois componentes como sugere o resultado da distribuição não paramétrica de densidade de Kernel. Posteriormente, os mesmos dados e utilizando a mesma metodologia, a equação foi regredida com três componentes para testar qual modelo melhor se ajusta para explicar o processo de convergência econômica dos municípios brasileiros. Os critérios de qualidade de ajuste dos modelos utilizados foram o Critério de Informação de Akaike (AIC)¹⁵, e o Critério de Informação Bayesiano (BIC)¹⁶. O melhor ajuste se dá na minimização desses valores, em outras palavras, quanto menor os valores de AIC e BIC, mais ajustado é o modelo.

Outro indicador de ajuste dos componentes que foi utilizado é o indicador de Entropia que uma interpretação breve nos diz que quanto mais próxima de um (1) esse valor estiver, maior consistência existe entre os componentes estimados. Os valores obtidos para as estimativas com dois e três componentes estão explicitados na Tabela 4. Temos que na regressão com dois componentes a entropia foi de **0.597**, enquanto na regressão com três componentes o índice caiu para **0.389**, indicando que a equação com dois componentes se apresenta mais ajustada e consistente. O mesmo resultado se confirma para os valores de AIC e BIC, que são menores para a regressão com dois do que com três componentes.

¹⁵ AIC = $-2l + 2k$, onde l é o log da probabilidade e k o número de parâmetros (Akaike, 1973).

¹⁶ BIC = $-2l + k \log n$, onde l é o log da probabilidade, k o número de parâmetros e n o número de observações (Schwarz, 1978).

Ademais, o modelo com dois componentes se apresenta melhor ajustado pela significância dos coeficientes estimados, onde todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%, enquanto no modelo com três componentes o coeficiente do componente um para formação de capital físico não apresenta significância estatística. Também não apresentou significância estatística o coeficiente de acumulação de capital humano do terceiro componente.

Tabela 4: Clubes de Convergência estimados pelo Método de Misturas Finitas (MMF)

Variáveis	Regressão com 2 componentes		Regressão com 3 componentes		
$\ln y_{0i}$	- 0.1852*** (0.0179)	-0.3302*** (0.0825)	- 0.3098*** (0.0134)	- 0.2948*** (0.0753)	- 0.0922*** (0.0167)
$\ln \hat{k}_i$	0.0297*** (0.0066)	0.2173*** (0.0680)	- 0.0099 (0.0122)	0.2195*** (0.0598)	0.0359*** (0.0095)
$\ln \hat{h}_i$	0.0549*** (0.0141)	0.1580** (0.0678)	0.1578*** (0.0139)	0.1251** (0.0623)	- 0.0179 (0.0138)
$\ln n + g + \delta$	- 0.5722*** (0.0308)	- 0.5512*** (0.1698)	- 0.8208*** (0.0366)	- 0.4881*** (0.1325)	- 0.4247*** (0.0292)
AIC	- 22.965		- 224.879		
BIC	45.645		- 118.847		
Entropia	0.597		0.389		

Nota: ***, significativo a 1%, ** significativo a 5%, * significativo a 10%. Em parêntese as medidas de Desvio Padrão.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2015)

Na Tabela 5, têm-se a Probabilidade de Médias Posteriores para a regressão com dois e três componentes, que é o nível de distanciamento entre os componentes, assumindo que na matriz principal as probabilidades dos clubes pertencerem a essa classe latente (CL), deve ser a maior, e as probabilidades das matrizes secundárias devem ser baixas. A partir dos resultados temos que a probabilidade média posterior das classes latentes da equação com dois componentes são maiores que a regressão com três componentes, enquanto a probabilidade fora da classe latente é menor, logo, a que possui dois componentes é mais ajustada em relação à de três componentes (LIMA, 2017).

