



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS (IESA)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (PPGEO)

NADYELLE CURCINO DO CARMO

**Os padrões espaciais da desigualdade socioterritorial no
estado de Goiás, Brasil**

GOIÂNIA

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Nadyelle Curcino do Carmo

3. Título do trabalho

“OS PADRÕES ESPACIAIS DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL”

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: **a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Nadyelle Curcino Do Carmo, Discente**, em 15/04/2026, às 13:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabrizia Gioppo Nunes, Professora do Magistério Superior**, em 16/04/2026, às 08:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6132055** e o código CRC **156F848E**.

NADYELLE CURCINO DO CARMO

**OS PADRÕES ESPACIAIS DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO
ESTADO DE GOIÁS, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do grau de doutora em geografia.

Área de Concentração: Natureza e Produção do Espaço

Linha de Pesquisa: Análise ambiental e tratamento da informação geográfica.

Orientadora: Profa. Dra. Fabrizia Gioppo Nunes

Coorientador: Prof. Dr. Alex Mota dos Santos

GOIÂNIA

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Carmo, Nadyelle Curcino do.

Os padrões espaciais da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, Brasil [manuscrito] / Nadyelle Curcino do. Carmo. - 2025. CX, 110 f.: il. 2025

Orientadora: Prof(a). Dra. Fabrizia Gioppo. Nunes; co-orientador: Dr. Alex Mota dos Santos

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (Iesa), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, 2025. Ilustrações. Bibliografia.

Inclui: mapas, tabelas, grafico, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Análise Espacial. 2. Desenvolvimento Regional. 3. Estatística Espacial. 4. Indicadores Socioeconômicos.

I. Nunes, Fabrizia Gioppo., orient. II. Santos, Alex Mota dos, co-orient. III. Título.

CDU 911



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS
ATA DE DEFESA DE TESE

Ata nº **67/2025** da sessão de Defesa de Tese de **Nadyelle Curcino do Carmo** que confere o título de Doutora em **Geografia**, na área de concentração em **Natureza e Produção do Espaço**.

Aos vinte e oito dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e cinco, a partir das **13:30** horas, **por meio de videoconferência**, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada **“OS PADRÕES ESPACIAIS DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL”**. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora **Fabrizia Gioppo Nunes (PPGEO/IESA)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Carlos Fabricio Assunção da Silva (UFPE)**, membro titular externo; Professor Doutor **Pedro Monteiro de Almeida Júnior (UEPB)**, membro titular externo, Professora Doutora **Karla Maria Silva de Faria (PPGEO/IESA)**, membro titular interno; Professor Doutor **Leandro Oliveira de Lima (PPEGEO/IESA)**, membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do **trabalho**. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora **Fabrizia Gioppo Nunes (PPGEO/IESA)**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, **aos vinte e oito dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e cinco**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Fabrizia Gioppo Nunes, Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 07:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Fabricio Assunção da Silva, Usuário Externo**, em 01/12/2025, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Karla Maria Silva De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2025, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Oliveira De Lima, Professor do Magistério Superior**, em 02/12/2025, às 09:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **pedro monteiro de almeida junior, Usuário Externo**, em 02/12/2025, às 10:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser
https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_a
informando o código **57510** e o código **756977**

Referência: Processo nº 23070.054852/2025-55

SEI nº 5751016

Dedico à minha filha Luíza, por ser minha fonte de inspiração, alegria e amor.

Ao meu querido esposo Gustavo, pelo seu apoio incondicional, paciência, compreensão e companheirismo. Você esteve ao meu lado em cada passo dessa jornada me oferecendo amor, incentivo e forças quando mais precisei.

Aos meus pais e minha amada irmã, que vibraram comigo à cada etapa vencida.

Sem vocês, nada disso seria possível. Esta conquista é tanto de vocês quanto minha.

Agradecimentos

A escrita dos agradecimentos muitas vezes é tão desafiadora quanto a pesquisa, pois faltam palavras para expressar toda a gratidão a todos que me acompanharam e me guiaram ao longo dessa jornada. A caminhada até a conclusão desta tese foi intensa e enriquecedora. Nenhuma conquista se faz sozinha, e por isso expresso minha gratidão àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para este momento.

Primeiramente, agradeço a Deus pela força e resiliência ao longo da minha vida. Sua presença constante me deu amparo nas dificuldades e discernimento para seguir em frente, acreditando que cada desafio era uma oportunidade de aprendizado e crescimento.

À minha orientadora, Profa. Fabrizia, e ao meu coorientador, Prof. Alex, agradeço a confiança, acompanhamento atento e ensinamentos ao longo dessa jornada. Sua expertise, dedicação e paciência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, incentivando-me a aprimorar cada análise e reflexão. Sem o comprometimento de ambos, esta tese não teria alcançado o nível que apresenta.

À minha família, meu porto seguro, agradeço pelo apoio incondicional, pelas palavras de incentivo e pelo amor inabalável. Aos meus pais, pela educação e pelos valores que me ensinaram desde cedo, fundamentais para que eu chegasse até aqui. À minha irmã, pelo carinho e por compreender cada ausência necessária ao longo desta jornada. E, especialmente, ao meu marido, à minha filha e “minhas meninas”, por serem minha motivação diária e por me lembrarem da importância dos pequenos momentos.

Aos amigos que estiveram ao meu lado em momentos de dúvida, cansaço e superação, suas palavras de apoio nos momentos difíceis e celebrações nas pequenas conquistas tornaram este percurso muito mais leve e significativo.

Aos colegas de trabalho, agradeço o incentivo e compreensão durante os anos de dedicação à pesquisa. Ao Instituto Federal de Brasília (IFB) pelo afastamento para capacitação, permitindo que eu me dedicasse integralmente ao desenvolvimento deste estudo. O apoio institucional foi fundamental para a concretização deste projeto e demonstra o compromisso da instituição com o aprimoramento acadêmico e profissional de seus servidores.

Por fim, agradeço a todos os professores, pesquisadores e colaboradores que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta tese. Seus ensinamentos e compartilhamentos de conhecimento foram fundamentais para o aprofundamento da pesquisa e a construção deste trabalho.

RESUMO

A desigualdade socioterritorial pode ser identificada e analisada a partir de preditores de inclusão e exclusão social. O objetivo desta tese é mapear e avaliar os padrões de distribuição espacial da desigualdade socioterritorial nos municípios do estado de Goiás. A pesquisa parte da hipótese de que a desigualdade socioterritorial no estado de Goiás pode ser analisada considerando preditores sociais, econômicos e ambientais. Assim sendo, e por intermédio de uma abordagem metodológica mista, combinou-se revisão bibliométrica e sistemática, análise exploratória de dados espaciais (ESDA) e modelagem estatística multivariada com regressão linear (MQO) e algoritmos de aprendizado de máquina (*Random Forest* e *XGBoost*). Dessa forma, foi empregada a inteligência artificial para a revisão de literatura sobre os estudos de desigualdade socioterritorial no mundo, buscando identificar quais foram os indicadores de exclusão e inclusão social mais utilizados nessas pesquisas. Na sequência, aplicou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (ESDA) para mapear e caracterizar padrões espaciais de desigualdade, proporcionando um panorama detalhado da distribuição dos fatores socioeconômicos. Os resultados evidenciaram a existência de *clusters* significativos de disparidades regionais, com maior concentração de pobreza e exclusão nas regiões norte e nordeste do estado. Por outro lado, áreas mais integradas à economia regional, localizadas no sul e sudeste, apresentaram melhores indicadores de desenvolvimento municipal. Esse procedimento foi complementado pela modelagem estatística, que incluiu a regressão linear por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e algoritmos de aprendizado de máquina, como *Random Forest* e *XGBoost*, aprimorando a precisão das análises preditivas. Isso permitiu identificar as principais variáveis da desigualdade socioterritorial, com destaque para as variáveis associadas à produção agropecuária, saneamento, saúde e educação. Os resultados indicam que a expansão do agronegócio em Goiás reforça padrões de seletividade espacial, concentrando renda, infraestrutura e serviços em determinadas regiões e perpetuando desigualdades históricas em outras. Foram identificados *clusters* de inclusão e exclusão social relacionados a indicadores como analfabetismo, precariedade de saneamento, insuficiência de leitos do SUS e falta de acesso à infraestrutura básica. Embora o agronegócio seja um motor significativo do Produto Interno Bruto estadual e nacional, seus benefícios são desigualmente distribuídos, o que evidencia a necessidade de políticas públicas que integrem crescimento econômico com justiça social e desenvolvimento territorial equilibrado. A tese contribui para o avanço metodológico ao demonstrar a eficácia da combinação de técnicas tradicionais de análise espacial com métodos computacionais de inteligência artificial, possibilitando identificar padrões complexos e não lineares associados à desigualdade socioterritorial. Do ponto de vista teórico, reafirma a importância de considerar múltiplas dimensões sociais, econômicas, políticas e ambientais na análise das desigualdades territoriais. Em conclusão, a pesquisa evidencia que a desigualdade socioterritorial em Goiás não é um fenômeno isolado, mas produto de processos históricos e estruturais que demandam políticas públicas territorializadas e integradas, capazes de articular o desenvolvimento econômico promovido pelo agronegócio com investimentos em infraestrutura social, educação e saúde. A continuidade de estudos que combinem análises espaciais, modelagem estatística e inteligência artificial é recomendada para aprofundar a compreensão sobre as desigualdades socioterritoriais em outros estados do Brasil e, em contextos latino-americanos, semelhantes.

Palavras-chave: Análise espacial; Desenvolvimento regional; Estatística espacial; Indicadores socioeconômicos.

ABSTRACT

Socio-territorial inequality can be identified and analyzed based on predictors of social inclusion and exclusion. The objective of this thesis is to map and evaluate the spatial distribution patterns of socio-territorial inequality in the municipalities of the state of Goiás, Brazil. The research is based on the hypothesis that socio-territorial inequality in Goiás can be analyzed by considering social, economic, and environmental predictors. To this end, and through a mixed methodological approach, the study combines bibliometric and systematic reviews, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), and multivariate statistical modeling using Ordinary Least Squares (OLS) regression and machine learning algorithms (Random Forest and XGBoost). Artificial intelligence was used in the literature review on global studies of socio-territorial inequality, aiming to identify the most commonly used indicators of social exclusion and inclusion. Subsequently, ESDA was applied to map and characterize spatial patterns of inequality, providing a detailed overview of the distribution of socioeconomic factors. The results revealed the existence of significant clusters of regional disparities, with a higher concentration of poverty and exclusion in the northern and northeastern regions of the state. In contrast, areas more integrated into the regional economy, located in the south and southeast, showed better municipal development indicators. This procedure was complemented by statistical modeling, which included OLS regression and machine learning algorithms such as Random Forest and XGBoost, enhancing the accuracy of predictive analyses. This approach allowed for the identification of the main variables influencing socio-territorial inequality, highlighting those related to agricultural production, sanitation, health, and education. The findings indicate that the expansion of agribusiness in Goiás reinforces patterns of spatial selectivity, concentrating income, infrastructure, and services in certain regions while perpetuating historical inequalities in others. Clusters of social inclusion and exclusion were identified, associated with indicators such as illiteracy, precarious sanitation, insufficient SUS hospital beds, and lack of access to basic infrastructure. Although agribusiness is a significant driver of both state and national GDP, its benefits are unevenly distributed, highlighting the need for public policies that integrate economic growth with social justice and balanced territorial development. This thesis contributes to methodological advancements by demonstrating the effectiveness of combining traditional spatial analysis techniques with computational artificial intelligence methods, enabling the identification of complex and nonlinear patterns associated with socio-territorial inequality. From a theoretical standpoint, it reaffirms the importance of considering multiple social, economic, political, and environmental dimensions when analyzing territorial inequalities. In conclusion, the research shows that socio-territorial inequality in Goiás is not an isolated phenomenon but the product of historical and structural processes that require territorialized and integrated public policies. Such policies must be capable of linking the economic development driven by agribusiness with investments in social infrastructure, education, and health. The continuation of studies that combine spatial analyses, statistical modeling, and artificial intelligence is recommended to deepen the understanding of socio-territorial inequalities in other Brazilian states and in similar Latin American contexts.

Keywords: Spatial analysis; Regional development; Spatial statistics; Socio-economic indicators.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1: Síntese da metodologia aplicada.....	33
Figura 2: Evolução da produção científica anual.....	34
Figura 3: Periódicos mais relevantes.....	35
Figura 4: Produções com maior impacto de publicação.....	36
Figura 5: Autores com maior impacto de publicação.....	37
Figura 6: Quantidade de documentos mapeados por países.....	38

ARTIGO 2

Figura 1: Localização da área de estudo.....	52
Figura 2: Fluxograma das etapas metodológicas.....	53
Figura 3: <i>LISA Map e mapa de significância para as variáveis de educação e longevidade.....</i>	60
Figura 4: <i>LISA Map e mapa de significância para as variáveis de omissão de infraestrutura das moradias</i>	62
Figura 5: <i>LISA Map e mapa de significância para as variáveis de renda.....</i>	64
Figura 6: <i>LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de escolaridade e longevidade.....</i>	68
Figura 7: <i>LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de omissão de infraestrutura das moradias.....</i>	69
Figura 8: <i>LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de renda.....</i>	70

ARTIGO 3

Figura 1: <i>Localização da área de estudo.....</i>	85
Figura 2: Fluxograma das etapas metodológicas.....	91
Figura 3: Importância das variáveis preditivas para o índice de desenvolvimento municipal dos municípios goianos a partir dos resultados do algoritmo <i>Random Forest.....</i>	95

Figura 4: Importância das variáveis preditivas para o índice de desenvolvimento municipal dos municípios goianos a partir dos resultados do algoritmo *XGBoost*.....96

Figura 5: Comparativos dos resultados do *Randon Forest* e *XGboost* para os preditores com importância acima de 20%.....97

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1: Indicadores de desigualdade socioterritorial.....	39
--	----

ARTIGO 2

Quadro 1: Indicadores da desigualdade socioterritorial.....	54
--	----

Quadro 2: Índices de Moran Global.....	58
---	----

Quadro 3: Índices de Moran - análise bivariada com o IDM.....	66
--	----

ARTIGO 3

Quadro 1: Descrição das variáveis resposta e das variáveis explicativas, com suas respectivas descrições, unidades de medida e fonte de informação.....	87
--	----

Quadro 2: Preditores selecionados pelas análises.....	97
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 3

Tabela 1: Relações estatísticas do modelo MQO para os preditores da desigualdade socioterritorial.....	93
---	----

SUMÁRIO

PARTE 1- APRESENTAÇÃO	14
1. Introdução geral.....	15
2. Revisão sistemática de literatura	18
3. Aspectos socioeconômicos do estado de Goiás.....	21
4. Referências bibliográficas	22
PARTE 2- RESULTADOS	28
1. TERRITÓRIO, DESIGUALDADE E SOCIEDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA	28
1.1 Introdução.....	29
1.2 Materiais e métodos.....	32
1.3 Resultados e discussões.....	34
1.4 Considerações finais.....	41
1.5 Referências	42
2. ANÁLISE ESPACIAL DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL	48
2.1 Introdução.....	49
2.2 Área de estudo	51
2.3 Materiais e métodos.....	53
<i>Fonte dos dados</i>	53
<i>Análises estatísticas</i>	56
2.4 Resultados e discussões.....	58
<i>Análise espacial univariada</i>	58
<i>Análise espacial bivariada (Índice de Moran bivariado)</i>	65
2.5 Considerações finais.....	71
2.6 Referências bibliográficas	72
3. OS PREDITORES DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL	81
3.1. Introdução.....	82
3.2. Materiais e métodos.....	85
3.2.1 <i>Área de estudo</i>	85
3.2.2 <i>Fonte dos dados e informações</i>	86
3.2.3 <i>Análise estatística</i>	89
3.2.3.1 Algoritmos de <i>machine learning</i>	89
3.3. Resultados e discussões.....	93
3.4 Considerações finais.....	99
3.5 Referências Bibliográficas.....	100
PARTE 3- CONSIDERAÇÕES GERAIS	106

PARTE 1 - APRESENTAÇÃO

O documento de tese, realizado no Programa de Pós-Graduação em Geografia, é apresentado em formato de artigos científicos e foi organizado da seguinte forma: (1) Introdução, contém uma descrição do tema trabalhado na tese, a problematização, as hipóteses e os objetivos; (2) Revisão de literatura geral, que permeia a tese que está dividida em três capítulos, cada um abordando aspectos distintos e específicos do estudo. Há uma interseção entre as referências utilizadas, refletindo a continuidade e a coerência temática ao longo de toda a pesquisa. Algumas referências são amplamente aplicadas nos artigos, devido à sua relevância para a compreensão do tema geral, enquanto outras fontes foram usadas de maneira mais pontual, de acordo com o foco de cada artigo, enriquecendo a análise detalhada de cada questão abordada; (3) Aspectos socioeconômicos do Estado de Goiás; (4) Resultados da pesquisa, que estão compreendidos em três artigos, os quais buscam responder as perguntas que norteiam esta tese e; (5) Considerações Gerais, nas quais são integrados todos os resultados obtidos no desenvolvimento da tese.

O Artigo 1 - TERRITÓRIO, SOCIEDADE E DESIGUALDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA - apresenta uma revisão de literatura, sob a perspectiva bibliométrica e sistemática, sobre o tema desigualdade socioterritorial, com foco em indicadores de inclusão e exclusão social, que foram tratados por técnicas de geoprocessamento;

O Artigo 2 - ANÁLISE DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS – mapeia os padrões da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, utilizando os indicadores identificados no artigo 1 e;

O Artigo 3 - OS PREDITORES DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS – apresenta a influência do agronegócio no desenvolvimento dos municípios goianos por meio de preditores da desigualdade socioterritorial. Esses dados foram selecionados no Artigo 1 e aplicados no Artigo 2, e complementados e aplicados no artigo 3.

1. Introdução geral

Os estudos da desigualdade socioterritorial podem ser estruturados a partir da análise de inclusão e exclusão social (Genovez, 2007). Assim, Marengo *et al.* (2022) a definem como a distribuição desigual de recursos e oportunidades entre diferentes grupos sociais em um determinado espaço geográfico. Essa desigualdade é resultado de complexos processos de exploração, dominação e exclusão (López-Arellano, 2024).

Nessa pesquisa, a exclusão social é entendida como um processo complexo e multifacetado que se manifesta de diversas formas, afetando indivíduos e grupos em diferentes aspectos da vida (Faleiros, 2006; Medeiros e Presser, 2020). É um conceito que se relaciona com a desigualdade (iniquidade) social, mas que a ultrapassa, abrangendo aspectos econômicos, sociais, políticos e até mesmo culturais (Boof e Cabral, 2023).

Em contraponto, a inclusão social é um processo que busca garantir que todos os indivíduos, independentemente de sua etnia, gênero, idade, deficiência, orientação sexual, condição econômica ou cultural, tenham igualdade de acesso a recursos e oportunidades (Cruvinel, 2023). É um esforço para superar a exclusão social e suas múltiplas dimensões (Medeiros e Presser, 2020).

A iniquidade social, resultante da desigualdade socioterritorial, é um problema grave com profundas implicações para a exclusão e a inclusão social (Carmo, Nunes e Santos, 2024). Esse fenômeno é caracterizado pela distribuição desigual de recursos e oportunidades dentro de uma sociedade (Guedes *et al.*, 2024), os quais são fundamentais para assegurar um padrão mínimo de dignidade e qualidade de vida para todos (Manzi e Dias, 2022).

O processo de ocupação do espaço urbano no Brasil foi historicamente marcado pela desigualdade, com a população de baixa renda ocupando as áreas periféricas da cidade, distantes dos centros e carentes de infraestrutura (Santana e Ferreira, 2021). Nesse contexto, o estado de Goiás, localizado no Centro-Oeste do país, não é diferente das outras regiões brasileiras, pois possui desigualdades sociais que podem ser registradas desde sua ocupação.

De acordo com Teixeira Neto (2020), a ocupação do Cerrado foi impulsionada pela correção da fertilidade natural dos solos, que foi fator determinante para o desenvolvimento da agropecuária, no surgimento das cidades e na expansão e desenvolvimento da rede urbana. Com os avanços das pesquisas genéticas sobre melhoria de sementes de alta produtividade, o solo ficou em segundo plano, o que resultou na integração do Cerrado à nova fase da agropecuária de ponta, que alimenta a agroindústria

e o agronegócio baseados na produção de grãos, cana-de-açúcar e carne para exportação (Teixeira Neto, 2020).

Assim sendo, é possível identificar no estado de Goiás, a presença de vários municípios que tiveram seu processo de urbanização influenciado pela expansão do agronegócio, cujo papel principal está associado às demandas produtivas dos setores envolvidos na modernização da agricultura. De acordo com Elias e Pequeno (2007), em Goiás, a expansão do agronegócio ocorre de maneira excludente, tanto no âmbito social quanto espacial, promovendo o aumento das desigualdades socioespaciais nos municípios.

O estado é um dos protagonistas do agronegócio no Brasil (Cunha Malafaia *et al.*, 2021). O agronegócio é um segmento econômico que abrange uma variedade de atividades relacionadas à produção agrícola e pecuária, incluindo as indústrias e serviços que dão suporte a essas atividades (Ramos *et al.*, 2024). Para os referidos autores, esse segmento econômico é dividido em três níveis principais: **primário** inclui produtores rurais, agricultores e pecuaristas; **secundário** abrange as agroindústrias e produtores de insumos e; **terciário** compreende a cadeia de distribuição, comércio e serviços.

Nesta tese, para as análises estatísticas, será considerado somente o setor primário do agronegócio, o qual envolve a produção de matérias-primas, como o cultivo de soja, milho e cana-de-açúcar, a criação de bovinos, aves e suínos, bem como a pesca e aquicultura (Ramos *et al.*, 2024; Ramos, Satel e Lima, 2024). Nesse contexto, o foco é identificar e analisar os padrões de desigualdade socioterritorial nos municípios goianos por meio de análises estatísticas e de regressão, visando modelar espacialmente esses processos.

Para isso, foram utilizadas variáveis preditoras desse fenômeno social, provenientes de diversas fontes, uma vez que os dados do Censo 2022 não foram totalmente divulgados (até agosto de 2025). Além disso, busca-se averiguar se geotecnologias aplicadas à análise de padrões espaciais serão eficientes no auxílio à compreensão de realidades distintas. Desse modo, pretende-se verificar se a riqueza gerada pelo agronegócio chega à população dos municípios goianos de forma equitativa.

A análise da desigualdade socioterritorial com o uso de geotecnologias envolve a aplicação de técnicas de análise espacial e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para identificar padrões e disparidades na distribuição de fenômenos sociais e econômicos no espaço geográfico (Azevedo *et al.*, 2023; Nunes, 2017).

Na perspectiva metodológica, a desigualdade socioterritorial revela pesquisas e análises variadas. Nunes (2013) avaliou a distribuição territorial da qualidade de vida e

do desenvolvimento socioambiental nas regiões norte e nordeste de Goiás, empregando o índice de Moran para analisar padrões de correlação espacial. Nunes (2017) mapeou a desigualdade socioterritorial em Aparecida de Goiânia, utilizando técnicas de análise espacial em um SIG, com foco no conceito de território digital. Fonseca (2017) analisou a pobreza e o desenvolvimento humano usando técnicas de geoprocessamento na microrregião de Diamantina/MG.

Somada à importância das pesquisas sobre desigualdade socioterritorial, a abordagem sobre este tema ainda é escassa na geografia quando se trata da aplicação de técnicas estatísticas, considerando sua relação com o agronegócio. Normalmente, as pesquisas versam sobre crescimento do agronegócio e seus impactos ambientais no Cerrado (Ferreira e Lino, 2021); a territorialização do agronegócio no Cerrado goiano e seus efeitos tanto no meio rural quanto nas áreas urbanas (Santos, 2018; Franco e Gonçalves, 2024); discutem as desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio e como sua difusão globalizada acentua essas desigualdades (Elias e Pequeno, 2007, 2020).

Desse modo, os resultados da pesquisa organizam-se em três artigos, que se somam para a análise da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás. Com isso, defende-se a tese de que a desigualdade socioterritorial nos municípios goianos pode ser explicada pela combinação de diversos fatores sociais, econômicos e ambientais. Em relação ao aspecto metodológico, a tese apresenta uma leitura inovadora, pois reúne três linhas de análise: social, econômica e ambiental e contribui para adensar os conhecimentos sobre essa temática no estado de Goiás.

O Artigo 1 apresenta uma revisão de literatura sob a perspectiva bibliométrica e sistemática sobre o estudo das desigualdades socioterritoriais, utilizando técnicas de geoprocessamento a nível global, buscando identificar quais são os indicadores de exclusão e inclusão social mais utilizados nessas pesquisas. O Artigo 2 revela os padrões espaciais da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, utilizando os indicadores censitários de educação, renda, omissão de infraestrutura das moradias e índices de desenvolvimento econômico. O Artigo 3 apresenta as análises dos preditores da desigualdade socioterritorial nos municípios goianos, considerando as atividades do agronegócio e sua influência no desenvolvimento municipal.

Assim, a pesquisa oferece elementos para a compreensão da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, sendo que sua análise exige uma abordagem multidimensional, que considere aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais envolvidos na produção do espaço (Elias e Pequeno 2007, 2020; Elias, 2022). Portanto,

valoriza-se a compreensão de onde e porque ocorre a desigualdade socioterritorial e seus condicionantes.

Nesse sentido, a tese apresenta as seguintes **questões norteadoras**: (i) quais são as variáveis preditoras e que explicam o fenômeno da exclusão/inclusão social da população residente nos municípios do estado de Goiás? e; (ii) em que medida as atividades do agronegócio influenciam na exclusão/inclusão (melhoria social ou não) das pessoas que vivem nos municípios do estado de Goiás?

Com efeito, a **hipótese** desta tese é que a desigualdade socioterritorial no estado de Goiás pode ser analisada considerando preditores sociais, econômicos e ambientais.

Diante do exposto, o **objetivo geral** desta pesquisa é mapear e avaliar os padrões de distribuição espacial da desigualdade socioterritorial nos municípios goianos, utilizando técnicas de análises espaciais, modelagem estatística e *machine learning*, para delinear padrões indicadores de exclusão/inclusão social.

Como **objetivos específicos**, tem-se: (i) investigar quais são os principais indicadores que explicam o fenômeno da exclusão/inclusão social, em nível global e no Brasil; (ii) identificar *clusters* significativos de exclusão/inclusão social; (iii) verificar qual a influência do agronegócio no desenvolvimento territorial do estado de Goiás e; (iv) verificar se o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) possui padrões/correlações definidas com os indicadores de exclusão/inclusão social.

2. Revisão sistemática de literatura

A análise da literatura a seguir é abrangente e destaca os principais autores e conceitos que fundamentam os aspectos teóricos e práticos da tese. O Artigo 1, dedicado à revisão de literatura pela perspectiva bibliométrica e sistemática, teve como objetivo principal identificar quais são os indicadores de desigualdade socioterritorial mais usados no Brasil e no mundo. Notamos o predomínio de pesquisas realizadas em países da América Latina, com uso frequente dos indicadores: educação, sexo, idade, renda, mobilidade, infraestrutura e habitação.

Os indicadores de desigualdade socioterritorial são ferramentas que permitem mensurar e analisar as disparidades existentes em uma sociedade, não apenas em termos econômicos, mas também no acesso a serviços, infraestrutura, oportunidades e qualidade de vida (Guedes *et al.*, 2024).

A Análise Exploratória de Dados Espaciais, conhecida na literatura pela sigla *Exploratory Spatial Data Analysis* (ESDA), pode ser definida como uma coleção de técnicas para descrever e visualizar as distribuições no espaço. Ela busca identificar as

localizações atípicas não só em relação ao tipo de distribuição de cada unidade, mas também em relação aos seus vizinhos, revelando padrões de associação espacial (*clusters*) na distribuição dos elementos em análise (Anselin, 1995). Essa abordagem deu origem à estatística espacial, que permite a quantificação de dados e informações de uma região/área sobre os fenômenos sociais, econômicos e ambientais à ela associados.

Assim, as técnicas de estatística espacial de áreas foram criadas para identificar regiões onde a distribuição dos valores apresenta um padrão específico associado à sua localização geográfica (Moura e Lira, 2011). A informação que se busca é “quanto sou parecido com meu vizinho mais próximo e quanto sou diferente do meu vizinho mais distante” (Miranda, 2019). Portanto, uma das técnicas mais empregadas e que permite este tipo de análise é a de interdependência espacial, que está nitidamente associada com a distribuição estatística dos dados no espaço.

De acordo com Lorena, Bergamaschi e Leite (2011), os indicadores estatísticos que medem a interdependência espacial podem ser globais e locais. Os globais, como o Índice de Moran Global, fornecem um valor único para medir a associação espacial para todo o conjunto de dados, enquanto os locais produzem um valor único para cada objeto, fato que permite identificar e agrupar objetos com valores semelhantes.

O Índice de Moran é uma ferramenta estatística espacial significativa em estudos de desigualdade socioterritorial, auxiliando na identificação de padrões de distribuição espacial e *clusters* de exclusão/inclusão social (Nunes, 2017). Ele avalia a autocorrelação espacial, ou seja, o grau em que valores próximos no espaço geográfico são similares (Azevedo *et al.*, 2023).

O índice de Moran é uma estatística de autocorrelação espacial que, quando associada a um p-valor calculado sob a hipótese nula de aleatoriedade espacial, torna-se a base de um teste de hipótese para verificar significância da autocorrelação espacial (Azevedo *et al.*, 2023).

O Índice de Moran Global resume o efeito da dependência espacial em um único valor, aproximando o esquema geral de correlação e visualizável no gráfico de espalhamento de Moran, enquanto o Índice de Moran Local (LISA) é indicado para análises de muitas áreas com regimes de correlação distintos em sub-regiões, com resultados representados em um mapa Box Map (ou mapa LISA) (Braga *et al.*, 2010).

Segundo Mennis (2006), as estatísticas espaciais locais geram dados georreferenciados, então mapas e outras representações gráficas são usados para apresentar e auxiliar na interpretação desses resultados. À vista disso, as técnicas de análise espacial em plataformas de SIG têm se mostrado detentoras de vários

instrumentos de manipulação de dados censitários e seus produtos. Os mapas e diagramas gerados, são uma alternativa viável para o entendimento dos indicativos estudados (Nunes, 2017).

Existem diversos estudos sobre desigualdade e segregação espacial que analisam padrões espaciais com auxílio de geotecnologias, como os realizados em: Aparecida de Goiânia-GO (Nunes, 2017), Buenos Aires-AR (Humacata, 2010), Salvador-BA (Carvalho, I., 2020), Palmas-TO (Marcilio, 2020), Marília-SP (Araújo, Barros e Queiroz, 2018), nas favelas cariocas (Carvalho, C., 2020) e, no nordeste brasileiro (Hissa-Teixeira, 2018).

Esses estudos demonstram como as geotecnologias, incluindo SIG, análise espacial e o Índice de Moran, são aplicadas para analisar e mapear as desigualdades socioespaciais em diferentes contextos geográficos, oferecendo *insights* valiosos para o planejamento urbano e políticas públicas.

Desse modo, para sustentar a segunda etapa da pesquisa, no Artigo 2 empregou-se técnicas de análise exploratória de dados espaciais e o índice de Moran, utilizando os indicadores de desigualdade socioterritorial para identificar os *clusters* desse fenômeno nos municípios do estado de Goiás.

Na sequência das metodologias aplicadas na pesquisa, destaca-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), também conhecido como *Ordinary Least Squares* (OLS). O MQO é um método de estimação dos parâmetros do modelo de regressão linear utilizado para examinar a relação entre uma variável dependente e múltiplas variáveis explicativas (Ayla *et al.*, 2024).

Destacam-se, ainda, os algoritmos de *machine learning*, que são sistemas computacionais capazes de aprender a partir de dados para realizar previsões ou classificações (Santolin e Oliveira, 2023). Em vez de serem programados explicitamente para cada tarefa, esses algoritmos identificam padrões nos dados e utilizam-nos para tomar decisões ou fazer previsões sobre novos conjuntos de dados (Sharifani e Amini, 2023).

Assim, para dar suporte à terceira etapa da pesquisa descrita no Artigo 3, utilizou-se os modelos de regressão linear e algoritmos de *machine learning*, considerando os indicadores de desigualdade socioterritorial e os indicadores das atividades do setor primário do agronegócio, com o objetivo de analisar se a riqueza gerada por essa atividade econômica chega à população dos municípios goianos.

3. Aspectos socioeconômicos do estado de Goiás

O estado de Goiás, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, apresenta uma vasta riqueza em termos socioeconômicos, culturais e ambientais. De acordo com o IBGE (2024), em 2022, a população residente em Goiás era de 7.055.228 habitantes, distribuída em 246 municípios com densidade demográfica de 21 habitantes/km² (IBGE, 2022). Essa base populacional sustenta uma economia que contribuiu com 3,2% do PIB nacional em 2022, totalizando R\$ 318,6 bilhões e PIB per capita de R\$ 45.156, posicionando Goiás como a 10ª Unidade da Federação nesse indicador, equivalente a 91% da média nacional (COSTA; VIANNA, 2024).

