



COMPORTAMENTO ESPACIAL DO ÍNDICE DE URBANIZAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS NOS ANOS DE 2000 E 2020

Nicholas de Paula Nicomedes¹

Alessandro Xavier da Silva Junior²

Luis Gustavo Nogueira de Carvalho³

Leopoldo André Dutra Lusquino Filho⁴

Luis Armando de Oro Arenas⁵

Darllan Collins da Cunha e Silva⁶

Desenvolvimento urbano e rural (mobilidade urbana e turismo)

Resumo

Este estudo analisou o comportamento espacial do índice de urbanização nos municípios brasileiros nos anos de 2000 e 2020, utilizando os índices de Moran Global (GISA) e Local (LISA), com o objetivo de identificar e compreender os padrões de crescimento urbano ao longo dessas duas décadas. A metodologia incluiu a aplicação dos índices de Moran para avaliar a autocorrelação espacial, permitindo a identificação de clusters de alta e baixa urbanização. Os principais resultados indicaram uma intensificação dos padrões de autocorrelação espacial positiva, com aumento no número de municípios nas classes de alta urbanização (Alto-Alto) e baixa urbanização (Baixo-Baixo) em 2020, em comparação a 2000. O Índice de GISA também aumentou, sugerindo uma maior concentração espacial da urbanização. Adicionalmente, houve um crescimento no número de municípios com significância estatística na análise LISA, indicando um aprofundamento das desigualdades regionais. As considerações finais destacam a necessidade de políticas públicas que promovam um desenvolvimento urbano mais equitativo e sustentável, abordando as disparidades regionais e os impactos ambientais decorrentes da concentração urbana. O estudo contribui para o entendimento das dinâmicas espaciais da urbanização no Brasil, oferecendo uma base para futuras investigações sobre os desafios do crescimento urbano em diferentes contextos regionais.

Palavras-chave: Urbanização; Autocorrelação Espacial; Crescimento Urbano; Disparidades Regionais; Planejamento Urbano.

¹ Aluno do Curso de mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Estadual Paulista (UNESP), nicholas.nicomedes@unesp.br.

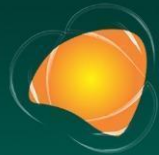
² Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Instituto de Ciência e Tecnologia de Engenharia, Departamento de Engenharia Ambiental, alessandro.junior@unesp.br.

³ Aluno do Curso de mestrado em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca, luisgustavocarva@gmail.com.

⁴ Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus Sorocaba, leopoldo.lusquino@unesp.br.

⁵ Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus Sorocaba, luis.arenas@unesp.br.

⁶ Orientação: Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus Sorocaba, darllan.collins@unesp.br.



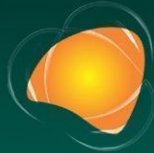
INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil tem se intensificado nas últimas décadas, refletindo mudanças na distribuição espacial da população e no uso do solo. A urbanização é um fenômeno complexo que envolve a expansão das áreas urbanas e a reestruturação dos espaços rurais e periurbanos, influenciada por fatores econômicos, sociais e ambientais. O Brasil, como um dos países mais urbanizados da América Latina, apresenta particularidades em seu padrão de urbanização, marcado por desigualdades regionais e pela concentração de atividades econômicas em determinados polos urbanos (Inostroza; Baur; Csaplovics, 2013; Requia *et al.*, 2017).

Estudos recentes como de Feng *et al.* (2019) e Seto, Güneralp e Hutyrá (2012) destacam a relevância de analisar os padrões espaciais de urbanização para compreender melhor as dinâmicas de crescimento urbano e seus impactos no meio ambiente. A expansão urbana desordenada, por exemplo, pode levar a uma série de consequências negativas, como a fragmentação de habitats naturais, a poluição dos recursos hídricos e o aumento das emissões de gases de efeito estufa (Ahmed; Le; Shahzad, 2022; Cerqueira *et al.*, 2020). Essa degradação, por sua vez, exacerba as vulnerabilidades sociais, especialmente em regiões onde o planejamento urbano e a gestão ambiental são inadequados (Tran *et al.*, 2010; Young, 2012). Além disso, o crescimento urbano no Brasil ocorre de maneira desigual, com variações significativas entre diferentes regiões e municípios, o que justifica a necessidade de estudos que analisem essas dinâmicas sob uma perspectiva espacial (García-López; Moreno-Monroy, 2016).

