

CRESCIMENTO ECONÔMICO, DISTRIBUIÇÃO E CONVERGÊNCIA DE RENDA EM MATO GROSSO NO PERÍODO ENTRE 2002 E 2021

Economic Growth, Income Distribution, and Income Convergence in Mato Grosso from 2002 to 2021

Paulo Henrique Monteiro Guimarães

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

pauloguimaraes@ager.mt.gov.br

Marcelino Alves Rosa de Pascoa

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

marcelino.pascoa@gmail.com

José Nilton da Cruz

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

niltonn.cruz@gmail.com

Recebido: 28/06/2025

Aceito: 26/02/2026

Resumo

Este estudo analisa a dinâmica do crescimento, distribuição e convergência de renda nos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021, à luz da Geografia Econômica. Metodologicamente, adotaram-se as métricas de desigualdade e testes de σ -convergência propostos por Ferreira e Ellery Júnior (1996) e Resende e Magalhães (2013), além de modelos de dados em painel para estimar a β -convergência. Os resultados indicam que, a despeito do vigoroso crescimento econômico, não há evidências de σ -convergência, indicando a persistência das disparidades espaciais. Entretanto, confirmou-se a existência de β -convergência condicional a fatores estruturais (densidade, capital e agropecuária), corroborando os achados de Dassow, Costa e Figueiredo (2011). O trabalho contribui ao demonstrar que, na fronteira agrícola, o catch-up (β) coexiste com a manutenção da dispersão de renda (σ), sugerindo que a coesão territorial depende de políticas sensíveis à heterogeneidade estrutural.

Palavras-chave: Desigualdades Regionais; Convergência de Renda; Crescimento Econômico; Mato Grosso; Economia Regional.

Abstract

This study analyzes the dynamics of economic growth, distribution, and income convergence in the municipalities of Mato Grosso between 2002 and 2021, through the lens of Economic Geography. Methodologically, we adopted inequality metrics and σ -convergence tests proposed by Ferreira and Ellery Júnior (1996) and Resende and Magalhães (2013), alongside panel data models to estimate β -convergence. The results indicate that, despite vigorous economic growth, there is no evidence of σ -convergence indicating persistence of spatial disparities. However, the existence of β -convergence,

conditional on structural factors (density, capital, and agriculture) was confirmed, corroborating the findings of Dassow, Costa, and Figueiredo (2011). The paper contributes by demonstrating that, in the agricultural frontier, catch-up (β) coexists with the maintenance of income dispersion (σ), suggesting that territorial cohesion depends on policies sensitive to structural heterogeneity.

Keywords: Regional Inequalities; Income Convergence; Economic Growth; Mato Grosso; Regional Economics.

1. INTRODUÇÃO

Uma das hipóteses mais influentes na teoria do crescimento econômico é a convergência, seja ela absoluta ou condicional. No mundo e no Brasil muitos estudos sobre convergência de renda com diferentes métodos foram realizados até o momento, procurando entender o comportamento do crescimento econômico, a distribuição de renda e os fatores que explicam a mudança no padrão de vida ou bem-estar dessas economias.

Inúmeras matérias destacam o crescimento econômico que o Estado de Mato Grosso vem obtendo em nível nacional, com taxas de crescimento até mesmo similares a alguns países que são destaques mundiais.

Recentemente várias instituições e jornais publicaram uma série de notícias, dentre as quais destacam-se:

PIB de MT apresenta a segunda maior taxa de crescimento do Brasil, segundo IBGE. "Campeão do século", Mato Grosso cresce o triplo da média nacional com impulso do agro. "Economia de MT cresce 6,7% e supera índice nacional; agropecuária é setor responsável", em 13/11/2023; • "PIB de Mato Grosso cresceu triplo da média nacional, destaca publicação." (SECOM, 2021; APASEM, 2023; GLOBO, 2023; MTECONÔMICO, 2024).

Como se observa pela Figura 2 da seção 4, o PIB de Mato Grosso aumenta sua participação no PIB do Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2002 o PIB de Mato Grosso representava cerca de 1,29% do PIB do Brasil, sendo o 15º dentre as unidades da federação. Já em 2021 essa participação passou para 2,59%, ocupando o 11º lugar no ranking nacional. A excelente performance da economia mato-grossense está relacionada com o desempenho do agronegócio (soja, algodão, milho, pecuária e outros), em especial, após o advento da Lei Kandir (Lei Complementar nº 87/1996), a qual garantiu uma ampliação forte da produção agrícola e, conseqüentemente, das exportações mato-grossenses.

Apesar do excelente desempenho em termos de crescimento econômico observado no PIB do Estado de Mato Grosso nas últimas décadas, alguns questionamentos surgem

naturalmente: Será que os municípios do Estado têm um crescimento uniforme? Existe convergência das taxas de crescimento de renda *per capita*? Caso exista, esta convergência é absoluta ou condicional? Existe forte ou pequena concentração de renda nos municípios de Mato Grosso? Quais são os fatores que têm influenciado a taxa de crescimento do PIB dos municípios? Qual é a velocidade da taxa de crescimento destes municípios?

Além desta introdução, será apresentada uma breve revisão dos conceitos básicos e essenciais sobre crescimento econômico, distribuição e convergência de renda na Literatura Econômica. Posteriormente, na seção Material e Métodos, são expostas as principais técnicas, métodos, softwares e dados que foram utilizados no desenvolvimento do presente estudo. A seguir, apresenta-se os principais resultados deste estudo. Na seção 5, são apresentadas as considerações finais. Por fim, às referências.

2. CRESCIMENTO ECONÔMICO, DISTRIBUIÇÃO E CONVERGÊNCIA DE RENDA: CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA E ALGUMAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO BRASIL E EM MATO GROSSO

Na literatura, existem diversas correntes a respeito da teoria do crescimento econômico: a corrente clássica (Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus), a corrente keynesiana (Damodar-Harrod, Kaldor), a corrente neoclássica (Solow), crescimento endógeno (Lucas e Romer), entre outras mais recentes.

Barro e Martin (2004) apresentam uma breve história da Moderna Teoria do Crescimento Econômico. Os economistas clássicos, como Adam Smith (1776), David Ricardo (1817) e Thomas Malthus (1798) e, muito mais tarde, Frank Ramsey (1928), Allyn Young (1928), Frank Knight (1944) e Joseph Schumpeter (1934), apresentam muitos elementos que se fazem presentes na literatura moderna a respeito do crescimento econômico, tais como: a) comportamento da concorrência e dinâmica de equilíbrio; b) papel dos rendimentos decrescentes e sua relação à acumulação de capital físico e humano; c) a interação entre a renda *per capita* e a taxa de crescimento da população; d) os efeitos do progresso tecnológico nas formas de maior especialização do trabalho e descobertas de novos bens e métodos de produção; e) papel do poder de monopólio como incentivo ao avanço tecnológico, entre outros.

Do ponto de vista cronológico, segundo Barro e Martin (2004), o ponto de partida para a moderna teoria do crescimento é o clássico artigo de Ramsey (1928) com a otimização das famílias e função utilidade separável, com ampla aplicação na

macroeconomia atual. O trabalho seminal de Solow (1956), intitulado "A Contribution to the Theory of Economic Growth" publicado na "The Quarterly Journal of Economics" traz uma das mais importantes contribuições para a literatura, sendo um marco da Moderna Teoria do Crescimento Econômico.

Posteriormente, Cass (1965) e Koopmans (1965) introduzem a otimização do consumidor de Ramsey (1928) no modelo neoclássico de Solow (1956). O modelo possui determinação endógena da poupança com convergência condicional. A taxa de crescimento de longo prazo ainda é determinada pela tecnologia exógena.

Na sequência Romer e Lucas (1986) e Jr (1988), trazem os modelos de crescimento endógeno, os quais o progresso tecnológico deixa de ser exógeno. Não se configura como uma teoria de mudança tecnológica, mas apenas a possibilidade de crescimento pelo uso de um conceito mais amplo de capital com retorno não decrescente. Romer e outros autores incorporam teorias de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e competição imperfeita na estrutura dos modelos de crescimento. A mudança tecnológica é explicitamente introduzida, e os governos passam a ter papel influente no crescimento e a difusão da tecnologia abre espaço para a convergência condicional Romer (1987) e Romer (1993).

Do ponto de vista empírico alguns estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de compreender a questão da convergência, da distribuição de renda e do crescimento econômico. Estudo recente de Lehmann, Oshchepkov e Silvagni (2020) analisa a convergência dos produtos regionais brutos (PRB) *per capita* nas regiões russas no período de 1996 a 2017 por meio de um modelo de crescimento neoclássico que incorpora capital humano e migração.

No Brasil, Ribeiro e Almeida (2020) analisam a associação entre a complexidade econômica (ECI) e o crescimento da renda *per capita*, baseado em um modelo de convergência neoclássico, que foi testado para as cidades brasileiras, de 2010 a 2015, tendo como estratégia empírica procedimentos ligados a econometria espacial.

Uma questão associada aos estudos de crescimento econômico e de convergência é a distribuição de renda. No Brasil, por exemplo, o estudo de Magalhães e Alves (2021) estima a dispersão do PIB *per capita* entre os municípios brasileiros, de 1920 a 2016, e entre os estados, de 1939 a 2017, pelo cálculo do índice de Gini. Os resultados confirmam a hipótese de Williamson (1965), de que a dinâmica das desigualdades regionais descreve uma forma de U invertido ao longo do desenvolvimento econômico nacional, com um pico da desigualdade no ano de 1970.

Nesta mesma linha, o estudo de Resende e Magalhães (2013) analisam a evolução das disparidades do produto interno bruto (PIB) *per capita* brasileiro com base na literatura de sigma (σ) convergência, entre 1970 e 2008, em quatro escalas regionais (municípios, microrregiões, mesorregiões e Unidades da Federação).

O artigo de Ribeiro e Almeida (2012) argumenta que vários estudos verificam a hipótese de convergência de renda para as regiões brasileiras. Todavia, a persistência da desigualdade de renda ainda é verificada entre as regiões. Dessa forma, por meio de Regressões Ponderadas Geograficamente (RPG) analisam a hipótese de convergência local para as áreas mínimas comparáveis (AMCs). Os principais resultados confirmam a hipótese de múltiplos equilíbrios. Entretanto, de maneira mais sofisticada que a análise de clubes de convergência, os resultados da análise local indicam que cada AMC estaria convergindo para o seu específico estado estacionário.

O estudo de Almeida e Moreira (2019) analisa a hipótese de σ -convergência e β -convergência de renda *per capita* entre os estados brasileiros no período de 2001 a 2014. Já o artigo de Lima e Souza (2023) teve como objetivo analisar o crescimento econômico e a convergência de renda dos estados brasileiros no período de 2006 a 2014 por meio de dados em painel. Os principais resultados da pesquisa mostraram que sem os investimentos, as desigualdades levariam em média 35,9 anos para serem reduzidas pela metade. Com o modelo ampliado com capital humano esse tempo cairia para 4,7 anos em média. O destaque deste estudo foi evidenciar como os investimentos em capital físico e humano são relevantes para reduzir as desigualdades de renda nacional.

