

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

SILAS DE MORAES STAUB

CONVERGÊNCIA DE RENDA PER CAPITA ENTRE OS ESTADOS BRASILEIROS

Porto Alegre

2023

SILAS DE MORAES STAUB

CONVERGÊNCIA DE RENDA PER CAPITA ENTRE OS ESTADOS BRASILEIROS

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Staub, Silas
Convergência de renda per capita entre os estados
brasileiros / Silas Staub. -- 2023.
35 f.
Orientador: Sabino da Silva Pôrto Júnior.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Convergência de renda per capita. 2. Crescimento
Econômico. 3. Desigualdade entre estados brasileiros.
I. Pôrto Júnior, Sabino da Silva, orient. II. Título.

SILAS DE MORAES STAUB

CONVERGÊNCIA DE RENDA PER CAPITA ENTRE OS ESTADOS BRASILEIROS

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, 05 de Setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior – Orientador

UFRGS

Prof. Dr. João Plínio Juchem Neto

UFRGS

Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro

UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois, sem Ele nada faria sentido.

Agradeço à minha amada esposa, Raquel, por todo auxílio, ânimo e esforço realizados para que todas as coisas ficassem mais fáceis. Obrigado por ter batalhado comigo todos esses anos, desde antes de prestar o vestibular. Tudo é melhor contigo.

Ao meu pai, João, e minha mãe, Míriam, por todos os sacrifícios realizados por mim ao longo destes anos, e por terem me proporcionado toda a educação necessária para conseguir chegar ao presente momento.

Ao meu orientador, professor Sabino, por todo empenho e condução na realização deste trabalho, e aos professores João e Sérgio, por terem aceitado o convite para avaliá-lo.

Ao meu grande amigo, companheiro e discipulador, Filipe, e sua esposa, agradeço por todo incentivo e ânimo que me foi dado.

“Porque dele, e por meio dele, e para ele são todas as coisas. A ele, pois, a glória eternamente. Amém!”

- Romanos 11:36

RESUMO

O presente trabalho faz um estudo empírico à cerca das hipóteses de convergência para os estados brasileiros, utilizando a metodologia de sigma-convergência, índice de Theil e beta-convergência absoluta e condicional compreendendo o período de 2002 a 2020. Para analisar a existência de sigma-convergência foi utilizado o coeficiente de variação. Já para beta-convergência foi realizada uma regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Os resultados apontam a existência de convergência de sigma e beta-convergência, tanto a versão absoluta quanto a condicional para o período analisado. Ademais se observa que há um aumento da convergência quando as variáveis de controle são incluídas na regressão, passando de 1,28% para 2,36%.

Palavras-chave: Crescimento. Convergência. Distribuição de Renda.

ABSTRACT

This study conducts an empirical analysis of convergence hypotheses for Brazilian states, using the methodologies of sigma-convergence, Theil index, and absolute and conditional beta-convergence, covering the period from 2002 to 2020. To assess the presence of sigma-convergence, the coefficient of variation was employed. For beta-convergence, an Ordinary Least Squares (OLS) regression was conducted. The results indicate the existence of both sigma-convergence and absolute and conditional beta-convergence for the analyzed period. Furthermore, it is observed that there is an increase in convergence when control variables are included in the regression, shifting from 1.28% to 2.36%.

Keywords: Growth. Convergence. Income Distribution.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: β -convergência Absoluta, 2002-2020.	28
Quadro 2: β -convergência Condicional, 2002-2020.	29
Quadro 3: β -convergência Condicional (Remoção da variável <i>OCUP</i>), 2002-2020.	30
Quadro 4: β -convergência Condicional (com significância), 2002-2020.	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução do PIB <i>per capita</i> das macrorregiões em relação ao Brasil - (2002 - 2020).	27
Gráfico 2: Índice de Theil – (2002-2020).	27
Gráfico 3: Sigma-convergência – (2002-2020).	28
Gráfico 4: Beta-convergência absoluta.	29
Gráfico 5: Beta-convergência condicional.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Definição das variáveis usadas e estatísticas descritivas.	23
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.	14
2.1	ABORDAGENS TEÓRICAS.	14
2.2	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO BRASIL.	20
3	METODOLOGIA.	21
3.1	DADOS.	22
3.2	INSTRUMENTOS ECONÔMICOS.	23
4	RESULTADOS.	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.	31
	REFERÊNCIAS.	32

1. INTRODUÇÃO

A desigualdade no Brasil é um assunto que vem se apresentando como questão fundamental para o entendimento do crescimento econômico. Os trabalhos sobre a convergência de renda para os estados e regiões do Brasil, como Porto Júnior e Ribeiro (2003), Reis, Araújo e Lima (2020), Almeida e Moreira (2019), entre outros citados no presente trabalho, mostram como está o processo de convergência no Brasil até 2010. Com isso, esta pesquisa tem por objetivo atualizar o debate sobre o tema da convergência de renda, trazendo os resultados mais recentes encontrados, principalmente levando em conta a atual lacuna existente para os períodos de 2010 a 2020. Isso se realizará através de uma análise relacionado ao comportamento do Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos 26 estados brasileiros, mais o Distrito Federal e de alguns outros fatores de controle expostos mais adiante.

A ideia de convergência, supõe que, no longo prazo, as economias tendem convergir para um mesmo nível de renda ou de bem-estar, ou seja, países mais pobres tenderiam a ter uma taxa de crescimento maior do que países ricos e, então, em algum momento, ambos chegariam a um nível comum de bem-estar (*catch-up*) – Solow (1956). Por outro lado, a ideia de convergência condicional pressupõe a existência de condições para o crescimento das economias, dessa forma não implicando que países alcançariam o mesmo nível de PIB per capita em seu estado estacionário (Solow, 1956). Isso indica que ocorreriam os chamados clubes de convergência, no qual as economias semelhantes convergiriam para o mesmo estado estacionário dentro do seu grupo, mas haveria divergência entre os grupos de economias porque o potencial de crescimento, por uma série de fatores, seria distinto entre economias distintas.

No período analisado a taxa de crescimento logarítmica da média da renda per capita entre os estados brasileiro é de 2,20% ao ano. Ou seja, em termos de renda, o Brasil cresceu pouco durante o período da análise. Aparentemente, as regiões apresentaram um comportamento que pode nos indicar um sinal positivo para a convergência de renda, em que a maior variação ocorreu na região do Nordeste com 2,5% de crescimento no período seguido pelo Sul com 2,39%, Centro-Oeste com 2,29%, Norte com 2,23% e Sudeste com 1,56%. Contudo, esse indicativo deve ser sujeito a análises estatísticas mais robustas em conformidade com a literatura, por isso, será realizado testes mais adequados para verificar a existência ou não de convergência entre as regiões brasileiras.

Neste trabalho serão testadas algumas hipóteses para os modelos de convergência. Primeiramente será testado a hipótese de sigma-convergência, que mede a evolução da variabilidade dos produtos *per capita* nos estados, também incluiremos nessa etapa a análise do índice de Theil, que é um indicador de desigualdade. Em segundo momento será testado a hipótese da beta-convergência absoluta para os estados brasileiros, a hipótese inicial é de que exista algum nível de convergência, mas não o suficiente para definir que as economias convergirão para o mesmo estado

estacionário. Na terceira fase, será testada a hipótese beta-convergência condicional. Ambas as versões da beta-convergência serão melhor detalhadas no capítulo 3.

O trabalho é disposto da seguinte forma: no capítulo 2 será apresentado uma revisão da literatura em duas partes; a primeira é uma revisão teórica geral acerca da convergência de renda e evolução dos modelos ao longo dos anos, e a segunda uma revisão sobre a recente literatura empírica da convergência de renda no Brasil. No capítulo 3, é feita uma descrição dos dados e da metodologia usada de maneira objetiva e formal. No capítulo 4 se inicia as análises empíricas para o período e os modelos analisados e apresentação dos resultados obtidos. O capítulo 5 traz as considerações finais sobre os resultados obtidos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção será revisado a literatura sobre convergência e aspectos do crescimento econômico e, para isso, será dividida em duas subseções: A primeira contemplando o a literatura teórica sobre crescimento econômico e convergência de renda de uma maneira ampla, e a segunda que tratará sobre a literatura empírica recente no Brasil.