Neste contexto, a análise do comportamento espacial do índice de urbanização nos municípios brasileiros ao longo das duas últimas décadas oferece insights valiosos sobre as transformações urbanas ocorridas no período. A aplicação dos índices de Moran Global e Local permite identificar padrões de concentração ou dispersão do crescimento urbano, revelando áreas onde a urbanização pode estar ocorrendo de forma mais acelerada ou, ao contrário, onde pode haver estagnação (Fontoura; Pugliesi; Tachibana, 2023). Compreender esses padrões é fundamental para o planejamento urbano e ambiental, especialmente no que tange à formulação de políticas públicas que promovam um desenvolvimento urbano mais sustentável e equitativo (Chauvin *et al.*, 2017; Young, 2013).

REALIZAÇÃO



Este estudo tem como objetivo analisar o comportamento espacial do índice de urbanização nos municípios brasileiros nos anos de 2000 e 2020, utilizando os índices de Moran Global e Local para identificar padrões espaciais de crescimento urbano. Busca-se compreender as transformações urbanas ao longo dessas duas décadas, contribuindo para o entendimento das dinâmicas de urbanização no Brasil e suas possíveis implicações para o planejamento urbano e ambiental.

METODOLOGIA

A análise da urbanização dos municípios brasileiros foi realizada utilizando dados de Uso e Cobertura da Terra (UCT) fornecidos pelo projeto MapBiomass v.9.0, que ofereceu informações detalhadas sobre a área urbanizada de cada município, medida em hectares, para os anos de 2000 a 2020. Durante o processamento dos dados, identificou-se que 7 municípios apresentavam valores nulos para o ano de 2000. Ao investigar essa lacuna, verificou-se que todos esses municípios foram fundados antes de 1999, o que justificou a necessidade de preencher as lacunas por meio de estimativas.

Para preencher essas lacunas, utilizou-se imagens de sensoriamento remoto capturadas pelo satélite Landsat 7, lançado em 1999, com uma resolução espacial multiespectral de 30 metros. Com essas imagens, foi possível estimar a área urbanizada para os municípios com dados ausentes.

O índice de urbanização foi calculado dividindo-se a área urbanizada pela área total do município, sendo que a área total foi obtida a partir da malha territorial municipal disponibilizada pelo IBGE. Após a obtenção do índice de urbanização, os dados foram carregados no *software* ArcGIS Pro 3.2.2, onde foram feitos os ajustes necessários para a análise espacial.

Primeiramente, garantiu-se que a camada vetorial do *shapefile* do Brasil estivesse no sistema de projeção de coordenadas cartográficas adequado, utilizando o Datum Cônica Equivalente de Albers - Brasil. Municípios sem contiguidade espacial contínua com outros, como Fernando de Noronha e Ilhabela, foram excluídos da análise para evitar distorções na interpretação dos resultados.

A análise espacial começou com a aplicação do Índice de Moran Global (GISA), parametrizado pelo método de arestas de contiguidade. Esse índice varia entre -1 e 1, onde valores próximos de 1 indicam uma autocorrelação espacial positiva, sugerindo a formação de clusters de alta densidade



populacional, enquanto valores próximos de -1 indicam uma autocorrelação espacial negativa, caracterizando padrões de dispersão. Valores próximos de 0 sugerem uma distribuição aleatória da densidade populacional (Luzardo; Castañeda Filho; Rubim, 2017; Sumunar; Arif; Khotimah, 2021).

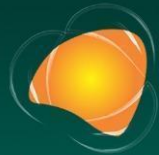
Além do GISA, foram gerados o índice esperado, a variância, o z-score e o p-value. O índice esperado reflete o valor médio teórico do GISA na ausência de autocorrelação espacial, enquanto a variância mede a dispersão dos valores do índice em torno do esperado. O z-score indica quantos desvios padrão o valor observado do GISA está afastado do índice esperado, e o p-value testa a hipótese nula, com valores inferiores a 0,05 indicando significância estatística (Chen, 2021; Li; Wu; Wu, 2022).