Essa estrutura econômica reflete-se na distribuição de renda, cuja desigualdade apresenta trajetória de redução gradual. O Índice de Gini registrou 0,456 em 2022, evoluindo para 0,462 em 2024 — o sétimo melhor resultado entre os 27 estados brasileiros, inferior à média nacional de 0,504 (IBGE, 2024). Em 2024, os 20% mais ricos concentravam 52,4% do rendimento domiciliar per capita, redução frente aos 53,6% de 2023, enquanto os 10% mais ricos respondiam por 36,7% e os 10% mais pobres por apenas 1,7%. Esse padrão de concentração, observado desde 2012 com mínimo histórico de 50,2% em 2020, decorre da recuperação pós-pandemia, recomposição do mercado de trabalho e políticas de transferência de renda. A Síntese dos Indicadores Sociais 2025 do IMB confirma recorde de renda domiciliar per capita em R\$ 2.051 e taxa de pobreza em 19,8% — queda de 29,4% desde 2019, superando a média nacional (MATOS; LIMA; SOUZA JUNIOR, 2025).

De acordo com o Governo de Goiás (2024), o estado tem demonstrado avanços significativos na educação, com destaque para o IDEB e a redução do analfabetismo e do abandono escolar. Entre 2017 e 2022, Goiás elevou a taxa de escolarização das pessoas de 15 a 17 anos, passando de 84,3% para 93,6%. E em 2023, o estado goiano atingiu 99,8% de escolarização entre as crianças de 6 a 14 anos (Governo de Goiás, 2024). Porém, conforme observado pelo Governo de Goiás (2024) as regiões norte e nordeste do estado de Goiás ainda exibem números superiores aos encontrados no restante do estado.

Segundo Costa e Vianna (2024), em 2022, a participação de Goiás no PIB nacional foi de 3,2%, e o PIB goiano foi de R\$ 318.586 milhões. Ainda de acordo com os autores, o PIB *per capita* goiano atingiu R\$ 45.156,042, colocando Goiás na 10ª posição entre as Unidades da Federação em relação ao PIB *per capita*, que em 2022 foi equivalente a 91,0% do PIB *per capita* nacional.

Costa e Vianna (2024) destacam que, em 2022, a agropecuária goiana somou R\$ 52,812 bilhões de Valor Adicionado Bruto, com um crescimento de 7,1% em volume. As principais culturas com taxas positivas de crescimento foram a soja (11,4%) e a cana-de-açúcar (2,1%). De acordo os autores, em 2022, a agropecuária, a indústria e os serviços apresentaram alta em volume, com taxas de 7,1%, 3,5% e 5,5%, respectivamente.

Os setores de serviços e primário têm sido os principais no agronegócio goiano (Ramos, 2025). De acordo com Ramos, Rezende e Satel (2024), em 2023, o agronegócio em Goiás empregou 1.005.201 pessoas, representando 26,6% do total de ocupados no estado, um aumento de 2,4% em relação a 2022. Segundo os autores, nesse mesmo ano, o segmento de serviços empregou 38,4% da força de trabalho do agronegócio goiano, seguido pelo segmento primário (26,1%), agroindústria (18,9%) e autoconsumo (15,9%).

4. Referências bibliográficas

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. Disponível em: < <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>>. Acesso em: 08/03/2024.

ARAÚJO, Agnes; BARROS, Joana; QUEIROZ, Alfredo. Segregação urbana: abordagem dos Índices sociais globais e locais. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 1-14, 2018.

AZEVEDO, A. M. D.; PEIXOTO, M.S.; PEIXOTO, G.M.S.; OLINDA, R. A.; OLIVEIRA, T. A. ANÁLISE EXPLORATÓRIA ESPACIAL DOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DO ESTADO DA PARAÍBA. *In*: ENANPUR, 20., 2023, Belém. **Anais [...]**. Belém: Encontros Nacionais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2023. ST 02-15. Disponível em: <https://anpur.org.br/wp-content/uploads/2023/09/st02-15.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

BOFF, R. A.; CABRAL, S. M. VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA: DESIGUALDADE SOCIAL, EXCLUSÃO E POBREZA NO BRASIL. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 13, n. 38, p. 71–88, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7648187. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/848>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRAGA, A.S.; SILVA, N.C.N.; MACHADO, J.E.; DOMINGOS FILHO, M. **Estudo de Dependência Espacial utilizando Análise de Dados de Área Aplicada na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte por meio do Indicador Econômico PIB**. *In*: 19ª Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 26-30 julho 2010, IME-USP. São Pedro-SP. Disponível em: < <http://www2.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Resumo%20expandido%20SINAPE.pdf>>. Acesso: 12 nov.2021.

CARMO, N. C.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M.. Território, Sociedade e Desigualdade: Uma Revisão de Literatura. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, [s. l.], v. 6, n. 01, p. 31–51, 2024. DOI: 10.46551/rvg26752395202413151. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6811>. Acesso em: 3 jan. 2024.

CARVALHO, Camila. EXPLORANDO A DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL NAS FAVELAS ATRAVÉS DE ESTATÍSTICA ESPACIAL. In: **Anais da V Jornada de Geotecnologias do Estado do Rio de Janeiro (JGEOTEC 2020)**. 09 a 12 novembro de 2020, p. 171-180. Encontro virtual. Disponível em: < <http://jgeotec.uff.br/> > Acesso: 24 nov. 2021.

CARVALHO, Inaia Maria Moreira de. Desigualdades raciais no espaço urbano. Cadernos do CEAS: **Revista crítica de humanidades**, v. 45, n. 249, p. 137-166, 2020. Disponível em: <<https://cadernosdoceas.ucsal.br/index.php/cadernosdoceas/article/view/621>>. Acesso: 24 nov.2021.

COSTA, R. C.; VIANNA, P. J.B. **Produto Interno Bruto de Goiás – 2022**. Goiânia-GO: Instituto Mauro Borges de Pesquisa e Política Econômica, 2024.

CRUVINEL, Silma Peres. Inclusão social? De quem e para quem?. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, v. 40, n. 1, p. 309-324, 2023.

CUNHA MALAFAIA, G.; FRAINER, DM; CASAGRANDA, YG; AZEVEDO, DB de. A Mensuração do Produto Interno Bruto do Complexo Agroindustrial Agroindustrial de Goiás. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 5, pág. e9510514668, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i5.14668. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14668>. Acesso em: 21 fev. 2025.

ELIAS, Denise; PEQUENO, Renato. Desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR)**, v. 9, n. 1, p. 25-39, 2007.

PEQUENO, Luis Renato Bezerra; ELIAS, Denise. Estruturação urbana e questão da moradia nas cidades do agronegócio. **GeoTextos**, Brasil, v. 16, n. 1, julho de 2020.

ELIAS, Denise. PENSANDO A OPERACIONALIZAÇÃO DE ESTUDOS SOBRE CIDADES DO AGRONEGÓCIO. **Revista Tamoios**, v. 18, n. 1, 2022.

FALEIROS, Vicente de Paula. Inclusão social e cidadania. In: **32 International Conference on Social Welfare**. 2006.

FERREIRA, Rildo Mourão; LINO, EN da S. Expansão Agrícola no Cerrado: O desenvolvimento do Agronegócio no Estado de Goiás entre 2000 a 2019. **Caminhos de Geografia Uberlândia-MG**, v. 22, p. 01-17, 2021.

FONSECA, Samuel Ferreira da. Disparidades no processo de desenvolvimento regional no centro norte do Brasil nas primeiras décadas do Século XXI. 2023.180f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Palmas, 2023.

FOTHERINGHAM A.S, BRUNSDON C, CHARLTON M. (2002). Geographically weighted regression: The analysis of spatially varying relationships. 1st edition. John Wiley & Sons Ltd.: West Sussex, England; 284

FRANCO, Eduardo Ferraz; GONÇALVES, Ricardo Assis. A territorialização do agronegócio e a inserção desigual do Cerrado goiano às redes globais extrativas. **Revista da ANPEGE**, v. 19, n. 40, 2023.

GENOVEZ, P. C.; MONTEIRO A. M. V; CÂMARA, G.; FREITAS, C. C. Indicadores territoriais de exclusão/inclusão social: geoinformação como suporte ao planejamento de políticas sociais. In: **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. Cláudia Maria de Almeida, Gilberto Câmara, Antonio Miguel V. Monteiro, organizadores; apresentação de Michael Batty. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. cap.3, p.64-85

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Goiás é o segundo estado que mais reduziu a pobreza no último ano, aponta o IBGE. Disponível em: <<https://goias.gov.br/social/goias-e-o-segundo-estado-que-mais-reduziu-pobreza-no-ultimo-ano-aponta-ibge/>>. Última atualização em 11 de dezembro de 2023 . Acesso em: 21 fev. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. **Boletim de Indicadores Socioeconômicos**. Secretaria de Estado da Economia. 1ªed. 69 p. Outubro, 2024. Disponível em:< <https://goias.gov.br/economia/boletins-de-indicadores-socioeconomicos/>>. Acesso em: 21 fev. 2025.

GUEDES, Walef Pena et al. DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NO BRASIL: INDICADORES E ÍNDICES. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 25, n. 99 Junho/2024 p. 257–278. ISSN 1678-6343. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG259970664>. Acesso em: 21 jan. 2025.

HE, Xindong; MAI, Xianmin; SHEN, Guoqiang. Pobreza e fatores geográficos físicos: Uma análise empírica da província de Sichuan usando o modelo GWR. **Sustainability** , v. 13, n. 1, p. 100, 2020.

HISSA-TEIXEIRA, Keuler. Uma análise da estrutura espacial dos indicadores socioeconômicos do nordeste brasileiro (2000-2010). **EURE (Santiago)**, Santiago, v. 44, n. 131, p. 101-124, janeiro 2018 . Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612018000100101&lng=es&nrm=iso>. Acesso: 24 nov. 2021.

HUMACATA, L.M. 2010. Análisis exploratorio de datos espaciales mediante gráficos interactivos: aproximación univariada y bivariada aplicada a la Provincia de Buenos Aires. **Geografía y Sistemas de Información Geográfica**. (GESIG-UNLU, Luján). Ano 2, Nº 2, Seção I:135-163. Disponível em:< www.gesig-proeg.com.ar>. Acesso em: 08 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2022 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

154 p. il. (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica, ISSN 1516-3296; n. 49).

LÓPEZ-ARELLANO, Oliva et al. Desigualdades socioterritoriales y defunciones por Covid-19 en la Ciudad de México. **salud pública de méxico**, v. 66, n. 5, sept-oct, p. 699-707, 2024.

LORENA, R. B.; BERGAMASCHI, R. B.; LEITE, G. R.. Análise exploratória espacial do Índice de Desenvolvimento Humano municipal do estado do Espírito Santo. **Anais. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Curitiba, PR, Brasil**, v. 30, p. 4776, 2011.

LUMBANTORUAN, Juan Fabio Amos Kristensen; OHYVER, Margaretha; MONIAGA, Jurike V. Desenvolvendo um modelo de pobreza em papua usando regressão ponderada geograficamente. **Procedia Computer Science**, v. 227, p. 243-252, 2023.

MANZI, Giovanna Kaori Icoma; DIAS, Ricardo Burato. O impacto da iniquidade social na atenção primária à saúde. **Políticas de Saúde Pública**, p. 76-91. 2022. Araçatuba: Unisalesiano, 2022. 256p. ISBN 978-65-87577-02-9

MARCILIO, R. T. (DES)CAMINHOS DO PLANEJAMENTO URBANO: ASSENTAMENTOS REGULARES E IRREGULARES NA CIDADE DE PALMAS – TO. **Revista Geoaraguaia**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 208-227, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/20010110>. Acesso em: 25 nov. 2021.

MARENCO, M. C.; ELORZA, A. L., MONAYAR, V., SOSA, M. F. Desigualdades socioterritoriales y transformaciones en las periferias derivadas de proyectos habitacionales públicos en Córdoba, Argentina. **Cuaderno urbano**, v. 33, n. 33, p. 48-77, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-36552022000200048&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 22 jun. 2023.

MARTINS, Suellem Farias Soares et al. The drivers of fire in the Caatinga Biome in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 572, p. 122260, 2024.

MEDEIROS, Felipe Gabriel Gomes; PRESSER, Nadi Helena. Informação e inclusão social: perspectivas possíveis. **Ciência da Informação em Revista**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 19–33, 2020. DOI: 10.28998/cirev.%y719-33. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/9282>. Acesso em: 17 dez. 2024.

MENNIS, Jeremy. Mapping the results of geographically weighted regression. **The Cartographic Journal**, v. 43, n. 2, p. 171-179, 2006. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/000870406X114658>>. Acesso em: 28 set. 2023.

MIRANDA, Marina. **ANÁLISE ESPACIAL EXPLORATÓRIA DE TAXAS DE MORTALIDADE POR HOMICÍDIO DE JOVENS NO BRASIL, 2004-2015**. In: IX Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Blumenau-SC, 19-21 junho de 2019. Disponível em: <<http://inscricao.eventos.ifc.edu.br/index.php/geosaude/geosaude/paper/viewFile/1444/300>>. Acesso: 02 nov.2021.

MOURA, R.; LIRA, S.A. Aplicação da análise exploratória espacial na identificação de configurações territoriais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v.28, n.1. 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982011000100008>

NASHWARI, Inti Pertiwi et al. Geographically weighted regression model for poverty analysis in jambi province. **The Indonesian Journal of Geography**, v. 49, n. 1, p. 42, 2017.

NUNES, Fabrizia Gioppo. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. **Ateliê Geográfico**, v.7, n.1, p.237-259, 2013.

NUNES, Fabrizia Gioppo. Território digital: detecção dos padrões espaciais da desigualdade socioterritorial do município de Aparecida de Goiânia–GO. **Ateliê Geográfico**, v. 11, n. 2, p. 112-129, 2017.

RAMOS, É. B. T. Mercado de trabalho do Agronegócio de Goiás: terceiro trimestre de 2024. Goiânia-GO: Instituto Mauro Borges – IMB, 2025.

RAMOS, É. B. T.; REZENDE, G. B.; SATEL, C. I. R.; LIMA, A. F. R. Mercado de trabalho no Agronegócio de Goiás: evolução de 2012 a 2023. Goiânia-GO: Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – IMB, 2024.

RAMOS, É. B. T.; SATEL, C. I. R.; LIMA, A. F. R. Mercado de trabalho do Agronegócio de Goiás: segundo trimestre de 2024. Goiânia-GO: Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – IMB, 2024.

SANTANA, Joana Valente; FERREIRA, Benedito de Jesus Pinheiro. Crise do capital e impacto da covid-19 na vida dos trabalhadores: desigualdades socioterritoriais na periferia e em regiões do Brasil. **O Social em Questão**, n. 49, p. 123-148, 2021.

SANTOLIN, R.; OLIVEIRA, P. G. de . Um estudo econométrico e de Machine Learning sobre indivíduos que se tornaram pobres na pandemia a partir da PNAD-Contínua. **Multitemas**, [S. l.], v. 28, n. 69, p. 233–257, 2023. DOI: 10.20435/multi.v28i69.4104. Disponível em: <https://www.interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/4104>. Acesso em: 24 mar. 2025.

SANTOS, Alexandre Eduardo. O AGRO TECH-POP-TUDO E AS DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS EM UMA CIDADE DO AGRONEGÓCIO NO CERRADO: Primavera do Leste-MT. **Revista Georaguaia**, v. 8, n. 1, 2018.

SHARIFANI, Koosha; AMINI, Mahyar. Machine learning and deep learning: A review of methods and applications. **World Information Technology and Engineering Journal**, v. 10, n. 07, p. 3897-3904, 2023.

TEIXEIRA NETO, Antônio. O território do Cerrado em Goiás–Brasil: The territory of the Cerrado in Goiás–Brazil. **Élisée-Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. e922009-e922009, 2020.

XU, Zhixi et al. Identificando os indicadores geográficos de pobreza usando regressão ponderada geograficamente: Um estudo de caso da Prefeitura Autônoma de Qiandongnan Miao e Dong, Guizhou, China. **Social Indicators Research** , v. 142, p. 947-970, 2019.

PARTE 2 - RESULTADOS

1. TERRITÓRIO, DESIGUALDADE E SOCIEDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA ¹

Resumo: Esse artigo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre o tema desigualdade socioterritorial, com foco em indicadores de inclusão e exclusão social, que foram tratados por técnicas de geoprocessamento. A metodologia envolveu, de forma híbrida, as perspectivas bibliométrica e sistemática. Na perspectiva bibliométrica foi adotada a abordagem quantitativa, utilizando as métricas do *Bibliometrix*, através do software R, e tendo como *strings* de busca a frase "*sócio-territorial inequality and geoprocessing*". Já, a abordagem sistemática foi realizada através da análise quali-quantitativa efetuada pela avaliação: da síntese da abordagem, produção de dados, bases colaborativas e dos principais indicadores utilizados. O resultado da pesquisa bibliométrica retornou o mapeamento de 113 artigos nas bases Scopus e Web Of Science, resultando em 74 e 39 publicações, respectivamente, entre os anos de 1987 a 2022. Eliminando, as repetições de 10 artigos que foram contabilizados nas duas bases, o resultado final foi de 103 publicações. Do levantamento da perspectiva sistemática, pode-se constatar ainda, o predomínio das pesquisas em países da América Latina com destaque para os indicadores: educação, sexo, idade, renda, mobilidade, infraestrutura e habitação.

Palavras-chave: Indicadores sociais. Exclusão social. Inclusão social. Bibliometrix.

TERRITORY, SOCIETY, AND INEQUALITY: A LITERATURE REVIEW

Abstract: This article aims to conduct a literature review on the topic of socio-territorial inequality, focusing on indicators of social inclusion and exclusion that have been addressed through geoprocessing techniques. The methodology employed a hybrid approach, combining bibliometric and systematic perspectives. The bibliometric perspective adopted a quantitative approach, utilizing Bibliometrix metrics through R software, with the search string "socio-territorial inequality and geoprocessing." On the other hand, the systematic approach involved a qualitative and quantitative analysis, including the evaluation of the approach synthesis, data production, collaborative databases, and key indicators used. The bibliometric research resulted in the mapping of 113 articles in Scopus and Web of Science databases, with 74 and 39 publications, respectively, from 1987 to 2022. After removing the duplicates of 10 articles counted in both databases, the final result was 103 publications. From the systematic perspective, it was observed that research predominates in Latin American countries, with notable indicators including education, gender, age, income, mobility, infrastructure, and housing.

Keywords: Social indicators. Social exclusion. Social inclusion. Bibliometrix.

TERRITORIO, SOCIEDAD E INEQUIDAD: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

¹ O conteúdo deste capítulo está publicado como: CARMO, N. C.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M.. Território, Sociedade e Desigualdade: Uma Revisão de Literatura. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, [s. l.], v. 6, n. 01, p. 31–51, 2024. DOI: 10.46551/rvg26752395202413151.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre el tema de la desigualdad socioterritorial, con un enfoque en indicadores de inclusión y exclusión social tratados mediante técnicas de geoprocésamiento. La metodología empleó un enfoque híbrido que combina las perspectivas bibliométrica y sistemática. En la perspectiva bibliométrica se adoptó un enfoque cuantitativo, utilizando las métricas de Bibliometrix a través del software R, y utilizando la frase de búsqueda "desigualdad socio-territorial y geoprocésamiento". Por otro lado, el enfoque sistemático se llevó a cabo mediante un análisis cuali-cuantitativo realizado a través de la evaluación de la síntesis del enfoque, producción de datos, bases de colaboración y los principales indicadores utilizados. El resultado de la investigación bibliométrica arrojó la identificación de 113 artículos en las bases de datos Scopus y Web Of Science, lo que resultó en 74 y 39 publicaciones respectivamente, entre los años 1987 y 2022. Al eliminar las repeticiones de 10 artículos que se contaron en ambas bases, el resultado final fue de 103 publicaciones. Del análisis desde la perspectiva sistemática, se observa un predominio de investigaciones en países de América Latina, con énfasis en los indicadores de educación, género, edad, ingresos, movilidad, infraestructura y vivienda.

Palabras-clave: Indicadores Sociales. Exclusión social. Inclusión social. Bibliometrix.

1.1 Introdução

Os estudos de desigualdade socioterritorial podem ser estruturados a partir da análise de inclusão e exclusão social (Genovez *et al.*, 2007), que pode revelar aspectos da desigualdade social. Catão (2015) define desigualdade social como a distribuição desigual das riquezas materiais e simbólicas produzidas por uma sociedade entre seus membros. E complementa que essa distribuição pode ocorrer de forma desigual, tanto para mais quanto para menos (Catão, 2015).

Neste contexto, as pesquisas de indicadores de inclusão e exclusão social, que considerem o recorte territorial e suas diferentes realidades, podem ser melhor representadas por técnicas de geoprocessamento.

A distribuição desigual das riquezas revela a pobreza, que por sua vez é uma condição em que as pessoas não possuem recursos suficientes para viver com dignidade. Logo, a vulnerabilidade da dignidade está intimamente ligada à desigualdade social e territorial. Essa relação destaca a importância de fatores como o espaço geográfico, as condições habitacionais, as características dos domicílios, a participação cidadã e a tecnologia para identificar as disparidades existentes em regiões pobres e vulneráveis. É possível constatar que o bem-estar econômico está diretamente ligado a fatores como o nível de emprego, a participação produtiva, a renda e o nível de consumo (Mendoza, 2014).

A vulnerabilidade social está intimamente ligada à pobreza e desigualdade, sendo que aspectos como o espaço geográfico, as condições de habitação, as

características dos lares, a participação cidadã e o acesso às tecnologias da informação são elementos fundamentais para compreender a disparidade presente em regiões pobres e vulneráveis (Tinedo, 2020).

Para Batista (2019) apesar da pobreza e exclusão social possuem conceitos diferentes, ambas têm como objetivo descrever um conjunto de desvantagens sociais que afetam certos indivíduos ou grupos em comparação a uma norma estabelecida, que se refere à satisfação de necessidades básicas relacionadas a diferentes padrões dominantes de bem-estar.

A exclusão social e a inclusão social também têm um aspecto territorial, já que as desigualdades sociais não são uniformemente distribuídas em uma sociedade (Cariola; Lacabana, 2003; Galimberti, 2013; Virgilio *et al.*, 2019; Takakura e Massi, 2022). A desigualdade socioterritorial é um problema grave que pode acentuar ainda mais a exclusão social e dificultar a inclusão social. Essa diferença não é uniformemente distribuída em uma sociedade e pode ser acentuada em determinadas áreas geográficas, resultando na chamada desigualdade socioterritorial.

Nos últimos anos, a desigualdade socioterritorial tem se tornado um assunto cada vez mais explorado por pesquisadores em todo o mundo (Llompart-Frenzel; Pastor, 2019; Maceira, 2020; Tinedo, 2020). Ela se refere à distribuição desigual de recursos, oportunidades e qualidade de vida entre diferentes regiões, bairros ou comunidades dentro de uma mesma cidade ou país (Valenzuela *et al.*, 2021; Rodríguez-Rejas, 2022). Essa inequidade é resultado de diversos fatores, incluindo a história de ocupação e uso do solo (Hidalgo *et al.*, 2012), a segregação residencial (Blanco e Bosoer, 2021), a falta de investimentos públicos em determinadas áreas (Iglesias-Pascual *et al.*, 2023) e as ações do mercado imobiliário (Santoro, 2019; Martner-Peyrelongue, 2020).

A maioria das cidades possui uma distinção clara entre as áreas residenciais habitadas pelos grupos sociais mais abastados, as áreas dominadas pela classe média e os espaços em que os grupos mais pobres são confinados. Esse processo de diferenciação é um componente crucial do desenvolvimento urbano e tem sido objeto de estudo na análise urbana, entre outras razões, porque a existência de divisões socioeconômicas no espaço pode perpetuar essas diferenças (Aguilar e Mateos, 2011).

O subdesenvolvimento é caracterizado por uma alta e persistente problemática social, no entanto, mesmo em regiões mais desenvolvidas, problemas dessa natureza são comuns (Jiménez, 2015). A desigualdade está presente em vários países no mundo, mesmo os desenvolvidos como é o caso da Itália (Barbieri *et al.*, 2019), Espanha (Sarasa

et al., 2018; Camarero e Oliva, 2019; Jiménez, 2015), Portugal (Saraiva *et al.*, 2021), França (Ouanhnon *et al.*, 2022; Ghosn *et al.*, 2012).

Na América Latina, a desigualdade socioterritorial é um problema grave que afeta a maioria das cidades, especialmente as metrópoles (Torres e Martínez, 2022; Galimberti, 2013; Blanco e Apaloaza, 2018; Calonge, 2019; Pérez, 2020). As diferenças entre os bairros e as regiões são evidentes (Aguilar e Mateos, 2011; Matossian, 2018; Takakura e Massi, 2022), e muitas vezes se refletem na qualidade de vida (Santos, 2016), nas condições de moradia (Czytajlo, 2017), na saúde e na educação das populações (Alves *et al.*, 2008). Essa realidade é agravada pela falta de acesso a serviços básicos, como água, saneamento, transporte público e segurança, que afetam principalmente as populações mais pobres e vulneráveis.

No Brasil, a desigualdade socioterritorial é um problema grave e persistente. Diversos estudos (Alves *et al.*, 2008; Santoro, 2019; Alves-Diniz *et al.*, 2021) mostram que as desigualdades territoriais são responsáveis por muitas das diferenças socioeconômicas entre as regiões do país. Entretanto, o destaque pode ser dado aos resultados das pesquisas do Centro de Estudos das Desigualdades Socioterritoriais (Cedest), em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), PUC-SP e o Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais (Polis). Essas instituições têm fomentado diversas pesquisas na área da construção de indicadores socioterritoriais, por meio de ferramentas de processamento de dados socioespaciais em SIG, portanto, utilizando-se de métodos e técnicas de geoprocessamento (Genovez *et al.*, 2007).

Mesmo a desigualdade socioterritorial sendo um tema relevante e atual no contexto das pesquisas em grandes cidades, há uma ausência de estudos de revisão de literatura pelo método bibliométrico que revelem a atualização da discussão com foco no levantamento dos indicadores utilizados em estudos que envolvem análise da desigualdade socioterritorial.

A utilização da bibliometria como ferramenta de análise da produção científica é amplamente empregada em diversas áreas do conhecimento. Por exemplo, Gülhan e Kurutkan (2021) analisaram publicações relacionadas à COVID-19 no campo das doenças infecciosas e do tórax; Duan *et al.* (2020) verificaram as aplicações do sensoriamento remoto no monitoramento de áreas protegidas; Souza e Nunes (2022) realizaram análises sobre a tecnologia social no Brasil; e Liang *et al.* (2022) apresentaram uma análise sistemática do conceito de cidade inclusiva, utilizando uma abordagem bibliométrica e uma revisão qualitativa da literatura. A utilização dessa ferramenta está

se expandindo gradualmente para todas as disciplinas acadêmicas, especialmente para o mapeamento científico, em um momento em que a valorização de contribuições empíricas têm produzido correntes de pesquisa volumosas, fragmentadas e controversas, como afirmam Aria e Cuccurullo (2017).

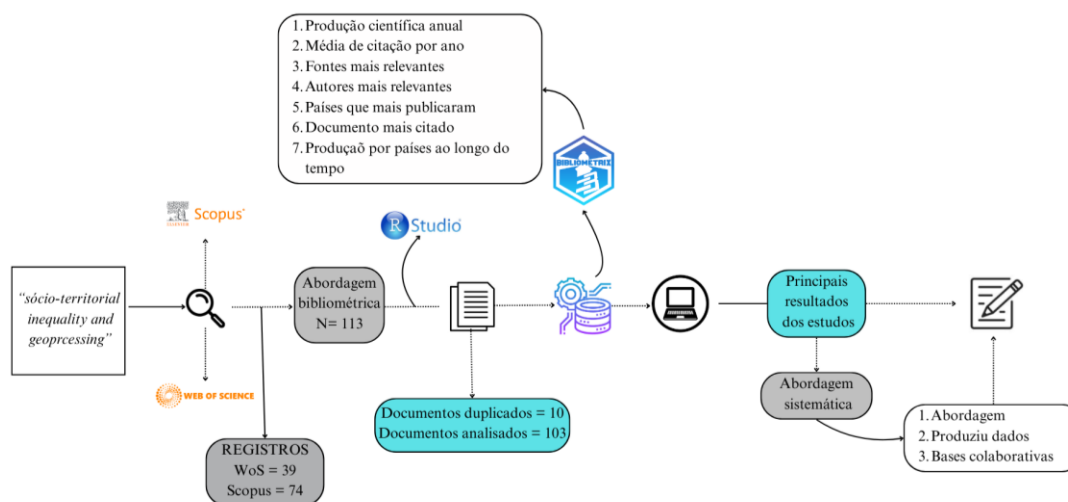
O objetivo desse artigo é realizar uma revisão da literatura sobre o tema desigualdade socioterritorial, com foco em indicadores de inclusão e exclusão social, que foram tratados por técnicas de geoprocessamento. Para conduzir a análise foram definidas as seguintes perguntas: (a) Qual é o panorama mundial evolutivo do número de publicações sobre desigualdade socioterritorial e geoprocessamento? (b) Quais são as abordagens mais recorrentes sobre desigualdade socioterritorial? (c) Quais são os principais pesquisadores desta temática que fazem uso das técnicas de geoprocessamento? e (d) Quais são os indicadores mais utilizados pelos artigos indexados nas bases *Scopus e Web Of Science* e que poderiam, ser utilizados também, para indicar as desigualdades socioterritoriais no Brasil?

1.2 Materiais e métodos

A revisão de literatura utilizou a abordagem híbrida, bibliométrica e sistemática. De modo geral, as etapas envolvem os registros da produção por bases científicas, a remoção de registros duplicados e a análise na perspectiva bibliométrica e sistemática (Figura 1).

Na abordagem bibliométrica adotou-se a inspeção quantitativa que foi realizada utilizando as métricas do Bibliometrix, as quais foram analisadas no software R, com o objetivo de avaliar e mapear a produção científica sobre o tema em questão, entre 1987 e 2022. Na abordagem sistemática são analisados os artigos selecionados.

Figura 1: Síntese da metodologia aplicada.



Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

O Bibliometrix é um pacote de software estatístico que considera 16 categorias de metadados em suas análises de mapeamento científico, conforme descrito por Aria e Cuccurullo (2017). Em síntese, as principais categorias são: fontes, autores, documentos, agrupamento, estrutura conceitual, estrutura intelectual, e estrutura social.

Já a abordagem sistemática foi realizada por meio de análise qualitativa, com foco em publicações que tratassem de desigualdade socioterritorial e geoprocessamento. Para a revisão sistemática, foram incluídos todos os 103 estudos apontados pelo Bibliometrix, dos quais foram selecionados os indicadores de pesquisa relevantes para caracterizar a desigualdade socioterritorial.

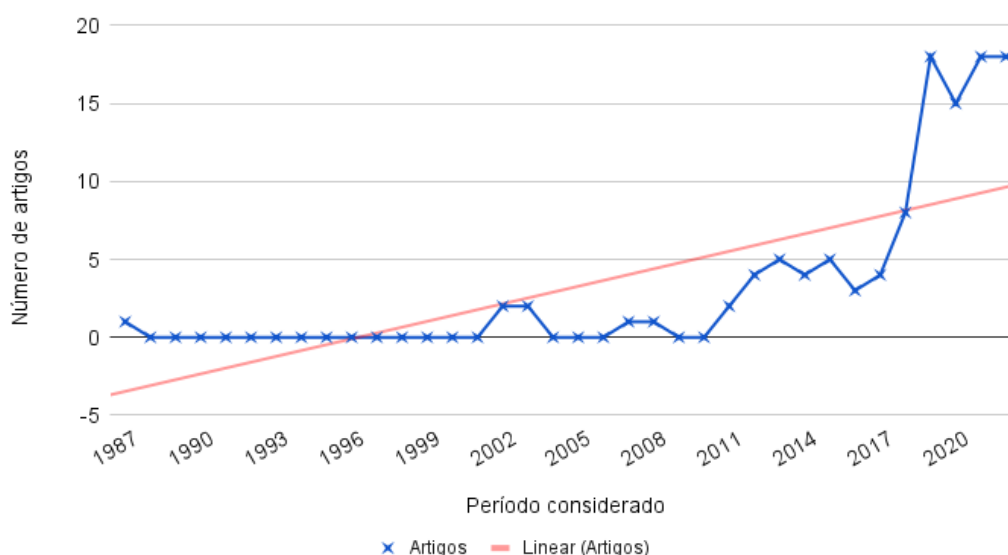
Para realizar a busca de artigos, foi utilizado o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com acesso pela Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), além das bases *Scopus* e *Web of Science*. A *string* de busca foi "*socioterritorial inequality and geoprocessing*" aplicada ao título do artigo, resumo, palavras-chave e autores.