2.1 CRESCIMENTO ECONÔMICO GERAL

O crescimento econômico é um tema que começou a ser explorado com mais vigor nos tempos modernos por Robert Solow, do Massachusetts Institute of Technology, mais precisamente na década de 1950. Solow foi o pioneiro no tratamento do crescimento econômico de forma sistemática, por meio de modelos matemáticos que permitem uma melhor compreensão desse fenômeno. Seu modelo clássico de crescimento, conhecido como modelo de Solow, vê a acumulação de capital e o progresso tecnológico como fatores centrais para a expansão econômica. Nesse modelo, o aumento da produtividade é explicado pela variável exógena tecnologia, enquanto as diferenças de renda se dão, principalmente, pela diferença entre as taxas de investimento e taxa de crescimento populacional (Jones, 1997). A partir dessa abordagem, vários outros economistas, como Paul Romer (1990), Robert Barro (1991), Gregory Mankiw (1992), entre outros, contribuíram para o desenvolvimento de pesquisas sobre crescimento econômico e sua relação com diversos fatores, como tecnologia, recursos humanos, instituições econômicas, políticas e religiosas.

Solow (1956) apresentou um modelo de economia com taxa de poupança constante e taxa de crescimento populacional constante, ambas exógenas e com uma tecnologia com retornos constantes de escala e retornos marginais decrescentes e, principalmente, com possibilidade de substituição de fatores de produção. Assim, apoia-se numa função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$Y = f(K, L, A) = K^\alpha (A L)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Onde Y é a produção em função do K (capital), L (trabalho) e A (tecnologia), sendo α um ponderador onde $0 < \alpha < 1$. Solow (1956), considera as variáveis L e A exógenas, ou seja, são dadas de forma externa e crescem às taxas n (crescimento populacional) e g (evolução tecnológica), respectivamente (Jones, 1997).

Assumindo uma função de produção *per capita*, considerando o pleno emprego, a função de produção (1) resulta no seguinte resultado:

$$y = \frac{Y}{AL} \rightarrow y = k^\alpha \quad (2)$$

Ao mesmo tempo, assume que o capital K se deprecia à taxa constante d , sendo s a renda não consumida, ou seja, a poupança, temos a lei de movimento para o estoque de capital da economia (Jones, 1997):

$$\dot{K} = sY - dK \quad (3)$$

Onde \dot{K} é a derivada de K em função do tempo, isto é, a variação no estoque do capital. Ou seja, quando se abate do investimento a depreciação do capital, obtemos o investimento em capital.

Manipulando matematicamente as equações previamente apresentadas, e considerando que o investimento doméstico seja igual à poupança, podemos obter a equação final de acumulação de capital:

$$\dot{k} = sk^\alpha - (n + g + d)k \quad (4)$$

Onde \dot{k} corresponde à variação no capital por trabalhador, sk sendo a taxa de poupança *per capita* e a parte $(n + g + d)k$ representa a quantidade de capital necessária para manter a força de trabalho ingressante.

Quando o montante de investimento por trabalhador é igual ao necessário para manter o nível de capital por trabalhador, então se chega ao *steady state*. No estado estacionário, y cresce a mesma velocidade que cresce a população, então deixa de haver crescimento de produto per capita, ou seja, quando $sk = (n + g + d)k$:

$$k^* = \left[\frac{s}{n + g + d} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (5)$$

O modelo de Solow (1956) considerou o progresso tecnológico como algo externo, ou seja, acaba sendo definido arbitrariamente e distorcendo o seu real impacto no crescimento econômico, gerando valores demasiadamente altos nos níveis de produção.

Então, com Gregory Mankiw, David Romer e David Weil (1992), foi introduzido a variável de capital humano, apresentando um novo modelo que ficou conhecido como modelo de Solow ampliado. De acordo com os autores, a hipótese inicial era que ao omitir o capital humano de dentro do modelo as variáveis de poupança e investimento acabavam sendo superestimadas por Solow.

O modelo com capital humano (1992), passa a ter como equação de produção a seguinte função:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad (6)$$

Onde H é a acumulação de capital humano, A é o nível da tecnologia, sendo também $0 < \alpha + \beta < 1$ e as outras variáveis as mesmas já mencionadas em relação a equação (1).

Partindo dessa última equação os autores definem duas taxas de poupança diferente para os dois tipos de capital, sendo s_k , a taxa de poupança para o capital físico e s_h a taxa de poupança para o capital humano. Assim, as equações de acumulação podem ser definidas pelas formas:

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= s_k y(t) - (n + g + d)k(t), \\ \dot{h}(t) &= s_h y(t) - (n + g + d)h(t) \end{aligned} \quad (7)$$

Onde $y = \frac{Y}{AL}$, $k = \frac{K}{AL}$ e $h = \frac{H}{AL}$ como sendo quantidade por unidade de trabalho. A unidade de consumo pode ser transformada sem custo em uma unidade de capital físico ou uma unidade de capital humano. Além disso é inferido que o capital humano se deprecia na mesma taxa que o capital físico (Mankiw, Romer e Neil, 1992).

Como dito no modelo de Solow, é definido que $0 < \alpha + \beta < 1$, que implica em retornos decrescentes, se $\alpha + \beta = 1$ haveria retornos constantes, pois $Y^{\alpha+\beta} = F(K^\alpha, H^\beta, AL^{1-\alpha-\beta})$, portanto, nenhum estado estacionário possível para o modelo, já no caso de $\alpha + \beta > 1$ haveria retornos crescentes de escala (Jones, 1997).

As economias convergem para o estado estacionário da seguinte forma:

$$\begin{aligned} k^* &= \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n + g + d} \right)^{\frac{1}{(1-\alpha-\beta)}} \\ h^* &= \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n + g + d} \right)^{\frac{1}{(1-\alpha-\beta)}} \end{aligned} \quad (8)$$

Substituindo as equações na função de produção (6) e tomando logaritmos, temos a equação para renda per capita:

$$\ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + d) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h) \quad (9)$$

A equação mostra como a renda per capita depende do crescimento populacional e da acumulação de capital físico e humano. Assim como no modelo de Solow tradicional, o modelo ampliado prevê que os coeficientes são funções das parcelas dos fatores. Como antes, α representa a parcela do capital físico na renda, então se espera um valor de α em torno de um terço de acordo com os autores (Mankiw, Romer e Weil, 1992). Determinar um valor razoável para a parcela do capital humano é mais difícil. Como exemplo, é mencionado os Estados Unidos, com salários-mínimos - aproximadamente o retorno ao trabalho sem capital humano - sendo em média cerca de 30 a 50% do salário médio na indústria manufatureira. Isso sugere que de 50 a 70% da renda total do trabalho representa o retorno ao capital humano, ou seja, β está entre um terço e metade (Mankiw, Romer e Weil, 1992).

Os autores também elaboraram uma maneira alternativa de expressar o papel do capital humano no determinante de renda. Ao combinar as equações (8) e (9) temos:

$$\ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln(s_k) - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln(n + g + d) + \frac{\beta}{1 - \alpha} \ln(h^*) \quad (10)$$

Dessa forma temos duas possíveis maneiras de modificar as regressões anteriores. Uma maneira é estimar a forma reduzida do modelo ampliado, ou seja, a equação (9), na qual a taxa de acumulação de capital humano $\ln(s_h)$ é adicionada ao lado direito. A segunda maneira é estimar a equação (10), na qual o nível de capital humano $\ln(h^*)$ é adicionado ao lado direito. Ambas as regressões alternativas preveem coeficientes diferentes para os termos de poupança e crescimento populacional. Ao testar o modelo de Solow ampliado, uma questão principal é determinar se os dados disponíveis sobre capital humano correspondem mais de perto à taxa de acumulação (s_h) ou ao nível de capital humano (h).

