

CLUSTERS DE RENDA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE ESPACIAL

**INCOME CLUSTERS IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL:
A SPATIAL ANALYSIS**

CLUSTERS DE RENDA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE ESPACIAL

INCOME CLUSTERS IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL: A SPATIAL ANALYSIS

Luan Marca¹ • Augusto Mussi Alvim²

Data de recebimento: 24/08/2023

Data de aceite: 11/11/2024

¹ Possui graduação em Administração pela Universidade de Passo Fundo (UPF-RS). Mestrado em Administração pela Universidade de Passo Fundo (PPGAdm). Atualmente cursa doutorado em economia na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e atua como instrutor de linguagem R de programação (Extensão UPF).

E-mail: 109858@upf.br

² Possui doutorado em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e estágio pós-doutoral na Massey University, Nova Zelândia, com bolsa da CAPES. É Professor Titular na Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia da PUC-RS e Pesquisador Visitante na Universidade de Illinois em Urbana-Champaign (bolsa da CAPES).

E-mail: augustoalvim@puocs.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho consiste em mensurar a existência de clusters de renda no Estado do Rio Grande do Sul. Para isso, foi conduzida uma pesquisa com os 497 municípios do Estado no período 2002-2019. Como método, optou-se pela Análise exploratória de dados espaciais (AEDE). Verificou-se, através do Índice de Moran Local, a existência de duas regiões com dependência espacial estatisticamente significantes para os dois períodos. Uma apresenta um padrão do tipo baixo-baixo (*Q1*), localizada entre as regiões Sudeste e Centro Oriental. A segunda região de concentração de clusters compreende municípios localizados entre as regiões Norte e Nordeste Rio-Grandense, apresentando um padrão do tipo alto-alto (*Q4*). Além disso, observa-se que houve um deslocamento da distribuição espacial da renda entre as regiões do Estado no decorrer do período analisado.

Palavras-chave: Clusters de Renda; Econometria espacial; Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

The objective of this work is to measure the existence of income clusters among the municipalities of the State of Rio Grande do Sul. For this, a survey was conducted with the 497 municipalities of the State in the period 2002-2019. As a method, the Exploratory Analysis of Spatial Data (AEDE) was chosen. It was verified, through the Local Moran Index, the existence of two regions with statistically significant spatial dependence for the two periods. One has a low-low pattern (*Q1*), located between the Southeast and Central-Eastern regions. The second region of cluster concentration comprises municipalities located between the North and Northeast regions of Rio Grande do Sul, presenting a high-high pattern (*Q4*). In addition, it is observed that there is a shift in the spatial distribution of income between the regions of the State during the analyzed period.

Keywords: Income Clusters; Spatial econometrics; Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul é constituído por heterogeneidades sociais, de renda e de estruturas produtivas. Essas particularidades podem influenciar em diversos aspectos, como por exemplo, o desempenho econômico e a dinâmica de cada micro e mesorregião. Nessa linha, um entendimento mais profundo do processo de desenvolvimento a nível local contribui, não só para alavancagem de políticas públicas, como também para um melhor entendimento das desigualdades regionais. Nesse contexto, se torna importante analisar mais a fundo a distribuição espacial da renda entre os municípios do Estado, mais especificamente, a existência de conglomerados espaciais (*Clusters*), áreas onde a ocorrência de casos de um fenômeno é discrepante das demais, isto é, alta ou baixa demais (GLAZ, 2009).

Este estudo parte da premissa que as disparidades econômicas existentes no Estado são prejudiciais ao desenvolvimento. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa consiste em investigar a existência de *clusters* de renda no Estado. Para isso, utilizou-se como variável de pesquisa o PIB per capita dos municípios, visando explicitar no modelo o papel da localização no processo de desenvolvimento através do uso de técnicas de análise espacial de dados.

Colman e Nixon (1981), argumentam que o indicador de renda per capita é o mais eficaz para se mensurar o nível de desenvolvimento de uma região, haja visto que a renda per capita, mesmo apresentando algumas limitações (como no que tange a refletir o nível de desigualdade na sociedade), consiste ainda na medida mais abrangente e conveniente dentre os indicadores de níveis de desenvolvimento, dado seu alto grau de correlação com outros indicadores, tanto econômicos, como sociais.