Posteriormente, foi realizado o Índice de Moran Local (LISA), que permite a identificação de clusters espaciais específicos e outliers, classificando os municípios em categorias como Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB), Baixo-Alto (BA) e Não Significativo (NS). Para garantir a robustez da análise, foram realizadas 9.999 permutações, o que permite maior precisão estatística ao comparar os valores observados com a distribuição nula gerada (Zhu *et al.*, 2022; Dabuo; Madzikanda; Coulibaly, 2023).

Adicionalmente, foi elaborado um mapa para os municípios que apresentaram significância estatística ($p\text{-valor} \leq 0,05$) na análise LISA. Este mapa foi desenvolvido para facilitar a identificação e visualização dos *clusters* e *outliers* mais relevantes, destacando as áreas onde os padrões espaciais se mostraram estatisticamente significativos (Anselin; Syabri; Kho, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise GISA para os anos de 2000 e 2020 revela uma tendência de intensificação da autocorrelação espacial da urbanização nos municípios brasileiros ao longo do período de 20 anos, conforme apresentado na Tabela 01.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

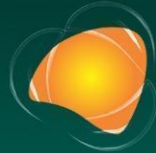
Tabela 01: Índice de Moran Global e parâmetros estatísticos em 2000 e 2020.

Ano	GISA	Índice esperado	Variância	z-score	p-valor
2000	0,447353	-0,000180	0,000061	57,256646	0,000000
2020	0,484939	-0,000180	0,000062	61,856528	0,000000

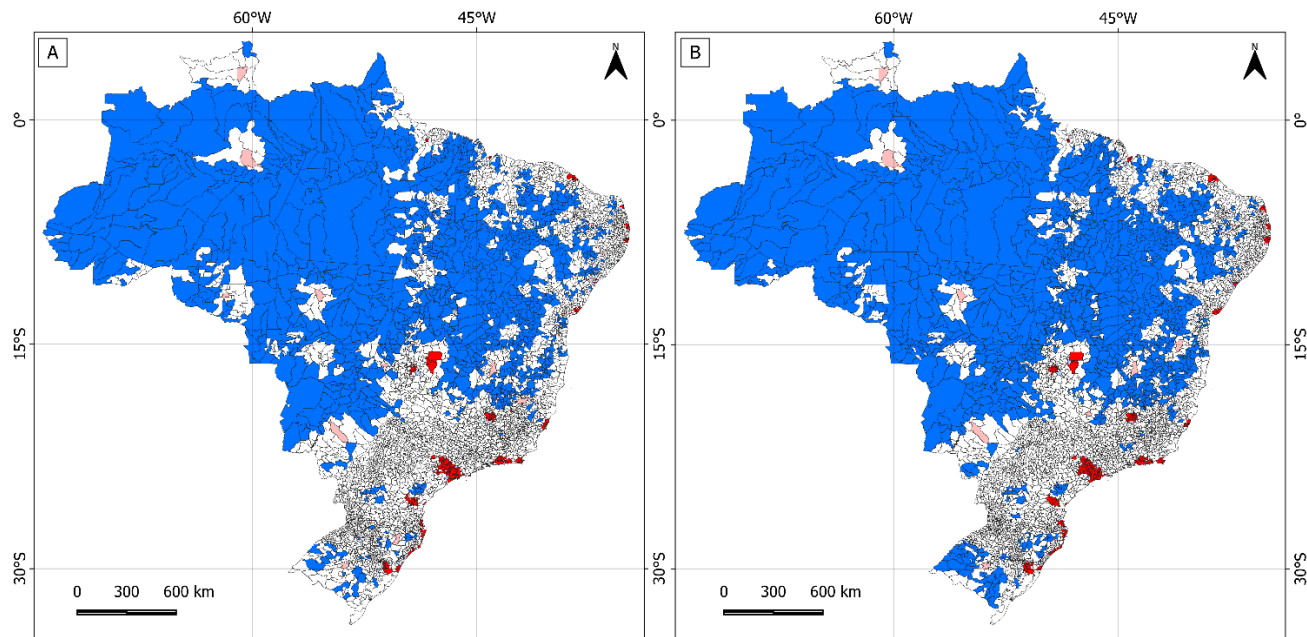
Os resultados obtidos a partir de GISA para os anos de 2000 e 2020 demonstram uma forte autocorrelação espacial positiva no índice de urbanização dos municípios brasileiros, o que indica que áreas geograficamente próximas tendem a apresentar níveis semelhantes de urbanização. O GISA aumentou de 0,447353 em 2000 para 0,484939 em 2020, sugerindo uma intensificação desse padrão ao longo do tempo. Esse fenômeno pode ser atribuído a vários fatores, como políticas de desenvolvimento urbano que favorecem determinadas regiões, distribuição desigual de infraestrutura e oportunidades econômicas. Esses resultados estão alinhados com observações em contextos semelhantes na América Latina, onde a globalização e a expansão urbana resultaram em uma maior concentração de atividades econômicas e populacionais em centros urbanos específicos (De Mattos, 2010; Silva & Vergara-Perucich, 2021; Feng *et al.*, 2019).