O trabalho de Silva (2019) mensurou a contribuição da taxa de alfabetização sobre o crescimento da renda *per capita* dos municípios de Pernambuco, entre 2000 e 2010, por meio do arcabouço teórico de Solow (1956) e Mankiw et al. (1992), por meio de dados em painel. Os resultados evidenciaram que o aumento de 1% no consumo de energia (capital físico) e taxa de alfabetização (capital humano) provocaria uma variação positiva de 0,19% e 0,38% na renda *per capita* dos municípios do Estado de Pernambuco.

O artigo de Dassow, Costa e Figueiredo (2011) avalia os efeitos dos componentes setoriais do valor adicionado bruto sobre o crescimento econômico e a convergência de renda em Mato Grosso de 2001 a 2007. A análise foi efetuada com base em adaptações do modelo de Barro e Sala-i-Martin para β -convergência com técnicas econométricas espaciais.

Recentemente, Rosa e Figueiredo (2023) analisam a convergência de renda *per capita* e ocorrência de clubes entre os municípios de Mato Grosso do Sul, de 2002 a

2017, por meio da estimação de um modelo de dados em painel com efeitos aleatórios de Nerlove, considerando os períodos e a equação de crescimento de Barro e Martin (1992).

3. METODOLOGIA: DADOS, VARIÁVEIS E MODELOS

Nesta seção apresentam-se os materiais e métodos que foram utilizados no desenvolvimento do estudo. Os dados coletados para o desenvolvimento do trabalho provêm de fontes oficiais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Ministério do Trabalho e Emprego. A base de dados foi construída por meio dos dados secundários, seguindo a construção, seleção e a utilização a exemplo dos principais estudos, conforme descrito na seção do referencial teórico.

O objetivo geral deste trabalho é analisar o comportamento do crescimento econômico dos municípios de Mato Grosso, por meio da verificação da existência de σ -convergência, β -convergência, β -convergência condicional da renda, no período de 2002 a 2021.

Os objetivos específicos são: a) calcular o índice de Theil e Gini (indicadores de desigualdade de renda) para o Estado de Mato Grosso no período do estudo; b) aplicar as técnicas propostas por Ferreira e Ellery Júnior (1996) e Resende e Magalhães (2013). Os autores propõem a análise do coeficiente de variação (CV), que consiste na razão entre o desvio-padrão da amostra e sua média ($CV = (\sigma/\mu).100\%$) para verificar eventual σ -convergência; c) estimar a β -convergência para o período de estudo por meio dos modelos *Pooled*, Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios; d) estimar a β -convergência condicional para o período de estudo por meio dos modelos *Pooled*, Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios.

3.1. Dados e Variáveis

O Quadro 1 apresenta uma síntese das variáveis utilizadas nos modelos desenvolvidos ao longo do trabalho.

A coleta dos dados para construção das variáveis $\ln(\text{PIB})$, $\ln(\text{Den})$, $\ln(\text{Vaagro})$, $\ln(\text{Vaind})$, $\ln(\text{Vaserv})$ e $\ln(\text{Vaadmp})$, no período de 2002 a 2021, que foram utilizadas nos modelos, são oriundas do Sistema SIDRA¹ do IBGE. Cabe ressaltar que, todas as variáveis foram coletadas a preços correntes (Mil Reais). Posteriormente, foram deflacionadas para o ano de 2002 pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

¹ <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>.

Já a coleta dos dados para a construção das variáveis $\ln$ (Dc), $\ln$ (FPM), $\ln$ (Educmedio) foram obtidas no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na home do IPEADATA². Todas as variáveis foram coletadas a preços nominais (Mil Reais). Posteriormente, foram deflacionadas para o ano de 2002 pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Os dados referentes às duas variáveis, Educmedio e Educuper, que correspondem, respectivamente, ao número de pessoas empregadas com ensino médio no mercado formal de trabalho e com ensino superior no mercado formal de trabalho, foram obtidas junto ao Ministério do Trabalho e Emprego, a partir da base de dados CAGED/RAIS³.

Quadro 1: Variáveis utilizadas no estudo (considerando o período de 2002 a 2021) e fonte de dados.

Símbolo	Variáveis	Definição	Fonte de dados
Y0	$\ln$ (PIB)	$\ln$ do Pib <i>per capita</i> real	IBGE
X1	$\ln$ (Den)	$\ln$ da Densidade demográfica (hab/k2)	IBGE
X2	$\ln$ (Dk)	$\ln$ da Despesa de Capital/PIB	IPEADATA
X3	$\ln$ (Dc)	$\ln$ Despesa Corrente/PIB	IPEADATA
X4	$\ln$ (FPM)	$\ln$ FPM <i>per capita</i>	IPEADATA
X5	$\ln$ (Educmedio)	$\ln$ Ensino médio	CAGED/RAIS
X6	$\ln$ (Educuper)	$\ln$ Ensino Superior	CAGED/RAIS
X7	$\ln$ (Vaagro)	$\ln$ VAB Agropecuária	IBGE
X8	$\ln$ (Vaind)	$\ln$ VAB da Indústria	IBGE
X9	$\ln$ (Vaserv)	$\ln$ VAB do setor de serviços	IBGE
X10	$\ln$ (Vaadmp)	$\ln$ VAB Adm. Pública	IBGE

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA, IBGE, STN e RAIS.

3.2. Medidas utilizadas para cálculo da σ Convergência

Inicialmente, avaliou-se a distribuição de renda e a existência de σ convergência de renda do período de 2002 a 2021, com a variável PIB *per capita* dos municípios, por meio da análise do desvio-padrão, do coeficiente de variação e da construção do índice de

² <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>.

³ <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>.

Theil e do Índice de Gini⁴. A variável PIB *per capita* foi calculada pela divisão do PIB pela população dos municípios em dado ano.

A exemplo dessa estratégia, tem-se o estudo de Resende e Magalhães (2013), que se concentra nos instrumentos que buscam revelar a trajetória da dispersão do PIB *per capita* no Brasil entre 1970 e 2008, ou seja, analisa-se o processo de ocorrência ou não de σ convergência. As medidas utilizadas para o cálculo da σ convergência são: a) Desvio-padrão; b) Coeficiente de variação; c) Índice de Gini e d) Índice de Theil. Dessa forma, portanto, utilizar-se-ão as mesmas métricas do estudo de Resende e Magalhães (2013) com as adaptações necessárias, conforme metodologia descrita a seguir.

3.2.1. Desvio-padrão e Coeficiente de Variação

O desvio-padrão, σ , dos PIBs *per capita* municipais de Mato Grosso (y) é definido conforme equação 3.1:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2}, \quad (3.1)$$

em que T é o número de municípios, y_i é o PIB *per capita* do município i e μ é a média aritmética dos PIBs *per capita* municipais. Este índice será calculado após a transformação dos dados para uma escala logarítmica com a finalidade de captar melhor as variações proporcionais, que serão pouco percebidas em uma escala natural. Dessa forma, pretende-se capturar informações tanto de variações na cauda como no meio das curvas, seguindo-se a transformação usualmente utilizada na literatura (Barro e Sala-i-Martin, 1996). *Ceteris paribus*⁵, quanto menor o desvio-padrão, mais igualitária será a distribuição da renda (PIB *per capita*).

Além do desvio-padrão, Resende e Magalhães (2013), Ferreira e Júnior (1995), propõem a análise do coeficiente de variação (CV), que consiste na razão entre o desvio-padrão da amostra e sua média, conforme equação 3.2. Dessa forma, quanto menor o coeficiente de variação, mais igualitária será a distribuição da riqueza.

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \cdot (100\%). \quad (3.2)$$

⁴ Dois dos principais indicadores de desigualdade de renda encontrados na literatura econômica.

⁵ Tudo ou mais constante.

3.2.2. Variação do Log médio (VLM)

Utiliza-se ainda, além do desvio-padrão e do coeficiente de variação, a exemplo do estudo de Magalhães e Alves (2021), a Variação do Log Médio (VLM), que foi calculado conforme equação 3.3:

$$VLM = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{[\ln(\bar{y}) - \ln(y_i)]^2}{n}}. \quad (3.3)$$

O VLM representa a diferença de logaritmos da variável que se deseja encontrar o valor da desigualdade. Além disso, uma raiz quadrada da razão geral é obtida.

3.2.3. Índice de Gini

Segundo Ipece (2015), o índice de Gini, Coeficiente de Gini ou razão de Gini, é uma medida de desigualdade desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini, e publicada no documento "*Variabilità e mutabilità*", em 1912. Ele consiste em um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda (onde todos têm a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (onde uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm).

Seguindo as definições de Ipece (2015), com as devidas adaptações, considera-se uma variável aleatória discreta X_i ($i=1, 2, \dots, n$), cujos valores estão em ordem crescente, isto é, $X_{(1)} \leq X_{(2)} \leq \dots \leq X_{(n)}$. Assume-se que os valores de X são igualmente prováveis. A proporção acumulada do número de elementos até o i -ésimo termo é dada pela Equação (3.4).

$$\rho_i = \frac{i}{n}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (3.4)$$

Já a Equação (3.5), correspondente à acumulada de X , até o i -ésimo elemento é:

$$\phi_i = \frac{\sum_{j=1}^i X_j}{\sum_{j=1}^n X_j} = \frac{1}{n\mu} \sum_{j=1}^i X_j. \quad (3.5)$$

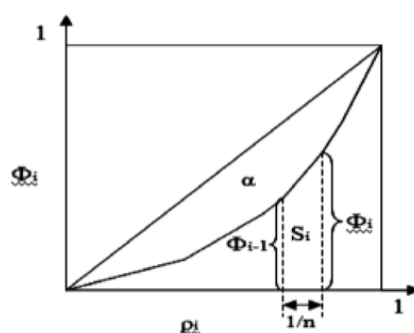


Figura 1 – Poligonal de Lorenz para uma Distribuição Discreta.

Fonte: Ipece (2015).

Dessa forma, com X representando a renda individual e $X_i < X_{i+1}$, ϕ_i representa a renda total dos indivíduos com renda inferior ou igual a X_i .

As Equações (3.4) e (3.5) definem as coordenadas (ρ_i, ϕ_i) com $i = 1, \dots, n$ de n pontos da curva de Lorenz, conforme Figura 3.

Para calcular o índice de Gini para os valores discretos, seja β a área entre a curva de Lorenz e o eixo das abscissas. Assim:

$$\alpha + \beta = 0,5 \text{ ou } \alpha = 0,5 - \beta.$$

Como $G = 2\alpha$ por definição, então, $G = 1 - 2\beta$.