Para verificar a ocorrência de conglomerados espaciais, a pesquisa empregou a técnica de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), utilizando tanto estatística I de Moran quanto análise de identificação de clusters. A escolha do Estado se deve essencialmente pela sua relevância e diversificação econômica, com destaque para o setor agropecuário, que corresponde a parte significativa do valor adicionado bruto (aproximadamente 10% em 2021, acima da média nacional) (DEE, 2022); e pela indústria, que figura como uma das mais competitivas do país, possuindo o quarto maior PIB (valor adicionado) do Brasil.

Além dessa introdução, o artigo está dividido em mais quatro seções. A segunda seção aborda aspectos teóricos relacionados ao perfil econômico do Estado do Rio Grande do Sul; na terceira são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no estudo; a quarta seção traz a análise dos resultados obtidos; e a quinta e última seção apresenta as considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

PERFIL ECONÔMICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Em um contexto nacional, o Rio Grande do Sul apresenta-se em uma posição consolidada em termos de desenvolvimento social e econômico, tendo a quarta maior economia em volume de PIB (aproximadamente 6,5% do PIB brasileiro) (DEE, 2022). Segundo Alonso *et al.* (1994), dadas as diferenças significativas, pode-se dividir o Estado entre região norte, Nordeste e Sul. A Metade Norte compreende as regiões Norte e Nordeste, que, por consequência, abrangem a soma de participação regional da Serra e do Planalto. Já a Metade Sul refere-se à região Sul (ou Campanha). No contexto das desigualdades regionais, a Metade Sul apresenta uma estrutura produtiva distinta da Metade Norte. Enquanto a segunda apresenta diversificação econômica e maior nível de desenvolvimento, com forte presença da indústria e agropecuária; a Metade Sul é menos desenvolvida, com sua economia baseada essencialmente no setor de serviços, agricultura e pecuária bovina (ALONSO, 2003).

A respeito desse desequilíbrio econômico, Alonso *et al.* (1994), afirma que, a estagnação da região Sul se deve ao predomínio do latifúndio, bem como a especialidade restrita a linhas de produção afins à bovinocultura tradicional. O autor ressalta que os agentes econômicos do Sul teriam um comportamento *satisficer* (preferem uma rentabilidade mais baixa, porém segura, a enfrentar os riscos de perdas de capital implícitos nos investimentos necessários para a adoção de inovações tecnológicas de maior custo ou para a introdução de linhas de produção alternativas).

Os autores ressaltam ainda que o predomínio de grandes propriedades contribui para estagnação econômica a longo prazo, com retornos decrescentes da atividade principal, levando uma parcela considerável da população à exclusão da economia de mercado. Outro aspecto levantado pela literatura, diz respeito as características específicas da formação econômica da região, historicamente marcada pela escravidão nas charqueadas e a criação de gado em uma região militarizada com alta concentração de terras (República Velha), isso restringiria a acumulação de

capital social, determinando seu desempenho econômico a longo prazo (MONASTÉRIO, 2002).

No que tange a metade norte, mais especificamente a região que compreende o planalto, se caracteriza predominantemente por pequenas e médias propriedades agrárias. É uma região muito heterogênea, onde a produção inicialmente diversificada cedeu espaço para as lavouras mecanizadas de trigo e soja. A metade norte também compreende a região nordeste, que se caracteriza pela presença de setores industriais, inseridos dentro, ou nas imediações de grandes concentrações urbanas.

Esta região é constituída pelo eixo Porto Alegre – Caxias do Sul e por algumas áreas no seu entorno, que juntas abrigam o parque industrial do Estado, que gradualmente deslocou a agricultura e assumiu o papel hegemônico na base da economia local. Ao longo do tempo, a metade norte se destaca pelo crescimento e desenvolvimento econômico, bem superior à metade Sul (ILHA *et al.*, 2002). Em 1970, a Metade Norte do estado era responsável por cerca de 53% do PIB estadual, enquanto a parcela correspondente à Metade Sul era de 16%, no decorrer das décadas seguintes, essa disparidade aumentou, resultando, no ano de 2002, em 62% do PIB estadual relegados à Metade Norte e 12% para a Sul (FEE, 2016).