Modelos de uso de tecnologia, como o de Romer (1990), se baseiam na ideia de que o crescimento da produtividade dos fatores agregados é proporcional ao número de unidades de trabalho dedicadas à pesquisa e ao desenvolvimento. Outros autores como Grossman-Helpman (1994) e Aghion-Howitt (1992) usam essa ideia. No entanto, de acordo com Jones (1995), essa ideia tem se mostrado empiricamente refutável, com evidências históricas mostrando que um aumento na força de trabalho não necessariamente produz crescimento da produtividade, muitas vezes pode ocorrer que as taxas de crescimento declinem. Um exemplo disso são os Estados Unidos, que quintuplicaram o número de trabalhadores de tecnologia entre 1950 e 1988, porém, sua taxa de crescimento manteve-se constante ou até desacelerou.

Uma possível solução que Jones (1995) propõe para o problema empírico do Modelo de Romer (1990), seria impor que o crescimento depende da parcela de trabalho dedicada à P&D, e não a sua quantidade total. Só que essa ideia se mostra contrária a toda a literatura e apresenta vários erros, uma vez que as novas ideias são descobertas por indivíduos, de modo que o número de inovações está intrinsecamente relacionado ao número de pessoas envolvidas na P&D. Uma especificação desprovida de escala tem a implicação contrária de que uma economia com apenas uma unidade de trabalho pode produzir tantas inovações (ou pelo menos gerar um crescimento equivalente da produtividade total dos fatores) quanto uma economia com 1 milhão de unidades de trabalho. Contudo, se mesmo assim, olharmos para proporção, encontraremos que ela, empiricamente, não se sustenta.

Jones (1995) afirma que a solução seria multiplicar a tecnologia (que é igual ao número de pessoas tentando descobrir novas ideias) por uma taxa de geração de ideias.

Jones (1995) escreve:

[...] Pode-se esperar que a taxa na qual os cientistas descobrem novas ideias seja uma função da quantidade de conhecimento na economia. Por exemplo, se houver externalidades positivas na produção de conhecimento, λ (taxa de geração de ideias) aumentaria com o nível de A . A descoberta do cálculo, a invenção do transistor e a criação de semicondutores são exemplos de inovações importantes que provavelmente aumentaram a produtividade dos cientistas que vieram depois. Alternativamente, talvez as ideias mais óbvias sejam descobertas primeiro, de modo que a probabilidade de uma pessoa envolvida em P&D descobrir uma nova ideia seja decrescente com o nível de conhecimento.

Lucas (1988), por sua vez, enfatiza, ainda mais, o capital humano. Para ele, o acúmulo de conhecimento (capital humano) é a principal fonte de crescimento econômico, implicando em dois efeitos: o interno, que trata sobre a produtividade do indivíduo e a externa, sobre a produtividade de todos os fatores de produção. Consequentemente, os investimentos em educação e treinamento impulsionariam o crescimento econômico, diferente de Romer que acreditava que quem o faria, seria o investimento em pesquisa e desenvolvimento.

No modelo de Lucas (1988), a taxa de retorno do capital humano é considerada constante ao longo do tempo. Isso implica que o investimento em capital humano gera retornos constantes, independentemente da quantidade de capital humano acumulado. Lucas defende que o capital humano é uma forma de investimento que leva a um aumento permanente da produtividade do trabalhador. Destaca-se, portanto, a importância de políticas que estimulem o investimento no capital humano, como a oferta de programas de educação e treinamento de qualidade. Por sua vez, Barro (1991) argumenta que a educação produz externalidades positivas, uma vez que tem efeito no acúmulo do capital individualmente, mas também possui um aspecto de

gerar benefícios para sociedade como um todo, impulsionando o crescimento econômico.

Mas ao contrário de Lucas (1988), o modelo de Barro (1991) reconhece que a taxa de retorno do capital humano pode variar, uma vez que é influenciada por fatores como a qualidade das instituições, o ambiente econômico e as políticas governamentais. Por exemplo, um país com instituições eficientes, baixa corrupção e estabilidade política tende a ter uma taxa de retorno mais alta para o capital humano. Da mesma forma, políticas que promovem o empreendedorismo, a inovação e a liberdade econômica podem aumentar a taxa de retorno do capital humano.

Essas diferenças de abordagem têm implicações importantes para a formulação de políticas econômicas. No modelo de Lucas (1988), a ênfase recai em políticas que aumentem o investimento em capital humano de maneira geral, buscando aumentar a quantidade de capital humano disponível na economia. Já no modelo de Barro (1990), a atenção se volta para a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento humano, estimulando a qualidade das instituições, o respeito ao estado de direito e a promoção da liberdade econômica.

O estudo de Robert Barro (1991) sobre o crescimento econômico e suas relações com fatores como capital humano, instituições e políticas fiscais pode fornecer uma perspectiva relevante para entender a questão da convergência de renda no Brasil. Ao considerar a relação entre política fiscal e crescimento, destaca-se a importância de políticas econômicas prudentes e eficientes para impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável. No contexto brasileiro, onde existe uma disparidade significativa de renda entre regiões e uma alta desigualdade social, a análise de Barro (1991) pode ser aplicada para examinar como as políticas fiscais e a alocação de recursos podem afetar a convergência de renda no país. Além disso, ao levar em conta a relevância do capital humano, sobressai a necessidade de investimentos em educação e treinamento para promover a igualdade de oportunidades e a capacitação da força de trabalho. Esses *insights* podem fornecer subsídios importantes para a formulação de políticas públicas no Brasil, visando promover a convergência de renda entre diferentes regiões e reduzir as disparidades socioeconômicas no país.

Xavier Sala-i-Martin (1996) buscou explicar a convergência de renda entre países ou regiões ao longo do tempo, partindo da premissa de que diferentes países têm diferentes níveis de produtividade, e essa produtividade é influenciada por fatores como capital físico, capital humano, tecnologia e instituições. Em seu modelo, surge o conceito de "clubes de convergência", segundo Sala-i-Martin (1996), os países ou regiões com menor produtividade têm maior potencial de crescimento, uma vez que podem adotar tecnologias e práticas mais eficientes para alcançar um crescimento mais rápido. Por outro lado, os países com níveis de produtividade mais elevados podem ter um crescimento mais lento devido à menor margem para melhorias. Então, os países ou regiões com baixa produtividade formam um clube de convergência, onde a taxa de crescimento econômico é mais alta. À medida que esses países implementam políticas

e adotam tecnologias mais eficientes, eles podem alcançar uma convergência em relação aos países mais produtivos.

No entanto, o modelo também aponta para a existência de "clubes de divergência", nos quais os países com alta produtividade podem manter ou aumentar sua vantagem em relação aos demais. Esses países mais produtivos têm acesso a tecnologias de ponta, investem em pesquisa e desenvolvimento e possuem instituições sólidas, o que lhes permite continuar crescendo em um ritmo mais acelerado.

Os diversos modelos e contribuições realizadas acerca do crescimento econômico com ênfases em pontos distintos como capital humano, educação, pesquisa e desenvolvimento proporcionam um arcabouço teórico suficientemente grande para que se verifique a existência desses efeitos de forma empírica no Brasil. Diversos autores já realizaram essas análises que servirão como base para os testes empíricos realizados posteriormente neste trabalho.

2.2 LITERATURA EMPÍRICA RECENTE NO BRASIL

O Brasil é um país que possui uma vasta área geográfica, com diversas culturas, climas e intuições diferentes dentro de uma mesma federação. Dentro de tamanha diversidade também há uma grande diferença de renda entre regiões, estados e municípios. Essas diferenças persistem ao longo do tempo, convergindo em equilíbrios distintos para cada economia (Azzoni, 2001).

Lima e Ruiz (2021) analisaram a existência de clubes de convergência para os municípios do Brasil no período de 2000 a 2010. Para isso, utilizaram de Modelo de Mistura Finita (MMF) sendo a hipótese inicial do estudo de existência fortes diferenças de produtividade entre as funções de produção agregadas dos municípios. O resultado obtido foi a confirmação de muitos equilíbrios de crescimento econômico das cidades brasileiras. Contudo, comparativamente com as demais regiões, o Nordeste, em média, teve o pior desempenho relativo no crescimento da renda per capita. Os resultados parecem revelar que cidades com níveis básicos de educação mais baixos tendem a entrar em um atraso econômico vicioso.