Suponha uma determinada representação gráfica de uma “curva” de Lorenz para dados discretos. Note que a área β pode ser determinada pela soma das áreas de n trapézios. No caso do i -ésimo trapézio, a área δ_i é definida pela Equação (3.6):

$$\delta_i = \frac{1}{2n} (\phi_{i-1} + \phi_i). \quad (3.6)$$

Ao desconsiderar o primeiro triângulo, isto é, assumindo $\phi_0 = 0$, obtém-se a Equação (3.7):

$$\beta = \sum_{i=1}^n \delta_i = \frac{1}{2n} (\phi_{i-1} + \phi_i). \quad (3.7)$$

Substituindo β , definido na Equação (3.7), em $G = 1 - 2\beta$, obtém-se o Índice de Gini dado pela Equação (3.8):

$$G = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\phi_{i-1} + \phi_i). \quad (3.8)$$

3.2.4. Índice de Theil

O Índice de Theil (1967) é uma medida de desigualdade que pode ser calculada conforme Equação (3.9):

$$T = \sum_{i=1}^n x_i \log \left(\frac{x_i}{q_i} \right), \quad (3.9)$$

em que x_i é a participação do PIB do município i e q_i é a parcela da população do município i . Se a distribuição for perfeitamente igualitária, o índice de Theil será igual a 0, ou seja, tem-se uma igualdade entre todos os PIB *per capita* municipais, sendo que os PIB *per capita* municipais serão proporcionais às suas respectivas populações. Por outro lado, o logaritmo natural do número de observações representa a concentração absoluta.

3.3. Estratégia empírica para β convergência absoluta e condicional⁶

Neste trabalho, adota-se a estratégia empírica apresentada nos estudos de Dassow, Costa e Figueiredo (2011) e Rosa e Figueiredo (2023), com as adaptações necessárias ao caso em análise. Utiliza-se a abordagem da convergência de renda, fundamentada na equação proposta por Barro e Sala-i-Martin (1992), aplicada a 141 municípios do estado de Mato Grosso, no período de 2002 a 2021. Para melhor apuração dos resultados, todos os valores foram deflacionados para o ano de 2002, utilizando-se o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Para testar a β -convergência absoluta utiliza-se o modelo de Barro e Sala-i-Martin (1992). Para verificação empírica da β -convergência absoluta de renda, tem-se o nível inicial do PIB *per capita* como principal variável independente. Já a variável dependente é a taxa de crescimento *per capita* dos PIBs municipais para o período entre 0 e T. Dessa forma, a taxa de crescimento médio nesse intervalo, é dada pela Equação (3.10):

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{Y_{0+T}}{Y_0} \right) = \alpha + \beta_1 \ln(Y_0) + \varepsilon_{0,T}, \quad (3.10)$$

em que, $Y_0 + T$ é o PIB *per capita* do município i , no período T , Y_0 é o PIB *per capita* do período inicial, T é o período do estudo, α é o intercepto, ε é o erro aleatório e β_1 é o

⁶ Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado o R, que é um ambiente de software livre para computação estatística e gráficos. Os pacotes que foram utilizados no R para o cálculo das medidas de concentração de renda e estimação dos dados em painel, são os seguintes: a) *ineq* (Zeileis, 2014); b) *reldist* (Mark, 2023); c) *dplyr* (Wickham, 2023); d) *plm* (Croissant, 2008).

parâmetro a ser testado e que verifica se há ou não convergência por meio da expressão (3.11):

$$\beta_1^* = -\frac{1}{T} \ln\left(\frac{1}{T\beta_1}\right). \quad (3.11)$$

Se $\beta_1^* > 0$ for estatisticamente significativo a 5%, existe convergência de renda *per capita*. Dessa forma, essa relação implica no crescimento mais rápido dos municípios pobres, que ao longo do tempo tendem a levar uma equalização entre os valores dos PIB *per capita* de todos os municípios.

Com relação à β -convergência condicional será utilizada a Equação (3.12):

$$\frac{1}{T} \ln\left(\frac{Y_{0+T}}{Y_0}\right) = \alpha + \beta_1 \ln(y_0) + \beta_2 X_{1,i} + \dots + \beta_{11} X_{10,i} + \varepsilon_{0,T}. \quad (3.12)$$

Em que a variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB *per capita*, Y , entre o intervalo 0 (ano de 2002) e T (cada ano variando de 2003 a 2021), α é o intercepto; ε é o erro aleatório, β_1 é o parâmetro a ser testado e que verifica se há ou não convergência por meio $\beta_1^* = -\frac{1}{T} \ln\left(\frac{1}{T\beta_1}\right)$ e os demais β_i ($i = 2, 3, \dots, 11$) são os parâmetros associados as variáveis $X_1, X_2, \dots, X_{10}$ a serem testadas. Com essas definições iniciais deste painel dinâmico baseado nos estudos de Dassow, Costa e Figueiredo (2011), Rosa e Figueiredo (2023), foram estimados os modelos de Pooling, efeitos aleatórios e efeitos fixos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, apresentam-se os principais resultados obtidos pela metodologia empregada neste estudo, estatísticas descritivas do crescimento econômico de Mato Grosso e de seus municípios, além das variáveis utilizadas neste estudo.

Conforme a Figura 2, tem-se a variação nominal acumulada (em %) de 2002 a 2021, do Valor Adicionado Bruto do PIB a preços básicos tanto do Brasil (607%) quanto de Mato Grosso (1.258%).

Tabela 1: Estatísticas descritivas das principais variáveis utilizadas no estudo a preços de 2002.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
PIB <i>per capita</i> real	R\$2.255,61	R\$148.594,83	R\$12.554,00	R\$11.925,61
Densidade demográfica	0.21	400.93	7.38	32.02
Despesa de Capital/PIB	0.00	0.74	0.02	0.05
Despesa Corrente/PIB	0.00	0.38	0.06	0.04
FPM <i>per capita</i>	R\$ 56.31	R\$ 2.812,85	R\$ 336,02	R\$ 266,54
Ensino médio	1	147.175,00	2.004,22	8.745,50
Ensino Superior	0	83.618,00	751,32	4.934,76
VAB Agropecuária	R\$ 451.000,00	R\$ 1.631.289.813,37	R\$ 61.354.618,38	R\$ 108.476.095,15
VAB indústria	R\$ 78.327,16	R\$ 1.742.402.383,30	R\$ 42.124.044,22	R\$ 136.641.133,20
VAB Serviços	R\$ 562.515,30	R\$ 5.268.537.728,80	R\$ 108.715.071,15	R\$ 399.795.352,18
VAB Adm. Pública	R\$1.835.950,40	R\$1.436.796.480,23	R\$41.160.124,85	R\$106.697.741,45

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA (2024), IBGE (2023), STN (2024) e RAIS (2024).

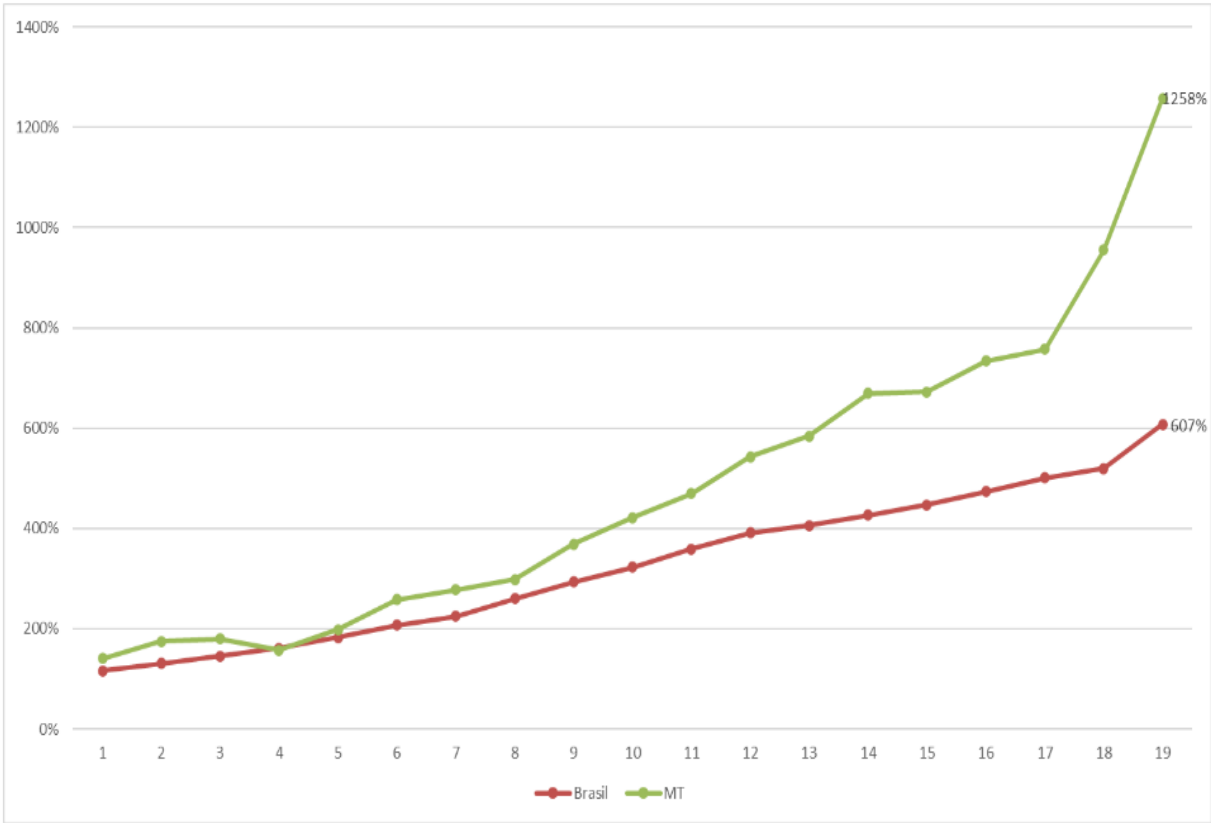


Figura 2 - PIB - Valor adicionado bruto a preços básicos - BRASIL x MT (variação acumulada-%) no período de 2002 a 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em (IBGE, 2023).

A Figura 3 ilustra o crescimento da participação do PIB de Mato Grosso no PIB do Brasil ao longo do período analisado. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2002 o PIB de Mato Grosso representava cerca de 1,29% do PIB do Brasil, sendo o 15º dentre as unidades da federação. Já em 2021 essa participação passou para 2,59%, ocupando o 11º lugar no *ranking* nacional.