METODOLOGIA

Para o detalhamento dos procedimentos metodológicos utilizados nesse estudo, optou-se pela divisão em dois blocos: no primeiro, serão expostas as variáveis utilizadas na pesquisa, enquanto no segundo, será apresentado o instrumental de análises de dados espaciais e os modelos econométricos utilizados.

DESCRIÇÃO DOS DADOS

Utilizou-se duas fontes de dados para a análise. A primeira refere-se à malha de municípios georreferenciada do Estado do Rio Grande do Sul, disponível no pacote *geobr* (IBGE) para o software livre de linguagem de programação estatística *R-Studio* (versão 4.1.1). A segunda consiste em dados relativos à renda per capita dos 497 municípios do Estado para os anos de 2002 e 2019. O quadro 1 apresenta uma descrição da variável mensurada na pesquisa.

Quadro 1 | Variável de pesquisa

Renda per capita

Divisão do PIB pela sua população (número de habitantes). Pode ser entendido como o valor médio agregado por pessoa, em moeda corrente e a preços de mercado dos bens e serviços finais produzidos em certa região em determinado período

Fonte: Mankiw (2013).

Optou-se pela escolha dessa série temporal (2002-2019) devido a maior amplitude de dados disponibilizados a partir de 2002 no portal do DEE (Departamento de Economia e Estatística).

ECONOMETRIA ESPACIAL

Subcampo da econometria que trata da interação espacial (autocorrelação espacial) e da estrutura espacial (heterogeneidade espacial) em modelos de regressão para dados em corte transversal e em painel (ANSELIN, 1988). Dessa forma, a econometria espacial é aplicada para medir como uma variável associada de uma determinada localidade influencia a mesma (ou outra) característica em uma localidade geograficamente próxima.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)

Essa técnica trata de efeitos decorrentes da heterogeneidade e dependência espacial. Em suma, visa descrever os padrões de associação e distribuição espacial (clusters espaciais), verificando a existência de regimes distintos ou outras formas de instabilidade espacial (não estacionariedade), bem como a identificação de outliers (valores discrepantes). Para sua implementação, define-se uma matriz de pesos espaciais (W) em que os vizinhos de cada localidade são estabelecidos por meio dessa matriz. Sendo assim, para cada ponto do espaço, é definido um conjunto de vizinhança que interage com ele.

Segundo Silva *et al.* (2013), a utilização do critério de contiguidade (vizinhança) consiste em um dos principais métodos para organizar as informações ao longo do espaço, refletindo a posição de uma unidade em relação às demais no espaço. Em relação à dependência espacial, infere-se que localidades vizinhas denotam um grau mais elevado de dependência do que as demais. Os critérios de contiguidade mais utilizados são denominados “Torre” e “Rainha”. O critério Torre (Quadro 2), considera como vizinhos de 2 as regiões 1, 3 e 5, ou seja, somente locais com fronteiras comuns, enquanto no critério Rainha, a região 2 tem como vizinhos todas as demais que estão representadas (todas as fronteiras e vórtices comuns).

Quadro 2 | Mapa de vizinhança

1	2	3
4	5	6

Fonte: Silva et al., (2013)

Conforme o procedimento de Baumont (2004), escolhe-se a matriz que gera o maior valor do I de Moran para os resíduos da estimação MQO. Nesse caso, tal matriz é a de convenção torre.

TESTE DE CORRELAÇÃO ESPACIAL: I DE MORAN

A autocorrelação espacial refere-se à tendência de observações semelhantes estarem próximas umas das outras no espaço geográfico. O Índice de Moran é um dos métodos mais comumente usados para medir essa dependência espacial, oferecendo o coeficiente de autocorrelação espacial I usando a medida de auto covariância na forma de produto cruzado, conforme a expressão (BIVAND *et al*, 2008):

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

Onde, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$ e $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$, n é o número de municípios e y_i representa valores da variável de interesse no município i , w_{ij} é o peso espacial entre os municípios i e j .