O Nordeste, em especial, acaba sendo uma região com grande foco dentro da literatura devido a sua baixa renda per capita. À exemplo, Porto Júnior e Ribeiro (2003) analisaram especificamente a dinâmica de crescimento da renda per capita entre os municípios do Nordeste brasileiro. Para isso, aplicaram o teste de Quah (1993), no qual se analisa o comportamento dinâmico da distribuição da renda per capita. Os resultados apontaram para a formação de clubes de convergência e de polarização entre ricos e pobres dentro da própria região, assim, negando a hipótese de convergência absoluta. Entre os 1.372 municípios da região Nordeste, há uma tendência de longo prazo de concentração em rendas média/baixas, que pode ser interpretada como "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 convergência perversa.

Reis, Araújo e Lima (2020) atualizaram o debate sobre a questão da convergência na região do Nordeste, onde realizaram testes de β -convergência absoluta e β -convergência condicional. O objetivo era verificar se o aumento do Produto Interno Bruto da região do Nordeste nos últimos anos contribuiu para o processo de convergência de renda entre os municípios nordestinos. O resultado encontrado no estudo foi positivo, onde os municípios mais pobres estão crescendo a taxas maiores do que os municípios ricos. O que indica que o crescimento econômico agiu de uma maneira a diminuir as discrepâncias de renda per capita que existe entre as regiões do Nordeste, apesar destas ainda possuírem uma grande diferença. Os índices de desenvolvimento, como os de saúde e educação contribuíram para a diminuição das disparidades de renda no Nordeste. Esse resultado diverge, em parte, do resultado obtido por Porto Júnior e Ribeiro (2003), uma vez que confirma a hipótese β -convergência absoluta e condicional, contudo, pode indicar que para um período mais recente há uma melhora na situação do crescimento econômico do Nordeste.

Lima, Notini e Gomes (2010) analisaram a hipótese de convergência entre os estados brasileiros em um período de 60 anos (1947-2006), muito maior do que a maioria dos estudos da literatura se propõe analisar. Para testar essa hipótese foi examinado a diferença de renda entre cada estado e entre cada estado e o estado de São Paulo, que foi usado como referência. O resultado acabou por se diferenciar bastante do usual da literatura, obtiveram que há uma falta de convergência entre a maioria dos estados brasileiros no período analisado.

Coelho e Figueiredo (2007) analisaram quais seriam as hipóteses de convergência que melhor descreveriam a dinâmica da renda nos municípios brasileiros. Para isso, observaram e testaram as hipóteses de convergência absoluta, condicional e da formação de clubes. O resultado mostrou que a hipótese de convergência condicional, devido às características estruturais muito diferentes entre os municípios brasileiros, é superior à hipótese de convergência absoluta, Assim como a hipótese de clubes de convergência também se mostrou superior a convergência absoluta.

O interessante aparece quando realizam testes entre as convergências condicionais e de clubes, pois as diferenças nas características estruturais persistiram mesmo quando controladas em relação às variáveis de controle. Resultando que as evidências são mais favoráveis à hipótese de convergência de clubes do que a hipótese da convergência condicional. Assim, ressaltando que as condições iniciais são importantes na determinação do nível de renda de longo prazo.

Por sua vez, Almeida e Moreira (2019) realizaram a mesma análise de beta-convergência absoluta e condicional para os estados brasileiros, tomando como período analisado de 2000 a 2014. O resultado obtido através de diferentes métodos estatísticos aplicados foi de confirmação para convergência absoluta e condicional.

Percebe-se que ao longo da literatura e dos períodos analisados há uma tendência de confirmação da existência de convergência entre estados e municípios brasileiros. Entretanto, a consideração das variáveis de controle iniciais para estimar os modelos de convergência tendem a mostrar que a β -convergência condicional e a formação de clubes de convergência, possuem melhor explicação da realidade de convergência no Brasil do que a β -convergência absoluta.

3. BASE DE DADOS E METODOLOGIA

Nesta seção será descrita a fonte dos dados, bem como os cálculos realizados para se chegar nas variáveis usadas no teste empírico. Também serão descritos os instrumentos econométricos usados para a realização dos testes.

3.1 DADOS

O conjunto de dados utilizados foi levando em consideração os 26 estados e o Distrito Federal, abarcando o período de 2002 a 2020. Os dados de PIB per capita foram deflacionados a preços de 2010. O critério de seleção das variáveis foi baseado no trabalho realizado anteriormente por Almeida e Moreira (2019).

Na tabela 1 temos as estatísticas descritiva das variáveis, e é importante mencionar as diferenças existentes entre as economias. Enquanto o Distrito Federal e São Paulo detém R\$ 56,1 mil e R\$ 31,38 mil respectivamente de PIB *per capita* estados como Maranhão e Piauí dispõem de R\$ 7 mil e 7,14 mil de PIB *per capita*.¹ Da mesma forma existe uma forte diferença entre as variáveis de despesas de capital (*DK*), despesas correntes (*DC*) e Fundo de Participação Estadual (*FPE*). Buscando amenizar essas diferenças, bem como diminuir efeitos de *outliers* à exemplo do Distrito Federal, as variáveis foram transformadas em logaritmo natural para a realização das regressões posteriores, bem como fizeram Almeida e Moreira (2019).

A variável dependente utilizada é a taxa de crescimento do PIB *per capita* (*g*) que conta com a seguinte equação de cálculo:

$$g_{i;t;T} = \frac{\ln(PIB_{i;T}) - \ln(PIB_{i;t})}{N} \quad (11)$$

Onde *g* está definida para cada economia “*i*” entre o tempo “*t*”, sendo o ano base, e o tempo “*T*” o ano final.

¹ Dados de 2010 para o PIB *per capita*.

A primeira variável independente é o logaritmo de (PIB_{i,t_0}) , onde “ t_0 ” é o ano base, para esse trabalho é 2002. Os dados de PIB, foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A variável $(EDUC)^2$ é uma *proxy* para o capital humano, e é dada pela parcela da população de cada estado com 11 anos de estudo ou mais. Foram considerados 11 anos como ponto de corte, pois esse período, em geral, é o tempo necessário para finalizar o ensino médio. Importante ressaltar que para Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá os dados são exclusivos para a população de área rural devido a falta de informações.

As variáveis de despesas dos estados (DK) e $(DC)^3$, foram analisadas em razão do PIB de cada estado. As despesas de capital dos estados são uma *proxy* para dados de investimento dos estados, enquanto as despesas correntes demonstram os gastos em manutenção. Se espera que as variáveis citadas tenham um impacto positivo e negativo, respectivamente, sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita*.

Da mesma forma, bem como o Fundo de Participação Estadual $(FPE)^4$, que é uma transferência constitucional da União para os Estados e o Distrito Federal, é dado o valor em razão da população. Espera-se que haja uma relação positiva no crescimento econômico, porém, é possível que essa relação varie, uma vez que ela é dependente de como o recurso é empregado por cada estado.

TABELA 1

Definição das variáveis usadas e estatísticas descritivas

	Descrição	Média	Mínima	Máxima	Fontes
Variável Dependente					
g	Taxa de Crescimento do PIB <i>per capita</i>				IBGE
Variáveis Independentes					
PIB_{i,t_0}	PIB <i>per capita</i> inicial	11,861	4,091	41,816	IBGE
EDUC	<i>Proxy</i> para capital humano: Parcela população com 11 anos ou mais de estudo (%)	21,158	11,240	37,330	IBGE
DC	Despesas correntes/PIB	188,644	26,828	629,130	Ipeadata
DK	Despesas de capital/PIB	86,722	12,516	373,535	Ipeadata

² Dados retirados do IBGE.

³ Dados retirados do Ipeadata.

⁴ Dados retirados do Ipeadata.

FPE	Fundo de Participação Estadual <i>per capita</i>	732,850	0,000	4270,363	Ipeadata
OCUP	Parcela da população economicamente ativa (%)	60,617	51,690	66,880	IBGE
DEN	Densidade demográfica: habitantes por km ²	69,508	1,551	530,336	IBGE

Elaboração do Autor.