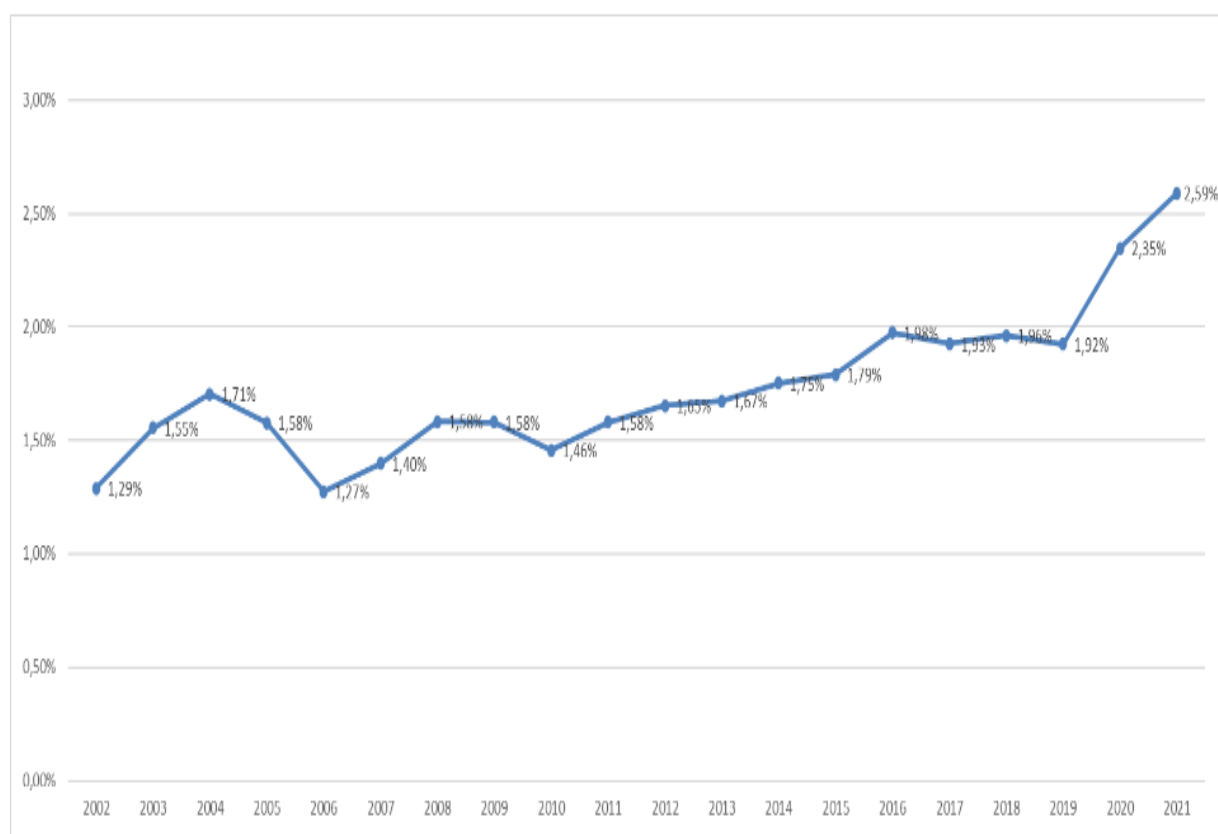


Figura 3 – Participação do PIB de Mato Grosso no PIB do Brasil, no período de 2002 a 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em (IBGE, 2023).

Na Tabela 2 é possível observar o ranking dos municípios com as maiores taxas médias de crescimento real do PIB *per capita* do período de 2002 a 2021. Para cálculo da taxa de crescimento real, inicialmente foram coletados o PIB e a população de cada município, posteriormente, com a obtenção do PIB *per capita*, todos os valores nominais foram deflacionados pelo IPCA (IBGE), a preços do período base, ou seja, a preços de 2002. Por fim, obteve-se a média das taxas de crescimento de cada município observadas no período de 2002 a 2021.

Nesse período, os municípios que obtiveram o maior crescimento real do PIB *per capita* em Mato Grosso foram Tabaporã e Gaúcha do Norte, saltando de um PIB *per capita* a preços de 2002, de R\$ 3.026,44 e R\$ 3.523,70 no período base (2002), respectivamente, para um PIB *per capita* de R\$ 45.980,58 e R\$ 53.180,03 no final do período, ou seja, em 2021.

Tabela 2: Ranking dos municípios com as maiores taxas médias de crescimento real do PIB *per capita* do período de 2002 a 2021.

Posição	Município	Taxa de Crescimento
1	Tabaporã (MT)	22,37%
2	Gaúcha do Norte (MT)	20,48%
3	Porto dos Gaúchos (MT)	19,94%
4	Bom Jesus do Araguaia (MT)	18,86%
5	São José do Xingu (MT)	18,14%
6	Santa Carmem (MT)	17,34%
7	Querência (MT)	17,32%
8	Paranaíta (MT)	16,18%
9	Santa Cruz do Xingu (MT)	14,44%
10	União do Sul (MT)	14,20%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Seguindo a mesma métrica dos dados constantes na Tabela 2 é possível observar na Tabela 3 o ranking dos municípios com as menores taxas médias de crescimento real do PIB *per capita* do período de 2002 a 2021.

Nesse período, os municípios que obtiveram o menor crescimento real do PIB *per capita* em Mato Grosso foram Nova Olímpia e Juruena, regredindo de um PIB per capita a preços de 2002, de R\$ 16.131,78 e R\$ 11.462,95 no período base (2002), respectivamente, para um PIB per capita de R\$ 6.468,75 e R\$ 5.776,74 no final do período, ou seja, em 2021.

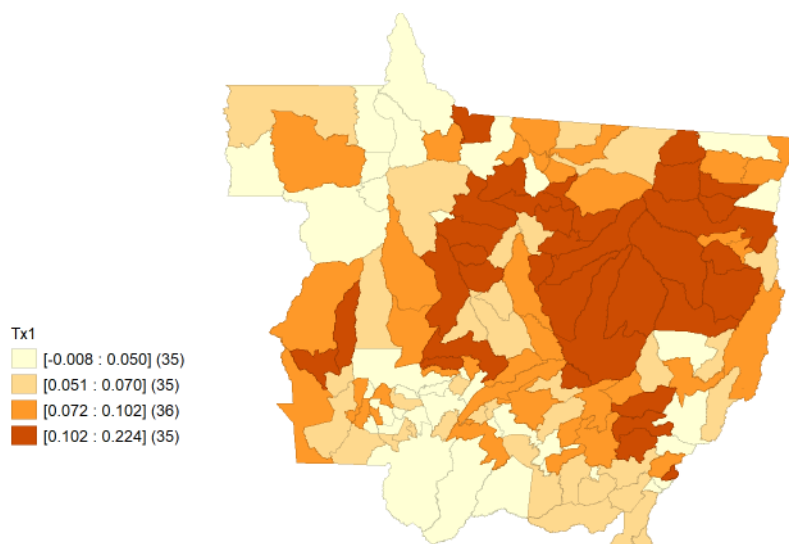
Tabela 3: Ranking dos municípios com as menores taxas médias de crescimento real do PIB *per capita* do período de 2002 a 2021.

Posição	Município	Taxa de Crescimento
1	Nova Olímpia (MT)	-0,78%
2	Juruena (MT)	0,04%
3	São Pedro da Cipa (MT)	0,85%
4	Cotriguaçu (MT)	0,98%
5	Água Boa (MT)	2,06%
6	São José do Povo (MT)	2,18%
7	Araputanga (MT)	2,56%
8	São José dos Quatro Marcos (MT)	2,70%
9	Barra do Bugres (MT)	3,04%
10	Jaciara (MT)	3,42%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Nas Tabelas 4 e 5, apresenta-se a distribuição dos municípios de Mato Grosso por grupos A, B, C e D com o cálculo de tempo necessário em anos para atingir uma taxa de crescimento do PIB *per capita* real de 100% obtida por meio da Taxa Média de

Crescimento do PIB *per capita* no período de 2002 - 2021. Para fins analíticos, divide-se os municípios por quartis em relação ao tempo necessário em anos para se atingir um crescimento de 100%, observada a taxa de crescimento real do período em estudo.



Mapa 1 – Taxa Média de Crescimento Real do PIB per capita dos municípios de Mato Grosso no período de 2002 a 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Tabela 4: Distribuição dos municípios de Mato Grosso por Grupos A e B com o cálculo de tempo necessário em anos para atingir uma taxa de crescimento do PIB *per capita* real de 100%.

Grupo A		Grupo B	
Município	tempo em anos (100%)	Município	tempo em anos (100%)
Tabaporã (MT)	4,47	Serra Nova Dourada (MT)	9,83
Gaúcha do Norte (MT)	4,88	Nortelândia (MT)	9,91
Porto dos Gaúchos (MT)	5,02	Marcelândia (MT)	9,96
Bom Jesus do Araguaia (MT)	5,30	Santa Rita do Trivelato (MT)	10,06
São José do Xingu (MT)	5,51	Confresa (MT)	10,28
Santa Carmem (MT)	5,77	Aripuanã (MT)	10,48
Querência (MT)	5,77	Jauru (MT)	10,61
Paranaíta (MT)	6,18	Indiavaí (MT)	10,76
Santa Cruz do Xingu (MT)	6,93	Chapada dos Guimarães (MT)	10,88
União do Sul (MT)	7,04	Brasnorte (MT)	10,97
São Félix do Araguaia (MT)	7,12	Santa Terezinha (MT)	10,99
Nova Ubiratã (MT)	7,13	Terra Nova do Norte (MT)	11,00
Tapurah (MT)	7,31	Poxoréu (MT)	11,18
Novo São Joaquim (MT)	7,49	Primavera do Leste (MT)	11,36
Nova Marilândia (MT)	7,58	Novo Mundo (MT)	11,39
Vera (MT)	7,58	Santo Antônio de Leverger (MT)	11,42
Planalto da Serra (MT)	7,74	Comodoro (MT)	11,44
Itaúba (MT)	7,76	Nova Guarita (MT)	11,47

Paranatinga (MT)	8,04	Santo Afonso (MT)	11,48
Nova Canaã do Norte (MT)	8,26	Torixoréu (MT)	11,78
Feliz Natal (MT)	8,41	Vila Bela da Santíssima Trindade (MT)	11,93
Nova Lacerda (MT)	8,45	Matupá (MT)	11,93
Nova Santa Helena (MT)	8,60	Nossa Senhora do Livramento (MT)	12,01
Canabrava do Norte (MT)	8,65	Dom Aquino (MT)	12,38
Nova Maringá (MT)	8,73	Nova Monte Verde (MT)	12,39
Diamantino (MT)	8,77	Reserva do Cabaçal (MT)	12,46
Canarana (MT)	8,86	Nobres (MT)	12,66
Porto Alegre do Norte (MT)	8,87	Campo Novo do Parecis (MT)	12,69
Ribeirãozinho (MT)	9,26	Rosário Oeste (MT)	12,96
Cláudia (MT)	9,36	Juscimeira (MT)	13,18
Campos de Júlio (MT)	9,38	Alto Boa Vista (MT)	13,40
Tesouro (MT)	9,45	Sorriso (MT)	13,53
General Carneiro (MT)	9,49	Nova Xavantina (MT)	13,62
Ribeirão Cascalheira (MT)	9,66	Carlinda (MT)	13,67
Itanhangá (MT)	9,81	Cocalinho (MT)	13,69

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

No grupo A, que representa os municípios com maior crescimento e, portanto, o menor tempo (na faixa de 4,47 a 9,82 anos) para se atingir um crescimento de 100%, tem-se 35 municípios. No grupo B, tem-se os 35 municípios com crescimento intermediário e, portanto, com uma faixa entre o primeiro e segundo quartil (9,82 a 13,83 anos). No grupo C, tem-se os 35 municípios, situados entre o segundo e terceiro quartil (13,83 a 19,48 anos). Por fim, tem-se o Grupo D, com 36 municípios que apresentaram o menor crescimento do PIB *per capita* real no período de 2002 a 2021 e que se mantiverem o ritmo de crescimento, terão o maior tempo para atingir um crescimento de 100% nos próximos anos, ou seja, a faixa de tempo acima de 19,48 anos.