Os indicadores bibliométricos escolhidos para a revisão com o auxílio do Bibliometrix foram: produção científica anual, fontes mais relevantes, número de publicações nos periódicos mais relevantes, autores mais relevantes, documento mais citado no mundo e a produção científica por países. Essas categorias foram selecionadas por apresentarem a classificação "excelente" em relação à completude dos metadados bibliográficos. Os indicadores que representam a desigualdade socioterritorial foram selecionados de acordo com os mesmos, utilizados, nas pesquisas dos autores mais relevantes e mapeados pelo Bibliometrix.

1.3 Resultados e discussões

Das 16 categorias de metadados considerados nas análises de mapeamento científico pelo *Biblioshiny* do Bibliometrix, nove foram consideradas completamente ausentes, portanto, desconsideradas nessa pesquisa. Desta forma, e tendo-se por base os 103 artigos avaliados, pode-se observar um número de produção científica expressivo, apenas, a partir do ano de 2019 (Figura 2). Verifica-se que, até o ano de 2011, o número de publicações se manteve oscilante e relativamente baixo, em comparação com os períodos mais recentes, evoluindo para um lineamento ascendente e contínuo, somente a partir de 2013.

Figura 2: Evolução da produção científica anual.



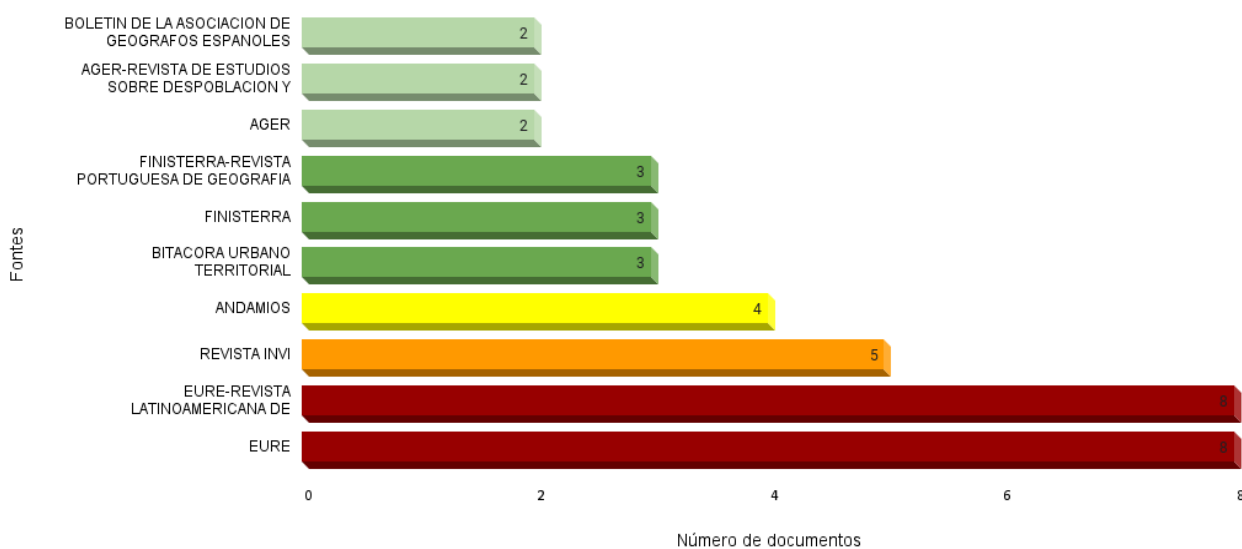
Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

As possíveis razões pelas quais os estudos da temática da desigualdade socioterritorial se tornaram proeminentes, somente, nos últimos anos, podem ser devido ao agravamento: da globalização e suas consequências, fato que foi observado nas pesquisas de Cariola e Lacabana (2003); Roda (2014); da crise econômica global abordada por Camarero e Oliva (2019); do crescimento das cidades e da população urbana em todo o mundo (Kakpo, 2012; Ghosn *et al.*, 2013); e também do aumento da disponibilidade de dados geoespaciais e a melhoria das tecnologias de georreferenciamento.

No que diz respeito à análise do número de publicações por periódicos, destaca-se a revista EURE (Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales) como a

fonte mais relevante (Figura. 3). De acordo com SCIELO (2023) a EURE é uma publicação quadrimestral do Instituto de Estudios Urbanos da Pontificia Universidad Católica de Chile. Sua proposta editorial enfoca a pesquisa interdisciplinar de alto impacto para os países da América Latina. Suas publicações apresentam artigos sobre a organização e gestão territorial em seus aspectos urbanos, regionais e locais, levando em consideração as dimensões ambientais. O periódico tem sido relevante para a ampla difusão internacional e é lido por muitos centros acadêmicos especializados no estudo do desenvolvimento urbano-regional, contando com a colaboração regular de diversos especialistas renomados nessa área (EURE, 2023).

Figura 3: Periódicos mais relevantes.

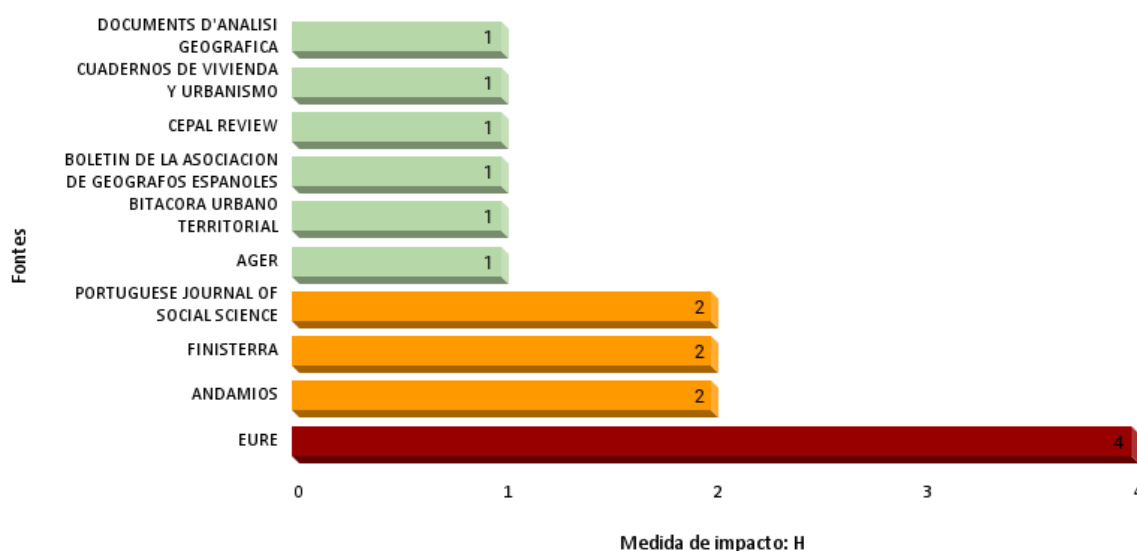


Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

Em relação aos periódicos brasileiros, não foi detectado, pelo Bibliometrix, nenhuma publicação nas bases pesquisadas. De acordo com Alisson (2013) isso pode ser justificado pelo fato que os periódicos brasileiros publicam menos artigos na língua inglesa e em colaboração com o exterior do que as revistas científicas de países emergentes, como a China e Coréia do Sul, que têm intensificado seu processo de internacionalização. Segundo Ribeiro (2006), as publicações precisam ser indexadas em bases de dados multidisciplinares ou temáticas de ampla difusão, que buscam dar visibilidade à produção científica e controlar sua produção bibliográfica. As bases de dados têm critérios próprios para avaliar a qualidade da publicação e sua inclusão pode significar reconhecimento de mérito para a revista e seus autores.

Adicionalmente, avaliou-se as produções com maior impacto de publicação (Figura. 4). De modo geral, os periódicos são avaliados de diversas maneiras, seguindo determinados critérios, sendo um deles, o fator de impacto.

Figura 4: Produções com maior impacto de publicação.

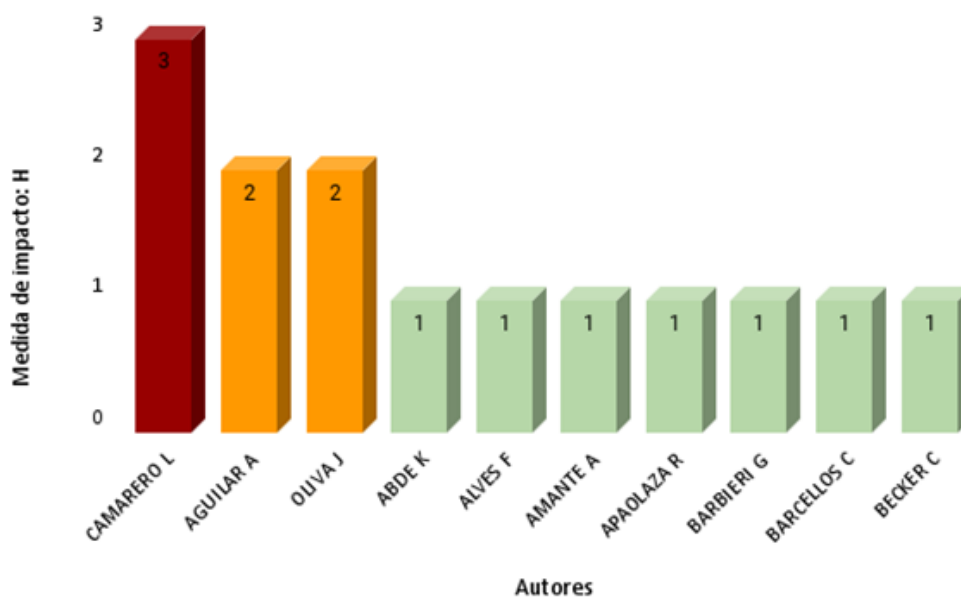


Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

Na análise, foi considerado o índice H, introduzido por Jorge E. Hirsch em 2005 e amplamente adotado no meio científico para medir a produtividade e o impacto dos pesquisadores (Thomaz *et al.*, 2011). Logo, o destaque é a Revista EURE, assim como resultou a análise de periódicos mais relevantes.

Dentre os autores com maior impacto de publicação, que tem se dedicado à temática da desigualdade socioterritorial e geoprocessamento (Figura 5), sobressai-se o professor Luís Camarero, que atua como docente de doutorado no Departamento de Teoria, Metodologia e Mudança Social da Universidade Nacional de Educação à Distância - UNED/Madrid. O destaque de Camarero está relacionado à um conjunto de publicações nos periódicos: *Portuguese Journal of Social Science* (Camarero e Oliva, 2016), *Palgrave Communications* (Camarero e Oliva, 2019), e *Revista Austral de Ciencias Sociales* (Camarero e Quaranta, 2020). Ressalta-se aqui suas considerações acerca da dinâmica das desigualdades sociais, afirmando que elas não são estáticas e são determinadas pelo tempo e pelo lugar (Camarero *et al.*, 2020). Ou seja, é importante entender que as desigualdades não são uma característica natural ou inevitável da sociedade, mas sim o resultado de processos sociais e políticos específicos.

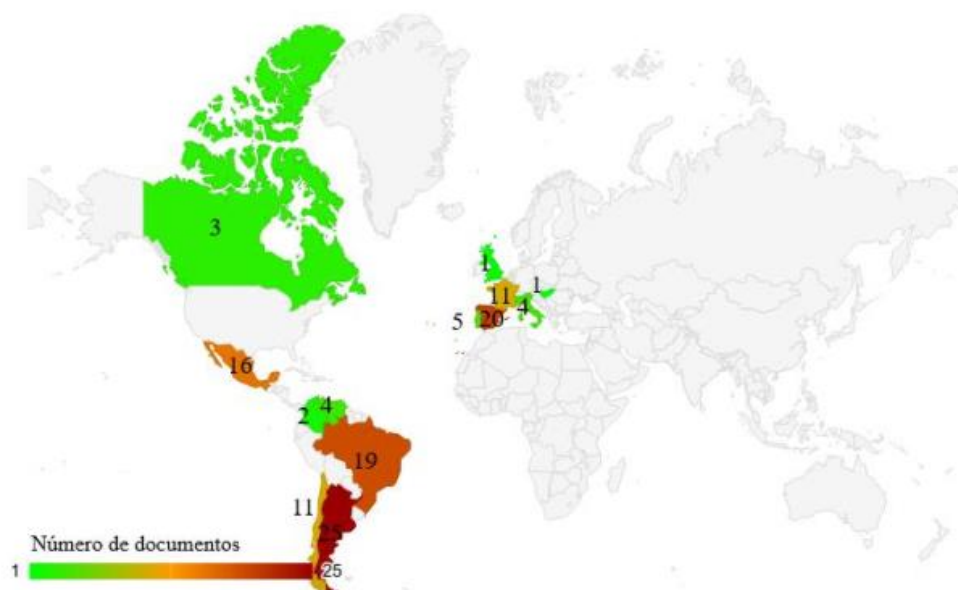
Figura 5: Autores com maior impacto de publicação.



Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

Na produção científica por países (Figura 6) destaca-se a produtividade da Argentina, Brasil e Espanha. Nos últimos anos, a produção do espaço residencial na América Latina tem sido influenciada por mudanças decorrentes do agravamento das desigualdades sociais e dos processos de mercantilização do desenvolvimento urbano. Essas transformações têm impacto significativo na configuração das cidades e na distribuição socioespacial das habitações na região (Marengo *et al.*, 2022). Na Argentina o desenvolvimento econômico tem sido caracterizado pela existência de profundas disparidades regionais. E a cartografia é altamente eficaz para analisar a distribuição espacial, identificar concentrações, dispersões e tendências (Longhi e Osatinsky, 2017).

Figura 6: Quantidade de documentos mapeados por países.



Fonte - Elaborado pelos autores (2023).

No Brasil, o autor mais relevante, apontado pelo Bibliometrix, é Christovam Barcellos. O professor Barcellos atua como pesquisador titular do Laboratório de Informação em Saúde do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, na Fundação Oswaldo Cruz. É orientador dos programas de pós-graduação em Saúde Pública e informação e comunicação em saúde. Conforme consta em seu currículo, na Plataforma Lattes, Barcellos atua na pesquisa e ensino de geografia da saúde, com ênfase em vigilância em saúde, desigualdades socioespaciais, saneamento e saúde, e mudanças ambientais e climáticas globais, usando técnicas de geoprocessamento, análise espacial, e indicadores de saúde. Em uma de suas publicações, como coautor, escrita em conjunto com um grupo de pesquisadores brasileiros, é observado que:

“A acessibilidade geográfica por si só não garante o acesso à saúde, pois depende também de características locais e individuais” (Peiter *et al.*, 2020, p.12).

Assim como as questões estruturais (saneamento, abastecimento de água, transporte público) que também contribuem para reduzir a vulnerabilidade da população (CEPAL, 2016).

Ao se falar em moradia, remete-se ao espaço e conseqüentemente ao território. O território desempenha um papel fundamental na estruturação das desigualdades sociais, porque tem influência significativa sobre a magnitude e reprodução dessas disparidades em várias áreas do desenvolvimento social. O território é onde se cristalizam, conectam

e entrecruzam as desigualdades sociais, ou seja, o local que perpetua a transmissão da pobreza de uma geração para outra (CEPAL, 2016).

No que diz respeito a análise, Borba e Lima (2011) afirmam que a identificação dos fatores que levam à exclusão ou inclusão social está ligada à vulnerabilidade social, que é um processo complexo que envolve vários indicadores que variam ao longo do tempo e do espaço. E observam que é notável que alguns fatores tradicionais de exclusão, como a fome, a pobreza e o desemprego, bem como fatores de inclusão, como o emprego e a justiça social, continuam a ser relevantes na sociedade atual, apesar de serem problemas antigos.

Melazzo (2019) é enfático ao afirmar que quando a temática da exclusão social é trabalhada no âmbito das cidades brasileiras, a questão ganha novos contornos com o desafio de se compreender os atuais significados da vida urbana e dos processos geradores da pobreza e, portanto, da exclusão social.

Em maior ou menor grau, cidades ao redor do mundo enfrentam desafios relacionados ao empobrecimento concentrado, desespero humano, infraestrutura em decadência, consumo excessivo, vulnerabilidade ambiental, poluição, congestionamento, conflitos sociais, violência e insegurança, entre outros problemas (Galimberti, 2013).

Diversas pesquisas têm utilizado indicadores como sexo, escolaridade, renda, infraestrutura, pobreza, origem da água potável, qualidade do habitat, empregabilidade, etnia, entre outros (Dureau *et al.*, 2013; Czytajlo, 2017; Faria, 2013; Aguilar e Mateos, 2011; Traoré *et al.*, 2020; Camarero e Serrano, 2021; Galimberti, 2013; Blanco e Apaolaza, 2018; Krapovikas e Garay, 2017; Takakura e Massi, 2021), para avaliarem a desigualdade socioterritorial. Na maioria, são utilizados em conjunto com outros indicadores. Fato que pode ser explicado pela complexidade das disparidades.

No Quadro 1, estão listados os principais indicadores constatados nos periódicos analisados. Estes, são derivados de pesquisas de diversos autores no mundo, e que podem ser utilizados também, para determinar a desigualdade socioterritorial no Brasil.

Quadro 1: Indicadores de desigualdade socioterritorial.

VARIÁVEIS	AUTORES
Educação/escolaridade	Aguilar e Mateos (2011); Czytajlo (2017); Traoré <i>et al.</i> (2020); Camarero e Serrano (2021); Aguilar e Lopez (2018).
Sexo/gênero	Czytajlo (2017); Audren e Baby-Collin (2021); Rollet <i>et al.</i> (2021).
Idade	Galimberti (2013); Blanco e Apaolaza (2018); Jiménez (2015).

Renda	Cariola e Lacabana (2003); Alves-Diniz <i>et al.</i> (2023); Bógus e Magalhães (2022); Alves e Franco (2008); Abascal e Bilbao (2023); Ghosn <i>et al.</i> (2013); Roda <i>et al.</i> (2014).
Mobilidade	González-Alvo e Czytajlo (2022); Camarero e Oliva (2016); Camarero e Oliva (2019); Santos (2016); Camarero e Serrano (2021).
Infraestrutura	Faria (2013); Torres e Martínez (2022).
Habitação	Dureau <i>et al.</i> (2013); Llomparte-Frenzel e Pastor (2019); Krapovikas e Garay (2017); Rodríguez (2019).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Conforme observado pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL, 2016) a idade, sexo, escolaridade e ocupação são eixos que determinam o bem-estar social. A idade é um fator crucial na distribuição do bem-estar e poder na estrutura social, que também serve como uma base para a atribuição de responsabilidades e papéis sociais. A Comissão aponta que tradicionalmente, a vida é dividida em quatro estágios distintos: infância, juventude, adultez e velhice, cada um com suas próprias oportunidades, desafios e riscos específicos. E complementa, afirmando que está comprovado que a maior incidência de pobreza mundial ocorre em grupos entre a infância até o início da adultez. O sexo deve ser uma das variáveis consideradas, pois as diferenças entre jovens do sexo feminino e masculino são muito notórias em quase todos os países, onde a porcentagem de jovens do sexo feminino que se encontram em situação de vulnerabilidade social é o dobro da porcentagem dos jovens do sexo masculino.

Krapovikas e Garay (2017), defendem o uso da variável escolaridade, uma vez que ela compromete a possibilidade de melhorar as condições de vida. O acesso à infraestrutura como: saneamento, energia e transportes são indicadores bastante utilizados nas pesquisas que avaliam a desigualdade socioterritorial, pois a ausência desses elementos deteriora consideravelmente a qualidade de vida.

Czytajlo (2017) defende que uma habitação adequada deve ser capaz de proteger seus ocupantes das condições climáticas adversas e garantir privacidade e higiene, fatores essenciais para a manutenção da qualidade de vida. Também observa que a desigualdade socioeconômica pode influenciar na qualidade da construção, na disponibilidade de equipamentos e no espaço físico disponível dentro da habitação.

A pobreza também deve ser considerada, pois, de acordo com o Banco Mundial (2022, p. 47), em 2019, 30% da população brasileira estava vivendo em situação de pobreza, ou seja, pessoas que vivem com menos de meio salário-mínimo por mês. Enquanto 7,7% dos brasileiros estavam em situação de extrema pobreza, vivendo com

renda domiciliar per *capita* abaixo de R\$ 178. E completa afirmando que, durante os últimos anos, tem sido evidente que a incidência da pobreza é consideravelmente maior em áreas rurais do que em áreas urbanas, com pouca redução. Em 2019, houve um aumento no percentual da população que vive acima de um salário-mínimo per capita (classe média) tanto nas áreas urbanas quanto rurais: de 41,7% para 46,3% nas áreas urbanas e de 14,3% para 19,8% nas áreas rurais. Esse aumento nos extremos foi acompanhado por uma redução tanto dos vulneráveis quanto dos moderadamente pobres.

A mobilidade é um indicador importante de desigualdade socioterritorial, e pode ser observada na capacidade dos cidadãos de acessar diariamente serviços na cidade a partir de sua localização residencial (Dureau *et al.*, 2013). A falta de mobilidade também pode gerar desigualdades no acesso a serviços básicos, pessoas que não têm transporte adequado ou que vivem em áreas isoladas podem ter dificuldades em obter atendimento médico, por exemplo, o que pode ter um impacto negativo na sua saúde e bem-estar. E áreas com infraestrutura de transporte bem desenvolvida podem gerar maior mobilidade e oportunidades para seus moradores, o que pode aumentar suas chances de ascensão social e melhorar sua qualidade de vida (Blanco e Apaloaza, 2018).

1.4 Considerações finais

Esta revisão de literatura faz uma valiosa contribuição para o estudo da desigualdade socioterritorial, fornecendo uma análise abrangente e inédita de todos os artigos encontrados pelas *strings* de busca atualizada.

A desigualdade socioterritorial é um tema complexo e relevante na atualidade, que se refere às diferenças e disparidades existentes entre os territórios urbanos e seus habitantes. Esse conceito está relacionado a questões como distribuição de renda, acesso a serviços básicos e qualidade de vida, mas também abrange aspectos culturais, políticos e históricos que influenciam na dinâmica dos espaços urbanos.

Para enfrentar a desigualdade socioterritorial, é necessário adotar políticas públicas que visem a redistribuição de recursos e oportunidades. Isso implica em investimentos em infraestrutura e serviços públicos em áreas desfavorecidas, além de medidas que promovam a inclusão social e a participação da população na tomada de decisões. É fundamental que essas políticas sejam planejadas de forma participativa e integrada, considerando as especificidades de cada território e envolvendo diferentes atores sociais.

Dentre os indicadores para determinar a desigualdade socioterritorial, pode-se incluir também os programas governamentais de transferência de renda, como é o caso

brasileiro do Bolsa Família, que também podem ser utilizados como indicadores de desigualdade, uma vez que eles visam beneficiar famílias em situação de pobreza ou extrema pobreza. Bem como os índices de desenvolvimento humano (IDH), que abrange até a escala municipal, com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, também fornecido pelo IBGE.

O geoprocessamento desempenha um papel fundamental na análise e visualização de dados espaciais, sendo amplamente empregado em estudos sobre desigualdade socioterritorial. Essa ferramenta possui a capacidade de integrar informações geográficas com dados socioeconômicos, possibilitando a identificação de padrões espaciais de desigualdade e proporcionando uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas sociais e territoriais.

É importante ressaltar que o uso das ferramentas de geoprocessamento em estudos de desigualdade socioterritorial pode variar consideravelmente em termos de progresso e estado atual, dependendo do contexto geográfico e das iniciativas de pesquisa em andamento. Nesse sentido, é recomendável buscar informações atualizadas sobre o tema, recorrendo a consultas a estudos e pesquisas recentes nessa área específica. A pesquisa bibliométrica é uma das formas de consulta que pode auxiliar nesse processo.

1.5 Referências

AGUILAR, Adrián Guillermo; MATEOS, Pablo. Diferenciación sociodemográfica del espacio urbano de la Ciudad de México. **EURE** (Santiago), Santiago, v. 37, n. 110, p. 5-30, Apr. 2011. Available from <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612011000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 Mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612011000100001>.

AGUILAR, Adriano G.; LOPEZ, Flor M. A cidade-região da Cidade do México: desigualdade social e vazio no planejamento do desenvolvimento. **Revisão do planejamento de desenvolvimento internacional**, 2018.

ALISSON, Elton. Revistas científicas do Brasil são menos internacionalizadas. In: **Revista Exame**. 55 anos. Ciência. Disponível em: <<https://exame.com/ciencia/revistas-cientificas-do-brasil-sao-menos-internacionalizadas>>. Acesso em 06 mar. 2023.

ALVES, Fatima; FRANCO, Creso; DE QUEIROZ RIBEIRO, Luiz César. Urban segregation and school backwardness in Rio de Janeiro. **Cepal review**, v. 2008, n. 94, p. 129-144, 2008. Disponível em: <<https://www.un-ilibrary.org/content/journals/16840348/2008/94/8>>. Acesso: 20 fev. 2023.

ALVES-DINIZ, Alexandre-Magno; MENDONÇA, Jupira Gomes; DE-ANDRADE, Luciana-Teixeira. La estructura socio-ocupacional metropolitana brasileña:

diversificación y homogeneidad en los años 2000. **EURE** (Santiago), v. 47, n. 141, p. 207-230, 2021. Disponible em:<
<https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/EURE.47.141.10/1401>>. Acesso: 20 fev. 2023.

AUDREN, Gwenaëlle; BABY-COLLIN, Virginie. Mobilités intersectorielles entre public et privé à l'aune des inégalités et des territoires scolaires à Marseille: ce que cache le «zapping». **Formation emploi**, p. 117-140, 2021.

BARBIERI, Giovanni A. et al. In search of spatial justice. Towards a conceptual and operative framework for the analysis of inter-and intra-urban inequalities using a geo-demographic approach. The case of Italy. **Regional Science Policy & Practice**, v. 11, n. 1, p. 109-121, 2019.

BATISTA, E.H.A. Estado, Estado do bem-estar social e sociedade: as políticas sociais e a questão da pobreza em uma perspectiva multidisciplinar. **Formação Online**, v. 26, n. 48, p. 2-32, 2019.

BLANCO, Jorge; APAOLAZA, Ricardo. Socio-territorial inequality and differential mobility. Three key issues in the Buenos Aires Metropolitan Region. **Journal of Transport Geography**, v. 67, p. 76-84, 2018.

BLANCO, Jorge; BOSOER, Luciana. La movilidad de las trabajadoras del servicio doméstico. Escenarios múltiples en Buenos Aires. **Revista INVI**, v. 37, n. 104, p. 303-332, 2022.

BÓGUS, Lucia M. Machado; MAGALHÃES, Luís Felipe Aires. DESIGUALDADES SOCIAIS E ESPACIALIDADES DA COVID-19 EM REGIÕES METROPOLITANAS. **Caderno CRH**, v. 35, 2022.

CALONGE, Fernando. Public expectations on the construction of mass transit infrastructure in Guadalajara metropolitan area, Mexico. **Ciudad y Territorio Estudios Territoriales**, v. 51, n. 199, p. 147-161, 2019.

CAMARERO, Luis; OLIVA, Jesús. Mobility and household forms as adaptive strategies of rural populations. **Portuguese Journal of Social Science**, v. 15, n. 3, p. 349-366, 2016.

CAMARERO, Luis; OLIVA, Jesús. Thinking in rural gap: mobility and social inequalities. **Palgrave Communications**, v. 5, n. 1, 2019.

CAMARERO, Luís; DE GRAMMONT, Hubert C.; QUARANTA, Germán. El cambio rural: una lectura desde la desagrarización y la desigualdad social. **Revista Austral de Ciencias Sociales**, n. 38, p. 191-211, 2020.
<https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2020.n38-10>

CAMARERO, Luis; SERRANO, Jesús Oliva. Hidden Disparities in Rural Transition: Cosmopolitanism, Socioeconomic Decline and Accessibilities. **Ager: Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural= Journal of depopulation and rural development studies**, n. 32, p. 65-92, 2021.

CARIOLA, C.; LACABANA, M. Globalization and socio-territorial inequalities: the expansion of Caracas' metropolitan periphery. **EURE-REVISTA LATINOAMERICANA DE ESTUDIOS URBANO REGIONALES**, v. 29, n. 87, p. 5-21, 2003.

CATÃO, Marconi do Ó. A exclusão social e as favelas na cidade do Rio de Janeiro. **Revista de Direito da Cidade**, v. 7, n. 3, p. 1002-1045, 2015.
<https://doi.org/10.12957/rdc.2015.18839>

CEPAL. (2016). **CEPAL. La matriz de la desigualdad social en América Latina**. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Disponível em:<
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40668>>. Acesso: 1 março 2023.

DUREAU, Françoise et al. Urban Changes, Mass Transit and Socio-Territorial Inequalities in Neighbourhoods in West Bogotá. **Cuadernos de Vivienda y Urbanismo**, v. 6, n. 11, 2013.
EURE. Disponível em:< <http://www.eure.cl/index.php/eure>>. Acesso: 8 março 2023.

EJEA MENDOZA, Guillermo. Poverty and Socio-territorial Inequality in Mexico City: The Structural Problem and the Limits of Social Policy. **Sociológica (México)**, v. 29, n. 83, p. 87-127, 2014.
Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732014000300003&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 2 maio 2023.

GALIMBERTI, Cecilia Inés. Landscapes of Inequality in Contemporary Metropolises. The Case of the Metropolitan Area Riverbank in Rosario, Argentina. **Cuadernos de Vivienda y Urbanismo**, v. 6, n. 11, 2013.

GENOVEZ, P.C. et al. Indicadores territoriais de exclusão/inclusão social: geoinformação como suporte ao planejamento de políticas sociais. In: **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. Cláudia Maria de Almeida, Gilberto Câmara, Antonio Miguel V. Monteiro, organizadores; apresentação de Michael Batty. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. cap.3, p.64-85.

GENOVEZ, Patrícia C.; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira; CÂMARA, Gilberto. Diagnóstico das Áreas de Exclusão/Inclusão Social através de Sistema de Informação Geográfica na Área Urbana de São José dos Campos–SP. In: **Anais x SBSR**, Foz do Iguaçu, 21-26 abril 2001, INPE, p.1097-1105. Disponível em:<
<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.13.10/doc/1097.1105.282.pdf>>. Acesso: 20 fev. 2023.

GHOSN, Walid et al. Trends in geographic mortality inequalities and their association with population changes in France, 1975–2006. **The European Journal of Public Health**, v. 23, n. 5, p. 834-840, 2013.

GONZÁLEZ-ALVO, Inés; CZYTAJLO, Natalia. Movilidad y género en contextos de vulnerabilidad: el caso del Sistema Metropolitano de Tucumán. **Íconos. Revista de Ciencias Sociales**, n. 73, p. 35-56, 2022.

GÜLHAN, Pınar Yildiz; KURUTKAN, Mehmet Nurullah. Bibliometric analysis of covid-19 publications in the field of chest and infectious diseases. **Duzce Medical Journal**, v. 23, n. 1, p. 30-40, 2021. Disponível em:<
<https://dergipark.org.tr/en/pub/dtfd/issue/60168/826465>>. Acesso em: 06 março 2023.

JIMÉNEZ, Antonio Moreno. Designing a socio-spatial need indicator for urban social services analysis and decision making. A case study. **Investigaciones geográficas**, n. 87, p. 102-117, 2015.

KAKPO, Nathalie. Lyon metropolis: economic development and social division of space. **Lyon metropolis: economic development and social division of space**, p. 47-53, 2012.

LIANG, Danni et al. Mapping key features and dimensions of the inclusive city: A systematic bibliometric analysis and literature study. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 29, n. 1, p. 60-79, 2022.

LONGHI, Fernando; OSATINSKY, Ariel. Estrutura produtiva, pobreza e problemas de emprego nas províncias pampeanas e nortenas da Argentina nos primeiros anos do século XXI. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 26, n. 1, p. 77-99, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2017000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es>. Acesso 22 jun. 2023.

OUANHNON, Lisa et al. Social and territorial inequalities in breast and cervical cancers screening uptake: a cross-sectional study in France. **BMJ open**, v. 12, n. 2, p. e055363, 2022.

LLOMPARTE-FRENZEL, M. P.; PASTOR, G. C. Disputas teóricas y prácticas en el paisaje de interfases urbano rurales: Aproximaciones desde Tucumán (Argentina)/Theoretical and practical disputes in the landscape of urban rural interfaces: Approaches from Tucumán (Argentina). **Urbano**, [S. l.], v. 22, n. 40, p. 10–27, 2019. DOI: 10.22320/07183607.2019.22.40.01. Disponível em: <<https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/3686>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

MACEIRA, Verónica. Diferenciación socio-territorial del Área Metropolitana de Buenos Aires y reproducción de los procesos de marginalidad. **Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos**, n. 14, p. 283-310, 2020.