A variável *OCUP*⁵ é definida pela parcela da população economicamente ativa. Essa variável tem como objetivo verificar o efeito do aumento da força de trabalho sobre o crescimento econômico, esperando-se que obtenha uma relação positiva.

A última variável é a de densidade demográfica (*DEN*), sendo ela um *proxy* para capturar o efeito do crescimento populacional sobre a renda, é obtida através da razão entre o total da população com a área de cada estado em km². Conforme o modelo de Solow (1950) visto anteriormente, espera-se que o efeito dessa variável sobre a renda seja negativo.

3.2 INSTRUMENTOS ECONOMÉTRICOS

Um das possíveis formas de analisarmos a existência da convergência de renda entre as economias é através da análise da variação existente entre elas ao longo do tempo (Barro e Sala-i-Martin, 1992). Através da σ -convergência busca-se mensurar o comportamento da variável em relação ao seu desvio-padrão. A hipótese para tal avaliação consiste em: se há convergência de renda, então o desvio-padrão entre as rendas deve diminuir ao longo do tempo e aumentar caso ocorra divergência.

Para esse trabalho foi utilizado o conceito primeiramente exposto por Ferreira e Ellery Júnior (1996) e referenciado por Almeida e Moreira (2019), no qual analisaram o coeficiente de variação (*CV*) para verificar a existência de σ -convergência. O cálculo é simples e consiste na seguinte equação, onde μ é a média das amostras:

$$CV = \frac{\sigma^2}{\mu} \quad (12)$$

A utilização do *CV* se deve pois, ao olhar somente o desvio-padrão a análise de convergência poderia ser subestimada, dado que a renda dos estados tende a aumentar com o tempo, o que pode implicar em um aumento da variância. Então, ao olhar desvio-padrão em razão da média amostral conseguimos avaliar se houve convergência somente quando ocorrer a queda da dispersão das séries, (Almeida e Moreira, 2019).

⁵ Dados retirados do Ipeadata.

A fim de estimar a desigualdade entre as economias e, assim, ter mais uma ferramenta para a análise da existência de convergência de renda entre os estados brasileiros, utilizou-se o índice de Theil. Esse índice se parece muito com a análise de σ -convergência e a expectativa é que o resultado encontrado seja também parecido. O índice é dado pela seguinte equação proposta por Theil (1989):

$$Theil = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\ln \left(\frac{y_i}{\mu} \right) \times \frac{y_i}{\mu} \right) \quad (13)$$

No qual N configura o número de estados analisados, y_i é o PIB *per capita* por estado (i) e μ é a média do PIB *per capita*.

Em um segundo momento será analisada a β -convergência absoluta, onde pretende-se encontrar, através da regressão de Baumol (1986), a existência ou não de convergência do PIB *per capita*. Tem-se então que:

$$g_{i;t,T} = \alpha + \hat{\beta}(\ln(PIB_{t0})) + \mu \quad (14)$$

Onde g é a taxa de crescimento do produto *per capita* conforme vimos na equação 11, β é o parâmetro que queremos estimar e μ é o termo de erro aleatório. Desta forma, ao estimarmos o β esperamos ter um parâmetro negativo e estatisticamente significativo, indicando que a relação entre as variáveis é inversa e que há convergência absoluta entre as economias. Para essa análise consideraremos como estatisticamente significativo apenas o resultado que sejam relevantes à 99% de confiança.

Da mesma forma, será analisada a existência ou não de β -convergência condicional, onde as variáveis de controle que adicionaremos estão dispostas na tabela 1. E a equação da regressão é:

$$g_{it} = \alpha + \hat{\beta}(\ln(PIB_t)) + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots \beta_n X_n + \mu \quad (15)$$

Para realizar a regressão para avaliar a β -convergência condicional, bem como a β -convergência absoluta, utilizou-se a biblioteca *statsmodels* do software *Python*, que provê a informação de significância estatística e utiliza o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) para estimar a regressão.

Para ambos os modelos de β -convergência será calculada a velocidade de convergência conforme proposto por Silva, do Santos e Amarante (2020), dado por:

$$\lambda = \frac{\ln(1+T\hat{\beta})}{T} \quad (16)$$

Onde $\hat{\beta}$ é o coeficiente estimado e T é o número de períodos totais observado.

De forma semelhante, será calculado a meia-vida, que se trata de um indicador que oferece uma interpretação melhor do resultado da velocidade de convergência, traduzindo-se como a metade do tempo necessário que as economias levam para alcançar a metade da distância até ao seu estado estacionário (Almeida e Moreira, 2019). Esse indicador, de acordo com Barro e Sala-i-Martin (2004) é obtido através da equação:

$$meia_vida = \frac{\ln(2)}{\hat{\beta}} \quad (17)$$

Onde o $\hat{\beta}$ é o mesmo coeficiente visto anteriormente e o resultado final é obtido em anos.

4. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos para os testes de sigma-convergência (σ) e beta-convergência (β), tanto absoluta quanto condicional.

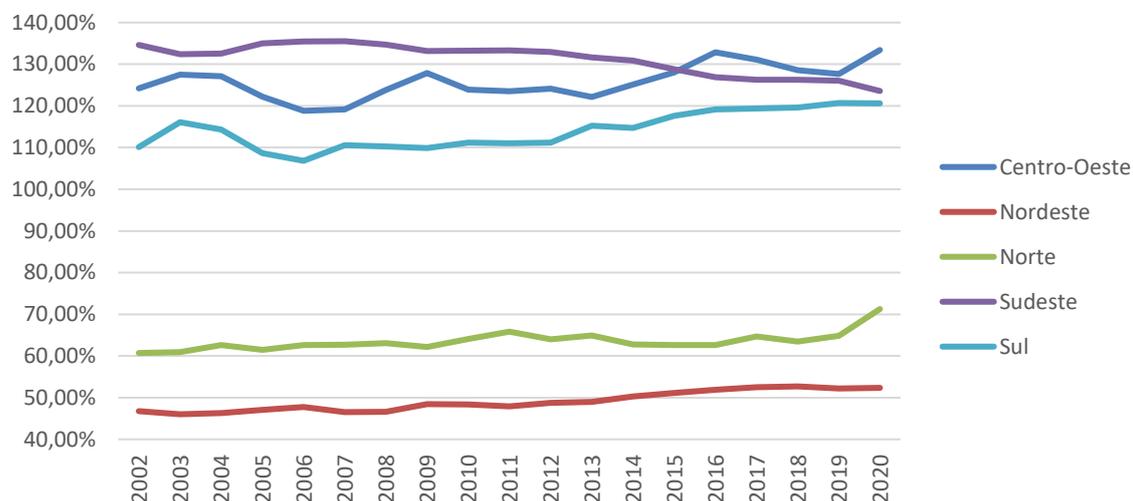
Uma maneira de tentar capturar algum efeito que supõe a existência da formação de clubes de convergência, é usando os agrupamentos de estados já existentes, como por exemplo as regiões do Brasil, para realização de uma análise prévia. Desta forma poderá se auferir indícios do que se espera para as análises subsequentes acerca da convergência de renda *per capita*.

O resultado é apresentado no gráfico 1, onde foi analisado a evolução do PIB *per capita* de cada região em relação ao PIB *per capita* do Brasil ao longo do tempo. Com isso, pode-se notar uma tendência de formação de dois núcleos distintos. O primeiro é um núcleo de maior PIB *per capita*, composto por Centro-Oeste, Sudeste e Sul; e o segundo, um núcleo de menor renda, seria Norte e Nordeste. Lima e Ruiz (2021) ao estimarem clubes de convergência para os municípios do Brasil obtiveram um resultado que confirma a análise prévia mencionada, contudo, é importante denotar que essa visão é exploratória e está sujeita a erros estatísticos, apesar de já indicar uma tendência a ser confirmada, ou não adiante.

O gráfico 2 mostra o índice de Theil, que é uma medida estatística para auferir a distribuição de renda em uma escala de 0 a 1 (Theil, 1989), sendo quanto mais próximo de 1, significa que maior é a desigualdade entre as economias, para o caso do presente trabalho, para os estados. O resultado obtido demonstra uma queda no indicador de

maneira geral até o ano de 2013 onde houve uma estagnação que é observada até o fim do período 2020.