Tabela 5: Distribuição dos municípios de Mato Grosso por Grupos C e D com o cálculo de tempo necessário em anos para atingir uma taxa de crescimento do PIB *per capita* real de 100%.

Grupo C		Grupo D	
Município	tempo em anos (100%)	Município	tempo em anos (100%)
Vale de São Domingos (MT)	13,97	Porto Esperidião (MT)	19,56
Nova Brasilândia (MT)	14,38	Alta Floresta (MT)	19,92
Santo Antônio do Leste (MT)	14,68	Juína (MT)	20,04
Pontes e Lacerda (MT)	14,71	Tangará da Serra (MT)	20,09
Ipiranga do Norte (MT)	14,81	Vila Rica (MT)	20,33
Porto Estrela (MT)	14,97	Barra do Garças (MT)	20,35
Curvelândia (MT)	15,03	Araguainha (MT)	20,43

Nova Mutum (MT)	15,05	Poconé (MT)	20,52
Conquista D'Oeste (MT)	15,27	Figueirópolis D'Oeste (MT)	20,96
Nova Nazaré (MT)	15,65	Ponte Branca (MT)	21,41
Araguaiana (MT)	15,76	Novo Horizonte do Norte (MT)	21,71
Alto Garças (MT)	15,94	Colíder (MT)	22,34
Alto Araguaia (MT)	15,95	Nova Bandeirantes (MT)	22,87
Pedra Preta (MT)	16,05	Lambari D'Oeste (MT)	22,97
Sapezal (MT)	16,08	Rio Branco (MT)	23,09
Peixoto de Azevedo (MT)	16,09	Luciara (MT)	23,69
Sinop (MT)	16,26	Várzea Grande (MT)	23,70
Itiquira (MT)	16,57	Arenópolis (MT)	24,76
Rondonópolis (MT)	16,58	Castanheira (MT)	25,05
São José do Rio Claro (MT)	16,60	Apiacás (MT)	25,12
Jangada (MT)	16,68	Rondolândia (MT)	25,37
Juara (MT)	16,69	Cáceres (MT)	27,67
Lucas do Rio Verde (MT)	17,27	Barão de Melgaço (MT)	28,37
Campinápolis (MT)	17,35	Alto Paraguai (MT)	28,62
Guiratinga (MT)	17,38	Cuiabá (MT)	28,72
Denise (MT)	17,47	Pontal do Araguaia (MT)	29,22
Mirassol d'Oeste (MT)	17,91	Jaciara (MT)	29,24
Acorizal (MT)	18,13	Barra do Bugres (MT)	32,88
Campo Verde (MT)	18,32	São José dos Quatro Marcos (MT)	37,04
Novo Santo Antônio (MT)	18,60	Araputanga (MT)	39,10
Salto do Céu (MT)	18,81	São José do Povo (MT)	45,86
Alto Taquari (MT)	18,87	Água Boa (MT)	48,53
Glória D'Oeste (MT)	18,96	Cotriguaçu (MT)	102,24
Guarantã do Norte (MT)	19,29	São Pedro da Cipa (MT)	117,04
Colniza (MT)	19,42	Nova Olímpia (MT)	127,48
		Juruena (MT)	2790,88

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Na próxima seção apresentam-se os resultados referentes à distribuição de renda e a existência de σ -convergência de renda do período de 2002 a 2021, com a variável PIB real *per capita* dos municípios⁷, por meio da análise do desvio-padrão, do coeficiente de variação e da construção do índice de Theil e do Índice de Gini⁸.

Apresentam-se os resultados para o processo de ocorrência ou não de σ -convergência do crescimento dos municípios de Mato Grosso, seguindo o exemplo da estratégia do estudo de Resende e Magalhães (2013), que se concentra nos instrumentos que buscam revelar a trajetória da dispersão do PIB *per capita* no Brasil entre 1970 e

⁷ Importante ressaltar que, todos os valores nominais do PIB *per capita* foram deflacionados pelo IPCA (IBGE) e se referem ao período base de 2002.

⁸ Dois dos principais indicadores de desigualdade de renda encontrados na literatura econômica.

2008, por meio das seguintes medidas: a) Desvio-padrão; b) Coeficiente de variação; c) VLM; d) Índice de Gini e Índice de Theil.

O desvio-padrão, σ , dos PIBs *per capita* municipais de Mato Grosso, é definido conforme Equação (3.1), constante na subseção 3.2.1 deste estudo, em que T é o número de municípios, y_i é o PIB *per capita* do município i e μ é a média aritmética dos PIBs *per capita* municipais. Este índice será calculado após a transformação dos dados para uma escala logarítmica com a finalidade de captar melhor as variações proporcionais, que serão pouco percebidas em uma escala natural. Dessa forma, pretende-se capturar informações tanto de variações na cauda como no meio das curvas, seguindo-se a transformação usualmente utilizada pela literatura (Barro e Sala-i-Martin, 1996). Assim, quanto menor o desvio-padrão, mais igualitária será a distribuição da renda (PIB *per capita*).

Além do desvio-padrão, Resende e Magalhães (2013) e Ferreira e Júnior (1995), propõem a análise do coeficiente de variação (CV), que consiste na razão entre o desvio-padrão da amostra e sua média, conforme equação 3.2, da subseção 3.2.1 deste trabalho. Dessa forma, portanto, quanto menor o coeficiente de variação, mais igualitária será a distribuição da riqueza.

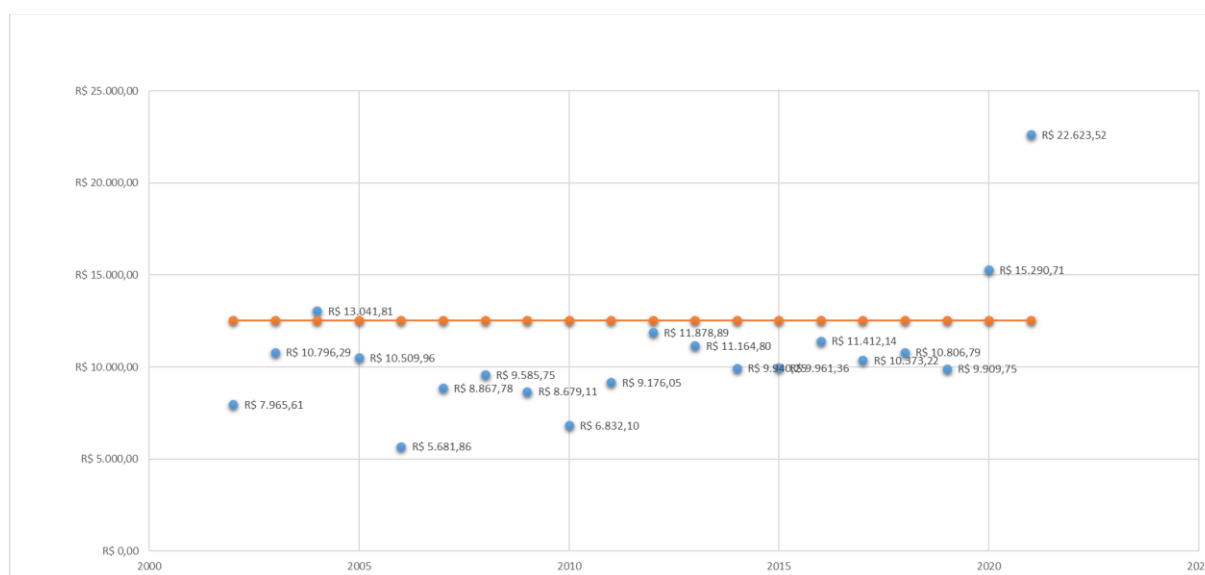


Figura 4 – Desvio-Padrão em torno da média do PIB *per capita* dos municípios de Mato Grosso no período de 2002 a 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Pelas Figuras 4 e 5, observa-se que no início da série, ou seja, do ano de 2002 a 2010, houve uma redução da dispersão, tanto do desvio-padrão quanto do coeficiente de variação, indicando assim, uma distribuição mais igualitária PIB *per capita* entre os municípios de Mato Grosso. Todavia, após o ano de 2010, aparentemente, houve uma

estabilização dessa trajetória, senão uma inversão, em especial, pelas observações relativas ao ano de 2020 e 2021.

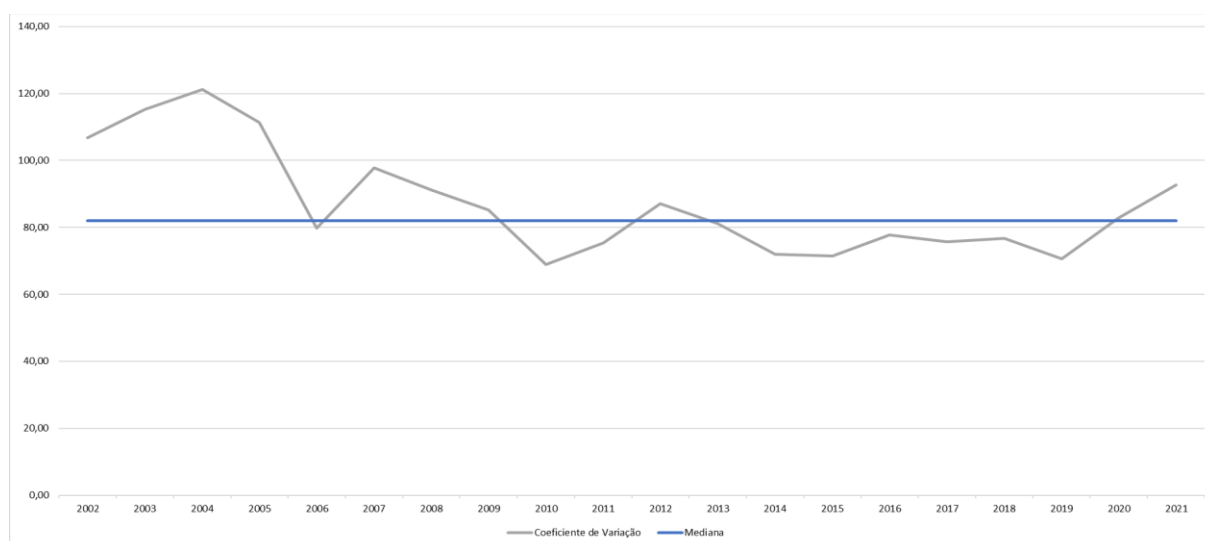


Figura 5 – Coeficiente de Variação (%) em torno da mediana em relação ao PIB *per capita* dos municípios de Mato Grosso no período de 2002 a 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

O VLM do PIB *per capita* foi calculado para os municípios de Mato Grosso, conforme descrito na subseção 3.2.2, e representa a diferença de logaritmos da variável que se deseja encontrar o valor da desigualdade. Além disso, uma raiz quadrada da razão geral é obtida. Dessa forma, o VLM é uma medida de desigualdade (dispersão) do PIB *per capita* entre os municípios.