MARENGO, M. C.; ELORZA, A. L., MONAYAR, V., SOSA, M. F. Desigualdades socioterritoriales y transformaciones en las periferias derivadas de proyectos habitacionales públicos en Córdoba, Argentina. **Cuaderno urbano**, v. 33, n. 33, p. 48-77, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-36552022000200048&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 22 jun. 2023.

MELAZZO, E. S. Notas sobre um Grupo de Pesquisas—O Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas—CEMESPP. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, n. 41, p. 133-140, 2019.

PEITER, Paulo Cesar et al. Zika epidemic and microcephaly in Brazil: Challenges for access to health care and promotion in three epidemic areas. **PloS one**, v. 15, n. 7, p. e0235010, 2020.

PÉREZ, Miguel Rubiales. Segregación en las metrópolis españolas 2001-2011: un análisis con detalle territorial. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, v. 66, n. 1, p. 83-105, 2020.

RIBEIRO, Maria Piedade Fernandes. A importância da indexação para a difusão do conhecimento comunicado nas revistas técnico-científicas. **REME rev. min. enferm**, 2006.

RODA, EM Martín et al. Desequilibrios territoriales en el auge económico chino. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, 2014.

RODRÍGUEZ, María Carla. “Step by step” urbanism. Reconfiguration of metropolitan centrality and villas in Buenos Aires city, Argentina. **Andamios**, v. 16, n. 39, p. 15-45, 2019. Disponível em:<
<https://andamios.uacm.edu.mx/index.php/andamios/article/view/673>>. Acesso 3 mar. 2023.

RODRÍGUEZ-REJAS, María-José. Territórios Segregados. Experiências de Dignificação frente a la Exclusión Socioterritorial. **ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales**, n. 21, p. 213-235, 2022.

ROLLET, Quentin et al. Socio-Territorial Inequities in the French National Breast Cancer Screening Programme—A Cross-Sectional Multilevel Study. **Cancers**, v. 13, n. 17, p. 4374, 2021.

SANTORO, Paula Freire. Inclusionary housing policies in Latin America: São Paulo, Brazil in dialogue with Bogotá, Colombia. **International Journal of Housing Policy**, v. 19, n. 3, p. 385-410, 2019. Disponível em:<
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19491247.2019.1613870>>. Acesso em 20 fev.2023.

SANTOS, Sofia. Who are you calling sub/urban? Socio-spatial inequality and mobility in the Lisbon Metropolitan Area. **Portuguese Journal of Social Science**, v. 15, n. 3, p. 387-407, 2016.

SARAIVA, M.; AMANTE, A.; SÁ MARQUES, T.; FERREIRA, M.; MAIA, C. . Perfis territoriais de criminalidade em Portugal (2009-2019). **Finisterra**, [S. l.], v. 56, n. 116, p. 49–73, 2021. DOI: 10.18055/Finis20682. Disponível em:
<<https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/20682>>. Acesso em: 8 mar. 2023.

SARASA, Sebastián et al . Desindustrialización y crisis en la Barcelona posolímpica: hacia una ciudad dual?. **EURE** (Santiago), Santiago, v. 44, n. 131, p. 29-52, Jan. 2018. Available from
<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612018000100029&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612018000100029>.

SCIELO. SCIELO. EURE. Revista Latioamerica de Estudios Urbano Regionales. Atualizado em Maio 29, 2023. Disponível em:<https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0250-7161&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SOUZA, Susimara Rosa; NUNES, Nei Antonio. Análise da tecnologia social no Brasil: uma pesquisa bibliométrica Analysis of social technology in Brazil: a bibliometric survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 14720-14734, 2022.

TAKAKURA, Miho; MASSI, Klécia Gili. Wealth and Education Influences on Spatial Pattern of Tree Planting in a Tropical Metropolis in Brazil. **Environmental Management**, v. 69, n. 1, p. 169-178, 2022. Disponível em:<
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-021-01542-2>> Acesso: 20 fev.2023

THE WORLD BANK. 2022. Brazil Poverty and Equity Assessment: Looking Ahead of Two Crises. Washington D.C.: **World Bank**. 155p. Disponível em:<
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/19298bfa-067d-504c-8e34-00b20e3139d2/content>>. Acesso 01 mar. 2023.

THOMAZ, Petronio Generoso; ASSAD, Renato Samy; MOREIRA, Luiz Felipe P. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, p. 90-93, 2011. Disponível em:<
<https://www.scielo.br/j/abc/a/kp6RzbscSJt5snkS7XQvsqy/?lang=pt>>. Acesso em 22 jun. 2023

TINEDO, L. La desigualdad socioterritorial y el bienestar económico: Una propuesta metodológica Socio-territorial inequality and economic well-being: A methodological proposal. **Revista Pakamuros**, volume 8, número 3, julho-setembro 2020, pg. 80-91. Disponível em:<
<http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/download/140/158?inline=1>>. Acesso: 03 maio 2023.

TORRES, Felipe Torres; MARTÍNEZ, Agustín Rojas. La seguridad alimentaria en la encrucijada de las desigualdades regionales de México. **Investigaciones Regionales- Journal of Regional Research**, v. 2022, n. 53, p. 91-115, 2022.

TRAORÉ, M.; VUILLERMOZ, C.; CHAUVIN, P.; DEGUEN, S. Influence of Individual and Contextual Perceptions and of Multiple Neighborhoods on Depression. **Int. J. Environ. Res. Public Health** 2020, 17, 1958. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061958>

VALENZUELA, Hernán Cuevas; SÁEZ, Jorge Budrovich; BECKER, Claudia Cerda. Neoliberal economic, social, and spatial restructuring: Valparaiso and its agricultural hinterland. **Urban Planning**, v. 6, n. 3, p. 69-89, 2021.

UFRJ. **Grupo Retis**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em<
<http://www.retis.igeo.ufrj.br/>>. Acesso: 8 março 2023.

VIRGILIO, María Mercedes Di; NAJMAN, Mercedes; BRIKMAN, Denise. Génesis de las desigualdades territoriales: una mirada histórica de los procesos de configuración de las antiguas periferias de la Ciudad de Buenos Aires. **Andamios**, v. 16, n. 39, p. 47-76, 2019. Disponível em:<
<https://andamios.uacm.edu.mx/index.php/andamios/article/view/67>>Acesso: 18 fev. 2023.

2. ANÁLISE ESPACIAL DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL ²

Resumo: A desigualdade socioterritorial se refere às diferenças entre os territórios e seus habitantes, envolvendo aspectos como distribuição de renda, acesso a serviços básicos, qualidade de vida e influências culturais, políticas e históricas na construção das disparidades sociais. Assim, o objetivo deste artigo é analisar a desigualdade socioterritorial nos municípios goianos por meio de técnicas e métodos de análise espacial univariada e bivariada, visando identificar padrões (*clusters*) de exclusão/inclusão social em um ambiente de SIG. Como técnicas de estatística espacial foram aplicados os índices de Moran Global e Local. Foram considerados indicadores de alfabetização, longevidade, omissão de infraestrutura dos domicílios e renda. Os resultados evidenciaram a presença de bolsões de dependência espacial significativa em municípios da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) e no entorno do Distrito Federal (DF). Na análise univariada, verificou-se a autocorrelação espacial positiva para todos os indicadores analisados. Já na análise bivariada, entre o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) e os indicadores analisados, houve autocorrelação espacial negativa, exceto para os indicadores IDM - Longevidade e IDM - Empregos.

Palavras-chave: Estatística espacial; indicadores sociais; dados censitários.

SPATIAL ANALYSIS OF SOCIO-TERRITORIAL INEQUALITY IN THE STATE OF GOIÁS, BRAZIL

Abstract: Socio-territorial inequality refers to the differences between territories and their inhabitants, involving aspects such as income distribution, access to basic services, quality of life, and cultural, political, and historical influences in the construction of social disparities. Thus, the objective of this article is to analyze socio-territorial inequality in municipalities of Goiás through techniques and methods of univariate and bivariate spatial analysis, aiming to identify patterns (clusters) of social exclusion/inclusion in a GIS environment. Spatial statistical techniques such as Global and Local Moran's I were applied. Indicators of literacy, longevity, omission of household infrastructure, and income were considered. The results showed the presence of significant spatial dependence clusters in municipalities of the Metropolitan Region of Goiânia (RMG) and around the Federal District (DF). In the univariate analysis, positive spatial autocorrelation was found for all analyzed indicators. In the bivariate analysis, between the Municipal Development Index (IDM) and the analyzed indicators, negative spatial

² O conteúdo deste capítulo está publicado como: CARMO, N. C.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M.. Análise espacial da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 27, p. e2718, 2026. DOI: 10.14393/RCG2776930.

autocorrelation was found, except for the indicators IDM - Longevity and IDM – Employment.

Keywords: Spatial statistics; social indicators; census data.

2.1 Introdução

Uma das abordagens mais recorrentes da geografia é a análise espacial. Suas aplicações têm sido variadas, dentre as quais aquelas direcionadas às análises da desigualdade socioterritorial (Nunes, 2017; Llomparte-Frenzel e Pastor, 2019; Maceira, 2020; Tinedo, 2020; Torres e Martínez, 2022). De forma geral, e de acordo com os referidos autores, o reconhecimento da desigualdade socioterritorial, também denominada iniquidade social, favorece a implementação de políticas públicas igualitárias, auxiliando no planejamento e na gestão territorial.

Entretanto, em diversos países, a desigualdade socioterritorial é um problema grave e persistente, que pode acentuar ainda mais a exclusão social e dificultar a inclusão social. Essa diferença não é uniformemente distribuída em uma sociedade e pode ser acentuada em determinadas áreas geográficas, resultando na chamada iniquidade social (Carmo, Nunes e Santos, 2024).

Assim, a iniquidade social se refere à distribuição desigual de recursos, oportunidades e qualidade de vida entre diferentes regiões, bairros e/ou comunidades dentro de uma mesma cidade, estado ou país (Valenzuela, Sáez e Becker, 2021; Rodríguez-Rejas, 2022; Guedes *et al.*, 2024). A iniquidade é resultado de diversos fatores, incluindo a história de ocupação e uso do solo (Pérez, 2020), a má distribuição de renda (Bilan *et al.*, 2020), a segregação de moradias (Blanco e Bosoer, 2021), a insegurança alimentar (Bonamigo e Campos, 2024) a falta de investimentos públicos em determinadas áreas (Iglesias-Pascual, Benassi; Hurtado-Rodríguez, 2023) e as especulações do mercado imobiliário (Santoro, 2019; Martner-Peyrelongue, 2020).

No Brasil, as diversidades são bastante comuns, principalmente nas áreas urbanas. A concentração de renda e a falta de investimentos em determinadas regiões podem gerar grandes disparidades, e provocar consequências significativas para a população que vive em áreas desfavorecidas (Guedes *et al.*, 2024; Bradlow, 2024; Oliveira, 2023).

Nesse contexto, Goiás, localizado no Centro Oeste do país não é diferente das outras regiões, pois possui desigualdades sociais que podem ser registradas desde sua ocupação. Para Teixeira Neto (2020) esse fato pode ser associado às antigas áreas de

mineração, onde surgiram os primeiros arraiais coloniais, que não apenas delinearão a distribuição desigual das pessoas, mas também as atividades que elas praticavam e os índices de desenvolvimento social e econômico, que em outros termos, refletiam a riqueza e a pobreza.

Assim sendo, no estado de Goiás é possível identificar a presença de vários municípios que tiveram um processo de urbanização influenciado pela expansão do agronegócio, cujo papel principal está vinculado às demandas produtivas dos setores envolvidos na modernização da agricultura, ou seja, na agricultura tecnificada. No entanto, para Elias e Pequeno (2007) a difusão do agronegócio se dá de forma social e espacialmente excludentes, promovendo o aumento das desigualdades socioespaciais nesses municípios.

As técnicas de análise espacial, têm se tornado cada vez mais avançadas e, geralmente, estão disponíveis em programas computacionais gratuitos e/ou de código aberto, como o R, TerraView e o GeoDa. Essas técnicas consistem em métodos estatísticos aplicados a dados com distribuição espacial, levando em consideração a dependência espacial desses dados. Essa dependência está relacionada à chamada primeira lei da Geografia, que estabelece que fenômenos similares tendem a ser mais parecidos quanto mais próximos estiverem entre si (Chiaravalloti-Neto, 2017).

Diversos são os estudos que se utilizam das análises espaciais para explicarem as desigualdades socioterritoriais (Azevedo *et al.*, 2023; Iglesias-Pascual, Benassi; Hurtado-Rodríguez, 2023; Ojeda-Pereira, Pezoa-Quevedo e Campos-Medina, 2023; Blanco e Apaolaza, 2018; Nunes, 2017; Santos, 2016; Nunes, 2013; Lorena, Bergamaschi e Leite, 2011; Genovez *et al.*, 2007). De acordo com Fonseca (2023), esses estudos podem ser favorecidos por permitirem visualizar agrupamentos específicos de variáveis socioeconômicas entre localidades de uma área de estudo.

Como um instrumento de investigação, a análise espacial tem a propriedade de descrever os padrões espaciais existentes nos dados e estabelecer, quantitativamente, os relacionamentos entre diversas variáveis geográficas (Carneiro, Santos e Quintanilha, 2005). A ênfase da análise espacial é medir propriedades e relacionamentos considerando a localização espacial do fenômeno em estudo de forma específica (Câmara *et al.*, 2004).

Além do mais, análises dessa natureza têm sido realizadas com sucesso para detectar padrões espaciais da desigualdade socioterritorial (Nunes, 2013; Lorena, Bergamaschi e Leite, 2011; Humacata, 2010; Genovez, Monteiro e Câmara, 2001), estimar homicídios (Silva *et al.*, 2020; Miranda, 2019), monitorar áreas com doenças endêmicas (Carneiro, Santos e Quintanilha, 2005; Mondiani e Chiaravalloti Neto, 2008),

monitorar o crescimento urbano e o desenvolvimento sustentável (Musakawa e Van Niekerk, 2014) e, analisar geograficamente os casos de COVID-19 (Pedrosa e Albuquerque, 2020; Huang, Liu e Ding, 2020), dentre outras aplicações.

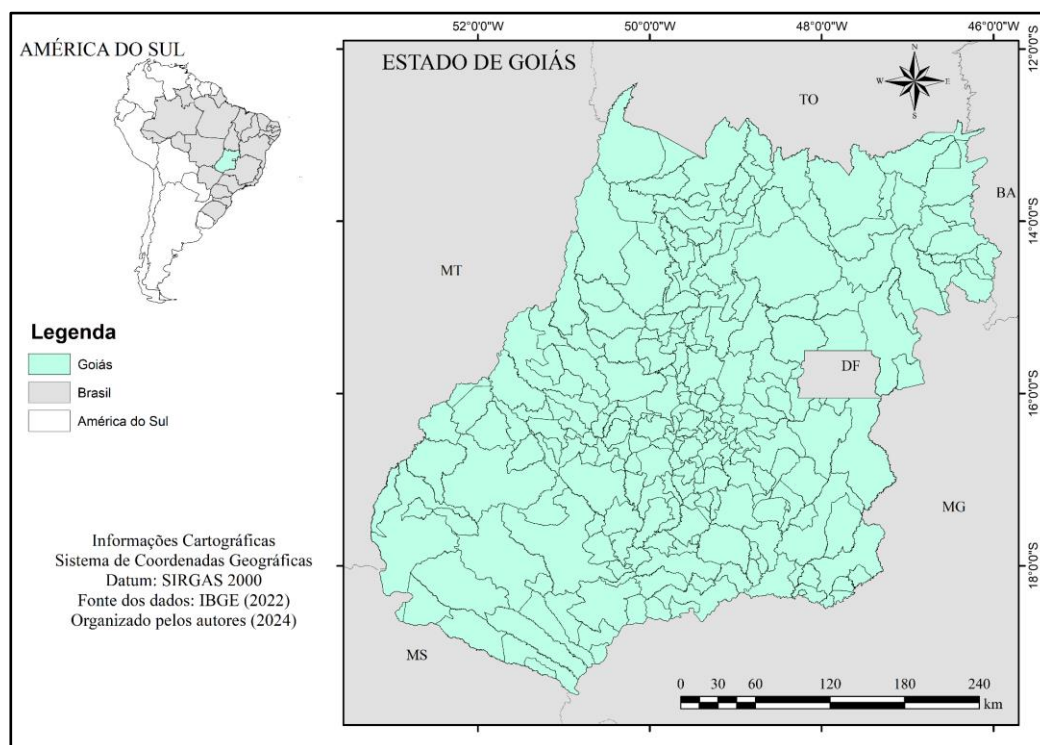
Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi o de realizar a análise espacial da desigualdade socioterritorial nos municípios goianos. Para tanto, utilizou-se métodos e técnicas de análise espacial para delinear padrões indicadores de inclusão/exclusão social (Genovez *et al.*, 2007). Como foco conceitual, foi adotado o procedimento teórico-metodológico de aplicação de ferramentas de geoprocessamento, voltadas à modelagem do território digital, aplicado por Nunes (2017). A importância desta análise advém do fato de que assim como o país, o estado de Goiás é desigual, quando se analisa o estado sob a perspectiva de seus municípios.

2.2 Área de estudo

A área de estudo constitui-se nos 246 municípios pertencentes ao estado de Goiás. Para a criação da base cartográfica, foi considerada a delimitação oficial dos municípios, de acordo com o IBGE (2022) e ilustrada na Figura 1. Segundo o último Censo, a população do estado foi de 7.056.495 habitantes, sendo o 11º estado mais populoso do país (IBGE, 2022).

Nas últimas décadas, a demografia de Goiás passou por mudanças significativas, especialmente com um aumento na população idosa. Isso se deve, em grande parte, à contínua queda nos índices de fecundidade, melhorias nos indicadores de saúde e condições de vida, resultando em uma expectativa de vida mais alta (IMB, 2022).

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Os autores (2025).

Em relação à educação, o estado de Goiás ficou em 1º lugar no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) em 2023, e a taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos de idade ou mais está abaixo da média nacional (IMB, 2022; IBGE, 2024).

Segundo o IMB (2022), o abastecimento de água é universalizado nas áreas urbanas, entretanto, pouco mais de 60% da população do estado é atendida por sistemas de esgotamento sanitário.

Na economia, o estado de Goiás se destaca no setor industrial devido a localização privilegiada no território nacional, à produção e exploração de matérias-primas agropecuárias e extrativas, além da integração da agroindústria com a agropecuária moderna. A localização estratégica também beneficia o setor de serviços, que é o maior gerador de renda e empregos, com o comércio varejista e atacadista (Santos e Oliveira, 2022).

De acordo ainda com dados do IMB (2022), em 2020, o índice de Gini de Goiás foi de 0,46. Esse índice avalia o grau de concentração da distribuição de renda, variando de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade.

Na agricultura, Goiás é destaque nacional na produção de soja, sorgo, milho, feijão, cana-de-açúcar e algodão. Na pecuária o estado se destaca com seu rebanho bovino, que está entre os maiores do país. O estado também é destaque nas atividades agropecuárias e de mineração, na produção de commodities para exportação, uma vez

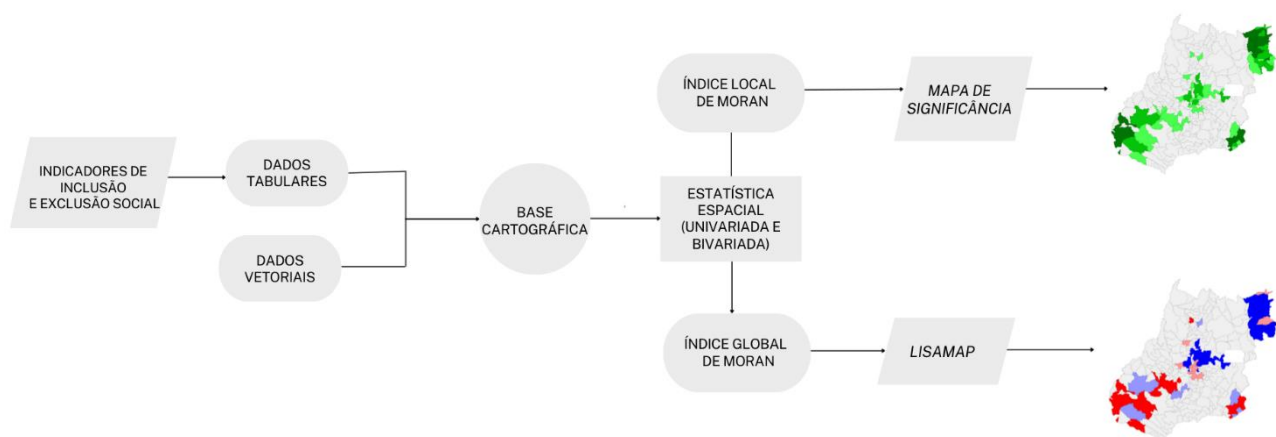
que historicamente a maior parte das exportações goianas é composta por produtos ligados à soja, carnes e minérios (Santos e Oliveira, 2022).

2.3 Materiais e métodos

Como instrumento principal de análise tem-se as medidas da desigualdade socioterritorial, baseadas em dados agregados à nível dos municípios, do estado de Goiás. Na pesquisa, foram utilizados parâmetros socioeconômicos para analisar e compreender a dinâmica das condições sociais e econômicas da área de estudo. Como técnica computacional adotou-se a análise espacial (ESDA) para delinear padrões (clusters) indicadores de inclusão/exclusão social, em um ambiente de SIG, utilizando os índices de Moran Global e Local (Figura 2).

O Índice de Moran Global mede a autocorrelação espacial como um todo, fornecendo um único valor para todo o conjunto de dados. Enquanto o Índice de Moran Local (LISA) permite examinar essa autocorrelação em nível de cada unidade territorial, possibilitando a identificação de clusters e outliers específicos (Ferreira, Fernandes e Souza, 2024).

Figura 2: Fluxograma das etapas metodológicas.



Fonte: Os autores (2025).

Fonte dos dados

Os limites do estado e dos municípios foram obtidos do *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2022). A seleção dos indicadores de inclusão/exclusão socioterritorial, ou seja, dos indicadores da desigualdade

socioterritorial Quadro 1, foi baseada no estudo realizado por Carmo, Nunes e Santos (2024) e em Genovez *et al.*, 2007.

Quadro 1: Indicadores da desigualdade socioterritorial.

INDICADORES	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	FONTE	ANO
Educação	Número de pessoas não alfabetizadas	Quantidade de pessoas não alfabetizadas por município	Unitário	IMB	2022
	Número de estabelecimentos de ensino	Quantidade de escolas por município	Escolas	IMB	2022
Longevidade	População acima de 70 anos	Quantidade de pessoas com mais de 70 anos por município	Unitário	IBGE	2022
Renda	Inscritos no CADÚnico	Quantidade de pessoas inscritas no CADÚnico por município	Cidadão	Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome	2022
	Inscritos no CADÚnico - Extrema pobreza	Quantidade de pessoas inscritas no CADÚnico de extrema pobreza por município	Cidadão	Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome	2022
	Inscritos no Programa Bolsa Família	Quantidade de pessoas inscritas no Programa Bolsa Família município	Cidadão	Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome	2022
	Número de Empregos	Quantidade de pessoas empregadas por município	Cidadão	IMB -RAIS	2021

Infraestrutura	Quantidade de domicílios sem acesso à esgoto	Quantidade de casas sem ligação com a rede de esgoto	Domicílio	IBGE	2022
	Quantidade de domicílios sem acesso à água encanada	Quantidade de casas sem ligação com a rede de água encanada	Domicílio	IBGE	2022
	Quantidade de domicílios com coleta de lixo precária	Quantidade de casas com coleta de lixo precária	Domicílio	IBGE	2022
Habitação	Quantidade de domicílios sem banheiro	Quantidade de casas sem banheiro	Domicílio	IBGE	2022

Fonte: Adaptado de Carmo, Nunes e Santos, 2024.

As referidas variáveis quantitativas do aspecto de vida da população, descritas no Quadro 1, foram extraídas de informações do último censo do IBGE (2022). Para a viabilidade da pesquisa, foram necessárias adaptações nessas variáveis e suas fontes, pois o IBGE ainda não disponibilizou (dezembro/2024) todos os dados referentes ao Censo de 2022. Logo, os dados referentes à renda foram adaptados, sendo obtidos do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, e do IMB. Para tanto, utilizou-se informações sobre o número de inscritos no Cadastro Único, o qual identifica e caracteriza as famílias de baixa renda residentes no Brasil, sendo considerado o principal instrumento para seleção e inclusão de famílias de baixa renda em programas sociais federais.

Também foram considerados os dados de inscritos no Programa Bolsa Família, assim como os inscritos no CadÚnico que são classificados em situação de extrema pobreza. O número de empregos, refere-se a quantidade de pessoas empregadas no ano de 2021, por município, com base nos dados disponibilizados pelo IMB, os quais foram baseados na RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do Ministério do Trabalho. Para a organização, agrupamento e manipulação dos dados censitários foi utilizado um programa de planilha eletrônica.

Foi realizada a padronização das variáveis, considerando sua quantidade por mil habitantes. Esse procedimento teve como objetivo colocar todas as variáveis na mesma

base de comparação, evitando que diferenças de escala territorial comprometessem a análise estatística.

Análises estatísticas

As técnicas das estatísticas global e local são complementares para analisar a autocorrelação espacial. O Índice Global de Moran indica se a autocorrelação espacial ocorre em toda área analisada, enquanto a estatística Moran Local (LISA) indica onde ocorre essa autocorrelação (Silva *et al.*, 2020). Portanto, a estatística espacial para a análise da desigualdade socioterritorial foi realizada por meio do Índice de Moran Global e Local.

O Índice de Moran Global pode ser determinado de acordo com Fonseca e Aguiar (2020), como sendo:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_j - \bar{y})^2}$$

onde:

y_i = valor da variável y na região i

y_j = valor da variável y na região j

\bar{y} = média de y

w_{ij} = elemento ij da matriz de proximidade espacial

n = número de observações

Já o Índice Local de Associação Espacial (LISA), proposto por Luc Anselin (1995), é uma estatística que identifica padrões significativos de associação espacial, e que possibilita a decomposição do indicador global, sendo que a soma total dos indicadores locais seja proporcional a um indicador global de associação espacial (Anselin, 1995). O LISA foi determinado conforme Fonseca e Aguiar (2020), seguindo a equação:

$$I_i = \frac{\sum w_{ij} z_i z_j}{\sum_i^n 1 z_i^2}$$

onde:

I_i = índice local de Moran

z_i = diferença entre o valor do atributo no local e a média de todos os atributos

z_j = diferença entre o valor do atributo no local e a média de todos os atributos

w_{ij} = pesos ou graus de conectividade atribuídos conforme a relação topológica entre i e j

Na pesquisa, o Índice de Moran Local empregado foi utilizado para verificar a existência de correlação espacial de uma variável, em uma região, e regiões vizinhas. Seus resultados são mensurados na escala que quantifica a autocorrelação das variáveis, em um linear que varia de -1 a +1 (Ribeiro *et al*, 2022). De acordo Nunes (2013), quando este valor é igual a zero, há a indicação de ausência de correlação espacial, ou seja, diferenças entre vizinhos. Os valores próximos a zero indicam uma correlação espacial muito baixa entre o valor do atributo do objeto e o valor médio do atributo de seus vizinhos. Os valores positivos indicam correlação com esta mesma característica, ou seja, a existência de áreas com valores similares entre vizinhos. E os valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa (Nunes, 2013).

Por sua vez, o mapa de significância ou Lisa Map indica o nível de significância das regiões de estudo que apresentam autocorrelação significativamente diferente. Seus valores são divididos em quatro grupos: não significativos, significativo a 5%, significativo a 1% e significativo a 0,1%. A criação do Lisa Map foi necessária para indicar as regiões que possuem correlação local significativamente diferente do restante dos dados. Estas regiões podem ser identificadas como bolsões de não estacionariedade, devido ao fato de serem áreas com dinâmica espacial própria e que merecem análise detalhada (Nunes, 2017). Para a análise espacial dos dados e aplicação da estatística espacial, ou seja, do Índice de Moran Global e Local foi utilizado o programa computacional (software) GeoDa, desenvolvido por Luc Anselin (2003) e sua equipe.

Neste trabalho foram aplicadas análises espaciais univariada e bivariada, portanto, esclarecemos, que a análise espacial univariada é limitada apenas a uma variável. Para verificar a existência de associação espacial entre duas variáveis diferentes, utiliza-se o indicador de autocorrelação espacial bivariada (Rossoni e Moraes, 2020; Almeida, 2012). A análise bivariada foi realizada utilizando o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), com o propósito de investigar se há autocorrelação espacial entre o IDM e as variáveis relacionadas à omissão de infraestrutura das moradias, escolaridade e renda. Para isso foi empregada uma matriz de pesos espaciais do tipo rainha (*queen*).

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) é uma medida que busca avaliar o nível de desenvolvimento socioeconômico de um município. Este índice é composto por indicadores de educação, trabalho e renda, saúde e meio ambiente; os quais são combinados e ponderados para calcular um único valor que represente o IDM. É apresentado numa escala de zero a 10, ou seja, quanto mais elevado for o valor assumido pelo indicador, melhor este será, indicando assim que o município é menos vulnerável a esses fatores (Votorantim, 2023).

2.4 Resultados e discussões

Análise espacial univariada

Os resultados do Índice Global de Moran demonstram que todos os indicadores possuem autocorrelação espacial positiva (Quadro 2). De acordo Nunes (2013), índices com valores positivos indicam a existência de valores similares entre vizinhos, indicando correlação espacial, entre as unidades geográficas analisadas, que no caso deste trabalho foram os municípios.

Quadro 2: Índices de Moran Global.

INDICADORES	ÍNDICE DE MORAN
Número de pessoas não alfabetizadas	0,139
Número de estabelecimentos de ensino	0,078
Longevidade	0,055
Domicílios sem banheiro	0,217
Domicílios sem esgoto	0,292
Domicílios sem oferta de água encanada	0,175
Domicílios com coleta de lixo precária	0,196
Cad Único	0,143
Extrema pobreza Cad Único	0,155
Programa Bolsa Família	0,217
Empregos	0,046

Fonte: Os autores (2025).

Assim e de modo geral, esses valores podem revelar as desigualdades observadas no estado de Goiás, como indicado na pesquisa de Silva, Vieira e Yoshizaki (2023). Para os referidos autores, o índice de Moran, permite compreender as diferenciações sociais nos agrupamentos em termos de concentração de equipamentos e serviços.

A variável quantidade de domicílios sem esgoto foi a que apresentou maior valor de Índice de Moran. Neste contexto, o estudo de Oliveira, Cruz e Accioly (2023) corrobora com o resultado encontrado, já que Goiás não faz parte dos estados que

possuem boa cobertura de serviço de esgotamento sanitário, ao contrário do que ocorre em outros estados, a exemplo do Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

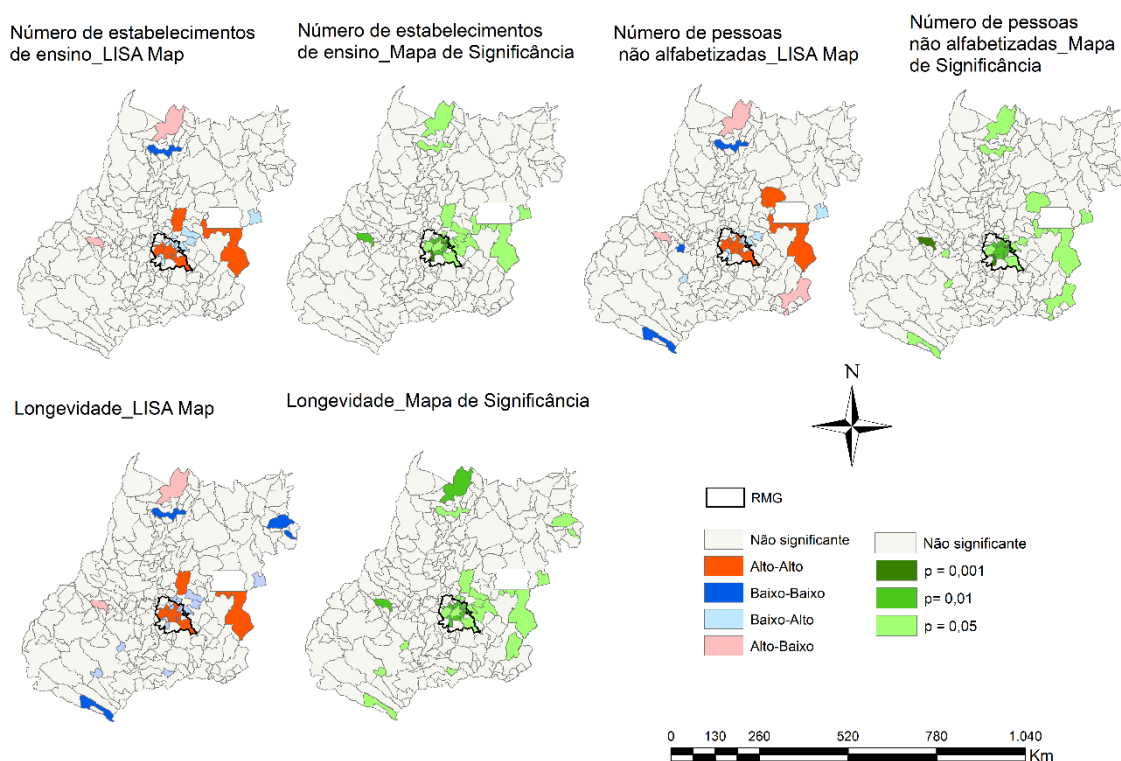
Para a variável domicílios sem oferta de água encanada foi possível identificar valores significativos do Índice de Moran. Esse resultado, também segue a mesma tendência daqueles apresentados para outros estados brasileiros, já descritos por Oliveira, Cruz e Accioly (2023). Segundo esses autores, houve uma redução da oferta de água tratada para a população brasileira, no período de 2010 a 2018.

