XI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA E
XXIX Semana de Iniciação Científica
Ciência, Inovação e Transformação Social no Semiárido
16 a 19 de Novembro de 2026
URCA-Universidade Regional do Cariri - Campus Iguatu
PRPGP- Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

DESIGUALDADE ESPACIAL DO SETOR INDUSTRIAL CEARENSE: UMA ABORDAGEM DO *PIB PER* CAPITA, 2002-2021

Ingrid Maria da Silva[1], Fladia Valéria Dantas dos Santos [2]

Resumo: O setor industrial ocupa posição estratégica no desenvolvimento econômico por apresentar economias de escala, incentivar a inovação e difundir ganhos de produtividade para os demais setores. O presente estudo tem como objetivo analisa as desigualdades espaciais do setor industrial no Ceará, de 2002 a 2021. Utilizaram-se dados secundários de população e do PIB industrial, coletados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE), para a construção do PIB *per capita*, em que os valores monetários foram deflacionados a preços constantes do ano de 2021. Os procedimentos adotados integraram a aplicação de indicadores de desigualdade regional (Coeficiente de Variação, Índice de Williamson e Índice de Theil), estatística descritiva de posição e dispersão, Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e o teste de autocorrelação espacial pelo Índice de Moran Global, com matriz de contiguidade tipo Rainha de primeira ordem. Os resultados revelam que o setor industrial apresenta elevado grau de assimetria e volatilidade, dado o aumento do desvio padrão durante o período analisado, caracterizado por uma forte concentração territorial em enclaves produtivos e polos específicos, com destaque a Região Metropolitana de Fortaleza, o eixo de Sobral e o Cariri. A trajetória do Coeficiente de Variação e do Índice de Williamson evidenciou um acirramento acentuado da desigualdade industrial a partir de 2016, com o seu ápice em 2021. Por sua vez, a análise espacial, por meio do Índice de Moran Global, confirmou a existência de autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significante a 1% para todos os períodos analisados, com a persistência de *clusters* territoriais e efeitos de transbordamento entre municípios vizinhos. Conclui-se que o crescimento econômico industrial do Ceará não ocorre de forma aleatória nem espacialmente neutra, operando sob a lógica dos polos de crescimento e da causação circular cumulativa, o que ratifica a urgência de políticas públicas territoriais articuladas e estratégias de planejamento regional descentralizadas para mitigar as disparidades socioespaciais do estado.

Palavras-chave: Desigualdade. Indústria. Crescimento Econômico. Análise Espacial. Ceará.

1. Introdução

O setor industrial ocupa posição estratégica no desenvolvimento econômico por apresentar economias de escala, incentivar a inovação e difundir ganhos de produtividade para os demais setores (Veríssimo; Saiani, 2019). Em âmbito regional, a

[1] Universidade Regional do Cariri, email: ingrid.mariah@urca.br
[2] Universidade Regional do Cariri, email: fladia.santos@urca.br

atividade industrial atua na elevação do produto *per capita,* o que torna a dinâmica espacial desse setor um elemento central para compreender as trajetórias de desenvolvimento e as desigualdades territoriais.

Logo, o desenvolvimento regional ocorre por meio de processos desiguais e polarizados. Conforme Lima e Simões (2010), o crescimento de uma localidade motriz pode gerar efeitos de encadeamento positivos, mas, também, pode drenar recursos das periferias, o que reforça as disparidades pré-existentes, caso não haja intervenção regional.

Diante disso, a justificativa deste trabalho pauta-se na necessidade de identificar e compreender os fatores que moldam as disparidades regionais no Ceará. Portanto, questiona-se: em que medida a dependência espacial influencia a concentração do crescimento econômico industrial e das desigualdades regionais entre os municípios cearenses?

Para responder a essa questão, o objetivo geral deste trabalho é analisar os efeitos espaciais do crescimento industrial e da desigualdade municipal cearense entre 2002 e 2021. O método adotado compreende uma abordagem quantitativa e explicativa. A coleta de dados foi realizada via SIDRA/IBGE, abrangendo o PIB municipal do setor industrial e a população no período analisado, para o cálculo do PIB *per capita*. Os resultados integram: o cálculo dos indicadores de desigualdade regional (Coeficiente de Variação, Índice de Williamson e Índice de Theil), a estatística descritiva, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para visualização de clusters e o teste do I de Moran Global.

2. Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa e explicativa (Lakatos; Marconi, 1992), abrangendo os 184 municípios do estado do Ceará no período de 2002 a 2021. A delimitação temporal justifica-se pela alteração metodológica implementada pelo IBGE no cálculo do PIB municipal a partir do ano de 2002 e pela disponibilidade dos dados setoriais da indústria, a nível municipal, até 2021.

Os dados de população e do Produto Interno Bruto (PIB) municipal industrial, para a construção do PIB *per capita*, foram coletados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE). Os valores monetários foram deflacionados pelo Deflator Implícito do PIB, com 2021 como ano-base. Os procedimentos computacionais foram realizados no *software* RStudio.

A metodologia delineada para este estudo propõe uma combinação entre a estatística clássica, a análise espacial, indicadores de desigualdade regional e o método de correlação espacial de I de Moran Global. Para os Indicadores de Desigualdade Regional foram calculados o Coeficiente de Variação (CV), o Índice de Williamson (Vw) e o Índice de Theil. O CV mensura a dispersão relativa do PIB *per capita* entre os municípios. O Índice de Williamson adapta o CV incorporando a ponderação pelo peso populacional relativo. O Índice de Theil mensura a concentração da renda em relação à população, permitindo avaliar a escala e a distribuição relativa.

Na Estatística Descritiva mapearam-se as medidas de posição (média, mediana, quartis 1 e 3) e de dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo) do PIB *per capita* industrial para os anos de corte de 2002, 2011 e 2021. A terceira etapa da análise consistiu na aplicação da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Segundo Luzardo, Castañeda Filho e Rubim (2017), a AEDE é um conjunto de técnicas que permite descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades atípicas (*outliers* espaciais) e detectar padrões de associação, como aglomerados *(clusters)*. Para Câmara et al. (2002), o diferencial desta abordagem em relação à estatística clássica é a incorporação explícita do espaço como variável ativa, permitindo compreender como as observações se influenciam mutuamente em função da sua localização geográfica.

Por fim, para testar a presença de dependência espacial, calculou-se o Índice de Moran Global, utilizando uma matriz de contiguidade espacial do tipo Rainha (*Queen*) de primeira ordem padronizada na linha. A significância estatística foi avaliada por meio do teste z(I), a fim de constatar a presença de autocorrelação espacial positiva (agrupamento de valores semelhantes) ou negativa (dispersão).

2. Resultados

A análise do Coeficiente de Variação (CV) revelou elevada dispersão entre os municípios, flutuando próximo a 2,0 até 2015 e elevando-se, continuadamente, a partir de 2016, quando ultrapassou 3,5 em 2021. Isso confirma o acirramento da concentração da geração de valor industrial em poucos municípios. O Índice de Williamson (Vw), por sua vez, apresentou trajetória em "U": reduziu a desigualdade até 2013, mas acelerou a partir de 2014, atingindo pico de 2,2 em 2021. Por considerar a população, o valor elevado em 2021 demonstra que a hiperpolarização industrial ocorreu nas grandes aglomerações urbanas. Já o Índice de Theil manteve-se estável (entre 0,50 e 0,70), refletindo que a concentração da atividade industrial é acompanhada pela concentração populacional.

Na estatística descritiva, a média do PIB *per capita* industrial passou de 1,48 (2002) para 2,18 (2021), enquanto a mediana deslocou-se de apenas 0,38 para 0,54 no mesmo período. A distância entre média e mediana evidencia acentuada assimetria nos dados. O desvio padrão saltou de 3,14 (2002) para 8,16 (2021) e o valor máximo subiu de 23,26 para 106,25, impulsionado por municípios altamente especializados. O primeiro quartil (Q_1) permaneceu reduzido (0,29 em 2002 e 0,33 em 2021), indicando que 25% dos municípios possuem atividade industrial incipiente.