A Figura 6 apresenta os resultados da Variação do Log médio (VLM) e do PIB *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021. Como se observa pela Figura 6, o VLM está oscilando entre 8,82 e 10,10 no período, não se observa uma tendência clara de redução do indicador, sugerindo assim uma grande dispersão ou desigualdade significativa entre os PIBs *per capita* dos 141 municípios, ou seja, existem poucos municípios com concentração do PIB *per capita*, apontando divergência econômica.

Naturalmente, uma queda da VLM ao longo do tempo indicaria uma convergência entre os PIBs *per capita* dos municípios, ou seja, uma redução na desigualdade, que não é o caso apresentado em Mato Grosso no período estudado.

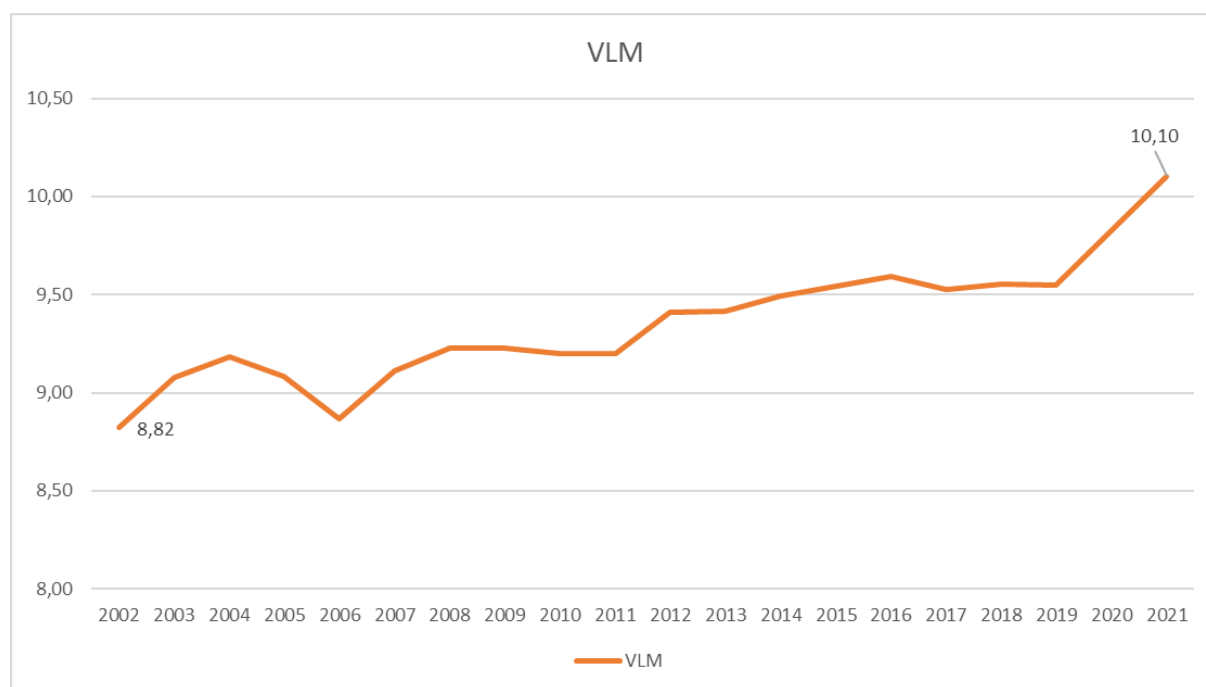


Figura 6 - Resultados da Variação do Log médio (VLM) do PIB *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Quando se analisa a existência da σ -convergência, a expectativa é que a distribuição de renda ou PIB *per capita* se torne mais equitativa ao longo do tempo, com uma redução nas diferenças entre municípios, ou seja, existe uma redução da variabilidade ou desigualdade dessas economias.

Nas Figuras 7 e 8, apresentam-se os resultados do índice de Gini e índice de Theil do PIB real *per capita* dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021. Com relação ao Índice de Theil, observa-se valores variando entre 0,1 e 0,5 no período, indicando uma desigualdade moderada, ou seja, existe certa concentração de PIB *per capita* em algumas unidades, mas a desigualdade não é extrema. Com relação ao Índice de Gini, também não se observa uma tendência clara de redução da desigualdade ao longo do tempo.

Embora se observe pelas informações das Figuras 7 e 8, certa variação do índice de Gini e índice de Theil do PIB real *per capita* dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021, não se observa uma tendência clara de redução da desigualdade ao longo do tempo (2002-2021), isso não indica que os municípios mais pobres estão se aproximando dos municípios mais ricos em termos de PIB *per capita*.

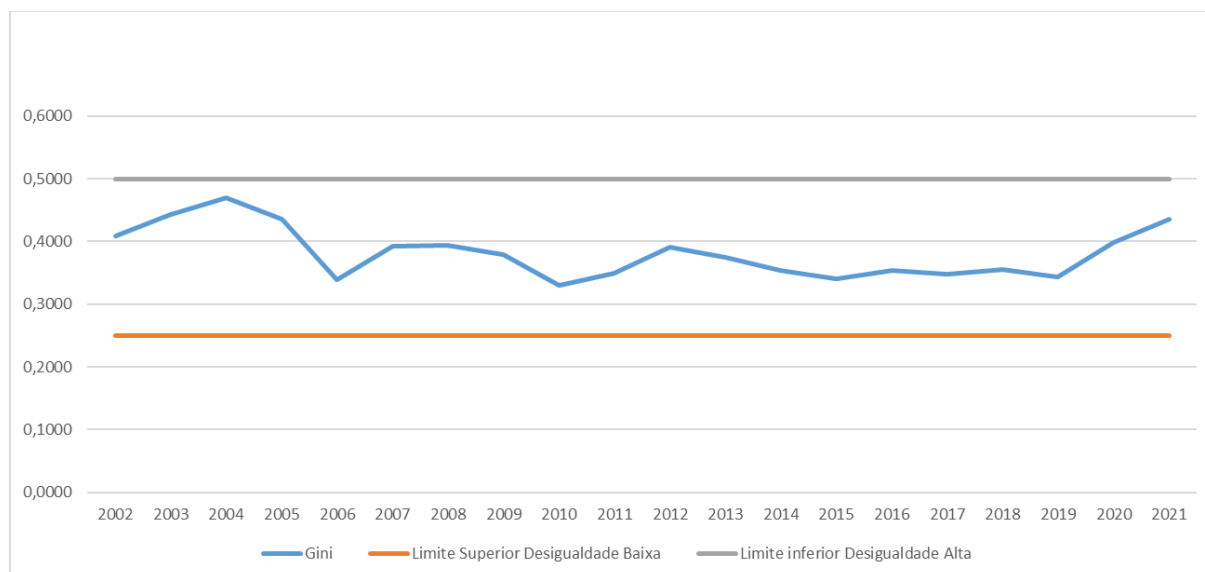


Figura 7 - Resultados do índice de Gini do PIB *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

De acordo com a Figura 7, verifica-se a ocorrência de desigualdade moderada, considerando a classificação do Índice de Gini, segundo a qual valores entre 0 e 0,25 representam desigualdade baixa, entre 0,25 e 0,50 desigualdade moderada e acima de 0,50 desigualdade alta.

Já pela Figura 8, analisamos o índice de Theil para entender se existe uma redução da desigualdade. Observa-se uma desigualdade moderada no início do período, oscilando para uma desigualdade baixa em alguns anos. Todavia, verifica-se uma reversão desse comportamento nos anos de 2020 e 2021, considerando a mesma classificação do Gini.

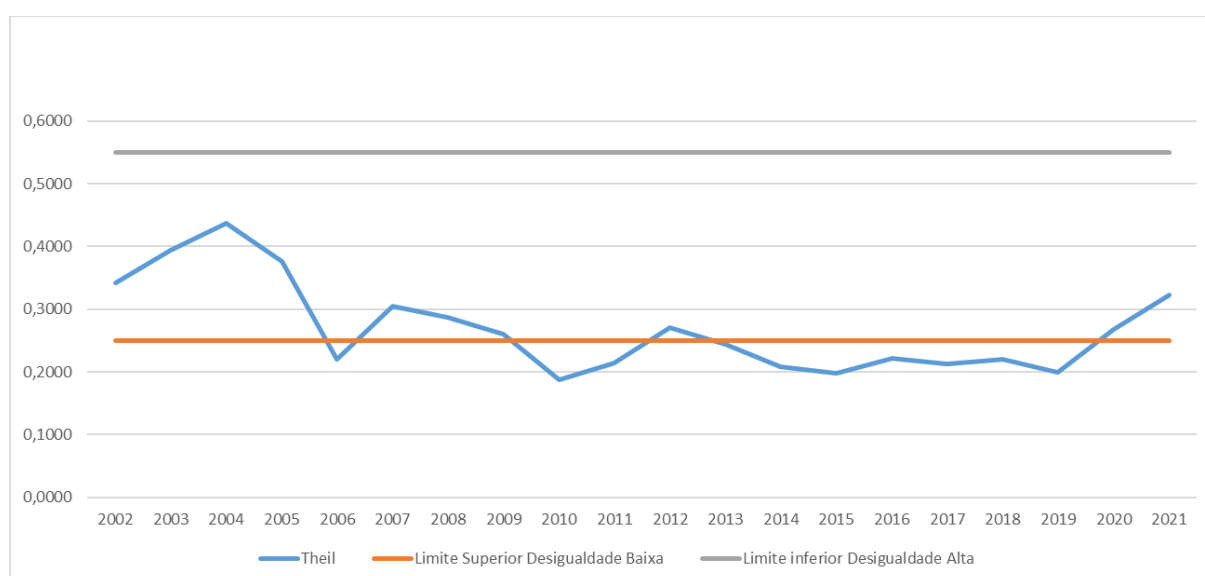


Figura 8 - Resultados do índice de Theil do PIB *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023).

Conforme resultados apresentados nesta seção, não refutamos a hipótese de que os municípios de Mato Grosso apresentaram grande crescimento econômico no período estudado, não havendo evidências claras de redução da desigualdade de renda entre os mesmos, ou seja, não existe σ -convergência entre os PIBs *per capita* dos municípios.

Tabela 6: Estimativas do modelo de convergência absoluta.