Calcula-se o Índice de Moran pela comparação entre valores de uma variável em uma determinada localização com os valores das localizações vizinhas. Ele varia de -1 a 1, em que valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva (áreas com valores semelhantes agrupados), valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa (áreas com valores opostos agrupados) e valor de 0 indica ausência de autocorrelação espacial (ANSELIN, 1995).

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a variação percentual da renda per capita de 2002 a 2019, observa-se que houve um aumento para todas as mesorregiões do estado, com destaque para a mesorregião Centro ocidental e Noroeste Riograndense. As mesorregiões Nordeste, Noroeste e Centro ocidental apresentam renda per capita média superior as demais.

Tabela 1 | Variação média do PIB per capita por mesorregião - 2002 - 2019

Mesorregião	Renda per capita (Me) - 2002	Renda per capita (Me) - 2019	Variação (%)
Centro Ocidental	18.500	41.056	121,92
Centro Oriental	23.616	32.215	36,41
Metropolitana	22.511	36.234	60,96
Nordeste	30.208	46.293	53,25
Noroeste	21.026	41.932	99,43
Sudeste	17.878	30.590	71,1
Sudoeste	21.667	36.114	66,68

Fonte: Da pesquisa, 2022.

A distribuição geográfica da renda per capita no Estado do Rio Grande do Sul para os anos de 2002 e 2019 é ilustrada na Figura 1. Observa-se que, tanto para o ano de 2002, como para o ano de 2019, os municípios com menor renda estão inseridos nas regiões sudeste e Centro oriental Rio-Grandense, enquanto as maiores estão em algumas cidades da região Noroeste e Nordeste Rio-Grandense. A tabela 2 apresenta as faixas de renda para cada quantil.

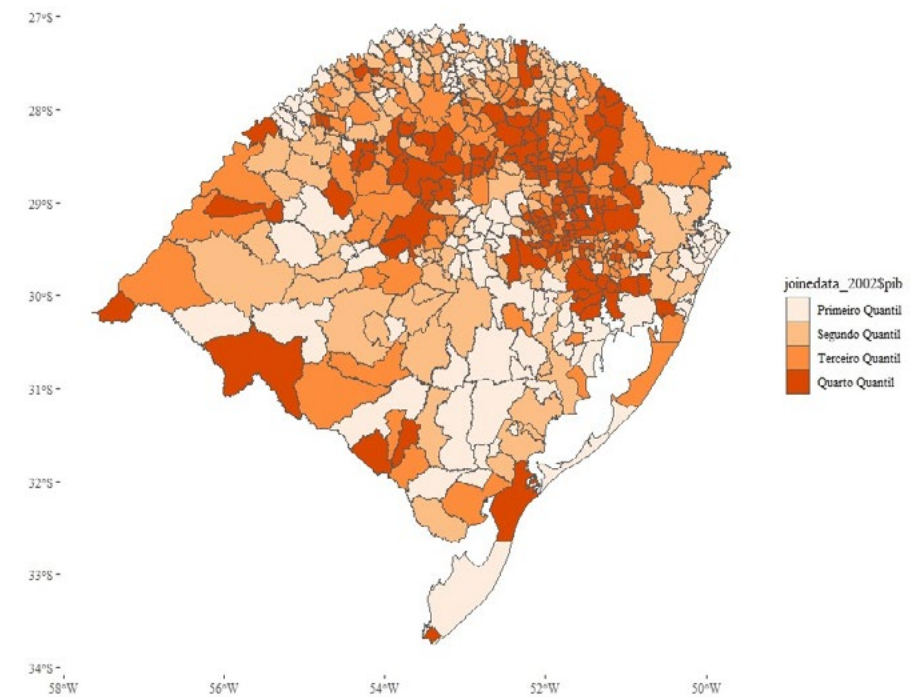
Tabela 2 | Faixas de renda para cada Quantil

	Menor renda 2002	Maior renda 2002	Menor Renda 2019	Maior renda 2019
Primeiro Quantil (Q_1)	8.296	15.089	13.520	25.754
Segundo Quantil (Q_2)	15.098	19.659	25.823	33.598
Terceiro Quantil (Q_3)	19.713	25.872	33.757	46.448
Quarto Quantil (Q_4)	25.941	230.483	47.132	283.449