Ao contrário, a variável empregos apresentou o menor valor do Índice de Moran Global. Essa constatação sugere um baixo aglomerado de municípios com alta oferta de empregos. Para Meireles e Queiroz (2021), a oferta de empregos está mais presente na RMG, ligada às atividades do comércio, serviços públicos e indústria.

O número de estabelecimentos de ensino e longevidade foram outras duas variáveis que também apresentaram Índice de Moran baixo. Esses valores sugerem um menor número de agrupamentos. Ou seja, a quantidade de estabelecimentos de ensino é uniforme nos municípios que não são destaque na formação de clusters, do mesmo modo, ocorre com a variável longevidade.

A Figura 3 apresenta os resultados do LISA Map e o mapa de significância para as variáveis de educação e longevidade. Na referida figura, é possível observar agrupamentos (Alto-Alto) de ambas as variáveis, principalmente concentrados, na RMG e entorno de Brasília. O centro urbano da cidade de Brasília, possui uma grande oferta de empregos, atraindo um fluxo diário e numeroso de trabalhadores de diversas categorias, como funcionários públicos, empresários, comerciantes e estudantes, provenientes das regiões administrativas e do entorno do DF (Fernandez e Oliveira, 2020). De acordo com Marguti e Costa (2023), o entorno do DF é composto por municípios com fortes conexões e fluxos com o Distrito Federal, e enfrenta situações de precariedade, desigualdade e vulnerabilidade em níveis metropolitano, municipal e intraurbano.

Figura 3: LISA Map e mapa de significância para as variáveis de educação e longevidade.



Fonte: Os autores (2025).

Do mesmo modo, a RMG é vista como metrópole atraente em sua economia e está em constante expansão (Pereira, 2019). Apesar disso, essa formação espacial revelou 13 municípios para alta taxa de analfabetismo; porém com 12 municípios para números de estabelecimentos de ensino, envolvendo também o sul do quadrilátero do DF. Portanto, observa-se que essas localidades, embora possuam clusters Alto-Alto de municípios com um elevado número de estabelecimentos de ensino, apresentam aglomerados Alto-Alto de municípios com um grande número de pessoas não alfabetizadas.

Isso revela que as cidades centrais, ao mesmo tempo que oferecem e diversificam oportunidades de emprego e renda, também excluem. Na perspectiva de Pereira (2019), isso está relacionado ao valor de troca do espaço, no qual a cidade funciona como mercadoria e o mercado imobiliário encontra nesse espaço uma maneira de acumular capital. Assim, a propriedade privada divide e fragmenta a metrópole, o que, por sua vez, consolida a desigualdade no processo de produção do espaço urbano (Pereira, 2019).

Além do mais, a desigualdade no Brasil não possui um único determinante, suas causas são variadas e complexas. De acordo com Ferreira (2000), existem três hipóteses

para a persistência da elevada desigualdade no país: a distribuição desigual da educação, a concentração de riqueza e a distribuição de poder político.

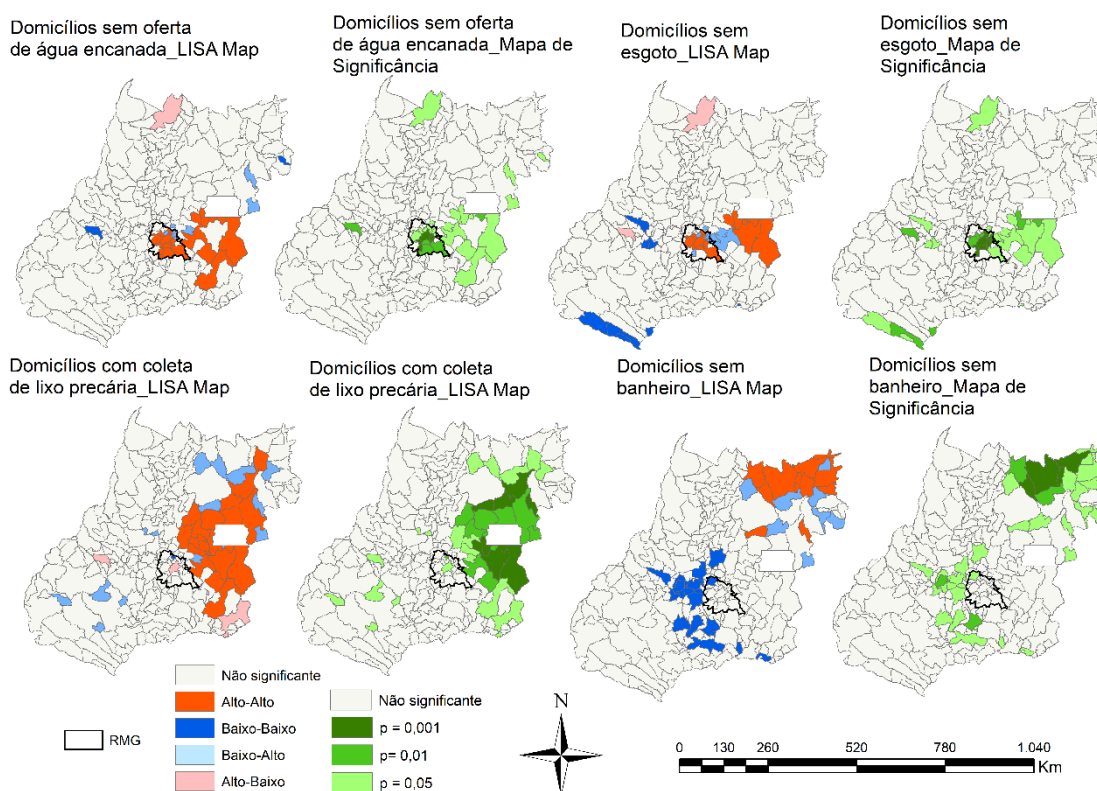
Desta forma, e como já assinalado por Ferreira (2000) foi possível verificar, em Goiás, que a maioria dos municípios que apresentam alta incidência de analfabetos são praticamente os mesmos que possuem alto número de estabelecimentos de ensino. Tal fato demonstra que a alta taxa de analfabetismo não é decorrente da indisponibilidade de instituições de ensino. Rosano-Peña, Albuquerque e Márcio (2012) descrevem que esse cenário pode sugerir uma educação elitizada, que beneficia as classes sociais privilegiadas, consolidando a escola como um sistema que perpetua o anacronismo, a concentração de renda e a exclusão social. Soma-se a este fato a questão da qualidade e eficiência do sistema de ensino brasileiro e a carência de financiamentos públicos destinados a esse setor.

Da Figura 3, é possível observar ainda na RMG e nos municípios do entorno do DF, uma relação entre agrupamentos de municípios da variável longevidade (representada pela população acima de 70 anos) e o número de pessoas não alfabetizadas. Segundo Santos e Ferreira (2024), o Brasil possui um expressivo número de pessoas idosas analfabetas, pois as pessoas idosas enfrentam dificuldades para acessar o sistema de ensino. Assim, e para os referidos autores o etarismo, nome que se dá às práticas discriminatórias contra uma pessoa com base em sua idade, é um exemplo de entrave encontrado por idosos no país.

A Figura 4 apresenta os agrupamentos (LISA Map e o mapa de significância) para os indicadores da omissão de infraestrutura das moradias, ou seja, da quantidade de domicílios: sem acesso a água encanada, sem acesso a sistema de esgoto, sem banheiro e com coleta de lixo precária.

As variáveis referentes aos municípios com domicílios sem oferta de água encanada e àqueles com domicílios sem ligação à rede de esgoto apresentaram clusters do tipo Alto-Alto na região ao sul do DF e em parte da RMG (Figura 4), para ambas as variáveis. Essa associação espacial revelou 19 municípios com um elevado número de domicílios sem ligação à rede de abastecimento de água e 15 municípios com grande quantidade de domicílios sem acesso à rede de esgoto.

Figura 4: LISA Map e mapa de significância para as variáveis de omissão de infraestrutura das moradias.



Fonte: Os autores (2025).

De acordo com Viana e Alencar (2022), a RMG enfrenta muitos desafios relacionados às condições de saneamento disponíveis à população, uma vez que os serviços de saneamento básico são insuficientes e não atendem às demandas de forma eficaz. Em seu estudo, os autores observaram que, na RMG, os municípios que mais dispõem dessa infraestrutura são os de maior peso demográfico, em decorrência da demanda, assim como dos recursos disponíveis para investimento em obras nesses municípios.

Martins, Carvalho e Oliveira (2024) afirmam que os municípios goianos apresentaram um expressivo crescimento populacional, domiciliar e das manchas urbanas, constatado pelo parcelamento de glebas rurais periféricas, o que deu origem a conjuntos habitacionais desarticulados da malha urbana. Segundo os autores, essas áreas muitas vezes não possuem infraestrutura adequada para abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

Dos dados processados é possível identificar também clusters de Alto-Alto índice de coleta de lixo precária nos municípios do entorno do Distrito Federal, exceto em Valparaíso de Goiás, que segundo dados do Censo (2022), possui 100% da população atendida com coleta de resíduos domiciliares.

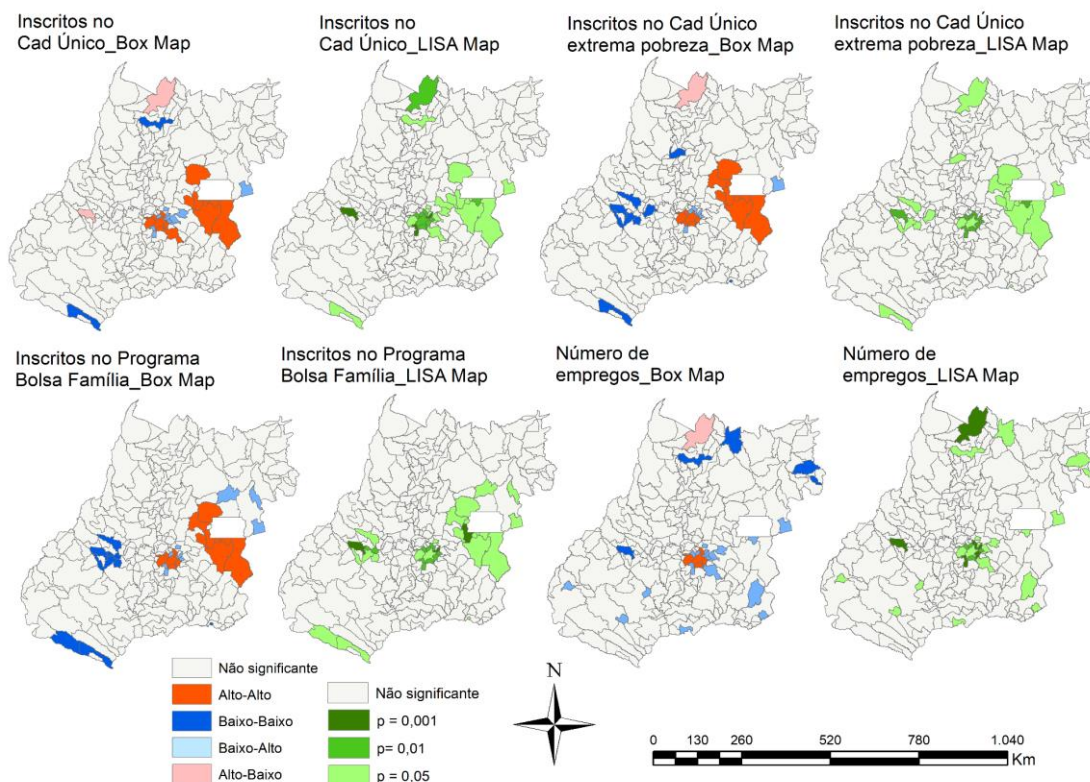
Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que no DF e municípios de seu entorno é possível constatar inúmeros assentamentos urbanos não autorizados pela administração pública (Fernandez e Oliveira, 2020). Ainda segundo os autores, com relação à rede de esgoto e coleta de lixo, os dados mostram uma grande desigualdade na disponibilidade destes serviços.

Além disso, as informações dessas infraestruturas obtidas em nossa análise, vão de encontro com as observadas por Cavalcanti, Koop e Hora (2021), assim como por Viana e Alencar (2022), pois os autores afirmam que grande parte da população residente na RMG ainda carece de coleta e tratamento de esgoto.

Considerando o indicador de domicílios sem banheiros, representado na Figura 4, foram identificados clusters do tipo Alto-Alto em 11 municípios, em sua maioria localizados na região norte do estado de Goiás. O destaque da região norte, nesta variável, pode ser justificado pelo fato dessa região ser considerada como umas das mais pobres do estado (Rêgo, Costa e Alves, 2021), com baixo PIB e pouca disponibilidade de ofertas de emprego (Campos, Sá e Carvalho, 2019); alto índice de vulnerabilidade social (Lopes, Macêdo e Melo, 2017); baixos índices de renda e altos índices de saneamento inadequado e de moradias precárias (Nunes, 2013).

A Figura 5 apresenta os agrupamentos para os indicadores de renda, considerando os inscritos no CadÚnico, no CadÚnico Extrema Pobreza e no Programa Bolsa Família, e o número de pessoas empregadas.

Figura 5: LISA Map e mapa de significância para as variáveis de renda.



Fonte: Os autores (2025).

Na Figura 5, é possível observar a presença de agrupamentos com elevado índice de inscritos nos programas federais de transferência de renda em parte dos municípios da Região Metropolitana de Goiânia e no entorno do Distrito Federal, especificamente nas regiões sul e leste do entorno do DF.

Para a formação espacial Alto-Alto, destacam-se 15 municípios com alta taxa de inscritos no CadÚnico, 16 com grande número de inscritos no CadÚnico Extrema Pobreza e 15 com altos índices de inscritos no Programa Bolsa Família. Esse resultado revela que os municípios com alta concentração de pessoas inscritas nos programas governamentais de proteção social tendem a estar cercados por municípios vizinhos em condições semelhantes, formando um 'cinturão' de pobreza / baixa renda nessas localidades.

Essa situação pode ser explicada pela correlação entre alta densidade populacional e elevados índices de pobreza, desigualdade social, insuficiência na prestação de serviços públicos e precariedade no mercado de trabalho (Viana e Alencar, 2022; Felix, 2023). Nessas áreas há uma concentração significativa de indivíduos em situação de vulnerabilidade econômica e social, que dependem dos programas de transferência de renda para garantir a subsistência e a reprodução de suas vidas (Cabral e Lima, 2020).

A variável número de empregos (Figura 5) apresentou 5 municípios com associação do tipo Alto-Alto, localizados na RMG. Enquanto isso, 19 municípios apresentaram *clusters* do tipo Baixo-Alto, indicando que cidades com baixo número de empregos são cercadas por localidades com alto número de empregos.

Ademais, podemos afirmar ainda, que os resultados referentes às variáveis de renda e de infraestrutura, obtidos nesta pesquisa e representados nas figuras 4 e 5, endossam as características da região do entorno de Brasília. Essa região faz parte da RIDE/DF (Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno), composta por 33 municípios, sendo 30 localizados no estado de Goiás, e 3 em Minas Gerais e Distrito Federal. A RIDE/DF foi criada buscando promover o desenvolvimento regional, e para melhorar a prestação de serviços públicos comuns entre seus membros, principalmente os relacionados com infraestrutura e criação de empregos (Pinheiro e Lima, 2024). Entretanto, a região ficou caracterizada por centralizar no Distrito Federal as oportunidades de emprego, as atividades econômicas e a infraestrutura, e pela segregação residencial (Silva, Oliveira e Gomes, 2023).

A população residente no entorno do DF é formada em grande parte por migrantes deste local, pois o alto custo de vida na capital federal, fez com que as pessoas buscassem locais mais baratos para morar e de alguma forma, mais próximo dos seus empregos ou fonte de renda. Coube então aos municípios do entorno, assim como para as regiões administrativas ao redor de Brasília (Plano Piloto), a função de absorver essa população atraída pela capital (Ribeiro e Tenório, 2015; Gadelha, 2015).

Situação parecida pode ser atribuída à RMG, tanto para as variáveis de renda, quanto de infraestrutura, excetuando-se o indicador coleta precária de lixo. A RMG, tal como a RIDE/DF, concentra problemas urbanos de grande magnitude, como: inadequação tanto urbana, quanto fundiária; segregação espacial; desigualdade de renda; carência de infraestrutura e saneamento; insuficiência de moradias; além da precariedade nas áreas de saúde, educação, segurança pública e transporte (Borges *et al.*, 2018; Borges *et al.*, 2022).

Análise espacial bivariada (Índice de Moran bivariado)

Os valores aferidos do Índice de Moran na análise bivariada entre o IDM e as variáveis de educação; longevidade; omissão de infraestrutura dos domicílios; e renda, estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Índices de Moran - análise bivariada com o IDM.

INDICADORES	ÍNDICE DE MORAN
IDM - Número de pessoas não alfabetizadas	-0,053
IDM - Número de estabelecimentos de ensino	-0,038
IDM - Longevidade	0,001
IDM - Sem banheiro	-0,182
IDM - Sem esgoto	-0,060
IDM - Sem água encanada	-0,053
IDM - Coleta de lixo precária	-0,210
IDM - Cad Único	-0,036
IDM - Extrema pobreza Cad Único	-0,046
IDM - Programa Bolsa Família	-0,089
IDM - Empregos	0,014

Fonte: Os autores (2025).

A maioria dos índices calculados revelaram uma associação espacial negativa, com exceção dos indicadores IDM - Longevidade e IDM - Empregos. O valor negativo do Índice de Moran bivariado indica uma dispersão estatística dos dados, evidenciando que municípios com baixo IDM apresentam altas taxas de analfabetismo e um número elevado de estabelecimentos de ensino, como já ponderado, nos resultados da análise espacial univariada.

Esse mesmo padrão também foi observado nos indicadores de omissão de infraestrutura habitacional, onde municípios com alta incidência de domicílios com coleta de lixo inadequada, ausência de banheiro e falta de conexão à rede de água encanada e esgoto, apresentam baixo IDM. Similarmente, os indicadores de renda mostraram que unidades municipais com um elevado número de inscritos no CADÚnico, CADÚnico Extrema Pobreza e no Programa Bolsa Família, também possuem baixo IDM.

Tais evidências fortalecem a premissa fundamental do IDM, que avalia o desenvolvimento socioeconômico dos municípios a partir de três dimensões: educação, saúde, emprego e renda (Diniz, Padoan e Silveira Júnior, 2022). Ademais, os resultados da análise bivariada estão em consonância com as conclusões de Pietrafesa, Silva e Pietrafesa (2022), que destacam o impacto positivo da geração de novos empregos e do acesso à educação sobre o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM).

Do Quadro 3, é possível verificar ainda que o Índice de Moran demonstra a ocorrência de autocorrelação espacial praticamente nula entre as variáveis IDM e longevidade, o que não concebe a hipótese de autocorrelação espacial. O índice calculado (0,001) contabilizou-se extremamente próximo de zero, evidenciando que municípios com alto IDM não apresentam, necessariamente, uma alta taxa de pessoas com mais de 70 anos.

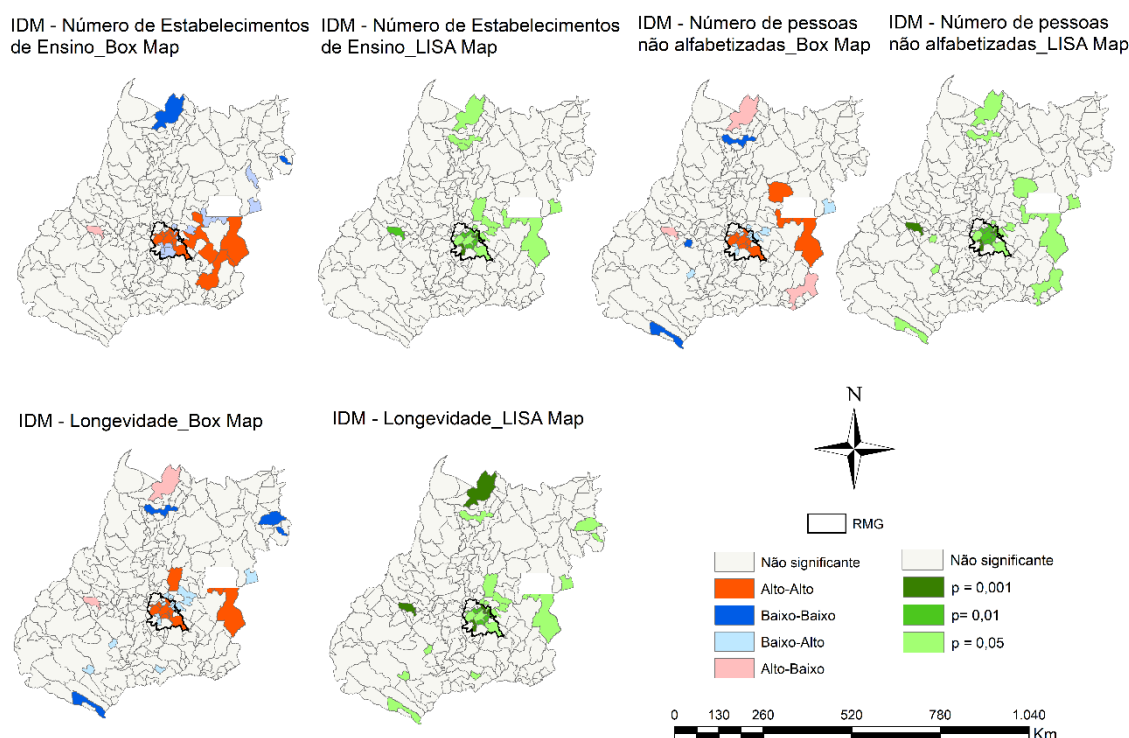
Por sua vez, o sinal positivo do Índice de Moran demonstra similaridade entre as variáveis analisadas (Almeida, 2012), sendo assim, os municípios que possuem alto número de empregos são cercados por vizinhos com elevado IDM, e nas unidades municipais onde o número de empregos é baixo, os municípios vizinhos tendem a ter baixo IDM.

Partindo dessa perspectiva e em consonância com a Teoria dos Locais Centrais de Christaller (1966), que sugere que a rede urbana é estruturada com base nas zonas de influência econômica das localidades (Greve *et al.*, 2022), os resultados obtidos são coerentes com as observações de Kruger e Bourscheidt (2021). Os referidos autores indicam que as Regiões Metropolitanas, em termo geral, apresentam clusters do tipo Alto-Alto para a variável empregos, apontando que, nessas aglomerações de municípios, o mercado de trabalho é mais desenvolvido e apresenta maior geração de empregos.

A Figura 6 apresenta as regiões onde foram formados os agrupamentos espaciais estatisticamente significativos a partir da relação entre o IDM e os indicadores de educação e longevidade. Para a análise com a longevidade, destacam-se 11 municípios com associação do tipo Alto-Alto, o que representa 33,3% dos *clusters* significativos (IDM-Longevidade).

No que tange o indicador IDM - número de pessoas não alfabetizadas, estão representados 9 municípios com associação Alto-Alto, configurando 30% dos clusters estatisticamente significativos. E a relação IDM - número de estabelecimentos de ensino, mostrou que 9 municípios possuem associação espacial do tipo Alta-Alta, o que representa 32% dos *clusters* significativos.

Figura 6: LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de escolaridade e longevidade.



Fonte: Os autores (2025).

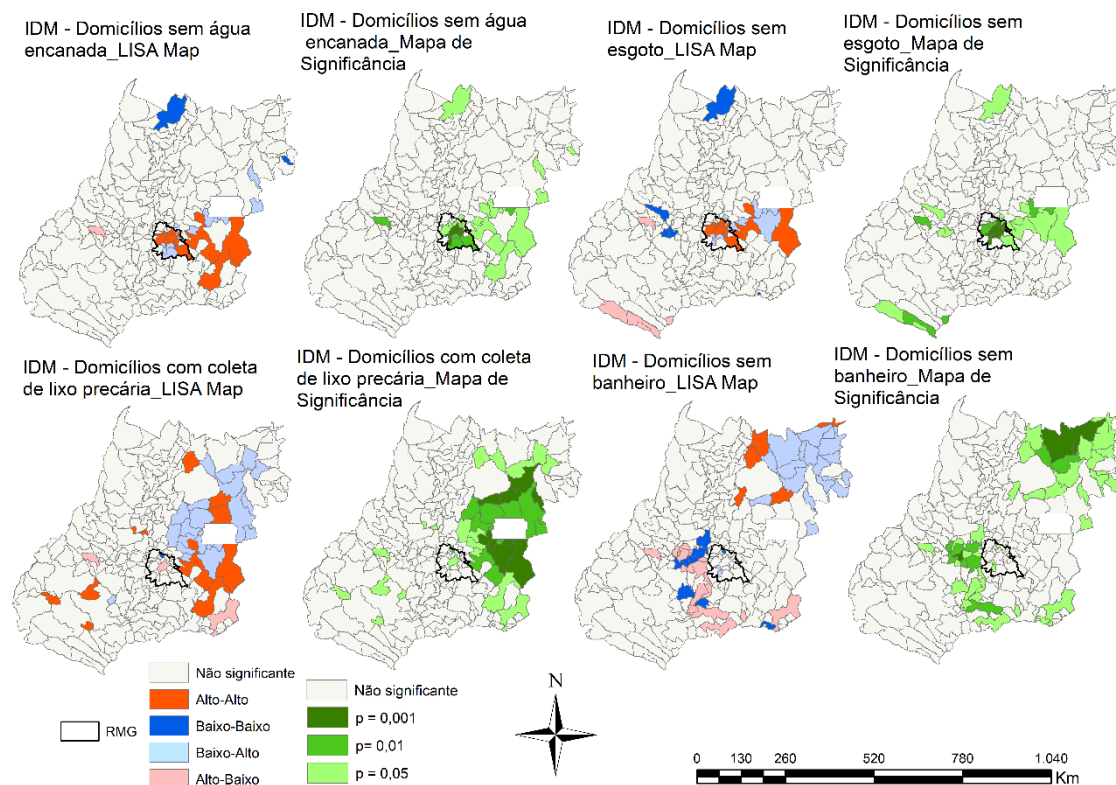
Tais resultados da Figura 6 estão de acordo com os encontrados em outros estados brasileiros, como as evidências em São Paulo (Barroso *et al.*, 2022), norte do Paraná (Diniz, Padoan e Silveira Júnior, 2022), Mato Grosso do Sul (Renzi, Lima e Piacenti, 2021), e em Goiás (Pietrafesa, Silva e Pietrafesa, 2022). Nesses estudos, os autores investigaram a relação entre desenvolvimento econômico e educação, demonstrando que regiões com municípios de elevado índice de desenvolvimento tendem a ser cercadas por municípios com altos índices de estabelecimentos de ensino.

Contudo, a variável IDM - Número de pessoas não alfabetizadas, assim como identificado na análise univariada, segue uma direção oposta. A análise evidenciou a formação de clusters espaciais Alto-Alto, sugerindo que, paradoxalmente, localidades com alto IDM também apresentam um elevado número de analfabetos.

As imagens de significância e de clusters que relacionam o IDM com a omissão de infraestrutura das moradias, apresentadas na Figura 7, revelam a formação de clusters do tipo Alto-Alto. Para a variável IDM - domicílios sem água encanada, foram identificados 11 municípios, representando 28,9% dos clusters significativos; para a variável IDM - domicílios sem esgoto, 13 municípios foram identificados, representando

43,3% dos clusters; e, no caso de IDM - domicílios com coleta de lixo precária, também foram encontrados 13 municípios, representando 32,5% dos clusters significativos. Esses padrões espaciais indicam que, apesar do alto IDM, esses municípios apresentam ineficiências nos serviços de saneamento, visto que o índice de omissão nessas variáveis é elevado.

Figura 7: *LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de omissão de infraestrutura das moradias.*

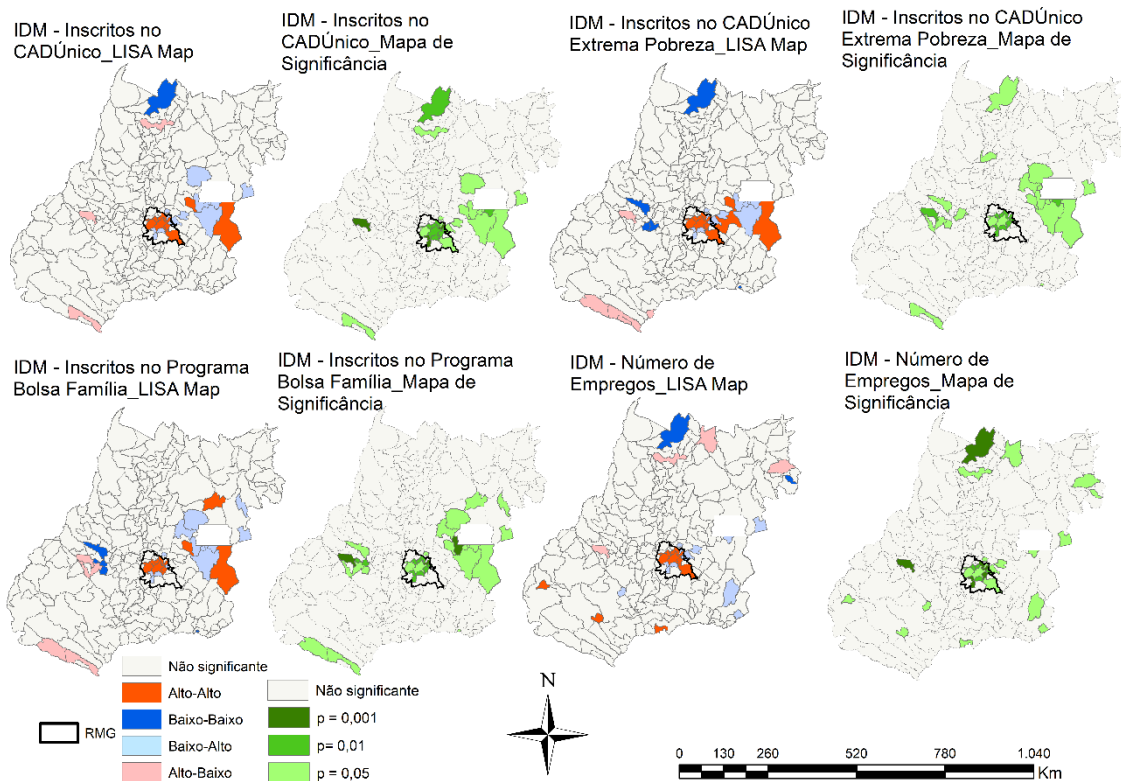


Fonte: Os autores (2025).

Diante desse cenário, esses resultados respaldam o estudo de Viana e Alencar (2022), no qual os autores afirmam que o saneamento básico constitui uma problemática urbana que reflete as desigualdades sociais no Brasil. Eles destacam que, do ponto de vista da universalidade do serviço, mesmo em regiões que concentram uma parcela significativa dos recursos públicos, persistem dificuldades na oferta adequada desses serviços à população. Isso reforça a ideia de que a falta de infraestrutura básica, como água encanada, rede de esgoto e coleta de lixo, está intimamente ligada às disparidades sociais e econômicas.

Por fim, a Figura 8 demonstra a análise da correspondência entre o IDM e as variáveis de renda, evidenciando a presença de clusters com associação espacial do tipo Alto-Alto, principalmente na RMG.

Figura 8: *LISA Map e mapa de significância da análise entre o IDM e as variáveis de renda.*



Fonte: Os autores (2025).

Para a variável IDM - CadÚnico, foram destacados 10 municípios, representando 35% dos clusters estatisticamente significativos. Na variável IDM - CadÚnico Extrema Pobreza, 9 municípios foram identificados, configurando 29% dos agrupamentos significativos. Em relação à variável IDM - Programa Bolsa Família, também foram destacados 10 municípios, representando 31% dos clusters significativos. E o IDM - número de empregos destacou 11 municípios com a formação espacial Alto-Alto, o que equivale a 37% dos clusters significativos.