Variáveis	Convergência Absoluta
Ln (PIB <i>per capita</i> real)	18,370*** (0,972)
Observações	2.659
R^2	0,124
R^2 ajustado	0,075
Estatística F	357,182*** (df=1;2517)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA (2024), IBGE (2023), STN (2024) e RAIS (2024). Nota: *** significância a 1%, e ** a 5%; entre parênteses estão as estimativas do erro-padrão dos parâmetros.

Dessa forma, para testar essa hipótese, ajustamos um modelo de efeitos fixos (*within model*) com um painel desequilibrado, analisando o impacto do PIB *per capita* sobre o crescimento do PIB *per capita* real.

Conforme apresentado na Tabela 6, observam-se os seguintes resultados: a) O coeficiente estimado para o logaritmo do PIB *per capita* real é igual a 18,37. O valor da estatística $t(18,899)$ indica que esse coeficiente é estatisticamente significativo, o que corrobora com o valor- p obtido (inferior a 0.0001), o que sugere uma relação forte entre o PIB *per capita* e o crescimento.

O R^2 ajustado de 0,0752 indica que o modelo explica cerca de 7,52% da variação no crescimento do PIB *per capita* real. Para um modelo com efeitos fixos, onde a variação dentro das unidades é o foco, esse valor pode ser esperado, já que muita variação pode ser capturada pelos efeitos individuais.

Como o coeficiente β_1^* estimado foi maior do que zero, indica convergência de renda, ou seja, existe uma relação inversa entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* real e o nível inicial de PIB *per capita* real. Como β_1^* foi 18,37, ou seja, maior que zero, isso significa que municípios com PIB *per capita* real inicial mais baixo estão crescendo mais rapidamente do que aqueles com PIB *per capita* real inicial mais alto, o que é consistente com a hipótese de convergência absoluta de renda.

Dessa forma, os resultados apontam que existe β -convergência absoluta entre a renda *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período estudado. Assim sendo, refuta-se a hipótese de trabalho assumida, da não existência de β -convergência absoluta entre a renda *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período estudado.

Com relação à β -convergência condicional foi utilizado o modelo descrito na seção 3.3, conforme Equação (3.12). Na β -convergência condicional, a teoria sugere que os municípios com níveis iniciais mais baixos de PIB *per capita* terão taxas de crescimento econômico mais rápidas do que os municípios com níveis iniciais mais altos de PIB *per capita*. Ao contrário da β -convergência absoluta, que pressupõe que todas as unidades convergem para a mesma taxa de crescimento, a β -convergência condicional reconhece que as taxas de crescimento podem variar de acordo com o nível inicial do PIB *per capita*.

Nos modelos Pooling, Efeitos Aleatórios, Efeitos Fixos *Between* e Efeitos Fixos *Within* (modelos 1, 2, 3 e 4, respectivamente), pretende-se testar a presença de β -convergência condicional considerando como a taxa de crescimento do PIB *per capita* real se relaciona com o PIB *per capita* real inicial e as outras 10 (dez) variáveis estruturais que podem influenciar o estado estacionário de cada município.

No caso do modelo *Pooling*, os dados de painel são tratados como uma regressão comum de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), sem considerar a estrutura de painel. Isso explica por que muitos coeficientes são estatisticamente significativos, já que o modelo não separa variação entre as unidades e ao longo do tempo.

Já no modelo de efeitos aleatórios assume-se que as diferenças entre os municípios são aleatórias e não correlacionadas com as variáveis explicativas. Aqui, o PIB *per capita* real continua com coeficiente significativo e semelhante ao modelo *Pooling*. No entanto, isso pode indicar que as diferenças entre as unidades não estão sendo totalmente capturadas.

Nos casos dos modelos de efeitos fixos *between* e *within* são métodos de estimação que ajudam a capturar as diferenças entre os municípios ao longo do tempo, mas utilizam diferentes abordagens para tratar as variações dos dados. No modelo *between* utiliza-se as médias das variáveis ao longo do tempo para cada município (média temporal). A ideia é comparar as diferenças entre municípios, usando as médias ao invés das observações individuais. Dessa forma, ele analisa como a variação média de um município se relaciona com as médias de outros municípios.

Já o modelo *within* busca captar as variações internas de cada município ao longo do tempo, eliminando as características específicas de cada município que são

constantes no tempo (ou seja, os efeitos fixos). Ele subtrai a média temporal de cada variável de cada município de suas observações individuais. Com isso, o modelo capta a variação interna (dentro de cada município) ao longo do tempo.

Tabela 7: Estimativas do modelo de convergência condicional, *Pooling*, Efeitos Aleatórios, Efeitos Fixos *Between* e Efeitos Fixos *Within*.

Variáveis	<i>Pooling</i>	Efeitos Aleatórios	Efeitos Fixos <i>Between</i>	Efeitos Fixos <i>Within</i>
ln (PIB)	8,029*** (1,292)	8,029*** (1,292)	-1,128 (1,495)	34,163*** (3,929)
ln (Den)	0,164 (0,420)	0,164 (0,420)	-1,069*** (0,300)	22,019*** (4,829)
ln (Dk)	0,590 (0,412)	0,590 (0,412)	1,038 (1,017)	1,235*** (0,406)
ln (Dc)	-1,408*** (0,534)	-1,408*** (0,534)	-1,355 (1,151)	-1,189** (0,530)
ln (FPM)	9,327*** (2,129)	9,327*** (2,129)	-0,445 (2,034)	15,589*** (3,380)
ln (Educmedio)	-4,159*** (0,978)	-4,159*** (0,978)	-1,140 (1,111)	-9,178*** (1,222)
ln (Educsuper)	-1,503** (0,700)	-1,503** (0,700)	0,666 (1,073)	0,131 (0,729)
ln (Vaagro)	1,473** (0,628)	1,473** (0,628)	0,174 (0,560)	4,173** (1,106)
ln (Vaind)	0,799* (0,459)	0,799* (0,459)	0,025 (0,418)	1,106 (0,806)
ln (Vaserv)	-3,211*** (0,972)	-3,211*** (0,972)	1,734 (1,077)	-4,675** (2,304)
ln (Vaadmp)	2,980 (2,281)	2,980 (2,281)	-1,686 (2,457)	-22,817*** (3,545)
Constante	-208,280*** (23,774)	-208,280*** (23,774)	23,894 (23,374)	
Observações	2.659	2.659	141	2.659
R^2	0,078	0,078	0,217	0,247
R^2 ajustado	0,074	0,074	0,150	0,201
Estatística F	20,314***(df=11;2 647)	223,459***	3,251***(df=11;12 9)	74,665*** (df=11;2507)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA (2024), IBGE (2023), STN (2024) e RAIS (2024). Nota: *** significância a 1%, ** a 5% e * a 10%; entre parênteses estão as estimativas do erro padrão dos parâmetros.

Nos modelos Pooling, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos *within*, encontramos evidências de convergência condicional, ou seja, o coeficiente do PIB *per capita* real inicial é positivo e significativo, o que sugere que os municípios mais pobres estão crescendo mais rápido e, eventualmente, se aproximaram dos mais ricos em termos de PIB *per capita*.

Tabela 8: Estimativas do modelo de convergência condicional, *Pooling*, Efeitos Aleatórios, Efeitos Fixos *Between* e Efeitos Fixos *Within*.

Variáveis	<i>Pooling</i>	Efeitos Aleatórios	Efeitos Fixos <i>Between</i>	Efeitos Fixos <i>Within</i>
ln (PIB)	8,475*** (1,177)	8,475*** (1,177)	-1,034 (1,301)	37,504*** (3,084)
ln (Den)	0,126 (0,417)	0,126 (0,417)	-1,023*** (0,289)	24,837*** (4,361)
ln (Dk)	0,588 (0,412)	0,588 (0,412)	0,910 (0,989)	1,186* (0,404)
ln (Dc)	-1,154*** (0,532)	-1,154*** (0,532)	-1,234 (1,124)	-1,160** (0,530)
ln (FPM)	7,635*** (2,038)	7,635*** (2,038)	-0,088 (1,793)	15,702*** (3,367)
ln (Educmedio)	-5,084*** (0,865)	-5,084*** (0,865)	-0,709 (0,857)	-8,873*** (1,124)
ln (Vaagro)	1,310** (0,608)	1,310** (0,608)	0,161 (0,521)	3,030** (1,415)
ln (Vaserv)	-3,049*** (0,968)	-3,049*** (0,968)	1,840* (1,045)	-5,622** (2,198)
ln (Vaadmp)	4,194** (2,115)	4,194** (2,115)	-1,741 (2,128)	-22,838*** (3,508)
Constante	-197,092*** (22,573)	-197,092*** (22,573)	17,808 (20,744)	
Observações	2.659	2.659	141	2.659
R^2	0,075	0,075	0,215	0,246
R^2 ajustado	0,072	0,072	0,161	0,201
Estatística F	23,795***(df=9;26 49)	214,156***	3,979***(df=9;131)	91,052***(df=9;25 09)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA (2024), IBGE (2023), STN (2024) e RAIS (2024). Nota: *** significância a 1%, ** a 5% e * a 10%; entre parênteses estão as estimativas do erro padrão dos parâmetros.

No modelo de Efeitos Fixos *between*, o coeficiente não é significativo, então não podemos afirmar que há convergência de renda *per capita* com base nesse modelo específico.

Dessa forma, considerando os resultados dos modelos *Pooling*, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos *within*, encontramos evidência de convergência condicional, portanto, refutamos a hipótese de não existência de β -convergência condicional entre a renda *per capita* real dos municípios de Mato Grosso no período estudado.

No modelo de Efeitos Fixos *within* obteve-se o melhor resultado, sendo que 8 variáveis foram significativas ao nível $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$. Por outro lado, apenas as variáveis valor adicionado da indústria e ensino superior não foram significativas. O valor positivo de β^* sugere que existe convergência condicional no período analisado, indicando que municípios com PIB *per capita* inicial mais baixo tendem a crescer mais rapidamente, levando a uma redução nas desigualdades de renda ao longo do tempo.

A convergência condicional implica que o crescimento econômico não é uniforme e depende de características específicas de cada município (como educação, infraestrutura e transferências). Assim, ao controlar por essas variáveis, os municípios convergem para seus estados estacionários específicos.

Quanto à variável $\ln(\text{PIB})$, o coeficiente estimado de 37,504, indica uma relação significativa e positiva entre o PIB inicial e a taxa de crescimento ao nível $\alpha = 0,01$ de significância, mas em contextos de painel fixo, isso pode capturar efeitos heterogêneos que variam no tempo. Após a transformação para β^* , esse valor sugere convergência. Quando se avalia a variável $\ln(\text{Den})$, o coeficiente estimado de 24,837 é positivo e significativo ao nível de significância de $\alpha = 0,01$, sugerindo que municípios mais densamente povoados apresentam maiores taxas de crescimento. Isso pode refletir externalidades positivas, como maior eficiência econômica em áreas mais densas.