A robustez estatística dos padrões espaciais identificados é reforçada pelos altos valores de z-score e pela significância dos p-valores, o que praticamente elimina a possibilidade de que esses padrões sejam atribuídos ao acaso. Estudos anteriores apontam que em países em desenvolvimento, como o Brasil, a urbanização tende a se concentrar em áreas metropolitanas, exacerbando a segregação espacial e criando desafios para o planejamento urbano sustentável (Gómez-Antonio, Hortas-Rico & Li, 2016; Puertas, Henríquez & Meza, 2014). Assim, os resultados sugerem a necessidade de políticas públicas mais equitativas, que promovam um desenvolvimento urbano equilibrado e sustentável, minimizando as desigualdades regionais e abordando os impactos ambientais de longo prazo (Thapa & Murayama, 2010; Dewan & Yamaguchi, 2009).

Ao aprofundar a análise LISA, representada na Figura 1 e na Tabela 02, observa-se uma distribuição espacial diferenciada das classes de autocorrelação entre os municípios brasileiros em 2000 e 2020, oferecendo uma visão detalhada da distribuição espacial dos clusters de urbanização no Brasil.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS



Legenda

■ Alto-Alto (AA) ■ Alto-Baixo (AB) ■ Baixo-Alto (BA) ■ Baixo-Baixo (BB) ■ Não significativo (NS)

Sistema de referência

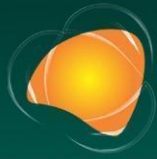
Sistema de projeção geográficas. Datum: Sirgas 2000

Figura 01: Distribuição espacial das classes de autocorrelação dos municípios brasileiros: comparação entre 2000 (A) e 2020 (B).

Tabela 02: Distribuição de municípios brasileiros por classes de autocorrelação espacial e significância.

Classe ¹	Quantidade de municípios		Percentual de municípios	
	2000	2020	2000	2020
AA	235	254	4,22	4,56
AB	14	12	0,25	0,22
BA	20	13	0,36	0,23
BB	1144	1262	20,55	22,67
NS	4155	4027	74,62	72,32
Total	5568	5568	100,00	100,00

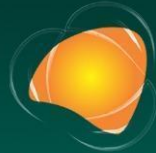
1(Classe) = AA: Alto-Alto; AB: Alto-Baixo; BA: Baixo-Alto; BB: Baixo-Baixo; NS: Não significativo.