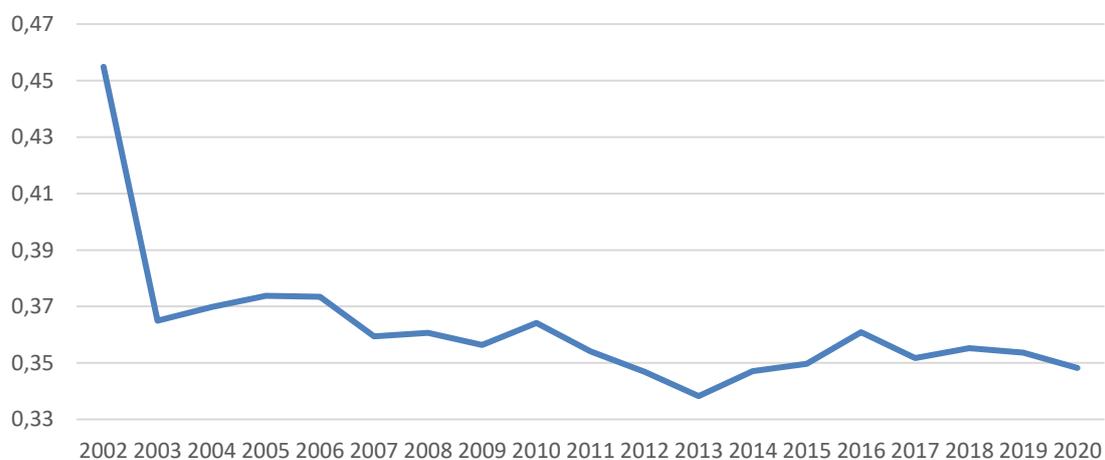
Gráfico 1:
Evolução do PIB per capita das macro regiões em relação ao PIB per capita do Brasil - (2002 - 2020)



Fonte: IBGE
Elaboração do Autor.

A análise do indicador deixa dúvidas acerca da existência ou não de convergência. Em um primeiro momento, demonstra que existe um movimento contrário no processo de diminuição das desigualdades para os anos mais recentes, podendo indicar uma falta de convergência entre os estados. Entretanto, nos últimos quatro anos da série, o indicador caiu de 0,352 em 2017 para 0,348 em 2020, um resultado que pode indicar um retorno do processo de convergência.

Gráfico 2:
Índice de Theil - (2002-2020)

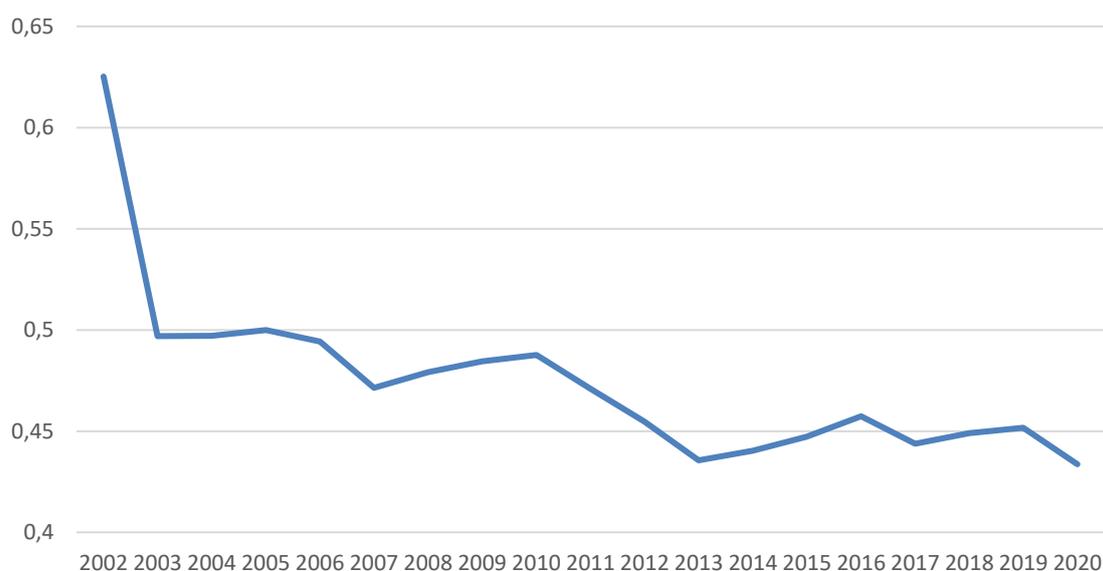


Fonte: IBGE
Elaboração do Autor.

Ademais, Barro e Sala-I-Martin (1991) sugerem uma implicação para a β -convergência, que é a σ -convergência. Esse indicador é muito parecido com o índice de Theil, conforme falado anteriormente. Importante ressaltar que β -convergência é uma condição necessária, mas não suficiente, para que ocorra σ -convergência, ou seja, σ -convergência implica em β -convergência. Entretanto, σ -convergência é somente uma condição suficiente (mas não necessária) para a existência da β -convergência (Penna e Linhares, 2013).

O gráfico 3 demonstra a σ -convergência com um comportamento muito semelhante ao índice de Theil, porém, fica mais claro que há uma queda no indicador, podendo indicar uma convergência de renda, e satisfazendo a condição exposta no parágrafo anterior. Os resultados, tanto da σ -convergência quanto do índice de Theil, apesar de diferirem em números, apresentam um comportamento semelhante ao já encontrado por Almeida e Moreira (2019).

Gráfico 3:
Sigma-convergência - (2002 - 2020)



Fonte: IBGE
Elaboração do Autor.

O quadro 1 a seguir demonstra os resultados obtidos na regressão para β -convergência absoluta. O valor do coeficiente para o PIB *per capita* no tempo inicial se mostrou estatisticamente significativo, com valores negativos, indicando a existência de convergência.

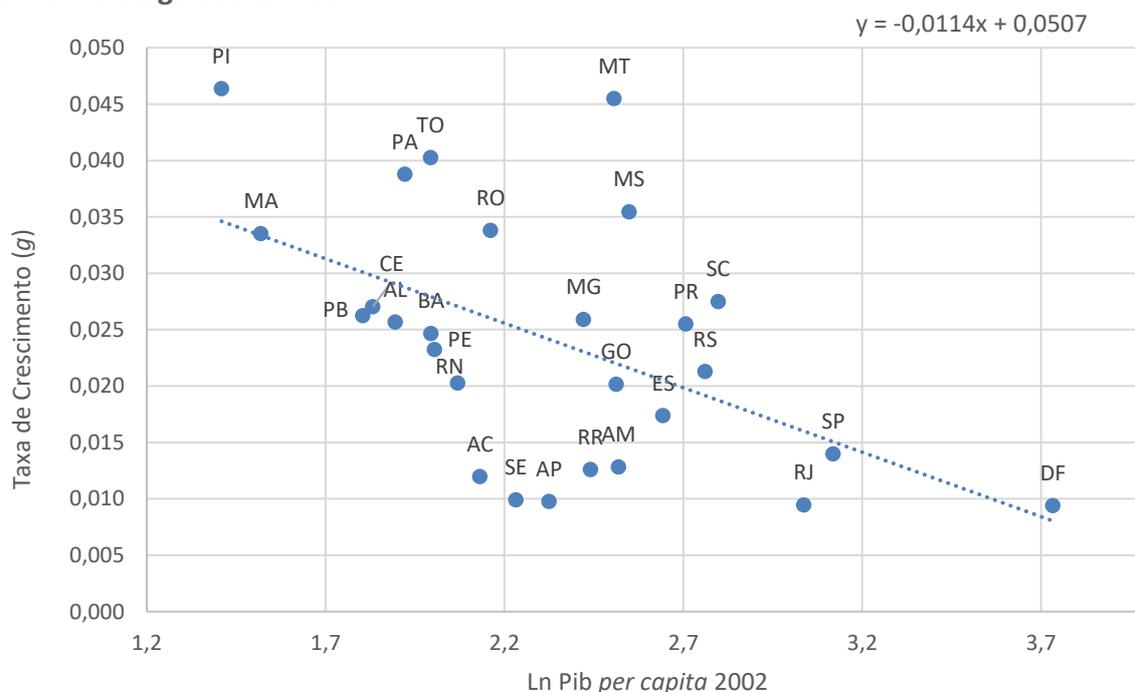
Variável	Coefficiente	Std. Error	T-stat	p-value
Constante	0.0507	0.009	5.739	0.000
Ln(PIB _{i,t0})	-0.0114	0.004	-3.089	0.005
R-Quadrado: 0.276				

Quadro 1: β -convergência Absoluta, 2002-2020

Elaboração do Autor.