Já em relação a variável $\ln(\text{Dk})$, o coeficiente estimado de 1,186 é positivo e significativo ao nível de 10%. Isso sugere que maiores níveis de investimento em capital (como infraestrutura) impactam positivamente o crescimento. Por outro lado, quando se observa a variável $\ln(\text{Dc})$, com coeficiente de -1,160 (negativo e significativo ao nível de 5%), indica que um aumento das despesas correntes em relação ao PIB reduz o crescimento. Isso pode ser interpretado como um sinal de ineficiência administrativa. Por sua vez, quando se observa a variável $\ln(\text{FPM})$, com coeficiente de 15,702 significativo ao nível de $\alpha = 0,01$, sugere que transferências do Fundo de Participação dos Municípios impulsionam o crescimento. Já em relação ao $\ln(\text{Educmedio})$, com coeficiente negativo

igual a $-8,873$ e significativo ao nível $\alpha = 0,01$, pode refletir limitações da variável como *proxy* para educação ou colinearidade com outras variáveis. Com relação ao $\ln Vaagro$, o coeficiente estimado 3.030 , positivo e significativo ao nível $\alpha = 0,05$ de significância, indicando que municípios com maior valor adicionado pela agropecuária crescem mais rápido, provavelmente devido ao peso do setor no contexto local. A variável $\ln (Vaserv)$, com o coeficiente estimado de $-5,622$ foi significativa ao nível $\alpha = 0,05$, sugerindo que uma maior contribuição do setor de serviços reduz o crescimento. Isso pode ocorrer devido a estruturas econômicas ineficientes em municípios dependentes de serviços. Com relação ao $\ln (Vaadmp)$, o coeficiente estimado de $-22,838$ foi significativo ao nível $\alpha = 0,01$ de significância, mostrando que um maior valor adicionado pela administração pública está associado a um menor crescimento. Isso pode indicar que economias baseadas em atividades públicas não são sustentáveis a longo prazo.

Observa-se um R^2 de $0,246$, que pode ser interpretado que o modelo explica cerca de $24,6\%$ da variância da taxa de crescimento do PIB *per capita*, um valor razoável para dados de painel. O modelo é altamente significativo (estatística $F=91.052$ e valor- $p < 0,001$), reforçando a validade das variáveis incluídas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou o comportamento do crescimento econômico, a distribuição e a convergência de renda dos municípios de Mato Grosso no período entre 2002 e 2021, com foco na verificação de existência de σ convergência e de β -convergência absoluta e condicional. Além disso, para entender a σ -convergência, ou seja, a redução da variabilidade ou ainda da melhoria da distribuição do crescimento econômico entre os municípios do estado ao longo do tempo, calculou-se o índice de Theil e Gini (indicadores de desigualdade de renda) e as técnicas propostas por Ferreira e Ellery Júnior (1996) e Resende e Magalhães (2013), coeficiente de variação (CV), desvio-padrão e VLM.

Em que pese os municípios de Mato Grosso apresentarem grande crescimento econômico no período estudado, não há evidências claras de redução da desigualdade de renda entre os mesmos, ou seja, não existe convergência entre os PIBs dos municípios (σ -convergência).

Foram apresentadas algumas estatísticas descritivas do crescimento econômico dos municípios de Mato Grosso. Utilizou-se algumas métricas dos estudos de Ferreira e Ellery Júnior (1996) de Resende e Magalhães (2013) para testar a hipótese de σ -convergência, com as adaptações necessárias. A esse respeito, não se refutou a hipótese de que os

municípios de Mato Grosso apresentaram grande crescimento econômico no período estudado, não havendo evidências claras de redução da desigualdade de renda entre eles, ou seja, não existe σ convergência entre os PIBs dos municípios. Estimou-se modelos de dados em painel para verificar a existência de β -convergência absoluta e condicional. Os principais resultados vão ao encontro do estudo de Dassow, Costa e Figueiredo (2011) que apontam convergência absoluta e condicional da renda nos municípios de Mato Grosso.

Por fim, sugere-se que outros estudos sejam efetuados utilizando-se uma modelagem não tradicional com métodos mais usuais em análise de sobrevivência, tais como: Modelo de Regressão de Weibull, Modelo de Tempo Acelerado de Falhas (AFT) e modelos de Cox.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ANDERSON, T. W.; HSIAO, C. Formulation and estimation of dynamic models using panel data. *Journal of econometrics*, **Elsevier**, v. 18, n. 1, p. 47–82, 1982.
- APASEM. “**Campeão do século**”, Mato Grosso cresce o triplo da média nacional com impulso do agro. 2023. Disponível em: <https://apasem.com.br/campeao-do-seculo-mato-grosso-cresce-o-triplo-da-media-nacional-com-impulso-do-agro/>. Acesso em: 09 fev. 2024.
- BARRO, R.; MARTIN, X. S. I. **Economic growth second edition**. Cambridge: The MIT Press, 2004. 672p.
- BARRO, R. J.; MARTIN, X. S. I. Convergence. **Journal of political Economy**, The University of Chicago Press, v. 100, n. 2, p. 223–251, 1992.
- BLANCHARD, O. **Macroeconomia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017. 601p.
- CASS, D. Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. **The Review of economic studies**, Wiley-Blackwell, v. 32, n. 3, p. 233–240, 1965.
- COSTA, L. M. **Análise do processo de convergência de renda nos estados brasileiros: 1970-2005**. 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2009.
- CROISSANT Y.; MILLO, G. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. **Journal of Statistical Software**, v. 27, n. 2, p. 1-43, 2008.
- DASSOW, C.; COSTA, R. M. G. S. D.; FIGUEIREDO, A. M. R. Crescimento econômico municipal em mato grosso: uma análise de convergência de renda. **Revista Brasileira de Economia**, v. 65, p. 359–372, 2011.
- DORNBUSCH, R.; FISCHER, S.; STARZ, R. **Macroeconomia**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 609p.

FERREIRA, P. C.; ELLERY JÚNIOR, R. G. Crescimento econômico, rendimentos crescentes e concorrência monopolista. **Fundação Getúlio Vargas**. Escola de Pós-graduação em Economia, 1995.

FIRME, V. A. C.; SIMÃO FILHO, J. Análise do crescimento econômico dos municípios de Minas Gerais via modelo mrw (1992) com capital humano, condições de saúde e fatores espaciais, 1991-2000. **Economia Aplicada/Brazilian Journal of Applied Economics**, v. 18, n. 4, p. 679-716, 2014.

GLOBO. **Economia de MT cresce 6,7% e supera índice nacional: agropecuária é setor responsável**. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2023/11/13>. Acesso em: 09 fev. 2024.

GUJARATI, D. **Econometria básica**. São Paulo: Editora Campus, 2006. 920p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 09. mar. 2024.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Entendendo o Índice de GINI**. 2015. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Entendendo_Indice_GINI.pdf. Acesso em: 09 fev. 2024.

LUCAS JR, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of monetary economics**, v. 22, n. 1, p. 3–42, 1988.

KOOPMANS, T. C. On the concept of optimal economic growth. In: Pontifica Academia Scientiarum. **Study Week on The Econometric Approach to Development Planning**. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1965.

LEHMANN, H.; OSHCHEPKOV, A. Y.; SILVAGNI, M. Regional convergence in russia: estimating a neoclassical growth model. **Economics Systems**, v. 47, n. 4, p. 101128, 2020.

LIMA, S. S.; SOUZA, A. C. F. Crescimento e convergência condicional dos estados brasileiros: uma aplicação do modelo ampliado de solow com dados em painel. **Revista dos Mestrados Profissionais**, v. 12, n. 1, p. 123–149, 2023.

MAGALHÃES, J. C. R.; ALVES, P. J. H. **A relação entre o crescimento econômico e as desigualdades regionais no Brasil**. 2021. 46p.

MARK S. Handcock (2023) reldist: Relative Distribution Methods, Version 1.7-2. Project home page at <http://faculty.stat.ucla.edu/handcock/RelDist/>, URL <https://CRAN.R-project.org/package=reldist>.

MTECONÔMICO. PIB de Mato Grosso cresceu triplo da média nacional, destaca publicação. 2024. <<https://matogrossoeconomico.com.br/economia/pib-de-mato-grosso-cresceu-triplo-da-media-nacional-destaca-publicacao-nacional/>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

PAUL, M. R. Increasing returns and long-run growth. **Journal of political economy**, v. 94, n. 5, p. 1002–1037, 1986.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 02 set. 2024.

RAMSEY, F. P. A mathematical theory of saving. **The economic journal**, v. 38, n. 152, p. 543–559, 1928.

RESENDE, G. M.; MAGALHÃES, J. C. R. **Disparidades do produto interno bruto (PIB) per capita no brasil: uma análise de convergência em diferentes escalas regionais (1970-2008)**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2013.

RIBEIRO, E. C. B. d. A.; ALMEIDA, E. S. d. Convergência local de renda no brasil. **Economia Aplicada**, SciELO Brasil, v. 16, p. 399–420, 2012.

RIBEIRO, M. P.; ALMEIDA, E. S. de. **Convergência de renda, interdependência tecnológica e complexidade econômica: Evidências empíricas do Brasil**. 2020.

ROMER, P. Two strategies for economic development using ideas and producing ideas. **Development Economics**, 1992, 1993.

ROMER, P. M. Growth based on increasing returns due to specialization. **The American Economic Review**, JSTOR, v. 77, n. 2, p. 56–62, 1987.

RAIS - **Relação Anual de Informações Sociais**. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>. Acesso em: 09 set. 2024.

ROSA, L. M. L. M.; FIGUEIREDO, A. R. Convergência de renda nos municípios de Mato Grosso do Sul no período de 2002 a 2017. **Revista de Economia da UEG**, v. 19, n. 1, 2023.

SALA, I. X. X. Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. **European economic review**, v. 40, n. 6, p. 1325–1352, 1996.

SECOM. “**Campeão do século**”, Mato Grosso cresce o triplo da média nacional com impulso do agro. 2021. Disponível em: <https://www.pge.mt.gov.br/web/mt/w/18376769-pib-de-mt-apresenta-segunda-maior-taxa-de-crescimento-do-brasil-segundo-ibge>. Acesso em: 09 fev. 2024.

SILVA, D. L. da. Capital humano e crescimento econômico: Uma análise dos municípios de pernambuco entre 2000-2010. **Journal of Perspectives in Management–JPM**, v. 3, n. 2, p. 35–48, 2019.

SILVA, F. da; SANTOS, L. G.; AMARANTE, A. de. Análise de convergência de renda *per capita* nos municípios da região sul do brasil entre 1999 e 2014. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 2, 2020.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956.

THEIL, H. Economics and information theory. **The Economic Journal**, v. 79, n. 315, p. 601-602, 1967.

WICKHAM, H.; FRANÇOIS R.; HENRY L.; MÜLLER K.; VAUGHAN D (2023). dplyr: A Grammar of Data Manipulation. **American Journal of Operations Research**, v. 13, n. 6, 2023.
WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 872p.