Os resultados revelam que os municípios com alto IDM tendem a estar rodeados por municípios com alta concentração de pessoas inscritas em programas de transferência de renda. Ademais, os resultados da análise bivariada do IDM com as variáveis de renda, contribuem com as evidências da análise univariada. É possível observar que, locais com alta concentração populacional possuem relação positiva com pessoas em situação de vulnerabilidade (Viana e Alencar, 2022), assim como uma maior geração de empregos (Kruger e Bourscheidt, 2021).

2.5 Considerações finais

Esse estudo objetivou realizar a análise espacial da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás. A metodologia utilizada foi a análise exploratória de dados espaciais (ESDA) utilizando as variáveis preditoras da desigualdade socioterritorial baseadas no estudo de Carmo, Nunes e Santos (2024) e de Genovez et al. (2007).

Os resultados evidenciaram que a iniquidade social se distribui de forma desigual entre os municípios goianos, porém possui alguns padrões de agrupamentos definidos (clusters), com diferentes níveis de significância, conforme a variável da desigualdade socioterritorial analisada.

A técnica ESDA aplicada com ferramentas de SIG permitiu a confecção de imagens e tabelas que oferecem informações sistematizadas da realidade, que concedem a rápida visualização dos padrões municipais. Esses produtos poderão ser utilizados para identificar as desigualdades intermunicipais, apontando onde as políticas públicas devem ser prioritárias em ações para diminuir as diferenças socioterritoriais entre os municípios.

A presença de bolsões de significância de dependência espacial na RMG e no entorno do Distrito Federal se dá devido à proximidade às capitais, Goiânia e Brasília, que oferecem uma gama de serviços sociais. A aglomeração de pessoas nessas regiões acarreta numa maior pressão sobre a infraestrutura, comprometendo sua eficiência e destacando esses locais como deficitários neste requisito. Isso pode ser confirmado nas variáveis de infraestruturas: domicílios com coleta de lixo precária, sem acesso à rede geral de abastecimento de água e sem ligação com a rede de coleta de esgoto.

Os resultados do índice Global de Moran, para as análises univariadas, demonstram que todos os indicadores apresentaram autocorrelação espacial positiva, o que significa que áreas com valores semelhantes para a variável de interesse, tendem a estar próximas umas das outras. Porém, os índices foram baixos, próximos de zero, o que indica autocorrelação espacial fraca, assim como observado por Azevedo et al. (2023).

A análise bivariada possibilitou a avaliação da relação entre o IDM e as variáveis de educação, infraestrutura e renda. Os resultados evidenciaram a desigualdade, ao constatar que municípios com alto IDM também registraram um número elevado de pessoas não alfabetizadas, uma grande quantidade de domicílios com deficiências em saneamento adequado e uma alta concentração de indivíduos inscritos em programas de redistribuição de renda.

Para novas aplicações da metodologia, além das variáveis de educação, longevidade e infraestrutura das moradias, recomenda-se a utilização de dados de renda

do IBGE (órgão oficial de recenseamento). A junção desses dados viabiliza a identificação, mais apurada, de possíveis trajetórias que as políticas públicas estaduais e municipais podem adotar, abrindo diversas oportunidades para promover o desenvolvimento econômico e social. Caso, esse a ser direcionado ao estado de Goiás, que historicamente apresenta diferenças sociais entre suas regiões de planejamento (Campos, Sá e Carvalho, 2019; Haddad, 2019), assim como entre seus municípios (Lopes, Macêdo e Melo, 2017).

2.6 Referências bibliográficas

ALMEIDA, Eduardo. *Econometria Espacial Aplicada*. Editora Alínea. 2012.

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. Disponível em: < <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>>. Acesso em: 08/03/2024.

AZEVEDO, A. M. D.; PEIXOTO, M.S.; PEIXOTO, G.M.S.; OLINDA, R. A.; OLIVEIRA, T.A.. ANÁLISE EXPLORATÓRIA ESPACIAL DOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DO ESTADO DA PARAÍBA. *In: ENANPUR, 20., 2023, Belém. Anais [...]*. Belém: Encontros Nacionais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2023. ST 02-15. Disponível em: <https://anpur.org.br/wp-content/uploads/2023/09/st02-15.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

BARROSO, J. A.; PEREIRA, A. W. R.; SILVA, R. E. G. da.; BRESCIANI, L. P.; PREARO, L. C.. The effects of public spending on education, health and work on the performance of the FIRJAN Municipal Development Index in Cities in the State of São Paulo . **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e47811125215, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.25215. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25215>. Acesso em: 7 set. 2024.

BILAN, Y., MISHCHUK, H., SAMOLIUK, N., YURCHYK, H. Impact of income distribution on social and economic well-being of the state. **Sustainability**, v. 12, n. 1, p. 429, 2020.

BONAMIGO, Izanete Antunes; CAMPOS, Francieli do Rocio. A insegurança alimentar como expressão da questão social. **Rev. de Alim. Cult. Américas - RACA**. v. 5, n.1, p. 89-113, 2024. <https://doi.org/10.35953/raca.v5i1.196>

BLANCO, Jorge; BOSOER, Luciana. La movilidad de las trabajadoras del servicio doméstico. Escenarios múltiples en Buenos Aires. **Revista INVI**, v. 37, n. 104, p. 303-332, 2022.

BLANCO, Jorge; APAOLAZA, Ricardo. Socio-territorial inequality and differential mobility. Three key issues in the Buenos Aires Metropolitan Region. **Journal of Transport Geography**, v. 67, p. 76-84, 2018.

BORGES, E. D. M., CUNHA, D. F. D., COSTA, E. M. D., & BARREIRA, C. C. A. M.. Sustainable Urban Development and Environmental Planning: impacts of urban sprawl and housing provision in the recent water crisis in the RM of Goiânia. **CONFINES (PARIS)** p, p. 1-16, 2018. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/17017>>. Acesso: 18 ago. 2024.

BORGES, Elcileni de Melo. MOYSÉS, Aristides. CUNHA, Débora Ferreira da. OLIVEIRA, Adão Francisco de. Como anda a metrópole goianiense no século XXI. In: Celene Cunha Monteiro, Antunes Barreira, Marcos Bittar Haddad, Aristides Moysés. (orgs.). Reforma Urbana e Direito a Cidade. Goiânia. [recurso eletrônico]. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 13-25, 2022. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Elcileni-Borges/publication/369367145_Reforma_Urbana_e_Direito_a_Cidade_Goiania/links/6421af1ea1b72772e42f5b4f/Reforma-Urbana-e-Direito-a-Cidade-Goiania.pdf#page=13>. Acesso: 18 ago. 2024.

BRADLOW, Benjamin H. Urban social movements and local state capacity. *World Development*, 2024, vol. 173, p. 106415.

BRAGA, A.S.; SILVA, N.C.N.; MACHADO, J.E.; DOMINGOS FILHO, M. **Estudo de Dependência Espacial utilizando Análise de Dados de Área Aplicada na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte por meio do Indicador Econômico PIB.** In: 19ª Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 26-30 julho 2010, IME-USP. São Pedro-SP. Disponível em:<<http://www2.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Resumo%20expandido%20SINAPE.pdf>>. Acesso: 12 nov.2021.

CABRAL, Gabriel da Costa; LIMA, Leandro Oliveira. Transferência de renda direta em Senador Canedo-GO: análise dos impactos do programa Bolsa Família na metrópole goiana: Transfer of direct income in Senador Canedo-GO: analysis of the impacts of the Bolsa Família program in metrópole goiana. **Élisée-Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. e922032-e922032, 2020. Disponível em: [//www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/11201](http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/11201). Acesso em: 5 set. 2024.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise espacial e geoprocessamento. **Análise espacial de dados geográficos. Brasília: EMBRAPA**, p. 21-54, 2004.

CAMPOS, Flávia Rezende; SÁ, Ênio Kamayurá Bernardo Brito; CARVALHO, Claudia Regina Rosal. Desequilíbrios regionais em Goiás: o caso da região de planejamento nordeste goiano. **Formação (Online)**, v. 26, n. 47, 2019.

CARMO, N. C.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M.. Território, Sociedade e Desigualdade: Uma Revisão de Literatura. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, [s. l.], v. 6, n. 01, p. 31–51, 2024. DOI: 10.46551/rvg26752395202413151. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6811>. Acesso em: 3 jan. 2024.

CARNEIRO, E. O.; SANTOS, RLS; QUINTANILHA, J.A.. **Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública.** In: Congresso Brasileiro de

Cartografia. 2005. Disponível em:< https://www.researchgate.net/profile/Elisangela-Carneiro/publication/43785121_O_uso_de_tecnicas_de_geoprocessamento_na_saude_publica_a_analise_espacial_aplicada_na_determinacao_de_areas_de_doencas_endemicas/links/55b9715008ae9289a090002d/O-uso-de-tecnicas-de-geoprocessamento-na-saude-publica-a-analise-espacial-aplicada-na-determinacao-de-areas-de-doencas-endemicas.pdf>. Acesso: 02 nov. 2021.

CAVALCANTI, A. L. A.; KOPP, K. A.; HORA, K. E. R. Diseases related to inadequate environmental sanitation in the Metropolitan Region of Goiânia, Brazil, between 2008 and 2018. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 50247–50270, 2021. DOI: 10.34117/bjdv.v7i5.30040. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/30040>. Acesso em: 6 aug. 2024.

CHIARAVALLOTI-NETO, Francisco. O geoprocessamento e saúde pública. *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 23, n. 4, p. 01-02, 2017.

DINIZ, L. M., PADOAN, F. A. DA C., & SILVEIRA JUNIOR, M. D. (2022). **Relação entre gastos públicos e os setores de educação e saúde no desenvolvimento municipal: um estudo nos municípios do Norte do Paraná.** *Revista De Gestão E Secretariado*, 13(3), 1318–1335. Disponível em:< <https://doi.org/10.7769/gesec.v13i3.1403>>. Acesso: 06 set. 2024.

ELIAS, Denise; PEQUENO, Renato. Desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR)*, v. 9, n. 1, p. 25-39, 2007.

FELIX, Bruna Letícia Nunes. **As políticas sociais na administração da pobreza: alguns apontamentos sobre os programas de transferência de renda na América Latina.** In: XI Jornada Internacional de Políticas Públicas. Anais [...]. São Luís, Universidade Federal do Maranhão, 2023. Disponível em: <https://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2023/anais.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

FERNANDEZ, Fernando Negret; OLIVEIRA, Guilherme Resende. Brasília, entre as desigualdades e a exclusão social. *Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos*, v. 6, p. e7674-e7674, 2020.

FERREIRA, Francisco de Hollanda Guimarães. **Os determinantes da desigualdade de renda no Brasil: Luta de classes ou heterogeneidade educacional?** Texto para discussão, No. 415, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Economia, Rio de Janeiro. Disponível em: < <https://www.econstor.eu/handle/10419/186659>>. Acesso: 8 set. de 2024.

FERREIRA, Roberto Víctor Viana; FERNANDES, Vivian de Oliveira; SOUZA, Thaís Góes. DISTRIBUIÇÃO TRIBUTÁRIA FRENTE À QUALIDADE DE VIDA URBANA: avaliação através de técnicas exploratórias de dados geoespaciais. *Geo UERJ*, Rio de Janeiro, n. 44, 2024. DOI: 10.12957/geouerj.2024.77349. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/77349>. Acesso em: 29 jan. 2026.

FONSECA, Samuel Ferreira da. Disparidades no processo de desenvolvimento regional no centro norte do Brasil nas primeiras décadas do Século XXI. 2023.180f. Tese

(Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Palmas, 2023.

FONSECA, Samuel Ferreira da; AGUIAR, Heloisa Helena de. Autocorrelação espacial entre indicadores socioeconômicos nos vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Geosp– Espaço e Tempo (Online)**, v. 23, n. 3, p. 619-639, 2019.

GADELHA, Sérgio Ricardo de Brito. A desigualdade de renda na RIDE-DF e seus determinantes. In: Rômulo José da Costa Ribeiro, Gabriela de Souza Tenorio, Frederico de Holanda. (orgs.). Brasília: transformações na ordem urbana. [recurso eletrônico]. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 118-148, 2015. Disponível em:< https://observatoriodasmetrolopes.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/serie_ordemurbana_brasilia.pdf>. Acesso: 18 ago. 2024.

GENOVEZ, P. C.; MONTEIRO A.M.V; CÂMARA, G.; FREITAS, C.C.. Indicadores territoriais de exclusão/inclusão social: geoinformação como suporte ao planejamento de políticas sociais. In: **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. Cláudia Maria de Almeida, Gilberto Câmara, Antonio Miguel V. Monteiro, organizadores; apresentação de Michael Batty. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. cap.3, p.64-85

GENOVEZ, P. C.; MONTEIRO A.M.V; CÂMARA, G.. Diagnóstico das Áreas de Exclusão/Inclusão Social através de Sistema de Informação Geográfica na Área Urbana de São José dos Campos–SP. In: **Anais x SBSR**, Foz do Iguaçu, 21-26 abril 2001, INPE, p.1097-1105. Disponível em:<<http://mar.te.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.13.10/doc/1097.1105.282.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

GREVE, C. V. S.; SPINOLA, C.A.; REIS, R.B.; SOUZA, J.G.. DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL E A TEORIA DOS LUGARES CENTRAIS: UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS LEITOS DE INTERNAÇÃO DAS REDES PÚBLICA E PRIVADA NO ESTADO DA BAHIA. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 1, n. 51, 2023.

GUEDES, W. P.; BRANCHI, B. A.; FERREIRA, D.H.L.; SUGAHARA, C.R. DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NO BRASIL: INDICADORES E ÍNDICES. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 25, n. 99, p. 257–278. 2024.

HADDAD, Marcos Bittar. As regiões goianas sob o aspecto da nova divisão geográfica do IBGE: o formal e o real, o imediato e o intermediário. **Revista de economia regional, urbana e do trabalho**, v. 8, n. 1, p. 24-43, 2019.

HUANG, R.; LIU, M.; DING, Y. Spatial-temporal distribution of COVID-19 in China and its prediction: A data-driven modeling analysis. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 14, n. 03, p. 246-253, 31 Mar. 2020.

HUMACATA, L.M. 2010. **Análisis exploratorio de datos espaciales mediante gráficos interactivos: aproximación univariada y bivariada aplicada a la Provincia de Buenos Aires**. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. (GESIG-UNLU, Luján). Ano 2, Nº 2, Seção I:135-163. Disponível em:< www.gesig-proeg.com.ar>. Acesso 08 nov. 2021.

IGLESIAS-PASCUAL, Ricardo; BENASSI, Federico; HURTADO-RODRÍGUEZ, Claudia. Social infrastructures and socio-economic vulnerability: A socio-territorial integration study in Spanish urban contexts. *Cities*, v. 132, p. 104109, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (IMB). Sobre Goiás - Visão Geral. 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/imb/sobre-goias/#composicao-pib>. Atualizado em: 06 mar. 2024. Acesso em: 03 abr. 2024.

KRUGER, Rayssa Vieira; BOURSCHEIDT, Deise Maria. Mercado de trabalho e o índice FIRJAN de desenvolvimento municipal: padrões espaciais dos municípios do estado do Paraná. *Estudios económicos*, v. 38, n. 77, p. 99-117, 2021.

LLOMPARTE-FRENZEL, M. P.; PASTOR, G. C. Disputas teóricas y prácticas en el paisaje de interfases urbano rurales: Aproximaciones desde Tucumán (Argentina)/Theoretical and practical disputes in the landscape of urban rural interfaces: Approaches from Tucumán (Argentina). *Urbano*, [S. l.], v. 22, n. 40, p. 10–27, 2019. DOI: 10.22320/07183607.2019.22.40.01. Disponível em: <<https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/3686>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

LOPES, J. D.; MACÊDO, M. R.; MELO, L. F.. Vulnerabilidade social e desempenho desigual dos municípios goianos. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8890>>. Acesso em: 30 mai. 2024.

LORENA, R. B.; BERGAMASCHI, R. B.; LEITE, G. R.. Análise exploratória espacial do Índice de Desenvolvimento Humano municipal do estado do Espírito Santo. *Anais. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Curitiba, PR, Brasil*, v. 30, p. 4776, 2011.

MACEIRA, Verónica. Diferenciación socio-territorial del Área Metropolitana de Buenos Aires y reproducción de los procesos de marginalidad. *Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos*, n. 14, p. 283-310, 2020.

MARGUTI, Bárbara Oliveira; COSTA, Marco Aurélio. (Re) arranjos e instrumentos para o desenvolvimento urbano na escala supramunicipal. 2023. In: COSTA, Marco Aurélio. **Diálogos para uma política nacional de desenvolvimento urbano: escalas, agendas e aspectos federativos no urbano brasileiro**. v.1. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2023. cap.4, p.89-127. Disponível em:<<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/14306>>. Acesso: 29 ago.2024.

MARTINS, Anamaria de Aragão C.; CARVALHO, Larissa Carvalho de; OLIVEIRA, Jéssica. Um olhar para a periferia metropolitana de Brasília diante dos dados do censo de 2022. 2024. In: Boletim Regional, Urbano e Ambiental – Artigos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em:<<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/13915>>. Acesso: 05 set. 2024.

MARTNER-PEYRELONGUE, Carlos. Globalización, conectividad interespacial y articulación territorial de los puertos mexicanos. *EURE (Santiago)*, 2020, vol. 46, no 139, p. 233-257.

MEIRELES, Débora; QUEIROZ, Antonio Marcos de. Mapeamento dos setores-chave das economias locais do estado de Goiás. **Revista de Economia do CentRo-Oeste**, v. 7, n. 2, p. 83-108, 2021.

MENNIS, Jeremy. Mapping the results of geographically weighted regression. **The Cartographic Journal**, v. 43, n. 2, p. 171-179, 2006. Disponível em <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/000870406X114658>>. Acesso em: 28 set. 2023.

MIRANDA, Marina. **ANÁLISE ESPACIAL EXPLORATÓRIA DE TAXAS DE MORTALIDADE POR HOMICÍDIO DE JOVENS NO BRASIL, 2004-2015**. In: IX Simpósio Nacional de Geografia da Saúde. Blumenau-SC, 19-21 junho de 2019. Disponível em:<<http://inscricao.eventos.ifc.edu.br/index.php/geosaude/geosaude/paper/viewFile/1444/300>>. Acesso: 02 nov.2021.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI-NETO, F.. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. **Science of the total environment**, v. 393, n. 2-3, p. 241-248, 2008. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969708000144>>. Acesso: 02 nov. 2021.

MOURA,R.; LIRA, S.A. Aplicação da análise exploratória espacial na identificação de configurações territoriais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v.28, n.1. 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982011000100008>

MUSAKWA, W.; VAN NIEKERK, A.. Monitoring urban sprawl and sustainable urban development using the Moran index: A case study of Stellenbosch, South Africa. **International Journal of Applied Geospatial Research (IJAGR)**, v. 5, n. 3, p. 1-20, 2014.

NUNES, Fabrizia Gioppo. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. **Ateliê Geográfico**, v.7, n.1, p.237-259, 2013.

NUNES, Fabrizia Gioppo. Território digital: detecção dos padrões espaciais da desigualdade socioterritorial do município de Aparecida de Goiânia–GO. **Ateliê Geográfico**, v. 11, n. 2, p. 112-129, 2017.

OJEDA-PEREIRA, Iván; PEZOA-QUEVEDO, Hernán; CAMPOS-MEDINA, Fernando. Depósitos de rejeitos de mineração e desigualdades socioterritoriais no Chile: um estudo exploratório. **Revista de Mapas**, v. 19, n. 1, pág. 2217514, 2023.

OLIVEIRA, Bruno Ferreira de; CRUZ, F. P.; ACCIOLY, E. M. F. B. A regionalização dos serviços de saneamento básico e os desafios da universalização no Brasil: uma análise exploratória de dados espaciais para os anos de 2010 e 2018. **JEL Classification System/EconLit Subject Descriptors, Pittsburgh**, v. 90, 2023.

OLIVEIRA, F. M. Desigualdade social: uma trajetória de insistência no Brasil. *CONTRIBUCIONES A LAS CIÊNCIAS SOCIALES*, [S. l.], v. 16, n. 7, p. 6750–6766, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.7-151. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1024>. Acesso em: 18 apr. 2024.

PEDROSA, N. L.; ALBUQUERQUE, N. L. S.. Spatial Analysis of COVID-19 cases and intensive care beds in the State of Ceará, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 2461-2468, 2020.

PEREIRA, Lídia Milhomem. Desigualdades socioespaciais de Goiânia-GO: análise com base nos setores censitários subnormais. 2019. 232f. Tese (Doutorado) - IGC, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

PÉREZ, Miguel Rubiales. Segregación en las metrópolis españolas 2001-2011: un análisis con detalle territorial. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, v. 66, n. 1, p. 83-105, 2020.

PIETRAFESA, P. A.; SILVA, T. F. N. M.; PIETRAFESA, J. P. Modelos lineares mistos como ferramenta estatística para análise do índice de desempenho dos municípios do estado de Goiás. *DRd - Desenvolvimento Regional em debate*, [S. l.], v. 12, p. 167–186, 2022. DOI: 10.24302/drd.v12.3998. Disponível em: <http://ojs.unc.br/index.php/drd/article/view/3998>. Acesso em: 7 set. 2024.

PINHEIRO, P. H.; LIMA, R. C. de A. Avaliação dos efeitos fiscais da RIDE-DF nos municípios do entorno de Brasília. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 366–387, 2024. DOI: 10.54766/rberu.v17i3.978. Disponível em: <https://revistaaber.emnuvens.com.br/rberu/article/view/978>. Acesso em: 19 ago. 2024.

RÊGO, Amanda Barbosa; COSTA, Elianne Rodrigues; ALVES, Luiz Batista. Análise econométrica da pobreza em seu aspecto multidimensional nas cinco mesorregiões do estado de Goiás. *RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/7146/4347>>. Acesso: 13 ago. 2024.

RENZI, Adriano; LIMA, Jandir Ferrera de; PIACENTI, Carlos Alberto. Apontamentos sobre o Desenvolvimento Humano Municipal no Estado de Mato Grosso do Sul. *Interações (Campo Grande)*, v. 22, n. 2, p. 349-368, 2021.

RIBEIRO, J.M.L. GONÇALVES, M. E.; RODRIGUES, L.; SANTOS, M. I. P.. ANÁLISE ESPACIAL DOS GASTOS COM EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO NO ESTADO DE MINAS GERAIS. In: 19º Seminário de Diamantina [recurso eletrônico]: *Anais*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2022. Disponível em: <<https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/2016/anais/economia/217-363-1-RV.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2024.

RIBEIRO, Rômulo José da Costa; TENORIO, Gabriela de Souza. Estrutura social e organização social do território. In: Rômulo José da Costa Ribeiro, Gabriela de Souza Tenorio, Frederico de Holanda. (orgs.). Brasília: transformações na ordem urbana. [recurso eletrônico]. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 98-118, 2015. Disponível

em:<

https://observatoriodasmetropoles.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/serie_ordemurbana_brasilia.pdf>. Acesso: 18 ago. 2024.

RODRÍGUEZ-REJAS, María-José. Territorios Segregados. Experiencias de Dignificación frente a la Exclusión Socioterritorial. **ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales**, n. 21, p. 213-235, 2022.

ROSANO-PEÑA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; MARCIO, C. J.. A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, p. 421–443, jul. 2012.

ROSSONI, R. A.; MORAES, M. L.. AGROPECUÁRIA E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: uma análise espacial entre 2007 e 2017. **Geografia em Questão**, [S. l.], v. 13, n. 3, 2020. DOI: 10.48075/geoq.v13i3.23536. Disponível em:< <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/23536>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

SANTORO, Paula Freire. Inclusionary housing policies in Latin America: São Paulo, Brazil in dialogue with Bogotá, Colombia. **International Journal of Housing Policy**, v. 19, n. 3, p. 385-410, 2019. Disponível em:< <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19491247.2019.1613870>>. Acesso em 20 fev.2023.

SANTOS, Carlos Matheus Matos Santos; FERREIRA, Paula Cristina Luz. INCLUSÃO E EDUCAÇÃO: OS DEBATES CONTRA O CLASSISMO/ETARISMO E A INSERÇÃO DOS IDOSOS NO CENÁRIO SOCIOEDUCACIONAL. **Revista Serviço Social em Perspectiva**, v. 8, n. Especial, p. 672-682, 2024.

SANTOS, L. R. O; OLIVEIRA, B. S. **Goiás em dados 2022**. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, 2022.

SANTOS, Sofia. Who are you calling sub/urban? Socio-spatial inequality and mobility in the Lisbon Metropolitan Area. **Portuguese Journal of Social Science**, v. 15, n. 3, p. 387-407, 2016.

SILVA, Carlos; MELO, Silas; SANTOS, Alex; ALMEIDA JÚNIOR, Pedro; SATO, Simonte; SANTIAGO, Katarina; SÁ, Lucilene. Spatial Modeling for Homicide Rates Estimation in Pernambuco State-Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 12, p. 740, 2020. Disponível em:< <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/12/740>>. Acesso: 01 abr. 2024.

SILVA, Jardel Vilarino Santos da; VIEIRA, José Geraldo Vidal; YOSHIZAKI, Hugo Tsugunobu Yoshida. Avaliação do perfil socioeconômico da população de baixa renda do Brasil: uma crítica às classificações correntes. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 15, p. e20210370, 2023.

SILVA, Luciano Pereira; OLIVEIRA, Ivanilton José; GOMES, Carlos Eduardo. A Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno–RIDE/DF e sua (Des) Organização Social, Espacial e Econômica. **Ateliê Geográfico**, v. 17, n. 1, p. 169-190, 2023.

TEIXERA NETO, A. O território do Cerrado em Goiás – Brasil. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. e922009, 2 set. 2020.

TINEDO, L. La desigualdad socioterritorial y el bienestar económico: Una propuesta metodológica Socio-territorial inequality and economic well-being: A methodological proposal. **Revista Pakamuros**, volume 8, número 3, julho-setembro 2020, pg. 80-91. Disponível em:

<<http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/download/140/158?inline=1>>. Acesso em: 03 mai.2023.

TORRES, Felipe Torres; MARTÍNEZ, Agustín Rojas. La seguridad alimentaria en la encrucijada de las desigualdades regionales de México. **Investigaciones Regionales- Journal of Regional Research**, v. 2022, n. 53, p. 91-115, 2022.

VALENZUELA, Hernán Cuevas; SÁEZ, Jorge Budrovich; BECKER, Claudia Cerda. Neoliberal economic, social, and spatial restructuring: Valparaiso and its agricultural hinterland. **Urban Planning**, v. 6, n. 3, p. 69-89, 2021.

VIANA, Juheina Lacerda Ribeiro; ALENCAR, Diego Pinheiro. Serviços de saneamento básico na Região Metropolitana de Goiânia—eficiências dos serviços e desafios da gestão. **Acta Geográfica**, v. 16, n. 42, p. 177-192, 2022.

VOTORANTIM. **ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL (IDM)**. 2023. Disponível em: <<https://www.institutovotorantim.org.br/idm/>>. Acesso: 08 set. 2024.

WEI, Ran. Análise exploratória de dados espaciais. **Manual de Análise Espacial nas Ciências Sociais**, p. 305-334, 2022.

3. OS PREDITORES DA DESIGUALDADE SOCIOTERRITORIAL NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL³

Resumo: Este artigo analisa os preditores da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás, Brasil, com foco na influência do setor primário do agronegócio sobre os níveis de desenvolvimento municipal. Para isso, foram utilizadas 37 variáveis socioeconômicas e territoriais referentes aos anos de 2021 e 2022. A metodologia adotada combina modelos estatísticos (MQO) e algoritmos de *machine learning* (*Random Forest* e *XGBoost*). O modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) foi empregado para examinar relações estatísticas entre variáveis socioeconômicas, enquanto os algoritmos *Random Forest* e *XGBoost* foram utilizados para avaliar a importância das variáveis na predição do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM). As análises consideraram indicadores como infraestrutura de saúde, acesso a saneamento, níveis de alfabetização e inserção econômica. Os resultados indicam que variáveis como empregos, leitos hospitalares e saneamento básico têm forte impacto na desigualdade socioterritorial, mostrando que a ausência de acesso a serviços essenciais está diretamente associada a baixos níveis de desenvolvimento. Além disso, a pesquisa revela que, embora o agronegócio impulse o crescimento econômico estadual, ele também contribui para a ampliação das desigualdades socioterritoriais, ao concentrar a riqueza em determinados municípios. Esses resultados evidenciam a necessidade de políticas públicas que promovam um desenvolvimento mais equitativo.

Palavras-chave: Agronegócio; Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM); Regressão MQO; *Machine learning*; Políticas públicas.

PREDICTORS OF SOCIO-TERRITORIAL INEQUALITY IN THE STATE OF GOIÁS, BRAZIL

Abstract: This article analyzes the predictors of socio-territorial inequality in the state of Goiás, Brazil, focusing on the influence of the agribusiness primary sector on municipal development levels. A total of 37 socioeconomic and territorial variables from the years 2021 and 2022 were used. The methodology combines statistical models (Ordinary Least Squares - OLS) and machine learning algorithms (Random Forest and XGBoost). The OLS model was applied to examine statistical relationships among socioeconomic variables, while the Random Forest and XGBoost algorithms were used to assess the importance of variables in predicting the Municipal Development Index (MDI). The analysis considered indicators such as healthcare infrastructure, access to sanitation, literacy levels, and economic inclusion. The results indicate that variables such as employment, hospital beds, and basic sanitation have a strong impact on socio-territorial inequality, revealing that lack of access to essential services is directly associated with low development levels. Furthermore, the study shows that, although agribusiness drives economic growth in the state, it also contributes to the widening of socio-territorial

³ O conteúdo deste capítulo foi aceito para publicação como Preditores da Desigualdade Socioterritorial no Estado de Goiás, Brasil na Revista Brasileira de Geografia Física, e está em fase de editoração (abril/2026).

inequalities by concentrating wealth in specific municipalities. These findings highlight the need for public policies aimed at promoting more equitable development.

Keywords: Agribusiness; Municipal Development Index; OLS regression; Machine learning; Public policy.

3.1. Introdução

A desigualdade socioterritorial é a manifestação espacial da desigualdade social, refletindo a distribuição desigual de recursos, serviços e oportunidades em diferentes áreas geográficas (Marisco, 2020). Ela é moldada por múltiplos fatores, incluindo aspectos econômicos, sociais, históricos e geográficos, entre outros. Assim, observa-se que países, regiões e indivíduos apresentam diferentes níveis de desenvolvimento. Diferenças na concentração populacional, na economia e nas atividades socioculturais contribuem para a intensificação da desigualdade entre territórios e pessoas (Rego *et al.*, 2021).

Na região central do Brasil, especialmente em áreas do Bioma Cerrado, o agronegócio tem se expandido significativamente, impulsionado por vultosos investimentos econômicos e tecnologia (Santos, Guimarães e Stacciarini, 2020). Essa expansão transformou o setor em um dos principais motores da economia nacional, que se destaca pela geração de empregos e renda, além de sua relevante contribuição para a balança comercial do país (Ferreira e Lino, 2021). No entanto, conforme apontam Santos, Guimarães e Stacciarini (2020), essa forma de ocupação econômica tem acentuado desigualdades socioeconômicas e intensificado conflitos e episódios de violência no campo. Ademais, as condições impostas pelo capital financeiro no setor das *commodities* agrícolas têm agravado os impactos socioambientais, afetando profundamente a vida das comunidades tradicionais e estimulando novas formas de conflito (Jesus e Dias, 2022).

O estado de Goiás destaca-se no cenário nacional, pela alta produção agrícola (Ferreira e Guimarães, 2024). Em 2023, inclusive, onze municípios foram considerados os mais ricos do país, com base no valor da produção agrícola (Brasil, 2024). O agronegócio é um setor importante da economia, e seus segmentos primário e de prestação de serviços são os grandes protagonistas (Ramos, Satel e Lima, 2024).

Dessa forma, segundo Ramos *et al.* (2024), o agronegócio pode ser compreendido por meio de uma estrutura de três níveis principais. O primeiro nível, conhecido como primário, inclui os agentes diretamente envolvidos na produção rural, tais como agricultores, pecuaristas e outros produtores rurais. O segundo nível, denominado

secundário, abrange as agroindústrias e os produtores de insumos, que desempenham funções essenciais no processamento e no fornecimento de materiais necessários para a continuidade da cadeia produtiva. E o terceiro nível, classificado como terciário, engloba as etapas de distribuição, comércio e serviços, estabelecendo a ligação entre a produção e o consumo final (Ramos *et al.*, 2024).

Nesta pesquisa, as análises estatísticas se concentram exclusivamente no setor primário do agronegócio, que abrange a produção de matérias-primas, incluindo o cultivo de soja, milho e cana-de-açúcar, além da criação de bovinos, aves e suínos, e também a pesca e aquicultura (Ramos *et al.*, 2024; Ramos, Satel e Lima, 2024).

Considerando o destaque do estado de Goiás no setor do agronegócio, este artigo levanta a hipótese de que a riqueza gerada por essa atividade econômica se concentra nas mãos de uma minoria ou se é efetivamente convertida em benefícios para a população. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram empregadas análises de preditores da desigualdade socioterritorial com foco no papel do desenvolvimento socioeconômico do agronegócio.