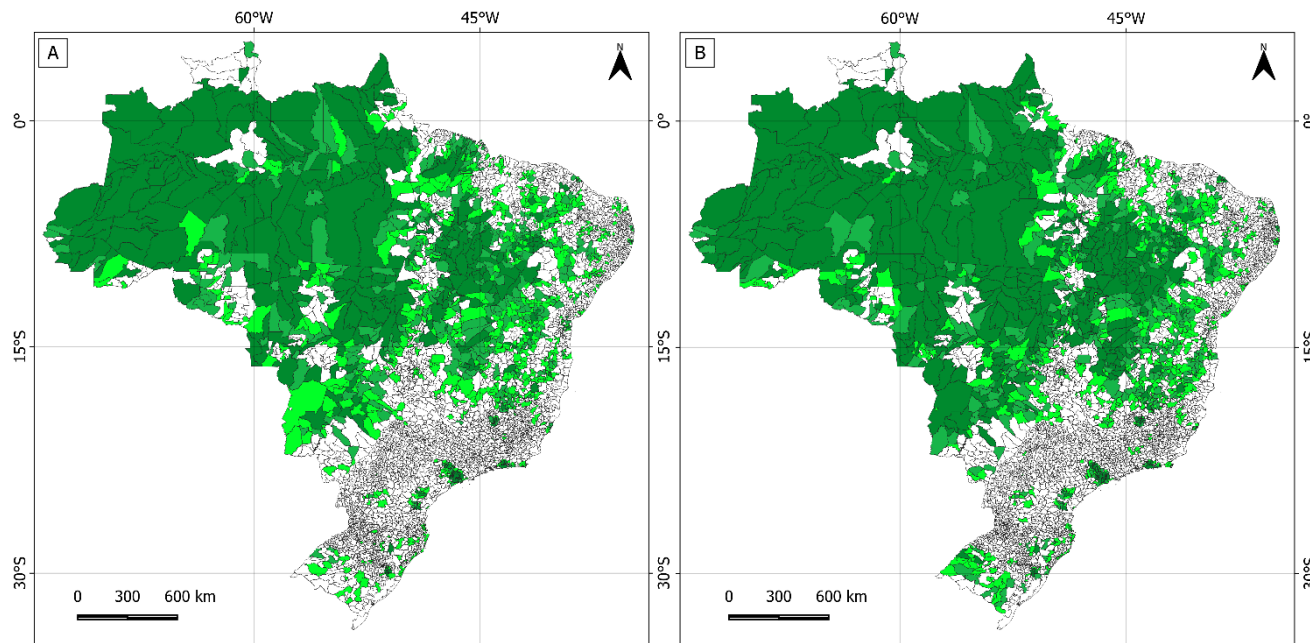
Entre 2000 e 2020, houve um aumento no número de municípios classificados nas classes AA e BB, sugerindo uma maior concentração dos níveis de urbanização. Enquanto algumas áreas urbanas continuam a se expandir e se consolidar como centros de alta densidade urbana, outras regiões permanecem ou se tornam mais caracterizadas por baixa urbanização. Esse fenômeno de dualidade no crescimento urbano é comum em muitos países em desenvolvimento, sendo frequentemente ligado à desigualdade no acesso a recursos e infraestrutura, perpetuando padrões de segregação socioespacial (De Mattos, 2010; Fuentes & Pezoa, 2018; Silva & Vergara-Perucich, 2021).

A redução no número de municípios na classe NS sugere que mais áreas passaram a exibir padrões significativos de autocorrelação espacial, refletindo uma intensificação das dinâmicas urbanas e uma maior diferenciação espacial em termos de urbanização. Essa mudança pode ser explicada pelo aumento das pressões econômicas e sociais sobre o território brasileiro, impulsionando uma urbanização mais direcionada e, por vezes, mais desigual (Feng *et al.*, 2019; Seto, Güneralp & Hutyra, 2012).

A Figura 2 e a Tabela 03 destacam os municípios classificados pela significância estatística do p-valor na análise LISA, a qual proporciona uma visualização clara dos padrões espaciais mais relevantes ao longo dos anos.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS



Legenda

■ p-valor = 0,001 ■ p-valor = 0,01 ■ p-valor = 0,05 □ Não significativo (NS)

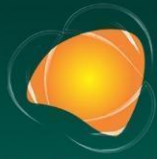
Sistema de referência

Sistema de projeção geográficas. Datum: Sirgas 2000

Figura 02: Distribuição espacial dos municípios brasileiros classificados pela significância estatística do p-valor na análise LISA para os anos de 2000 (A) e 2020 (B).

Tabela 03: Distribuição de municípios brasileiros classificados pela significância do p-valor na análise LISA.

p-valor	Quantidade de municípios		Percentual de municípios	
	2000	2020	2000	2020
$\leq 0,001$	329	457	5,91	8,21
$\leq 0,01$	381	410	6,84	7,36
$\leq 0,05$	703	674	12,63	12,10
NS	4155	4027	74,62	72,32
Total	5568	5568	100,00	100,00



Observa-se um aumento no número de municípios com p -valor $\leq 0,001$, indicando uma maior concentração espacial significativa da urbanização em determinadas áreas ao longo das duas décadas analisadas. Esse crescimento reflete a intensificação das dinâmicas urbanas em grandes centros metropolitanos e em áreas economicamente privilegiadas, onde a infraestrutura e as oportunidades de emprego atraem mais investimentos e população (Seto, Güneralp & Hutyra, 2012; Silva & Vergara-Perucich, 2021).