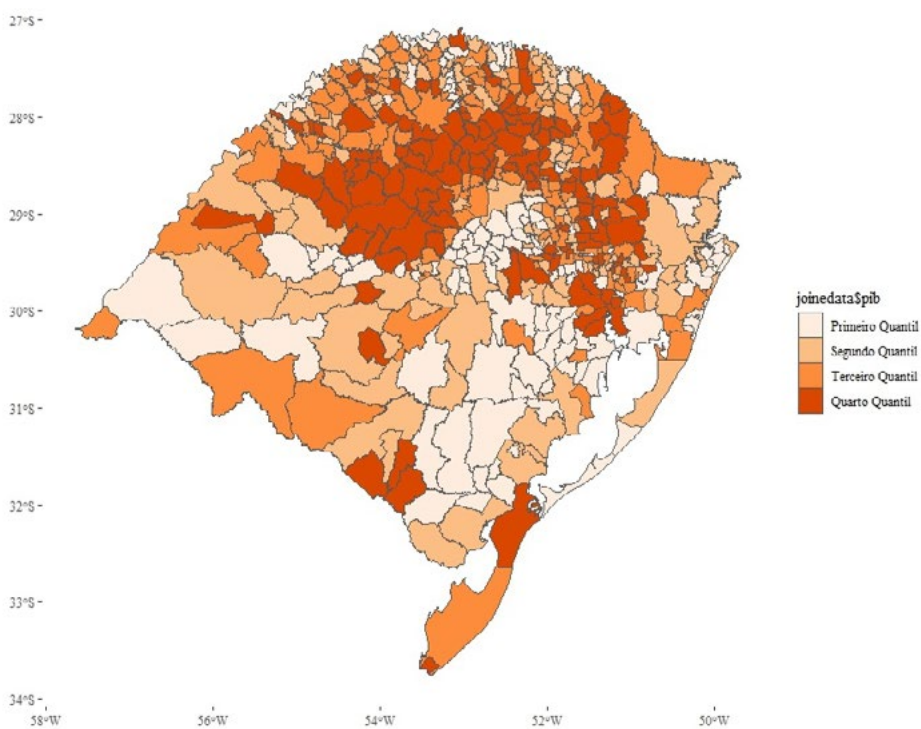
Fonte: Da pesquisa, 2022.

Os mapas com a distribuição geográfica da renda per capita dos municípios do Rio Grande do Sul foram gerados através da função *ggplot()* do pacote gráfico *ggplot2 (R-Studio)*.

Figura 1 | Distribuição Geográfica da renda per capita no Estado do Rio Grande do Sul



2002



2019

Fonte: Da pesquisa, 2022.

As disparidades regionais do Rio Grande do Sul, principalmente no que tange as metades sul e norte, podem ser visualizadas pela figura 1. A metade sul do Estado (áreas mais claras dos mapas) concentra a maior parte dos municípios com menor renda per capita, enquanto as regiões norte e nordeste, concentram os municípios mais ricos (áreas mais escuras).

ÍNDICE DE MORAN GLOBAL

A Tabela 3 apresenta os resultados do Índice de Moran e *z-value* para os anos de 2002 até 2019. Com base nos resultados, observa-se que, tanto o índice de Moran, quanto o *z-value* apresentaram valores positivos, indicando a existência de autocorrelação espacial positiva para todas as matrizes utilizadas, ou seja, nota-se uma similaridade localizacional. Os valores de *p* ($p < 0.05$) indicam que as matrizes são estatisticamente significantes.