De modo geral, os estudos de preditores são recorrentes para a explicação de ocorrência de fenômenos ambientais, econômicos e sociais, inclusive na área da saúde (Grekousis *et al.*, 2022; Savic *et al.*, 2024). Apesar da ampla utilização desses estudos em diversas áreas, observa-se uma lacuna na produção científica quando se trata especificamente da desigualdade socioterritorial. As aplicações mais frequentes desses estudos concentram-se, sobretudo, na análise do desmatamento (Trigueiro *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2021; Guimarães *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2023).

No caso específico do Brasil, não foram identificados estudos de preditores para a análise da desigualdade socioterritorial, que busquem relacionar as atividades agropecuárias a esse fenômeno principalmente no que diz respeito à aplicação de modelos estatísticos e algoritmos de *machine learning*.

Sobre as demais aplicações, destaca-se a pesquisa de Takakura e Massi (2022), que empregaram preditores para investigar padrões de arborização urbana relacionados a desigualdades socioterritoriais na cidade de São Paulo. Além disso, Sun *et al.* (2023) utilizaram essa abordagem para analisar os efeitos heterogêneos da urbanização na desigualdade urbano-rural na China, e Martins *et al.* (2024) aplicaram preditores para analisar os fatores de ocorrência de incêndios no Bioma Caatinga, localizado no nordeste do Brasil.

Quanto aos aspectos metodológicos, ressalta-se o uso de métodos de estimação de variáveis para aprofundar a compreensão da desigualdade socioterritorial (Chavés-Soto

et al., 2021; Martori, Lagonigro e Iglesias-Pascual, 2022). Esses métodos são particularmente relevantes por serem desenvolvidos para tratar dados que apresentam *outliers*, ou seja, valores atípicos que podem distorcer os resultados dos modelos de regressão convencionais (Fotheringham, Yang e Kang, 2017).

Nesse sentido, o Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é um método de estimação de variáveis amplamente utilizado para estimar a associação entre uma variável dependente e um conjunto de variáveis explicativas (Martins *et al.*, 2024). Sua versatilidade é demonstrada em diversos estudos, como a aplicação do MQO para estabelecer relações globais entre variáveis preditivas da pobreza na Nigéria (Adeleke *et al.*, 2023); a previsão da taxa de pobreza em Papua, Nova Guiné (Lumbantoruan, Ohyver, Moniaga, 2023); e a avaliação dos impactos do Índice de Desenvolvimento Humano e da porcentagem da população total vivendo na pobreza em Java Central, Indonésia (Mahara e Fauzan, 2021).

A análise de preditores também pode ser realizada por meio de algoritmos de *machine learning*, que têm se tornado cada vez mais relevantes em estudos da pobreza (Espana, 2022). De acordo com o autor, embora a pobreza seja classicamente definida e medida pela renda monetária, as técnicas de *machine learning* proporcionam abordagens inovadoras e complementares, possibilitando a classificação e previsão da pobreza sem depender diretamente da renda como variável explicativa (Espana, 2022).

Estudos recentes têm explorado o uso de algoritmos de *machine learning* para analisar a pobreza em diversos países, incluindo Brasil (Santolin e Oliveira, 2023), México (Rincón, 2023), Costa Rica (Solís-Salazar e Madrigal-Sanabria, 2022), Bolívia (Espana, 2022) e Medellín, Colômbia (Muñetón-Santa e Manrique-Ruiz, 2023). Estes trabalhos baseiam-se em dados concretos, de fontes confiáveis, como a PNAD Contínua do Brasil, e a ENIGH (*Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* - Pesquisa Nacional de Renda e Despesas dos Domicílios) do México. Coletados por meio de pesquisas domiciliares, esses dados visam aprimorar a compreensão desse fenômeno complexo e melhorar sua previsão.

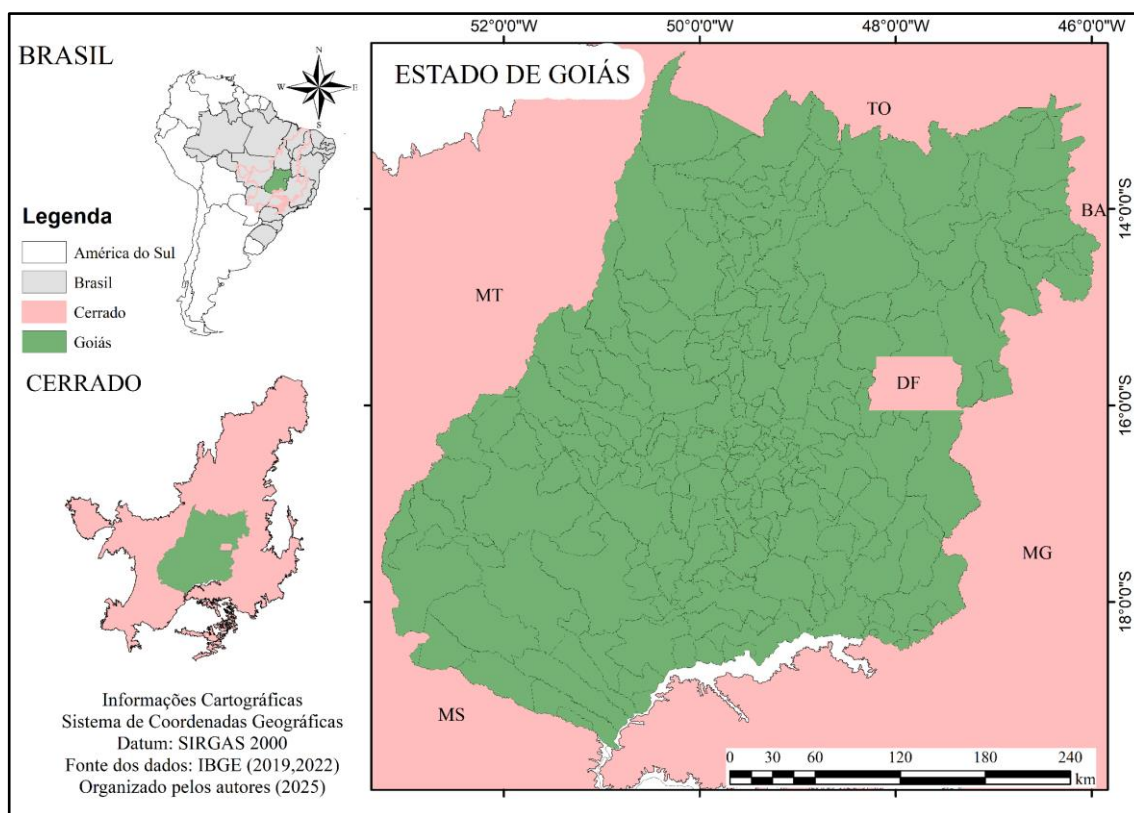
Assim, considerando as possibilidades de aplicação dos métodos mencionados para o avanço dos estudos no estado de Goiás, esta pesquisa tem como objetivo analisar a desigualdade socioterritorial nos 246 municípios goianos. A análise é sustentada por um conjunto de dados e informações obtidos sobre o setor primário do agronegócio, além de dados socioeconômicos provenientes de fontes diversas. Para tanto, foram realizadas análises estatísticas utilizando modelos de regressão e *machine learning*.

3.2. Materiais e métodos

3.2.1 Área de estudo

A área de estudo abrange os 246 municípios do estado de Goiás, conforme a delimitação oficial do IBGE (2022), representada graficamente na Figura 1. De acordo com o IBGE (2025), o estado de Goiás, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, é o sétimo maior estado do país, com uma área de 340.242,860 km². Sua população, segundo o Censo de 2022, era de 7.056.495 habitantes, o que confere ao estado o *status* de 11º mais populoso do Brasil.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Os autores (2025).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) estadual é de 0,737 em 2021, um valor considerado alto, já que o índice varia de zero a um (IBGE, 2025). O rendimento mensal domiciliar *per capita*, em 2024, foi de R\$ 2.098 (IBGE, 2025).

O Estado de Goiás possui a maior parte de sua área inserida no Bioma Cerrado, que cobre cerca de 70% do território goiano. Essa característica desempenha um papel essencial na configuração geográfica e socioeconômica do estado (Governo de Goiás, 2023). O clima local é tropical, com verões chuvosos e invernos secos, o que cria

condições ideais para o desenvolvimento de atividades agrícolas (Governo de Goiás, 2023).

Ainda de acordo com o Governo do estado de Goiás (2023), a predominância de terras com baixa declividade, com 65% da superfície formada por chapadões e leves ondulações nas proximidades dos rios Araguaia e Tocantins, evidencia o alto potencial para o uso produtivo da terra. Essas características, alinhadas à dinâmica natural do Cerrado, criam um cenário geográfico que posiciona Goiás como um dos maiores polos de agricultura e pecuária no Brasil (Governo de Goiás, 2023).

O agronegócio é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) goiano, principalmente no setor de exportação de produtos agrícolas, como grãos, cana-de-açúcar e seus derivados (Resende, Guimarães e Tavares, 2025). Além disso, de acordo com os dados do Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos de Goiás (IMB, 2024), o setor agropecuário é um dos mais relevantes para a economia goiana, visto que a produção de carne e grãos impulsionou as exportações. Desse modo, o Estado de Goiás é o quarto maior produtor nacional de grãos, com uma produção aproximada de 22,815 milhões de toneladas, o que corresponde a 9,5% da produção do país. Em 2020, os principais produtos agrícolas foram a cana-de-açúcar, a soja, o milho, o tomate e o sorgo (IMB, 2024).

Os conflitos sociais em Goiás estão intimamente ligados ao desenvolvimento econômico, à expansão do agronegócio e às transformações territoriais que ocorreram no estado ao longo do tempo (Franco e Gonçalves, 2023). As desigualdades socioeconômicas e regionais permanecem acentuadas, com a concentração de riqueza em determinadas áreas contrastando com a persistência da pobreza em outras, frequentemente desprovidas de infraestrutura adequada e políticas públicas eficientes (Queiroz e Pires, 2021).

Como instrumento principal de análise tem-se as medidas da desigualdade socioterritorial, baseadas em dados e informações agregadas ao nível de municípios, bem como dados relativos ao setor primário do agronegócio. Nessa pesquisa, foram empregados parâmetros socioeconômicos para analisar e compreender a dinâmica das condições sociais e econômicas da área de estudo, detalhados no próximo tópico.

3.2.2 Fonte dos dados e informações

Os dados e informações utilizados foram obtidos de fontes oficiais, ou seja, coletados, analisados e publicados por instituições públicas. As informações são

compostas por variáveis que explicam a desigualdade socioterritorial, sendo a variável resposta o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), conforme adaptado do estudo de Carmo, Nunes e Santos (2024).

Adicionalmente, foram incorporadas variáveis relacionadas à saúde, além de aspectos econômicos que refletem as principais atividades agropecuárias de Goiás. As variáveis explicativas utilizadas na análise estão detalhadas no Quadro 1, juntamente com suas respectivas descrições, unidades de medida e fontes.

Quadro 1: Descrição das variáveis resposta e das variáveis explicativas, com suas respectivas descrições, unidades de medida e fonte de informação.

Tipo de variável	Preditor	Descrição	Unidade	Fonte
Resposta	Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)	Indicador utilizado para avaliar o nível de desenvolvimento de um município.	Índice	Instituto Votorantim (2022)
Variáveis Geográficas				
Explicativa	Área	Área dos municípios	Hectares	IBGE (2022)
Variáveis Econômicas				
Explicativa	Cana-de-açúcar Milho Soja Sorgo Tomate	Quantidade produzida dos principais cultivos agrícolas por município.	Toneladas	IBGE (2021)
	Bois Aves	Quantidade de cabeças por município	Unidade	IBGE (2021)
	Leite	Quantidade de leite produzida por município	Mil/litros	IBGE (2021)
	PIB (<i>per capita</i>)	Média do valor da produção econômica por pessoa	Reais R\$ (mil)	IBGE (2021)
	PIB agronegócio	Valor total de bens e serviços produzidos pelo setor agropecuário e suas cadeias relacionadas	Reais R\$ (mil)	IBGE (2021)
	ICMS	Arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias	Reais R\$ (mil)	IMB (2021)
Variáveis Sociais				
Explicativa	População	Número de habitantes por município	Unidade	IBGE (2022)
	Domicílios	Número de domicílios por município	Unidade	IBGE (2022)
	Longevidade	Número de pessoas com 70 anos ou mais	Unidade	IBGE (2022)
	Homens	Quantidade de homens por município	Unidade	IBGE (2022)
	Mulheres	Quantidade de mulheres por município	Unidade	IBGE (2022)
	Analfabetos	Pessoas não alfabetizadas com 15 anos ou mais	Unidade	IBGE (2022)
	Homens analfabetos	Quantidade de homens não alfabetizados com 15 anos ou mais	Unidade	IBGE (2022)
	Mulheres analfabetas	Quantidade de mulheres não alfabetizadas com 15 anos ou mais	Unidade	IBGE (2022)
	Média Morador	Média de morador por domicílio	Unidade	IBGE (2022)
	Estabelecimentos de ensino	Quantidade de estabelecimentos de ensino por município	Unidade	IMB (2021)
	Número de hospitais	Quantidade de hospitais por município	Unidade	DATASUS (2022)

Leitos	Quantidade de leitos hospitalares, tanto particulares quanto geridos pelo SUS	Unidade	DATASUS (2022)
Leitos SUS	Quantidade de leitos SUS por município	Unidade	DATASUS (2022)
Leitos não SUS	Quantidade de leitos conveniados e particulares por município	Unidade	DATASUS (2022)
Leitos UTI	Quantidade de leitos de UTI por município	Unidade	DATASUS (2022)
CAD Único	Quantidade de pessoas inscritas no CAD Único	Unidade	Ministério da Cidadania (2022)
CAD Único Extrema Pobreza	Quantidade de pessoas em situação de extrema pobreza inscritas no CAD Único	Unidade	Ministério da Cidadania (2022)
PBF	Quantidade de pessoas inscritas no Programa Bolsa Família	Unidade	Ministério da Cidadania (2022)
Empregos	Quantidade de empregos	Unidade	RAIS (2022)
Empregos Agro	Quantidade de empregos relacionados ao setor primário do agronegócio	Unidade	RAIS (2022)
Homicídios	Quantidade de homicídios cometidos por município	Unidade	IMB(2021)
Sem água	Quantidade de domicílios sem ligação com a rede de abastecimento de água	Unidade	IBGE (2022)
Sem esgoto	Quantidade de domicílios sem ligação com a rede de coleta de esgoto	Unidade	IBGE (2022)
Sem banheiro	Quantidade de domicílios sem banheiro	Unidade	IBGE (2022)
Lixo precário	Quantidade de domicílios com coleta de lixo precária	Unidade	IBGE (2022)

Elaboração: Os autores (2025).

As variáveis econômicas consideradas neste estudo referem-se às principais culturas agrícolas e à pecuária, sendo relacionadas à área do município em km². As informações relacionadas a empregos foram obtidas a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), gerida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Por outro lado, as variáveis sociais foram associadas aos dados demográficos (Quadro 1).

Os dados populacionais, a caracterização dos domicílios e as áreas dos municípios foram obtidos a partir do Censo Demográfico do Brasil, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Em seguida, todas as variáveis foram organizadas em uma planilha, utilizando como campo comum o código do município, também fornecido pelo IBGE. As variáveis foram inseridas no arquivo vetorial dos municípios por meio da função *Join* no ArcMap, versão 10.8.

Como técnica computacional foi adotado o modelo de regressão linear. Além disso, foram utilizados algoritmos de *machine learning*. Essas técnicas estatísticas serão detalhadas no próximo tópico.

3.2.3 Análise estatística

As análises dos dados e informações foram realizadas no *software R*, versão 4.4.0. Para isso, foi empregado o pacote '*stats*' (Marschner *et al.*, 2018), que possibilita o ajuste de múltiplos modelos lineares. Além disso, foram utilizados os pacotes *ggplot2*, *caret*, *lattice* e *dplyr*, também do *software R*, para as análises baseadas em técnicas de aprendizagem de máquina.

De modo geral, o *ggplot2* serve para a criação de gráficos estatísticos (Wickham, 2016). O *caret* é aplicado no treinamento e na avaliação de modelos de *machine learning* (Kuhn, 2019). O pacote *lattice* é destinado à visualização de dados por meio de gráficos condicionais (Sarkar, 2025), e o *dplyr* é empregado na manipulação e transformação de dados (Wickham *et al.*, 2023).

Como estratégia analítica aplicou-se o modelo de regressão linear para verificar a relação entre as variáveis, conforme os procedimentos descritos por Silva *et al.* (2020) e Martins *et al.* (2024). O retorno desse procedimento foi a análise espacial de cada variável que explica a desigualdade socioterritorial, bem como das variáveis relacionadas às atividades agropecuárias, considerando a correlação espacial entre esses preditores e o IDM.

O modelo de regressão linear é um dos processos mais utilizados para a estimação dos coeficientes na regressão (Yadav e Prasad, 2024). Neste artigo foi aplicado com o objetivo de descrever a relação estatística existente entre as variáveis selecionadas e o IDM. Esse modelo oferece uma perspectiva global, estimando um único conjunto de coeficientes para toda a área de estudo, o que facilita a generalização dos resultados obtidos, fornecendo *insights* sobre as relações gerais entre as variáveis (Hi, Mai e Shen, 2020).

Para selecionar as covariáveis do modelo proposto, foi utilizado o método de seleção *stepwise*, em combinação com o Critério de Informação de Akaike (AIC). Esse critério é um método matemático para avaliar quão bem um modelo se ajusta aos dados a partir dos quais foi gerado (Cavanaugh e Neath, 2019). Assim, foi selecionado o modelo com o menor valor de AIC, uma vez que esse método considera as estatísticas F parciais de todas as variáveis do modelo.

Adicionalmente, a escolha do modelo foi complementada pela análise do coeficiente de determinação (R^2), um indicador que expressa a proporção da variabilidade total da variável dependente explicada pelas variáveis independentes (Figueiredo Filho *et al.*, 2011). A utilização do R^2 é justificada por sua relevância na avaliação da qualidade

do ajuste dos modelos preditivos, sendo considerada uma das métricas mais difundidas para esse propósito (Gujarati, 2004).

Para um melhor ajuste, realizou-se a análise dos resíduos do modelo, visando identificar a presença de autocorrelação espacial, um fator crucial em pesquisas que trabalham com variáveis georreferenciadas. Para tal, aplicaram-se testes baseados na estatística F, que são amplamente empregados na comparação de variâncias e na detecção de padrões estruturais nos resíduos (Achten e Lessmann, 2020).

Segundo Knights e Prchkovska (2024), a regressão linear múltipla é uma técnica utilizada para explorar a relação entre uma variável dependente e múltiplos preditores independentes. Esse método, como ferramenta de análise de dados, permite estimar a associação entre Y , a variável dependente, e X_i , um conjunto de preditores independentes ou variáveis explicativas (Martins *et al.*, 2024).

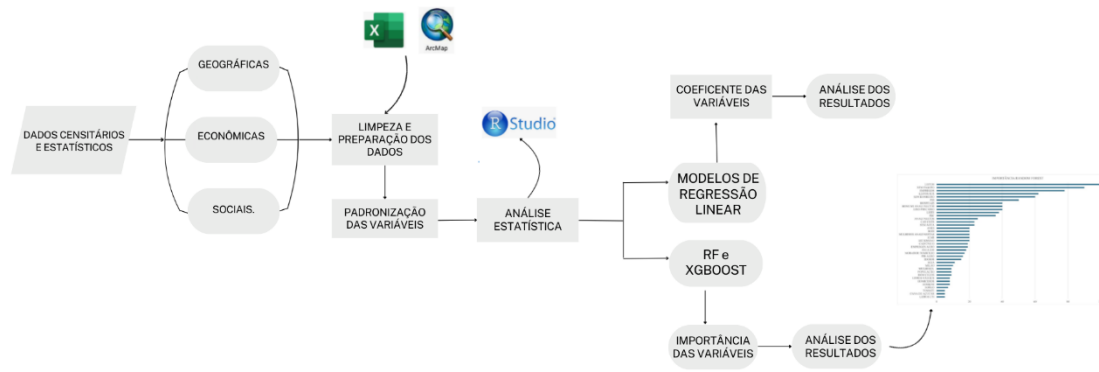
Além disso, o MQO descreve a relação entre as variáveis, indicando se a direção da relação é positiva ou negativa (Alya *et al.*, 2024; Figueiredo Filho *et al.*, 2011). De acordo com esses autores, um coeficiente positivo significa que, ao manter as demais variáveis constantes, um aumento na variável independente resulta em um aumento na variável dependente; enquanto um coeficiente negativo indica que, sob as mesmas condições, um aumento na variável independente está relacionado a uma diminuição na variável dependente.

A aplicação do método *stepwise* com o AIC reiterou-se como a estratégia mais adequada para a seleção das covariáveis, possibilitando a construção de modelos estatisticamente eficientes e com elevado poder explicativo (Cavanaugh e Neath, 2019). A validação dos modelos ajustados foi consolidada pela análise do R^2 , critério que é referência na literatura para avaliação e comparação do desempenho de modelos estatísticos (Lumbantoruan, Ohyver e Moniaga, 2023).

De acordo com Lumbantoruan, Ohyver e Moniaga (2023), o coeficiente R^2 é utilizado como critério para avaliar e comparar o desempenho de modelos matemáticos, permitindo medir o grau de ajuste desses modelos a um determinado conjunto de dados experimentais. Quanto maior o valor de R^2 , melhor o modelo explica a variabilidade dos dados analisados.

A síntese metodológica adotada está representada na Figura 2, que apresenta de forma esquemática as etapas de preparação e análise dos dados.

Figura 2: Fluxograma das etapas metodológicas.



Elaboração: Os autores (2025).

Por fim, foi realizada a análise de multicolinearidade entre as variáveis independentes por meio do cálculo do Fator de Inflação da Variância (VIF), uma medida amplamente reconhecida na literatura por sua eficácia na detecção de multicolinearidade entre variáveis explicativas (Morasae *et al.*, 2024). De modo geral, a multicolinearidade ocorre quando duas ou mais variáveis explicativas apresentam uma correlação elevada entre si (Adeleke *et al.*, 2023). O VIF foi determinado conforme Alya *et al.* (2024), seguindo a equação:

$$VIF = 1 / (1 - R^2)$$

Onde:

- VIF é o *Variance Inflation Factor* para aquela variável.
- R^2 é o coeficiente de determinação (*R-squared*) de uma regressão auxiliar.

É importante salientar que a multicolinearidade refere-se a um possível problema entre as variáveis independentes ou explicativas (Alya *et al.*, 2024). Segundo os autores, um valor de VIF superior a 10 para qualquer variável explicativa sugere um alto nível de multicolinearidade, o que pode indicar a necessidade de excluir a variável do modelo. Por outro lado, valores de VIF inferiores a 10 indicam a ausência de colinearidade entre as variáveis independentes (Alya *et al.*, 2024).

3.2.3.1 Algoritmos de *machine learning*

Foram aplicados dois algoritmos de *machine learning* baseados em árvores de decisão, para a tarefa de classificação supervisionada, direcionada à predição da

desigualdade socioterritorial: o *Random Forest* (Breiman, 2001) e o *XGBoost* (Chen e Guestrin, 2016). A escolha desses métodos fundamenta-se na sua ampla utilização e eficácia comprovada na literatura científica para problemas de classificação complexos, especialmente em cenários que envolvem múltiplas variáveis socioeconômicas e relações não lineares (Gioia, Barros e Silva, 2022; Gioia, 2024; Shao, Ahmad e Javed, 2024).

As árvores de decisão, estrutura central desses algoritmos, operam como um conjunto de regras hierárquicas para realizar classificações ou regressões (Espana, 2022). Sua estrutura se assemelha a uma árvore, composta por nós que representam as variáveis de decisão, ramos que indicam as divisões baseadas em condições específicas, e folhas que correspondem às classes finais ou previsões (Gioia, Barros e Silva, 2022).

Embora ambos os algoritmos sejam baseados na mesma estrutura conceitual, eles se diferenciam significativamente na forma como constroem e combinam as árvores (Espana, 2022). O *XGBoost* é um algoritmo que implementa o princípio do *boosting*, aprimora a precisão ao adicionar gradualmente novas árvores ao modelo construindo árvores de forma sequencial, de modo que cada nova árvore busca corrigir os erros cometidos pelas anteriores, resultando em um modelo altamente preciso (Santolin e Oliveira 2023). Essa abordagem, ao priorizar o ajuste iterativo dos erros, pode ser vantajosa em contextos em que pequenas variações nos dados podem ter impacto significativo na previsão, como é o caso da análise de desigualdades socioterritoriais.

Por sua vez, o *Random Forest* adota uma abordagem diferente, a do *bagging*, construindo suas árvores de maneira independente e combinando os resultados por meio de técnicas de agregação, proporcionando maior precisão e estabilidade ao modelo. (Espana, 2022). Esse método é conhecido por sua robustez, especialmente em cenários com dados ruidosos e multicolineares, características frequentemente presentes em bases de dados socioeconômicas (Caumo e Souza, 2021). Além disso, o *Random Forest* fornece estimativas confiáveis de importância das variáveis, auxiliando na interpretação dos principais determinantes da desigualdade socioterritorial.

A aplicação combinada dos algoritmos *Random Forest* e *XGBoost* justifica-se não apenas pela sua elevada performance preditiva, amplamente reconhecida na literatura (Imani; Beikmohammadi; Arabnia, 2025; Fatima *et al.*, 2023), mas também pela capacidade de lidar com as especificidades dos dados socioespaciais (Gioia, 2024; Shao, Ahmad e Javed, 2024). Ademais, ambos os algoritmos demonstram flexibilidade para capturar padrões complexos e não lineares, aspectos fundamentais para a compreensão e previsão das desigualdades nos territórios analisados (Fatima *et al.*, 2023).

3.3. Resultados e discussões

As relações estatisticamente significativas entre a variável resposta e as covariáveis no modelo Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), incluindo os coeficientes de regressão, os valores T e os níveis de significância dos coeficientes, estão apresentadas na Tabela 1. Adicionalmente, foi calculado o Fator de Inflação da Variância (VIF) para identificar a presença de multicolinearidade. Os valores de VIF foram inferiores a 2,5, indicando ausência de multicolinearidade relevante entre os preditores.

Com base nessas observações, as covariáveis determinadas para o modelo foram as seguintes: PIB (*per capita*), Analfabetos, Leitos SUS, Leitos UTI, Empregos, Empregos Agro, Sem esgoto, Sem água, Sem banheiro e Bois. Todas com valor de $p < 0,01$.

Tabela 1: Relações estatísticas do modelo MQO para os preditores da desigualdade socioterritorial.

Preditor	Estimativa	Std*	Estatística T	Valor -p	VIF
(interceptar)	4,997e+00	8,650e-02	57,771	<2e-16	1,970766
PIB Agronegócio	4,032e-03	2,280e-03	1,768	0,07833	2,307556
PIB (per capta)	1,760e-06	7,119e-07	2,473	0,01412	1,594592
Analfabetos	-2,335e+00	7,994e-01	-2,921	0,00383	1,093414
Leitos SUS	7,407e+01	8,524e+00	8,689	6,57e-16	1,208338
Leitos UTI	1,966e+02	9,798e+01	2,006	0,04597	1,975957
Empregos	7,471e-01	2,491e-01	2,999	0,00300	1,456784
Empregos Agro	-7,927e-01	3,036e-01	-2,611	0,00961	1,284266
Sem esgoto	-5,320e-01	8,314e-02	-6,399	8,52e-10	1,254784
Sem água	-5,420e-01	2,228e-01	-2,433	0,01573	1,286113
Sem banheiro	-6,790e+00	2,171e+00	-3,127	0,00199	1,190907
Cana-de-açúcar	5,842e-05	3,063e-05	1,908	0,05767	1,364196
Bois	2,106e-03	4,047e-04	5,204	4,27e-07	
R ²	0,60				

*Std é o erro padrão da estimativa; VIF é o Fator de Inflação da Variância.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os coeficientes das variáveis PIB Agronegócio, PIB (*per capita*), Leitos SUS, Leito UTI, Empregos, Cana-de-açúcar e Bois apresentaram valores positivos, indicando uma associação direta com o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) nos municípios goianos. Isso significa que quanto maiores os valores dessas variáveis, maior será o IDM. Por outro lado, as variáveis com coeficientes negativos, como Analfabetos, Empregos Agro, Sem esgoto, Sem água e Sem banheiro, demonstram uma relação inversa, ou seja, quanto maiores seus valores, menor será o IDM.

O MQO apresentou um R^2 ajustado de 0,60. Isso indica que, aproximadamente, 60% da variação do IDM pode ser explicada pelas covariáveis (variáveis explicativas) incluídas no modelo. A análise dos resíduos revelou uma autocorrelação espacial negativa (Índice Global de Moran = - 0,0381) que não foi estatisticamente significativo, e valor $p = 0,559$. Esse resultado sugere que os resíduos do modelo não estão espacialmente autocorrelacionados, o que é um bom indicativo para a robustez do modelo.

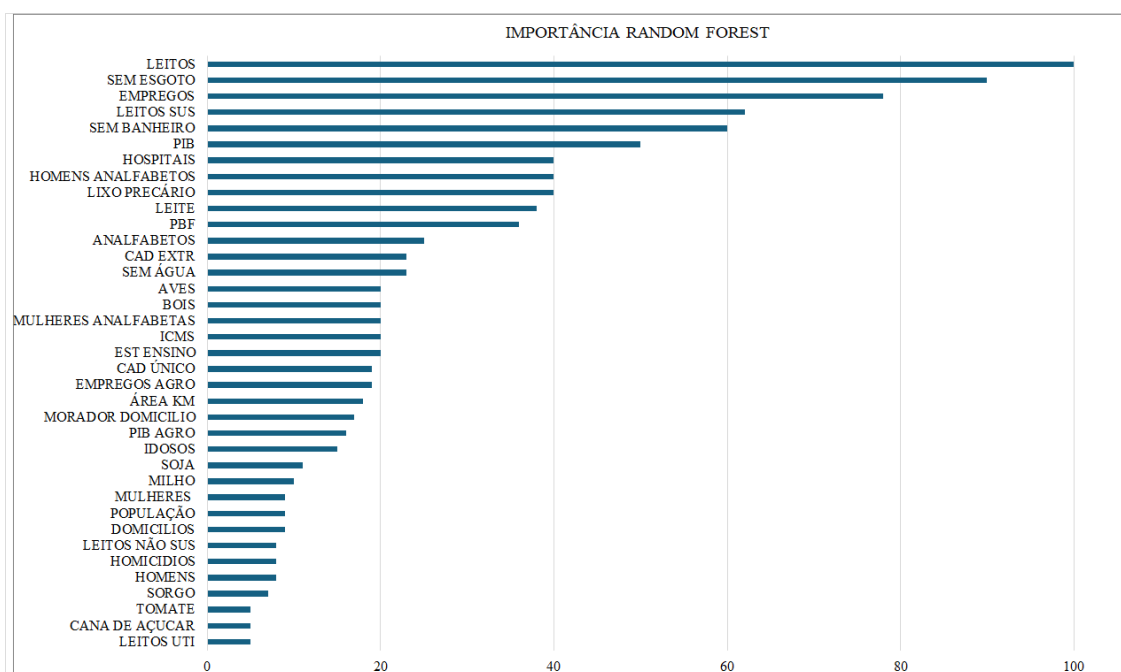
Os resultados obtidos pelo MQO evidenciam que o desenvolvimento municipal não é determinado por um fator isolado, mas sim pela interação entre variáveis econômicas, sociais e estruturais. Essa constatação corrobora com o estudo de Moraes, Swart e Jordaan (2021), que demonstraram como a diversidade de indústrias e ocupações nas estruturas produtivas regionais exerce efeitos distintos sobre a desigualdade de renda.

De forma complementar, Giomo (2023) apresenta evidências de que a complexidade econômica e o volume de empregos no setor industrial são cruciais para explicar a desigualdade de renda entre as Unidades da Federação Brasileira. Além disso, uma diminuição tanto na complexidade econômica quanto na participação relativa do emprego industrial tende a ampliar a desigualdade de renda nessas regiões (Giomo, 2023). A autora destaca ainda que para diminuir a desigualdade de renda nas Unidades da Federação Brasileira deve-se aumentar a diversidade econômica e os empregos industriais nesses locais. Contudo, é importante observar que, em Goiás, apesar do destaque do estado na produção industrial da região Centro-Oeste, essa proeminência nem sempre se traduz uniformemente em altos índices de desenvolvimento em todos os municípios, uma vez que a vulnerabilidade e a complexibilidade econômica habita no mesmo recorte espacial.