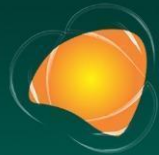
A diminuição na porcentagem de municípios classificados como "Não significativo" (NS) sugere que mais áreas passaram a apresentar padrões de autocorrelação espacial significativos, o que pode ser interpretado como uma urbanização mais heterogênea e possivelmente mais desigual (Feng *et al.*, 2019; Puertas, Henríquez & Meza, 2014). Isso evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas para o planejamento urbano sustentável e equitativo, capazes de mitigar as disparidades regionais e promover um desenvolvimento mais balanceado entre as diferentes regiões do país (DeSalvo & Su, 2019; Dewan & Yamaguchi, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do comportamento espacial do índice de urbanização nos municípios brasileiros para os anos de 2000 e 2020, utilizando os índices de Moran Global e Local, revela uma intensificação dos padrões de autocorrelação espacial positiva. Este aumento sugere que as dinâmicas de urbanização no Brasil, ao longo das duas últimas décadas, têm favorecido a concentração urbana em determinados municípios, tanto em áreas de alta como de baixa urbanização.

Os resultados indicam que a urbanização no Brasil continua a ser um processo concentrado espacialmente, com implicações significativas para o planejamento urbano e a mitigação das disparidades regionais. A diminuição do número de municípios classificados como "Não significativo" reforça a ideia de uma urbanização cada vez mais direcionada e potencialmente mais desigual.

Essas considerações destacam a necessidade de políticas públicas mais equitativas que promovam um desenvolvimento urbano sustentável e equilibrado, abordando as desigualdades regionais e os impactos ambientais decorrentes da concentração urbana. A pesquisa contribui para o



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

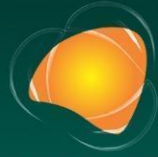
entendimento das dinâmicas espaciais da urbanização no Brasil, mas também abre espaço para investigações futuras que possam aprofundar o conhecimento sobre as causas e consequências desse fenômeno em diferentes contextos regionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro (Processo CNPq: 444734/2023-6), o qual foi essencial para a realização deste estudo.

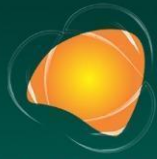
REFERÊNCIAS

- AHMED, Z.; LE, H. P.; SHAHZAD, S. J. H. Toward environmental sustainability: how do urbanization, economic growth, and industrialization affect biocapacity in Brazil? *Environment, Development and Sustainability*, v. 24, n. 10, p. 11676-11696, 2022.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. GeoDa: an introduction to spatial data analysis. In: **Handbook of applied spatial analysis: Software tools, methods and applications**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 73-89.
- CASTRIOTA, R.; TONUCCI, J. Extended urbanization in and from Brazil. *Environment and Planning D: Society and Space*, v. 36, n. 3, p. 512-528, 2018.
- CERQUEIRA, T. C.; MENDONÇA, R. L.; GOMES, R. L.; JESUS, R. M.; SILVA, D. M. L. Effects of urbanization on water quality in a watershed in northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 192, p. 1-17, 2020.
- CHAUVIN, J. P.; GLAESER, E.; MA, Y.; TOBIO, K. What is different about urbanization in rich and poor countries? Cities in Brazil, China, India and the United States. *Journal of Urban Economics*, v. 98, p. 17-49, 2017.
- CHEN, Y. An analytical process of spatial autocorrelation functions based on Moran's index. *PLoS One*, v. 16, n. 4, p. e0249589, 2021.
- DABUO, F. T.; DU, J.; MADZIKANDA, B.; COULIBALY, P. T. Influence of research and development, environmental regulation, and consumption of energy on CO2 emissions in China—novel spatial Durbin model perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 30, n. 11, p. 29065-29085, 2023.
- De MATTOS, C. Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina: de la ciudad a lo urbano generalizado. *Revista de Geografía Norte Grande*, n. 104, p. 81-104, 2010.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