Tabela 5: Probabilidade média posterior das classes latentes das equações por MMF

Média	Regressão com 2 componentes		Regressão com 3 componentes		
	<i>CL1</i>	<i>CL2</i>	<i>CL1</i>	<i>CL2</i>	<i>CL3</i>
P1	0,912	0,088	0,671	0,078	0,251
P2	0,177	0,823	0,026	0,839	0,136
P3			0,213	0,083	0,703

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2015)

Ainda sobre os resultados, foi analisado através da análise β -convergência de Barro e Sala-i-Martin (1992), a velocidade com que os municípios estão convergindo e a meia-vida, que é o tempo necessário para que as desigualdades entre eles se reduza pela metade. A partir dos números obtidos, que estão dispostos na Tabela 6, observamos que ao introduzir mais variáveis ao modelo, a velocidade de convergência aumenta e a meia-vida diminui. E ainda, que a relação inversa entre a renda inicial e a convergência se confirma, com os municípios menos desenvolvidos crescendo mais rápido que os mais desenvolvidos.

Ainda de acordo com os dados da Tabela 6, temos que a velocidade de convergência dos municípios quase duplicou ao condicionar o crescimento as variáveis de capital físico e humano, chegando a 0,21 aproximadamente. À medida que essa velocidade aumenta, a meia-vida diminui expressivamente, saindo de aproximadamente 53 anos para 33.

Tabela 6: Velocidade de Convergência e meia-vida (Anos)

<i>Tipo de Regressão</i>	<i>Convergência absoluta vs condicional</i>			<i>Convergência em clubes</i>	
	<i>Absoluta</i>	<i>Solow</i>	<i>Solow Ampliada</i>	<i>Componente 1</i>	<i>Componente 2</i>
<i>λ (velocidade)</i>	0,131879	0,163467	0,208273	0,204834	0,400818
<i>v (meia-vida)</i>	52,55931889	42,4029073	33,28074819	33,83948	17,29332862

Fonte: Elaboração e cálculo próprios a partir dos resultados das regressões, com os dados do IBGE (2015)

5. Considerações Finais

Os objetivos do trabalho foram analisar o processo de convergência dos municípios brasileiros nos anos de 2000 e 2010, bem como, analisar se ocorre a formação de clubes de convergência como proposto por Quah (1996). De forma específica, analisou uma função de crescimento de Solow, e uma de Solow ampliado com capital humano, para melhor inferir os possíveis determinantes do crescimento dos municípios, e evidenciar o que está acontecendo com os agrupamentos ao longo do tempo.

De acordo com os resultados, a estimação que analisou a convergência absoluta mostrou-se condizente com a teoria econômica proposta por Baumol (1986), entretanto quando condiciona esse crescimento a capacidade produtiva que é o estoque de capital físico e capital humano, o parâmetro de convergência aumenta, o que reflete melhor a realidade da velocidade de redução das desigualdades. Ambas variáveis foram significantes para a análise, corroborando com a ideia proposta pelos autores sobre sua participação no crescimento econômico.

Os resultados apontam também, que os municípios brasileiros estão convergindo de maneira condicional para, no mínimo, dois equilíbrios de longo prazo, formando assim, dois grupos de convergência. O resultado da estimação de Kernel, que apresenta dois picos modais é confirmado com a regressão da equação de Solow com capital humano para dois componentes por se mostrar melhor ajustada e coerente com a teoria de crescimento econômico.

Ainda de acordo com os resultados, os municípios mostraram um aumento da renda *per capita* do ano de 2000 para 2010, uma vez que os picos modais se apresentaram começando mais distante da origem do gráfico. Notou-se ainda que eles se tornaram mais definidos de um ano para o outro, ou seja, eles estão melhor se agrupando em relação ao equilíbrio, se tornando mais homogêneos. Entretanto, não se pode afirmar se eles continuarão com esse processo de convergência, nem que existe possibilidade de transição entre os grupos e se as desigualdades de renda deixarão de existir.

Através da análise de velocidade de convergência ficou evidente o aumento da velocidade com que as desigualdades estão se reduzindo, nos levando a concluir que os municípios possuem uma tendência de homogeneização. Assim, a diminuição da meia vida nos mostra que o tempo necessário para se reduzir as disparidades em 50% é cada vez menor, confirmando a tendência.

Mesmo os resultados obtidos com o trabalho mostrar que existe uma tendência de redução das desigualdades existentes entre os municípios através do processo de convergência da renda, ainda é evidente a magnitude das disparidades que existem e a lentidão com que esse processo ocorre. Assim, para que eles mudem o seu *status quo*, seria necessária, de modo geral, uma intervenção estatal com políticas públicas de desenvolvimento local, que leve em consideração as possibilidades econômicas dos municípios e frisem a solução dos problemas estruturais que impossibilitam o crescimento do mesmo, e impedem a distribuição equitativa de renda, melhorando a economia e o bem estar social.