O analfabetismo está negativamente relacionado ao IDM, o que claramente reforça o papel fundamental da educação no desenvolvimento socioterritorial. Em geral, setores como a indústria exigem mão de obra qualificada. No agronegócio, observa-se uma tendência da necessidade de escolaridade dos trabalhadores, impulsionada pelo avanço tecnológico e pela mecanização (Ramos, 2025; Teixeira *et al.*, 2025). Essa demanda por tecnologia tem, inclusive, gerado escassez de mão de obra qualificada no meio rural, estimulando a busca por capacitação específica nesse setor (Lima, 2021). Apesar disso, Andrade e Calencio (2024) evidenciam que municípios com economia fortemente baseada no agronegócio tendem a apresentar IDHM inferior, mesmo dentro de regiões mais desenvolvidas.

Para os resultados da aplicação de *Machine Learning* foram utilizados os 246 municípios goianos, para treinar e validar o modelo *Random Forest*, resultando no ranqueamento dos 37 preditores que influenciam no IDM dos municípios goianos (selecionados no Quadro 1). O gráfico da Figura 3 apresenta os preditores que mais influenciam neste índice, conforme as métricas de avaliação do *Random Forest*.

Figura 3: Importância das variáveis preditivas para o índice de desenvolvimento municipal dos municípios goianos a partir dos resultados do algoritmo *Random Forest*.



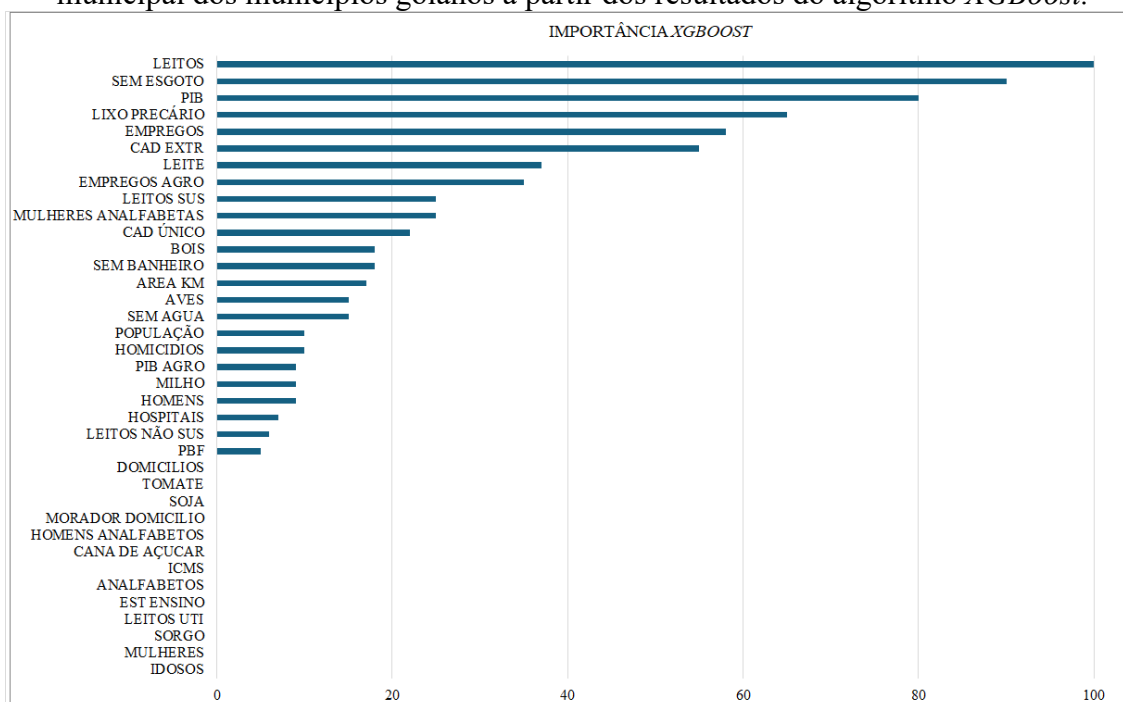
Fonte: Dados da pesquisa

Na avaliação da importância das variáveis, os resultados indicaram Leitos, Sem Esgoto, Empregos, Leitos SUS, Sem Banheiro, PIB, Lixo precário, Homens Analfabetos,

Hospitais, Quantidade de Leite Produzido, PBF, Analfabetos, Sem Água e CAD_EXTR. As demais variáveis apresentaram uma importância inferior a 20% para o modelo. Os mesmos 246 municípios e os 37 preditores foram empregados para treinar e validar o modelo *XGBoost*. O objetivo foi igualmente identificar as variáveis que mais influenciaram no IDM dos municípios goianos.

O gráfico da Figura 4 apresenta os preditores com maior influência, conforme as métricas de avaliação do *XGBoost*. As variáveis que se destacaram por sua relevância no IDM foram: Leitos, Sem esgoto, PIB, Lixo precário, Empregos, CAD_EXTR, Quantidade de Leite Produzido, Empregos Agro, Mulheres analfabetas, Leitos SUS e Cad_único. As demais variáveis apresentaram peso inferior a 20% no modelo.

Figura 4: Importância das variáveis preditivas para o índice de desenvolvimento municipal dos municípios goianos a partir dos resultados do algoritmo *XGBoost*.



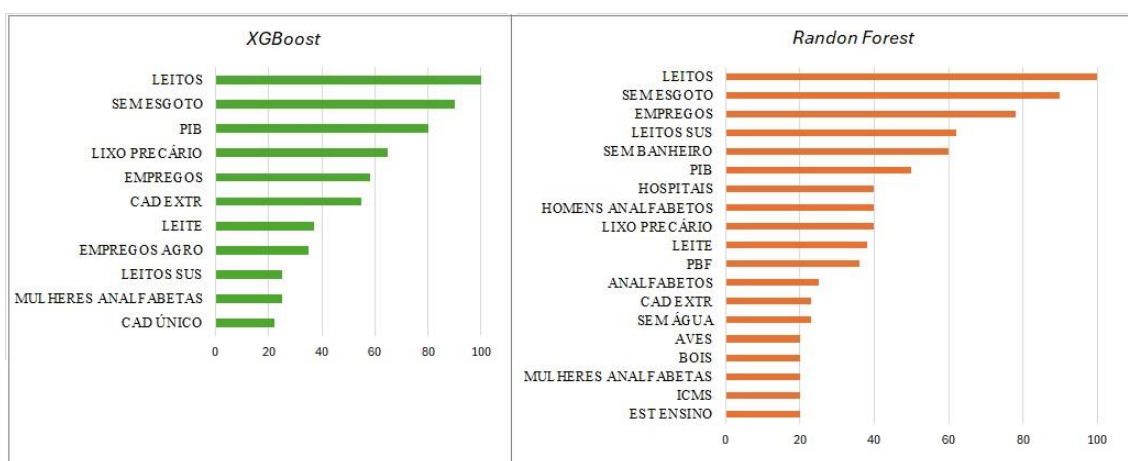
Fonte: Dados da pesquisa

Esses resultados evidenciam que os preditores relacionados ao dinamismo econômico e à infraestrutura exercem influência positiva sobre o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM). Tal influência se justifica porque economias mais dinâmicas e dotadas de infraestrutura adequada tendem a proporcionar melhores condições de emprego, renda e acesso a serviços públicos, promovendo, assim, maior bem-estar social e qualidade de vida. Em contrapartida, os preditores que indicam

carências ou deficiências estruturais resultam em contextos que limitam o desenvolvimento humano e social, refletindo-se em menores valores de IDM.

Em ambas as avaliações, tanto *XGBoost* quanto *Random Forest*, gráfico da Figura 5 o preditor Leitos teve destaque, o que faz importante ressaltar que essa variável diz respeito aos leitos hospitalares em geral, ou seja, tanto os particulares quanto os geridos pelo SUS, conforme apontado no Quadro 1.

Figura 5: Comparativos dos resultados do *Random Forest* e *XGboost* para os preditores com importância acima de 20%.



Fonte: Dados da pesquisa

O Quadro 2 apresenta uma síntese comparativa dos preditores que se destaca nas três abordagens analíticas. Dentre eles, três demonstraram uma presença recorrente em todos os métodos: Empregos, Leitos SUS e Sem esgoto. Esses podem ser considerados os principais determinantes do IDM no estado de Goiás. Além disso, outros preditores como Analfabetos, CAD_EXTR, Empregos Agro, Quantidade de Leite Produzido, Leitos, Lixo precário, PIB, Sem água e Sem banheiro aparecem em pelo menos dois dos modelos. Essa recorrência reforça a relevância dessas variáveis para a compreensão das desigualdades socioterritoriais a nível de municípios em Goiás.

Quadro 2: Preditores selecionados pelas análises.

PREDITOR	MQO	XGBoost	Random Forest
Analfabetos			
Bois			
CAD EXTR			
CAD ÚNICO			
Empregos			
Empregos AGRO			

Homens Analfabetos			
Hospitais			
Leite			
Leitos			
Leitos SUS			
Leitos UTI			
Lixo precário			
Mulheres Analfabetas			
PBF			
PIB			
Sem água			
Sem banheiro			
Sem esgoto			

Elaboração: Os autores (2025)

Os resultados obtidos reforçam que o IDM é altamente sensível à infraestrutura de saúde e saneamento, assim como a fatores cruciais como a educação e a inserção econômica da população. De fato, a ausência de infraestrutura básica está diretamente associada às disparidades territoriais que observamos. Segundo Macêdo e Lima (2022), a presença de saneamento básico nos domicílios não apenas melhora a qualidade de vida, mas também reflete diretamente a renda e as condições socioeconômicas das famílias. Contudo, os autores alertam que uma parcela considerável dos domicílios goianos ainda sofre com a carência de esgotamento sanitário. Além disso, apontam que a proporção de residências com acesso a saneamento básico cresce expressivamente conforme a renda aumenta, evidenciando uma relação inequívoca entre infraestrutura sanitária e as condições socioeconômicas da população.

O analfabetismo, tanto em Goiás quanto no restante do país, reflete desigualdades estruturais profundas e falhas persistentes na garantia do direito à educação (Souza, Fonseca e Lima, 2023). Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) para o período de 2016 a 2023 mostram que, em 2023, cerca de 4,5% da população goiana com 15 anos ou mais ainda era analfabeta.

O mercado de trabalho no agronegócio goiano tem registrado crescimento expressivo, atingindo 1.055.201 trabalhadores em 2023 (Ramos *et al.*, 2024). Esse número representa 26,6% da população do estado, destacando a relevância econômica do setor para Goiás. No entanto, como visto em nossos resultados, a presença e expansão do agronegócio não se traduz sozinha em melhorias nos índices de desenvolvimento

humano. Esse cenário aponta para uma necessidade urgente de políticas públicas que consigam articular o desenvolvimento econômico impulsionado por este setor com o bem-estar social e ambiental, além da garantia de uma melhor distribuição de renda e acesso a serviços públicos essenciais para a população goiana.

3.4 Considerações finais

A pesquisa evidenciou que a desigualdade socioterritorial em Goiás é resultado de uma complexa interação entre dinâmicas econômicas, estrutura social e distribuição desigual de serviços e oportunidades. A integração entre o método estatístico (regressão MQO) e as técnicas de aprendizado de máquina (*Random Forest e XGBoost*) permitiu identificar um conjunto de variáveis que impactam o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), com destaque recorrente para os preditores Empregos, Leitos SUS e Sem esgoto.

Os resultados demonstraram que, embora o agronegócio seja um dos principais motores da economia goiana, seus efeitos no desenvolvimento humano não se distribuem de forma equitativa. Isso repercute na concentração de renda e infraestrutura em áreas específicas, perpetuando desigualdades históricas. Essa seletividade territorial reforça os contrastes entre centros econômicos dinâmicos e regiões marginalizadas, que são marcadas por déficits de serviços públicos essenciais, como saúde, educação e saneamento.

A convergência entre as abordagens estatísticas e computacionais utilizadas destacou variáveis que se repetem como fatores críticos nas diferentes técnicas aplicadas. Analfabetismo, empregos, precariedade de saneamento básico e baixos indicadores de saúde pública permanecem fortemente associados ao baixo IDM. Tais elementos reforçam a urgência de políticas públicas capazes de conciliar o crescimento econômico impulsionado pelo agronegócio com investimentos substanciais em infraestrutura social e educacional, a fim de reduzir as disparidades regionais e assegurar uma distribuição mais justa dos benefícios do desenvolvimento.

Adicionalmente, a aplicação de algoritmos de *machine learning* demonstrou ser uma estratégia metodológica eficaz para identificar padrões complexos e não lineares relacionados à desigualdade socioterritorial, ampliando as possibilidades analíticas em relação aos modelos tradicionais. A pesquisa contribui, assim, para o avanço do campo ao evidenciar a pertinência dessas técnicas na análise de fenômenos socioespaciais.

Destaca-se que, embora o estado de Goiás apresenta índices de desenvolvimento superiores à média nacional, os resultados indicam a necessidade de uma agenda integrada de políticas públicas voltadas à promoção da justiça social e redução das desigualdades. A continuidade de estudos que combinem métodos estatísticos tradicionais com técnicas avançadas de análise preditiva poderá aprofundar ainda mais a compreensão sobre os fatores determinantes da desigualdade socioterritorial no Brasil e em outras regiões caracterizadas por dinâmicas econômicas semelhantes.

Dessa forma, compreende-se que a desigualdade socioterritorial em Goiás não é um fenômeno isolado, mas sim o resultado de um processo histórico de produção do espaço, orientado por interesses econômicos hegemônicos. Para enfrentar essa realidade, é essencial que as políticas públicas sejam formuladas com uma abordagem territorializada, capaz de reconhecer as especificidades socioespaciais de cada município goiano. A promoção de um desenvolvimento mais justo requer ações integradas, que articulem crescimento econômico, justiça social e a reconfiguração das dinâmicas territoriais.

3.5 Referências bibliográficas

ANDRADE, Sergio; CALENCIO, Mariana (Coord.). **O agro pode mais: caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Agenda Pública, 2024. Disponível em: <https://agendapublica.org.br/o-agro-pode-mais/>. Acesso em: 23 maio 2025.

ACHTEN, Sandra; LESSMANN, Christian. Spatial inequality, geography and economic activity. **World development**, v. 136, p. 105114, 2020.

ADELEKE, Richard et al. Explorando as variações geográficas e os fatores que influenciam a pobreza na Nigéria. **Regional Science Policy & Practice**, v. 15, n. 6, p. 1182-1198, 2023.

ALYA, Najma Attaqiya et al. Comparison of Geographically Weighted Regression (GWR) and Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) Models on the Poverty Levels in Central Java in 2023. **IAENG International Journal of Applied Mathematics**, v. 54, n. 12, p. 2746-2757, 2024.

LIMA, Mara Lopes de Araújo. Capacitação na modalidade EAD para o público rural: importante contribuição para a falta de mão de obra qualificada no campo em Goiás. 2021. 95f. **Dissertação (Mestrado em Direito, Negócios e Comunicação)** – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os 100 Municípios com maior participação no valor da produção da agricultura brasileira. Nota nº 01-2024/CGPOP/DAEP/SPA/MAPA. Brasília, 2024.

BREIMAN, Leo. Random forests. **Machine learning**, v. 45, p. 5-32, 2001.

CAUMO, Rafael Bassegio; SOUZA, João Artur. A Qualidade de indicadores socioeconômicos produzidos a partir de Big Data. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 57, 2021.

CARMO, N. C.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M.. Território, Sociedade e Desigualdade: Uma Revisão de Literatura. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, [s. l.], v. 6, n. 01, p. 31–51, 2024. DOI: 10.46551/rvg26752395202413151. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6811>. Acesso em: 3 jan. 2024.

CAVANAUGH, Joseph E.; NEATH, Andrew A. The Akaike information criterion: Background, derivation, properties, application, interpretation, and refinements. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics**, v. 11, n. 3, p. e1460, 2019.

CHÁVEZ-SOTO, T.; CERVERA-GÓMEZ, L.; VILCHIS-MATA, I.; GARROCHO-RANGEL, C. Socio-spatial explanation of the digital divide in the intra-metropolitan area of Toluca. **Papeles de población**, v. 27, n. 110, p. 159-199, 2021.

CHEN, Tianqi; GUESTRIN, Carlos. Xgboost: Um sistema escalável de boosting de árvores. Em: **Anais da 22ª conferência internacional acm sigkdd sobre descoberta de conhecimento e mineração de dados** . 2016. p. 785-794.

ESPAÑA, Cristian Paucara. Clasificación de la pobreza en Bolivia, utilizando Random Forest y XGBoost. **Cuadernos de Investigación Económica Boliviana**, v. 5, n. 1, p. 73-98, 2022.

FATIMA, Sana et al. XGBoost and random forest algorithms: an in depth analysis.

Pakistan Journal of Scientific Research, v. 3, n. 1, p. 26-31, 2023.

FERREIRA, Rildo Mourão; GUIMARÃES, Rejaine Silva. Política agrícola e o desenvolvimento econômico e sustentável no agronegócio do estado de Goiás.

OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 22, n. 3, p. e3962-e3962, 2024.

FERREIRA, Rildo Mourão; LINO, EN da S. Expansão Agrícola no Cerrado: O desenvolvimento do Agronegócio no Estado de Goiás entre 2000 a 2019. **Caminhos de Geografia Uberlândia-MG**, v. 22, p. 01-17, 2021.

FOTHERINGHAM, A. Stewart; YANG, Wenbai; KANG, Wei. Multiscale geographically weighted regression (MGWR). **Annals of the American Association of Geographers**, v. 107, n. 6, p. 1247-1265, 2017.

FRANCO, Eduardo Ferraz; GONÇALVES, Ricardo Assis. A territorialização do agronegócio e a inserção desigual do Cerrado goiano às redes globais extrativas. **Revista da ANPEGE**, v. 19, n. 40, 2023.

GIOIA, Thamy Bárbara. **Padrões espaço-temporais e fatores associados às doenças negligenciadas no estado de Goiás** [manuscrito]. 2024. 123f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2024.

GIOIA, Thamy Bárbara; BARROS, Juliana Ramalho; DA SILVA, Renato Rodrigues. Fatores socioeconômicos e algoritmos de aprendizado de máquina aplicados à previsão de risco de doenças negligenciadas. Estudo de caso nos municípios do Estado de Goiás e Distrito Federal, Brasil. **Finisterra: Revista Portuguesa de Geografia**, v. 121, pág. 109-123, 2022.

GIOMO, Danniele. Estrutura produtiva, complexidade econômica e desigualdade de renda nas unidades da federação brasileira nas duas primeiras décadas dos anos 2000. 2023. **Tese (Doutorado em Economia)** – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Economia. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.159>>. Acesso em: 23 maio 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Geografia. Categoria: Conheça Goiás. Disponível em: <<https://goias.gov.br/geografia/>>. Última Atualização em 22 de agosto de 2023. Acesso em: 02 mar. 2025.

GUIMARÃES, Patrik Oliveira et al. Spatial analysis of deforestation factors in the Atlantic Forest Biome/Brazil. **Revista GEOgrafias**, v. 19, n. 1, p. 1-19, 2023.

GREKOUSIS, George et al. Ranking the importance of demographic, socioeconomic, and underlying health factors on US COVID-19 deaths: A geographical random forest approach. **Health & Place**, v. 74, p. 102744, 2022.

HE, Xindong; MAI, Xianmin; SHEN, Guoqiang. Poverty and physical geographic factors: An empirical analysis of Sichuan Province using the GWR model. **Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 100, 2020.

IBGE. Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares (atualizado em 2023). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 mar. 2025.

IBGE. Panorama - Goiás. 2025. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/panorama>>. Acesso em: 02 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Painel de Indicadores da PNAD Contínua. 2016-2023. Disponível em: <https://painel.ibge.gov.br/pnadc/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (IMB). Sobre Goiás - Visão Geral. 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/imb/sobre-goias/#composicao-pib>. Atualizado em: 06 mar. 2024. Acesso em: 03 abr. 2024.

JESUS, José Novais; DIAS, Wagner Alceu. O CERRADO E AS CONTRADIÇÕES DO MODELO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Revista Mirante (ISSN 1981-4089)**, v. 15, n. 2, p. 39-57, 2022.

KNIGHTS, Vesna; PRCHKOVSKA, Marija. From equations to predictions: Understanding the mathematics and machine learning of multiple linear regression. **J. Math. Comput. Appl**, v. 3, n. 2, p. 1-8, 2024.

KUHN, Max. **The caret Package**. 2019. Disponível em: <<https://topepo.github.io/caret/>>. Publicado em: 27 mar. 2019. Acesso em: 23 maio 2025.

LIMA, Mara Lopes de Araújo. Capacitação na modalidade EAD para o público rural: importante contribuição para a falta de mão de obra qualificada no campo em Goiás. 2021. 95f. **Dissertação (Mestrado em Direito, Negócios e Comunicação)** – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

LUMBANTORUAN, Juan Fabio Amos Kristensen; OHYVER, Margaretha; MONIAGA, Jurike V. Developing a poverty model in papua using geographically weighted regression. **Procedia Computer Science**, v. 227, p. 243-252, 2023.

MACÊDO, Murilo Rosa; LIMA, Alex Felipe Rodrigues. **Desigualdade em Goiás: um diagnóstico em busca do desenvolvimento sustentável**. Governo do Estado de Goiás, Instituto Mauro Borges, 2022. Disponível em: <https://goias.gov.br/imb/wp-content/uploads/sites/29/2024/01/repositorio_2022_029_informes_tecnicos_desigualda_de_em_goias_um_diagnostico_em_busca_do_desenvolvimento_sustentavel_2022.pdf>. Acesso em: 19 maio 2025.

MAHARA, Duhania Oktasya; FAUZAN, Achmad. Impactos do índice de desenvolvimento humano e da porcentagem da população total na pobreza usando modelos OLS e GWR em Java Central, Indonésia. **EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis**, p. 142-154, 2021.

MARISCO, Luciane Maranhã. Revisitando autores sobre os conceitos de Segregação socioespacial e exclusão social na análise da produção desigual do Espaço urbano. **Revista Contexto Geográfico**, v. 5, n. 9, p. 45-56, 2020.

MARSCHNER, I., DONOGHOE, MW E DONOGHOE, MMW (2018). Pacote 'glm2'. *Diário*, 3(2), 12-15.

MARTINS, Suelem Farias Soares et al. The drivers of fire in the Caatinga Biome in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 572, p. 122260, 2024.

MARTORI, Joan Carles; LAGONIGRO, Raymond; IGLESIAS-PASCUAL, Ricardo. Social status and air quality in Barcelona: A socio-ecological approach. **Sustainable Cities and Society**, v. 87, p. 104210, 2022.

MORAIS, Margarida Bandeira; SWART, Julia; JORDAAN, Jacob Arie. Economic complexity and inequality: does regional productive structure affect income inequality in Brazilian states?. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 1006, 2021.

MORASAE, Esmaeil Khedmati et al. Social determinants of spatial inequalities in COVID-19 outcomes across England: A multiscale geographically weighted regression analysis. **SSM-population health**, v. 25, p. 101621, 2024.

MUÑETÓN-SANTA, Guberney; MANRIQUE-RUIZ, Luis Carlos. Prevendo a pobreza multidimensional com algoritmos de aprendizado de máquina: uma abordagem de fonte de dados aberta utilizando dados espaciais. **Ciências Sociais**, v. 12, n. 5, p. 296, 2023.

QUEIROZ, Antonio Marcos de; PIRES, Murilo José de Souza. **Crescimento econômico e a associação espacial de clusters municipais no estado de Goiás: 2002-2016**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2021. (Texto para discussão, n. 2636).

RAMOS, É. B. T.; SATEL, C. I. R.; LIMA, A. F. R. **Mercado de trabalho do Agronegócio de Goiás: segundo trimestre de 2024**. Goiânia-GO: Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – IMB, 2024.

RÊGO, Amanda Barbosa; COSTA, Elianne Rodrigues; ALVES, Luiz Batista. Análise econométrica da pobreza em seu aspecto multidimensional nas cinco mesorregiões do estado de Goiás. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/7146/4347>>. Acesso: 13 ago. 2024.

RESENDE, Sandra Catharinne Pantaleão; GUIMARÃES, Helen Rose Carlos Rodrigues; TAVARES, Paulo Afonso. OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS CADEIAS PRODUTIVAS DO AGRONEGÓCIO EM GOIÁS. *Revista Tocantinense de Geografia, [S. l.]*, v. 14, n. 32, p. 343–361, 2025. DOI: 10.70860/rtg.v14i32.19632. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/geografia/article/view/19632>. Acesso em: 19 maio. 2025.

RINCÓN, Ratzanyel. Quarterly multidimensional poverty estimates in Mexico using machine learning algorithms. **Estudios Económicos (México, DF)**, v. 38, n. 1, p. 3-68, 2023.

SANTOLIN, Roberto; DE OLIVEIRA, Patrick Gomes. Um estudo econométrico e de Machine Learning sobre indivíduos que se tornaram pobres na pandemia a partir da PNAD-Contínua. **Multitemas**, p. 233-257, 2023.

SANTOS, Alex Mota et al. Fatores de desmatamento na Amazônia brasileira: avaliando novos preditores espaciais. **Journal of environmental management**, v. 294, p. 113020, 2021.

SANTOS, Jean Silveira; GUIMARÃES, Carolina Rodrigues; STACCIARINI, José Henrique Rodrigues. MODERNIZAÇÃO DO CAMPO NO CERRADO: políticas conservadoras e suas consequências. **Espaço em Revista**, v. 22, n. 2, p. 147-164, 2020.

SARKAR, Deepayan. **Lattice: Multivariate Data Visualization with R**. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/lattice/index.html>>. Acesso em: 23 maio 2025.

SAVIĆ, Nikola et al. Socioeconomic inequality as a predictor of unmet health needs in the older adult population of Serbia. **Frontiers in Public Health**, v. 12, p. 1373877, 2024.

SHAO, Zhenfeng; AHMAD, Muhammad Nasar; JAVED, Akib. Comparison of random forest and xgboost classifiers using integrated optical and sar features for mapping urban impervious surface. **Remote Sensing**, v. 16, n. 4, p. 665, 2024.

SILVA, C.; MELO, S.; SANTOS, A.; JUNIOR, P.A.; SATO, S.; SANTIAGO K.; SÁ, L. Spatial Modeling for Homicide Rates Estimation in Pernambuco State-Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**. v. 9, n. 12, p. 740, 2020.

SILVA, Carlos Fabricio Assunção et al. Spatial modelling of deforestation-related factors in the Brazilian semi-arid biome. **International Journal of Environmental Studies**, v. 80, n. 4, p. 1021-1040, 2023.

SILVA, C. B.; GOMES, F. F. B.; SANTOS, J. V. C.; SANTOS, C. S. e. UMA ANÁLISE COMPARATIVA DAS TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING: Regressão Logística, Árvores de Decisão, Random Forest e SVM. **Apoena**, [S. l.], v. 7, p. 501–511, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.unijorge.com.br/apoena/article/view/183>. Acesso em: 3 jun. 2025.

SOLÍS-SALAZAR, Martín; MADRIGAL-SANABRIA, Julio. A machine learning proposal to predict poverty. **Revista Tecnología en Marcha**, v. 35, n. 4, p. 84-94, 2022.

SOUZA, Rakel Brandão; FONSECA, Maria Aparecida Rodrigues; LIMA, Daniela da Costa Britto Pereira. O analfabetismo funcional: reflexo nas desigualdades sociais do Brasil. **REVISTA UNIARAGUAIA**, p. 201-214, 2023.

SUN, Biao et al. Revealing the heterogeneous effects of new urbanization on urban-rural inequality using geographically weighted quantile regression. **Applied Geography**, v. 159, p. 103082, 2023.

TAKAKURA, Miho; MASSI, Klécia Gili. Wealth and education influences on spatial pattern of tree planting in a tropical metropolis in Brazil. **Environmental Management**, v. 69, n. 1, p. 169-178, 2022.

TEIXEIRA, Fábio André et al. Os Indicadores de Qualidade do Emprego (IQE) no setor canavieiro nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná a partir do Censo Agropecuário. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 5, p. e14508-e14508, 2025.

TRIGUEIRO, Werikson Rodrigues; NABOUT, Joao Carlos; TESSAROLO, Geiziane. Uncovering the spatial variability of recent deforestation drivers in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environmental Management**, v. 275, p. 111243, 2020.

WICKHAM, Hadley; FRANÇOIS, Romain; HENRY, Lionel; MÜLLER, Kirill; VAUGHAN, Davis. **dplyr: A Grammar of Data Manipulation**. Versão 1.1.4 do pacote R, 2023. Disponível em: <<https://github.com/tidyverse/dplyr>>. Acesso em: 23 maio 2025.

WICKHAM, Hadley. Data analysis. In: **ggplot2: Elegant graphics for data analysis**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 189-201.

YADAV, Vinay Kumar; PRASAD, Shakti. Exponential method of estimation in sampling theory under robust quantile regression methods. **Communications in Statistics-Theory and Methods**, v. 53, n. 17, p. 6285-6298, 2024.

PARTE 3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Essa tese buscou compreender os padrões da desigualdade socioterritorial nos municípios de Goiás, articulando dimensões sociais, econômicas, políticas e territoriais em uma abordagem crítica e multiescalar. A pesquisa partiu da hipótese de que, embora o agronegócio exerça um papel central na economia goiana, sua expansão aprofunda as desigualdades territoriais, ao não promover, de forma ampla e proporcional, a inclusão social das populações residentes nos municípios onde se concentra. Para investigar essa hipótese, foram utilizadas diversas fontes de dados secundários (censitários, socioeconômicos e territoriais), integradas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Essa ação possibilitou a identificação de indicadores que expressam diferentes dimensões da exclusão e inclusão social.

A inovação metodológica da tese reside na aplicação articulada de técnicas de geoprocessamento, análise espacial e estatística multivariada. Isso incluiu a Análise Exploratória de Dados Espaciais (ESDA), os índices de autocorrelação espacial de Moran (global e local), modelos de regressão linear (MQO) e algoritmos de aprendizado de máquina. Essa combinação conferiu à pesquisa não apenas robustez analítica, mas também a capacidade de identificar padrões espaciais da desigualdade, delimitar áreas críticas e estimar os principais fatores (preditores) associados ao fenômeno, com destaque para o papel contraditório do setor primário do agronegócio.

Os resultados evidenciaram a presença de *clusters* significativos de exclusão social, concentrados principalmente nas regiões metropolitanas, em contraste com áreas mais integradas à economia regional, localizadas no sul e sudeste do estado. Essa configuração territorial reforça a tese de que o crescimento econômico, quando dissociado de políticas redistributivas e de inclusão, tende a reproduzir e acentuar desigualdades estruturais.

A convergência entre as abordagens estatísticas e computacionais destacou preditores que se repetem como fatores críticos nas diferentes técnicas aplicadas. Isso evidencia que analfabetismo, precariedade no saneamento básico, baixos indicadores de saúde pública e desigual distribuição de empregos permanecem fortemente associadas aos baixos índices de desenvolvimento municipal.

A pesquisa representa uma contribuição inovadora no campo da Geografia, pois articula dados empíricos e métodos tecnológicos para aprofundar a compreensão da desigualdade socioterritorial. Essa inovação se manifesta metodologicamente, ao demonstrar a eficácia de uma abordagem combinada para a análise socioespacial em nível municipal. Além disso, a contribuição é empírica, já que os resultados oferecem embasamento para a formulação de políticas públicas orientadas por evidências.

Ademais, a aplicação de algoritmos de *machine learning* demonstrou-se uma estratégia metodológica eficaz para identificar padrões complexos e não lineares relacionados à desigualdade socioterritorial, ampliando as possibilidades analíticas em relação aos modelos tradicionais. Esta contribuição evidencia o potencial da combinação entre técnicas clássicas e modernas na análise de fenômenos socioespaciais, promovendo avanços significativos no campo da Geografia e das Ciências Sociais.

É importante reconhecer, contudo, algumas limitações do estudo. A indisponibilidade integral dos dados do Censo Demográfico de 2022, no momento da análise, restringiu a atualização de certos indicadores, o que poderá ser superado em futuras investigações. Além disso, a predominância de abordagens quantitativas abre espaço para complementaridades qualitativas, que possam captar as percepções e vivências subjetivas da desigualdade nos territórios analisados.

Nesse sentido, a tese aponta caminhos para investigações futuras, como a incorporação de variáveis relacionadas à raça, gênero, meio ambiente e participação política. A aplicação do modelo proposto em outras escalas intraurbanas, metropolitanas e regionais; e o aprofundamento de análises comparativas com outros estados fortemente impactados pela expansão do agronegócio.

Do ponto de vista prático, os resultados obtidos podem subsidiar o planejamento territorial e a formulação de políticas públicas mais sensíveis às desigualdades espaciais, contribuindo para ações focalizadas em municípios com maior vulnerabilidade social.

Além do mais, a pesquisa pode contribuir significativamente para o entendimento da desigualdade socioterritorial no estado de Goiás. Os resultados indicam que, embora o setor agropecuário impulse o crescimento econômico estadual, sua riqueza não é distribuída equitativamente, gerando contrastes marcantes entre áreas economicamente dinâmicas e regiões marginalizadas.