- DESALVO, J. S.; SU, Q. The determinants of urban sprawl: Theory and estimation. **International Journal of Urban Sciences**, v. 23, n. 1, p. 88-104, 2019.
- DEWAN, A. M.; YAMAGUCHI, Y. Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization. **Applied Geography**, v. 29, n. 3, p. 390-401, 2009.
- FENG, Y.; WANG, X.; DU, W.; LIU, J.; LI, Y. Spatiotemporal characteristics and driving forces of urban sprawl in China during 2003–2017. **Journal of Cleaner Production**, v. 241, 2019.
- FONTOURA, C. F. M.; PUGLIESI, E. A.; TACHIBANA, V. M. The influence of slope on the identification of urban centralities: a case study in the municipality of Barra do Piraí, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 29, n. 4, p. e2023009, 2023.
- FUENTES, L.; PEZOA, M. Nuevas geografías urbanas en Santiago de Chile 1992–2012: Entre la explosión y la implosión de lo metropolitano. **Revista de Geografía Norte Grande**, n. 70, p. 131-151, 2018.
- GARCÍA-LÓPEZ, M. Á.; MORENO-MONROY, A. I. Income segregation and urban spatial structure: Evidence from Brazil. 2016.
- GOMEZ-ANTONIO, M.; HORTAS-RICO, M.; LI, L. The causes of urban sprawl in Spanish urban areas: A spatial approach. **Spatial Economic Analysis**, v. 11, n. 2, p. 219-247, 2016.
- HANSEN, N.; HIGGINS, B.; SAVOIE, D. J.; HANSEN, N.; HIGGINS, B.; SAVOIE, D. J. Regional Disparities in a Large, Upper-Income Developing Country: Brazil. **Regional Policy in a Changing World**, p. 237-278, 1990.
- INOSTROZA, L.; BAUR, R.; CSAPLOVICS, E. Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. **Journal of Environmental Management**, v. 115, p. 87-97, 2013.
- LI, Z.; WU, H.; WU, F. Impacts of urban forms and socioeconomic factors on CO2 emissions: A spatial econometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 372, p. 133722, 2022.
- LUZARDO, A. J. R.; CASTAÑEDA FILHO, R. M.; RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. **GEOgraphia**, v. 19, n. 40, p. 161-179, 2017.
- PUERTAS, O. L.; HENRÍQUEZ, C.; MEZA, F. J. Assessing spatial dynamics of urban growth using an integrated land use model: Application in Santiago Metropolitan Area, 2010-2045. **Land Use Policy**, v. 38, p. 415-425, 2014.
- REQUÍA, W. J.; ROIG, H. L.; KOUTRAKIS, P.; ADAMS, M. D. Modeling spatial patterns of traffic emissions across 5570 municipal districts in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 148, p. 845-853, 2017.
- SCHUSTER-OLBRICH, J. P.; MARQUET, O.; MIRALLES-GUASCH, C.; ARCE, L. F. Spatial patterns and drivers of urban expansion: An exploratory spatial analysis of the Metropolitan Region of Santiago, Chile, from 1997 to 2013. **Cities**, v. 153, p. 105305, 2024.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012.

SILVA, C.; VERGARA-PERUCICH, F. Determinants of urban sprawl in Latin America: Evidence from Santiago de Chile. **SN Social Sciences**, v. 1, 2021.

SUMUNAR, D. R. S.; ARIF, N.; KHOTIMAH, N. Identification of Spatial Clusters of COVID-19 in Yogyakarta using Moran's Index. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2021. p. 012058.

THAPA, R. B.; MURAYAMA, Y. Drivers of urban growth in the Kathmandu valley, Nepal: Examining the efficacy of the analytic hierarchy process. **Applied Geography**, v. 30, n. 1, p. 70-83, 2010.

VICUÑA, M. Densidad y sus efectos en la transformación espacial de la ciudad contemporánea: Cinco tipologías para interpretar la densificación residencial intensiva en el área metropolitana de Santiago. **Revista 180**, 2019.

WILLAARTS, B.; PARDO, I.; MORA, G. de la. Urbanization, socio-economic changes and population growth in Brazil: Dietary shifts and environmental implications. 2013.

YOUNG, A. F. Urbanization, environmental justice, and social-environmental vulnerability in Brazil. **Urbanization and Sustainability: Linking Urban Ecology, Environmental Justice and Global Environmental Change**, p. 95-116, 2013.

ZHU, E.; QI, Q.; CHEN, L.; WU, X. The spatial-temporal patterns and multiple driving mechanisms of carbon emissions in the process of urbanization: a case study in Zhejiang, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 358, p. 131954, 2022.