Referências

- ABITANTE, K. G. Desigualdade no Brasil: um estudo sobre convergência de renda. **PESQUISA & DEBATE**, São Paulo, v. 18, n. 2, pp. 155-169, 2007.
- ANDRADE, E.; LAURINI, M.; PEREIRA, P. L. V.. Clubes de Convergência de Renda para os Municípios Brasileiros: Uma Análise Não-Paramétrica. **Insper Working Paper**, São Paulo. 2003. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/6228817.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2019.
- ARAÚJO, T. B. Desenvolvimento regional brasileiro e políticas públicas federais no governo Lula. In: SADER, E. (Org.). **10 anos de governos pós-neoliberais no Brasil**. São Paulo: Boitempo; Rio de Janeiro: FLACSO, 2013.
- ARAÚJO, T. B. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. In: GUIMARÃES, P. F. et al. (Org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. 572 p. ISBN 9788587545510.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**. Vol. 100, nº 2, p. 223-251, 1992.
- BARRO, R. J; SALA-I-MARTIN, X. Convergence across States and Regions. **Brookings Papers Econ. Activity**, no. 1 (1991), pp. 107-82. (a)
- BAUMOL, W. J. Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. **American Economic Association**, v. 76, n. 5, p. 1072-1085, dez. 1986.
- BIANCHI, M. (1997). Testing for Convergence: Evidence from Non-Parametric Multimodality Test. **Journal of Applied Econometrics**, No.12, p. 393-409.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Bolsa Família**. 2019. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 22 jul. 2019.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and Applications**. Cambridge University Press. 2005.
- CARVALHO, F. M. A.; SANTOS, C. M. Dinâmica das disparidades regionais da renda per capita nos estados brasileiros: uma análise de convergência. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n. 19, 2007.
- CATELA, E. Y. S.; GONÇALVES, F. Convergência, para onde? Uma análise da dinâmica de distribuição de renda per capita a partir do modelo de misturas finitas. **Revista de Economia Aplicada**, v. 13, p. 249-275, 2009.
- CHEIN, F.; LEMOS, M. B.; ASSUNÇÃO, J. J. Desenvolvimento desigual: evidências para o Brasil. **RBE**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 3, p. 301-330, Jul - Set 2007.
- COELHO, R. L. P.; FIGUEIREDO, L. Uma análise da Hipótese da Convergência para os Municípios Brasileiros. **RBE**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 3, p. 331-352, Jul-Set 2007.

DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A. Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behaviour. **Journal of Applied Econometrics**, v. 10, n. 4, p. 365-384, out. 1995. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/2285053> >. Acesso em: 07 jul. 2018.

FALVEY, R.; FOSTER, N.; GREENAWAY, D.. North-South Trade, Knowledge Spillovers and Growth. **Journal of Economic Integration**, p. 650-670, 17 dez. 2002. Disponível em: <<https://www.e-jei.org/upload/T2T693RX61HGUFQXQ.pdf>>. Acesso em: 1 maio 2019.

FERREIRA, P.; ELLERY JR, R., Convergência entre a renda per capita dos estados brasileiros. 1996, **Revista de Econometria**, v. 16, n. 1, 83-104.

FERREIRA, R. T.; CRUZ, M. S. Efeitos da Educação, da renda do trabalho, das transferências e das condições iniciais na evolução da desigualdade de renda nos municípios brasileiros no período de 1991 a 2000. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 40, n. 1, Abr 2010.

GONDIM, J. L. B.; BARRETO, F. A.; CARVALHO, J. R. Condicionantes de Clubes de convergência no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 1 p. 71-100, Jan. – Mar., 2007.

G. Schwarz. Estimating the dimension of a model. **Annals of Statistics**, 6:461–464, 1978.

H. Akaike. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In B. N. Petrov e P. Csaki, editores, **Second International Symposium on Information Theory**, pages 267– 281, 1973.