O gráfico 4 consegue demonstrar de forma mais clara a tendência de convergência absoluta para o período analisado, uma vez que a tendência seja que os estados que começam com um PIB *per capita* menor, cresçam mais rápido, de forma contrária os estados com maior renda inicial crescem à taxas menores. Resultado muito semelhante ao que foi encontrado por Almeida e Moreira (2019).

Gráfico 4:
Beta-convergência absoluta



Fonte: IBGE
Elaboração do Autor.

A velocidade de convergência para o β estimado é 1,28 % e a meia vida de 60,80 anos. Números que se aproximam dos quais Ding, Haynes e Liu (2008) e Chu (2012) encontraram para o período de 1986-2007 na China. Os valor encontrado para o indicador de meia-vida foi de 53 anos (Almeida e Moreira, 2019).

O quadro 2 mostra o resultado obtido na regressão para β -convergência condicional, adicionando as variáveis de controle conforme especificado na tabela 2. Podemos observar que ao adicionar as variáveis de controle há uma perda de significância do β estimado para conversão do PIB *per capita*, o que pode indicar a existência de multicolinearidade, uma vez que o “Conditional Number” resultou em um valor alto (2.89e+03). O resultado de velocidade de convergência para o coeficiente estimado é muito próximo ao encontrado para β convergência absoluta, sendo 1,37% e meia vida de 57,285 anos.

Variável	Coefficiente	Std. Error	T-stat	p-value
Constante	0.0902	0.063	1.434	0.168
Ln(PIB _{i;t0})	-0.0121	0.011	-1.132	0.272
OCUP	0.0010	0.000	2.497	0.022

(Continua)

(Continuação)

<i>EDUC</i>	-0.0007	0.001	-0.836	0.413
$\text{Ln}(FPE)$	-0.0024	0.002	-0.998	0.331
$\text{Ln}(DK)$	$-6.099e^{-05}$	0.005	-0.011	0.991
$\text{Ln}(DC)$	-0.0137	0.012	-1.141	0.268
$\text{Ln}(DEN)$	-0.0029	0.001	-2.191	0.041
R-Quadrado: 0.670				

Quadro 2: β -convergência Condicional, 2002-2020

Elaboração do Autor.

A fim de buscar um resultado sem a presença de multicolinearidade foi testada a remoção de algumas variáveis de controle, e a que apresentou maior redução do “*Conditional Number*” foi a variável *OCUP*, que é definida pela parcela da população economicamente ativa. Entretanto, mesmo com a sua remoção, permaneceu a falta de significância para o β estimado. Os resultados podem ser visualizados no quadro 3.

Variável	Coefficiente	Std. Error	T-stat	p-value
Constante	0.1551	0.064	2.412	0.026
$\text{Ln}(\text{PIB}_{i;t_0})$	-0.0072	0.012	-0.609	0.550
<i>EDUC</i>	-0.0010	0.001	-1.148	0.264
$\text{Ln}(FPE)$	-0.0047	0.003	-1.863	0.077
$\text{Ln}(DK)$	0.0038	0.006	0.652	0.522
$\text{Ln}(DC)$	-0.0162	0.013	-1.204	0.243
$\text{Ln}(DEN)$	-0.0035	0.001	-2.410	0.026
R-Quadrado: 0.562				

Quadro 3: β -convergência Condicional (Remoção da variável *OCUP*), 2002-2020

Elaboração do Autor.

Para o caso apresentado com a remoção de multicolinearidades, foi encontrado um β estimado menor que o encontrado para a convergência absoluta, com uma velocidade de convergência de 0,77% e meia vida de 96,270 anos.

Por fim, foi testada a remoção de variáveis de controle para haver significância estatística para o coeficiente do $\text{Ln}(\text{PIB}_{i;t_0})$. A variável que apresentou maior queda no valor quando removida foi *EDUC*, e os resultados obtidos podem ser vistos no Quadro 4.

Variável	Coefficiente	Std. Error	T-stat	p-value
Constante	0.1716	0.063	2.719	0.013
$\text{Ln}(\text{PIB}_{i;t_0})$	-0.0190	0.006	-3.232	0.004
$\text{Ln}(FPE)$	-0.0045	0.003	-1.780	0.090
$\text{Ln}(DK)$	0.0047	0.006	0.794	0.436
$\text{Ln}(DC)$	-0.0199	0.013	-1.507	0.147
$\text{Ln}(DEN)$	-0.0030	0.001	-2.159	0.043
R-Quadrado: 0.533				

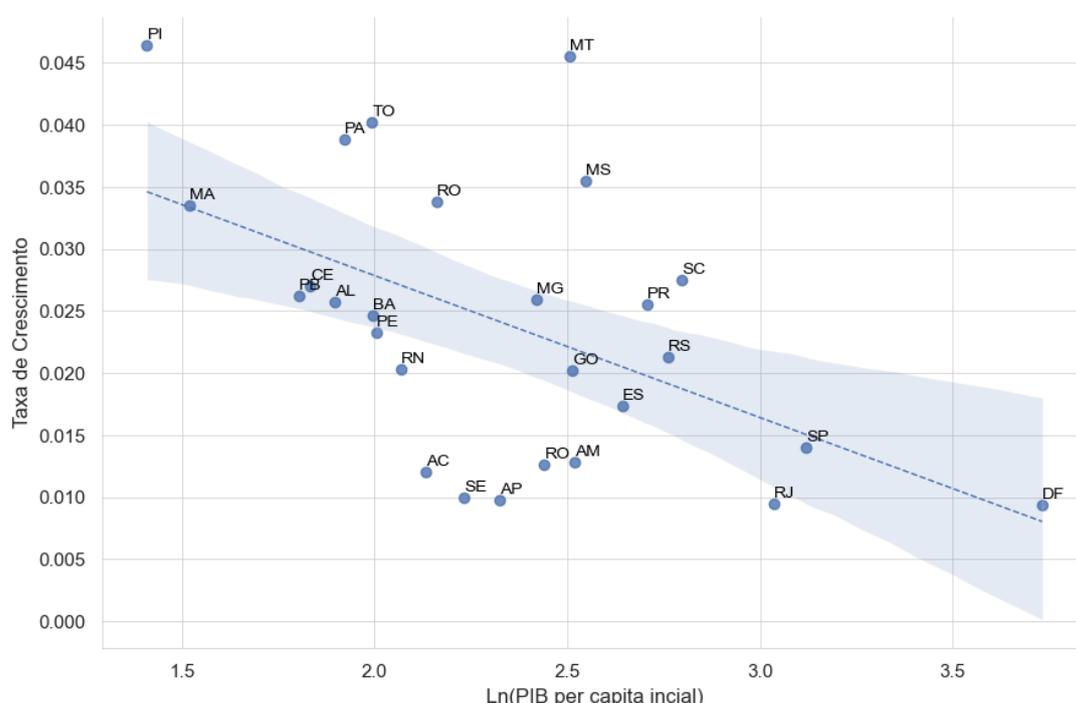
Quadro 4: β -convergência Condicional (com significância), 2002-2020

Elaboração do Autor.

O resultado obtido de acordo com o quadro 4 mostra que existe maior convergência quando adicionamos variáveis de controle que mantenham a significância para o coeficiente β estimado, e se aproxima aos obtidos no quadro 1 e 2. A velocidade de convergência resultante foi de 2,36%, enquanto o indicador meia-vida ficou em 36,481 anos. A visualização do resultado pode ser vista no gráfico 5.