Tabela 3 | Índice de Moran

Ano	Is de Moran	z	Ano	Is de Moran	z
2002	0,404***	14,314	2011	0,305***	10,876
2003	0,286***	9,575	2012	0,333***	11,865
2004	0,254***	9,084	2013	0,373***	13,262
2005	0,252***	9,039	2014	0,372***	13,226
2006	0,227***	8,139	2015	0,339***	12,065
2007	0,259***	9,264	2016	0,351***	12,504
2008	0,252***	9,01	2017	0,308***	10,988
2009	0,240***	8,572	2018	0,363***	12,908
2010	0,259***	9,261	2019	0,336***	11,958

Nota: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

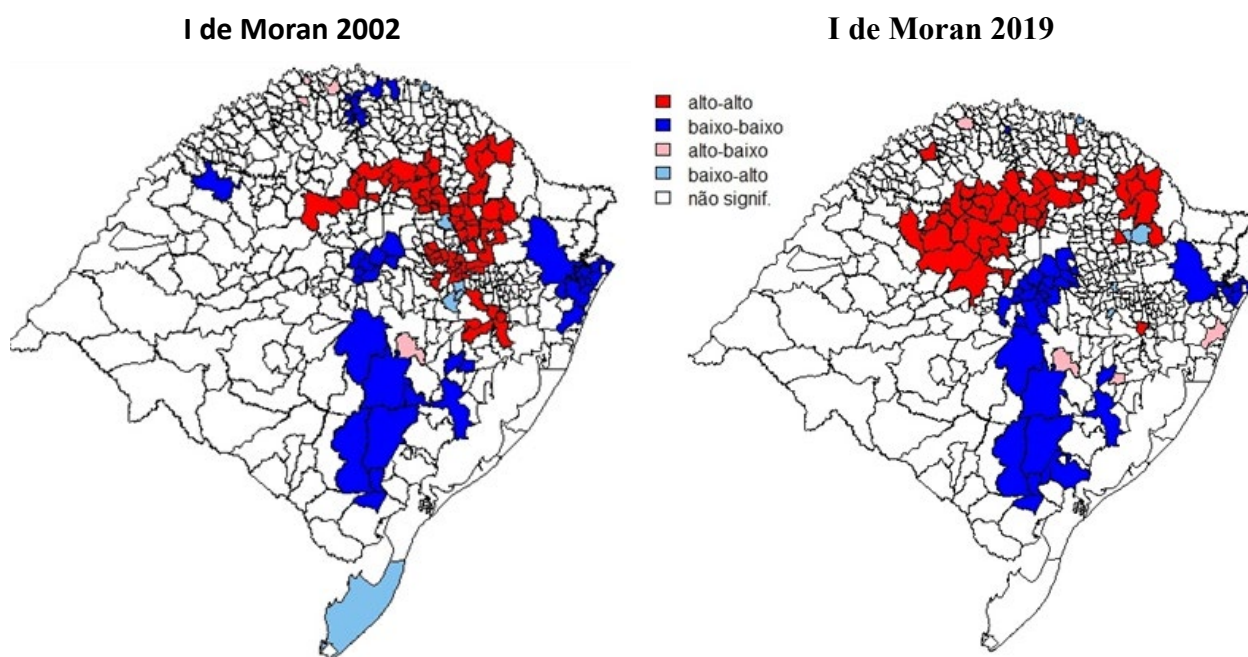
Fonte: Da pesquisa, 2022.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os Is de Moran foram estatisticamente significantes. Dessa forma, infere-se que a renda per capita dos municípios do Rio Grande do Sul não apresenta uma dinâmica aleatória. Pelo contrário, é produto da aglomeração espacial entre os municípios analisados.

ÍNDICE DE MORAN LOCAL

O Índice de Moran Local apoia a visualização da localização dos clusters (Figura 2). Verificam-se duas regiões com dependência espacial estatisticamente significativa. Uma apresenta um padrão do tipo baixo-baixo (Q_1), localizada na região Sudeste (2002) e entre as regiões sudeste e Centro oriental (2019). Por sua vez, a segunda região de concentração de clusters compreende municípios localizados entre as regiões nordeste e noroeste Rio-Grandense, apresentando um padrão do tipo alto-alto (Q_4).

Figura 2 | Mapa de clusters da Renda per capita no Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Da pesquisa, 2022.