JONES, C. I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

JÚNIOR, S. S. P.; RIBEIRO, E. P. Dinâmica Espacial da Renda per capita e crescimento entre os Municípios da Região Nordeste do Brasil - Uma análise Markoviana. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 34, n. 3, Jul - Set 2003.

LEE, M. J. (1996). **Methods of Moments and Semiparametric Econometrics for Limited Dependent Variable Models**, Berlin/New York, Springer-Verlag.

LIMA, S. S. **Convergência do crescimento municipal no Brasil: gaps tecnológicos, spillovers e catching up**. 2017. 130 f. Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Março de 2017.

_____. Clubes de convergência e drivers de catching up dos municípios brasileiros 2000-2010. **Nova Economia**, 2019 (no prelo).

Lucas, R. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, 22, p. 3-42, 1988.

MAGALHÃES, J. C. R.; MIRANDA, R. B.. Dinâmica de Renda per capita, Longevidade e Educação nos Municípios Brasileiros. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 3, 539-569, Jul. – Set. 2009.

MANKIW, N.; ROMER, D. W.; DAVID. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, V. 107, p. 407-37, 1992.

QUAH, D. T. (1996). Twin peaks: growth and convergence in models of distribution dynamics. **The Economic Journal**, 106 (437).

_____. Empirics for growth and distribution: stratification, polarization and convergence clubs. **Journal of Economic Growth**, v. 2, n. 1, p. 27-59, March 1997.

OWEN, A. L.; VIDERAS, J.; DAVIS, L. (2009). Do All Countries Follow the Same Growth Process? **Journal of Economic Growth**, 14:265–286.

RIBEIRO, E. C. B. A.; ALMEIDA, E. S. Convergência Local de Renda no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, 2012, p. 399-420.

ROSENBLATT, M. (1956). Remarks on Some Nonparametric Estimates of a Density Function. **Annals of Mathematical Statistics**. Vol. 27, pp. 832 – 837.

SANTOS, P. F. A. SPOLADOR, H. F. S. **Produtividade Setorial e Mudança Estrutural no Brasil: Uma Análise Para o Período 1981 a 2013**. RBE, Rio de Janeiro v. 72 n. 2 / p. 217–248 Abr-Jun 2018.

SCHETTINI, D.; AZZONI, C. R. Determinantes Regionais da Produtividade Industrial: o Papel da Infraestrutura. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L.R. (Ed.). **Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes** – V.2. Brasília: IPEA, 2015.

_____. Productive efficiency and the future of regional disparities in Brazil. **Nova Economia**, v.28 n.2 p.347-384, 2018.

S. Frühwirth-Schnatter. **Finite mixture and markov switching models**. New York: Springer, 2008.

SILVA, W. S.; PAIXÃO, A. N. Convergência de renda para os municípios brasileiros: uma aplicação do método Constrained B-Spline Smoothing (Cobs) - No período de 2000 a 2010. **Revista de Economia**, v. 39, n. 2, (ano 37), p. 160-182, Mai-Ago 2013.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, No. 1. (Feb., 1956), pp. 65-94.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: uma abordagem moderna** / Hal R. Varian; tradução Elfinio Ricardo Doninelli. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VASCONCELLOS, M. A. S. **Economia: micro e macro**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006. xviii, 441 p.

WOLFFENBÜTTEL, A. **O que é? - Índice de Gini**. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28>. Acesso em: 6 jul. 2019.

APÊNDICE A

Regressão com 2 componentes

Contagens e proporções da classe final baseadas em probabilidades posteriores estimadas		
<i>Componente</i>	<i>Proporção</i>	<i>Contagem</i>
1	0.866	3273.717
2	0.134	505.283

Classificação de assuntos com base na associação de classe latente mais provável		
<i>Componente</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
1	3545	93.81
2	234	6.19
<i>Total</i>	<i>3779</i>	

Regressão com 3 componentes

Contagens e proporções da classe final baseadas em probabilidades posteriores estimadas		
<i>Componente</i>	<i>Proporção</i>	<i>Contagem</i>
1	0.307	1161.164
2	0.131	495.196
3	0.562	2122.639

Classificação de assuntos com base na associação de classe latente mais provável		
<i>Componente</i>	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
1	876	23.18
2	245	6.48
3	2658	70.34
<i>Total</i>	<i>3779</i>	