A “*Iron law of convergence*” termo citado por Barro (2012)⁶ indica que os países tendem a diminuir *gaps* a nível de PIB *per capita* real em uma taxa de convergência (ou velocidade de convergência) de 2% por ano, o que levaria 35 anos para metade do gap inicial desaparecer. Esse conceito corrobora o resultado obtido indicando que os estados brasileiros, dados as limitações técnicas e as variáveis de controles incluídas, estão convergindo para o mesmo nível de renda.

Gráfico 5:
Beta-convergência Condicional



Elaboração do Autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central desse trabalho foi mensurar, sob estratégias distintas, a convergência ou não de renda *per capita* para os estados brasileiros no período de 2002 a 2020 conforme a metodologia clássica de convergência de renda, primeiramente

⁶ Barro atribuí o termo a Rudi Dornubsch, contudo Larry Summers alega que Rudi ouviu dele primeiramente.

proposta por Barro e Sala-I-Martin (1991). Buscou-se, assim, atualizar o debate e trazer para um período recente, e curto, os resultados encontrados.

Todas as análises feitas indicam a existência de convergência de renda, seja para o modelo de σ -convergência ou β -convergência em suas versões absoluta e condicional. Contudo, para as análises de σ -convergência é percebido uma estagnação do padrão de desigualdade regional no período recente, que são corroboradas pela evolução do índice de Theil estimado para o período. Quando são observadas as estimativas de β -convergência, percebe-se uma convergência baixa, o que está em linha com a literatura empírica sobre crescimento econômico no Brasil, e quando controlada por fatores específicos, a velocidade de convergência aumenta. Esse fato mostra a importância de se incluir variáveis explicativas na análise, como também concluíram Almeida e Moreira (2019).

É importante olhar os dados com a devida cautela, uma vez que se sabe que a utilização do MQO, conforme destacado também por Islam (1995), para medir beta-convergência pode não ser a metodologia mais adequada. Esse estimador seria consistente se os efeitos individuais de cada estado fossem capturados pelo termo de erro e, este, não esteja correlacionado com as variáveis explicativas, ou seja, teríamos que garantir a presença de exogeneidade estrita (Almeida e Moreira, 2019).

Outro aspecto que merece atenção especial é em relação à seleção das variáveis independentes, as variáveis de *OCUP* e *EDUC*, *proxys* para quantidade de trabalhadores e capita; humano respectivamente, parecem estar altamente correlacionadas com o PIB *per capita* inicial, levando a problema de multicolinearidade. Contudo, a aplicação dos usos das despesas corrente e de capital de cada estado e do fundo de participação estadual como covariadas, se mostraram significativos e adequados para caracterizar as diferenças nas economias dos estados, o que é necessário para se mensurar convergência condicional.

Para a continuidade do trabalho, seria interessante o estudo da formação de clubes de convergência, uma vez que temos uma pista que pode estar ocorrendo a sua formação conforme o gráfico 1. Tal indício também é assegurado por Lima e Ruiz (2021) em seu estudo para os anos de 2000 a 2010. A hipótese para isso de acordo com o resultado obtido no presente trabalho, é que os baixos níveis de convergência de renda podem estar sendo subestimados uma vez que não são considerados os diferentes níveis de equilíbrio ou PIB potencial para o qual cada econômica converge.

REFERÊNCIAS

- AGHION, P., & HOWITT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. **Econometrica**, v.60n n.2, p.323–351, 1992.
- ALMEIDA, R. D. C., MOREIRA, T. B. S. Convergência de renda entre os estados brasileiros: Uma análise em painel dinâmico. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.52, p.325-354, 2019.
- AZZONI, Carlos Roberto. Economic growth and regional income inequality in Brazil. **The Annals of Regional Science**, v. 35, n. 1, p. 133-152, 2001.
- BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **Quarterly Journal of Economics**, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.
- BARRO, R. J. Convergence and Modernization Revisited. **NBER Working Paper**, n. w18295, 2012.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 2, p. 223-251, 1992.
- BARRO, Robert J., SALA-I-MARTIN, Xavier., **Economic Growth**. 2nd Edition, MIT: Cambridge, 2004.
- BAUMOL, J, W. Productivity growth, convergence, and welfare: What the long-run data show. **The American Economic Review**, v.78, n.5, p. 1072-85, 1986.
- CHU, Z. Logistics and economic growth: a panel data approach. **The Annals of Regional Science**, v. 49, p. 87-102, 2012.
- COELHO R., FIGUEIREDO L. Uma Análise da Hipótese da Convergência para os Municípios Brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v.61, n.3, p.331-352, 2007.
- DING, L.; HAYNES, K.; LIU, Y. Telecommunications infrastructure and regional income convergence in China: panel data approaches. **The Annals of Regional Science**, v. 42, n. 1, p. 843-861, 2008.

ELLERY JÚNIOR, R.; FERREIRA, P. C. **Crescimento econômico e convergência entre as rendas dos estados brasileiros**. In.: **ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA**, 16,. Anais... Florianópolis: SBE, 1994.

FERREIRA, A. H. B. (1995). O debate sobre a convergência de rendas per capita. **Nova Economia**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2013.

GROSSMAN, G. M., HELPMAN, E. Endogenous innovation in te theory of growth. **The Journal of Economic Perspectives**, v.8, n.1, p.23-44, 1994

ISLAM, N. Growth Empirics: A Panel Data Approach. **The Quarterly Journal of Economics**, n.110, p.1127-1171, 1995.

JONES, C. I. **Introduction to the Theory of Economic Growth**. 1nd Edition. New York: W. W. Norton & Company, 1997.

JONES, C. I. R&D-based models of economic growth. **Journal of Political Economy**, v. 103, p. 759-784, 1995.

LIMA, S. da S., RUIZ, A. U. (2021). Estimação de clubes municipais de convergência no Brasil no período de 2000 a 2010. **Análise Econômica**, v.39, n.78, 2021.

LIMA, L. R., NOTINI, H. H., & GOMES, F. A. R. Empirical Evidence on Convergence Across Brazilian States. **Revista Brasileira de Economia**, v.64, n.2, p.135-160, 2010.

LIMA, S. da S.; RUIZ, A. U. Clubes de convergência e drivers de catching-up dos municípios brasileiros 2000-2010. **Nova Economia**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 455-481, 2020.

LUCAS Jr., R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, p. 3-42, 1988.

MANKIW, N. Gregory; ROMER, David; WEIL, David N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

PENNA, C. M., LINHARES, F. C. Há controvérsia entre análises de Beta e Sigma-Convergência no Brasil?. **Revista Brasileira de Economia**, v.67, n.1, p.121-145, 2013.

- PORTO JÚNIOR, S. da S., 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**, v.34, n. 3, p.405-420, 2003.
- QUAH, Danny. Empirical cross-section dynamics in economic growth. **European Economic Review**, v. 37, n.2-3, p.426-434, 1993.
- REIS, L. D. R., ARAÚJO, R. C. P., LIMA, J. R. F. Uma nota sobre as disparidades de renda dos municípios nordestinos. **Revista Brasileira de Economia**, v.74, n.1, p.65-74, 2019.
- RIBEIRO, E. C. B. A.; ALMEIDA, E. S. de. Convergência local de renda no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, pp. 399-420, 2012.
- ROMER, P. M. Human capital and growth: Theory and evidence. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, v. 32, p. 251-286, 1990.
- ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, p. S71-S102, 1990.
- SALA-I-MARTIN, X. The classical approach to convergence analysis. **Economic Journal**, v. 106, p. 1019-1036, 1996.
- SCHETTINI, D.; AZZONI, C. R. Eficiência produtiva e o futuro das disparidades regionais no Brasil. **Nova Economia**, [S. l.], v. 28, n. 2, 2018.
- SILVA, F. da; SANTOS, L. G. dos; AMARANTE, A. de. Análise de convergência per capita nos municípios da região sul do Brasil entre 1999 e 2014. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2020.
- SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- THEIL, Henri. The development of international inequality 1960-1985. **Journal of Econometrics**, v. 42, n.1, p.145-155, 1989.