A distribuição geográfica confirma a persistência da polarização na faixa litorânea e metropolitana no eixo de Sobral e na região do Cariri (Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha). Em contraste, extensas faixas do interior, como o Sertão de Crateús e a região de Tauá, mantêm-se em patamares reduzidos do PIB *per capita* industrial, configurando vazios produtivos estáveis.

Os resultados do teste de autocorrelação espacial pelo Índice de Moran Global para o setor industrial apresentaram valores de I = 0,18 em 2002, I = 0,28 em 2012 e I = 0,08 em 2021, todos estatisticamente significantes a 1%. A elevação do índice entre

2002 e 2012 indica o adensamento dos aglomerados produtivos no espaço. Embora tenha ocorrido um recuo na magnitude do coeficiente em 2021, a manutenção da significância estatística rejeita a hipótese de aleatoriedade e confirma que a distribuição do PIB *per capita* industrial cearense é fortemente condicionada pela proximidade geográfica, o que valida a presença de *clusters* e de dependência espacial no território.

3. Conclusão

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos espaciais do crescimento industrial e da desigualdade municipal cearense entre 2002 e 2021. Para isso, o método adotado compreendeu uma abordagem quantitativa e explicativa. A coleta de dados foi realizada via SIDRA/IBGE, abrangendo o PIB municipal do setor industrial e a população no período analisado, para o cálculo do PIB *per capita*. Os resultados parciais integraram o cálculo dos indicadores de desigualdade regional, a estatística descritiva, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para visualização de *clusters* e o teste do I de Moran Global.

Os resultados obtidos revelam que o setor industrial apresenta elevado grau de assimetria e volatilidade, dado o aumento do desvio padrão durante o período analisado, caracterizado por uma forte concentração territorial em enclaves produtivos e polos específicos, com destaque a Região Metropolitana de Fortaleza, o eixo de Sobral e o Cariri.

A trajetória do Coeficiente de Variação e do Índice de Williamson evidenciou um acirramento acentuado da desigualdade industrial a partir de 2016, com o seu ápice em 2021. Por sua vez, a análise espacial, por meio do Índice de Moran Global, confirmou a existência de autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significante a 1% para todos os períodos analisados, identificando a persistência de *clusters* territoriais e efeitos de transbordamento entre municípios vizinhos.

A dependência espacial exerce papel determinante na distribuição industrial do Ceará, favorecendo aglomerações e reproduzindo disparidades regionais. A atividade industrial cearense concentra-se no núcleo metropolitano de Fortaleza, em Sobral e no Cariri. A confirmação de autocorrelação espacial positiva pelo Índice de Moran Global pode indicar validação das hipóteses dos Polos de Crescimento e da Causação Circular Cumulativa. Assim, reduzir as desigualdades regionais requer planejamento territorial integrado que incentive a descentralização produtiva e fortaleça o interior do estado.

4. Referências

AMARAL FILHO, J. do. A endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 23, p. 261-286, jun. 2001.

CÂMARA, G. et al. Análise espacial de dados geográficos. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. (Org.). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2002.

CRUZ, B. de O. Uma breve incursão em aspectos regionais da nova geografia econômica. In: CRUZ, B. de O. (Org.). **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: IPEA, 2011. cap. 4, p. 137-162.

DINIZ, C. C.; CROCCO, M. (Org.). **Economia regional e urbana**: contribuições teóricas recentes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LIMA, A. C. da C.; SIMÕES, R. F. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico (RDE)**, Salvador, v. 12, n. 21, p. 5-19, jan./mar. 2010.

LUZARDO, R. de A.; CASTAÑEDA FILHO, R. M.; RUBIM, I. B. Análise exploratória de dados espaciais (AEDE) aplicada ao estudo da distribuição espacial dos focos de calor no Estado do Rio Grande do Sul. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 389-410, 2017.

VERÍSSIMO, M. P.; SAIANI, C. C. S. Evidências da importância da indústria e dos serviços para o crescimento econômico dos municípios brasileiros. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 905-935, set./dez. 2019.