Observa-se através da figura 2, que no decorrer do período houve mudanças na distribuição espacial da renda entre os municípios do Estado. O cluster Alto-Alto, que em 2002 localizava-se entre às regiões norte (Mesorregião Noroeste e Nordeste) e nordeste (Mesorregião Metropolitana) do estado, aparece concentrado essencialmente na região norte em 2019 (Mesorregião Noroeste e Centro-Occidental), o que indica que esses municípios registram alta razão de dependência cercados por vizinhos com a mesma característica, apresentando PIB per capita mais elevado. Já em relação ao cluster Baixo-Baixo, que em 2002 estava disperso entre as regiões Norte, nordeste e Sul, aparece em 2019 concentrado entre as regiões Sul (Mesorregião Sudeste) e Norte do Estado (Mesorregião Centro-Oriental).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho investigou, através de análise exploratória espacial, a existência de clusters de renda no estado do Rio Grande do Sul, comparando series de 2002 e 2019. Verificou-se, através do Índice de Moran Local, a existência de duas regiões com dependência espacial estatisticamente significativa para os dois períodos. Uma apresenta um padrão do tipo baixo-baixo (Q_1), localizada na região Sudeste e entre as regiões sudeste e Centro oriental. A segunda região de concentração de clusters compreende municípios localizados entre as regiões Norte e Nordeste Rio-Grandense, apresentando um padrão do tipo alto-alto (Q_4). Esses resultados evidenciam o desequilíbrio econômico característico entre a metade sul e a metade norte do estado, amplamente discutido por Bandeira (1994).

Além disso, no decorrer do período analisado (2002-2019), observa-se uma mudança na distribuição espacial da renda entre as regiões do Estado. O *cluster* de municípios de alta renda, que inicialmente se localizava entre as regiões norte e nordeste, se deslocou para a região Norte do Estado, mais especificamente para as mesorregiões Noroeste e Centro-Occidental, enquanto o *cluster* de municípios de baixa renda, aparece em 2019 concentrado entre as regiões Sul (Mesorregião Sudeste) e Norte do Estado (Mesorregião Centro-Oriental). Recomenda-se, em pesquisas futuras, uma análise mais aprofundada das causas e conseqüências desse deslocamento da distribuição espacial da renda entre os municípios e regiões do Estado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S. Curso de econometria espacial aplicada. Piracicaba: ESALQ. (Material Didático). 2004.
- ALMEIDA, E. S. Econometria Espacial Aplicada. 1 ed. Campinas: Editora Alínea. 2012.
- ALONSO, J. A. F. O cenário regional gaúcho nos anos 90: convergência ou mais desigualdade? Indicadores Econômicos FEE, Porto Alegre, v. 31. 2003. [ISSN 1806-8987](#)
- ALONSO, J. A. F., BENETTI, M. D., BANDEIRA, P. S. Crescimento Econômico da Região Sul do Rio Grande do Sul: causas e perspectivas. Porto Alegre: FEE. 1994.
- ANSELIN, L. Spatial Econometrics: Methods and Models, Kluwer Academic, Boston. 1988. [ISBN : 978-90-481-8311-1](#)
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. In: Geographical Analysis, Vol. 27, No. 2. 1995. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- BAUMONT, C. Spatial effects in housing price models. Do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)? LEG - Document de travail - Economie 2004-04, LEG, Laboratoire d'Économie et de Gestion, CNRS UMR 5118, Université de Bourgogne. 2004.
- BIVAND, R., PEBESMA, E., GOMEZ-RUBIO, V. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer. 2008.
- COLMAN, D., NIXSON, F. Desenvolvimento econômico: uma perspectiva moderna, Campus, Rio de Janeiro. 1981.
- GLAZ, J. Applications of Spatial Scan Statistics: A Review. Statistics for Industry and Technology. Springer/BirkhÅ1 4 se, Boston, MA. 2009.
- ILHA, A. S., ALVES, F. D., SARAIVA, L. H. B. Desigualdades Regionais No Rio Grande do Sul: O Caso da Metade Sul. POA: FEE. 2002.
- MANKIW, N. G. Introdução à Economia. São Paulo: Cengage Learning. 2013.
- MONASTERIO, L. M. Capital social e a região sul do Rio Grande do Sul. 2002. Tese (Doutorado em Economia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.
- SILVA, L. N. S., BORGES, M. J., PARRÉ, J. L. Distribuição Espacial da Pobreza no Paraná. Revista de Economia. 2013. [ISSN 0556-5782](#).



UNITAU
Universidade de Taubaté