



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNAÍBA - UFDPAr
CAMPUS MINISTRO REIS VELLOSO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ANA ÉCHILEI SANTIAGO DO NASCIMENTO

**EXPANSÃO DA ECONOMETRIA ESPACIAL NA ECONOMIA REGIONAL E
URBANA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Parnaíba - PI
2025

ANA ÉCHILEI SANTIAGO DO NASCIMENTO

**EXPANSÃO DA ECONOMETRIA ESPACIAL NA ECONOMIA REGIONAL E
URBANA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Júnior Clemente Gama

Parnaíba - PI
2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Delta do Parnaíba

N244e Nascimento, Ana Echilei Santiago do
Expansão da econometria espacial na economia regional e urbana:
uma análise bibliométrica da produção científica [recurso eletrônico] /
Ana Echilei Santiago do Nascimento. – 2025.
46 f.

TCC (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade
Federal do Delta do Parnaíba, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Fábio Júnior Clemente Gama.

1. Economia Regional e Urbana. 2. Econometria Espacial. 3.
Bibliometria. I. Título.

CDD: 330

ANA ÉCHILEI SANTIAGO DO NASCIMENTO

**EXPANSÃO DA ECONOMETRIA ESPACIAL NA ECONOMIA REGIONAL E
URBANA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Monografia apresentada como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Campus Ministro Reis Velloso, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Fábio Júnior Clemente Gama

Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr
(Orientador)

Prof. Dr. José Natanael Fontenele de Carvalho

Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr
(Avaliador)

Me. Igor Machado Torres

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF
(Avaliador)

Parnaíba - PI
2025

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser a base e o sustento em todos os momentos desta caminhada, concedendo força, sabedoria e perseverança para superar os desafios e concluir esta etapa tão significativa.

Ao Prof. Dr. Fábio Junior Clemente Gama, meu orientador, agradeço profundamente pela orientação dedicada, pelas valiosas contribuições acadêmicas e pelo incentivo constante ao longo da pesquisa.

A todos os professores que contribuíram para minha formação, registro minha gratidão pelo comprometimento e dedicação. Em particular, agradeço aos professores Caio Oliveira Azevedo, Vera Beatriz Martins Bacelar, Diego Silveira Pacheco de Oliveira, Maria de Fátima Vieira Crespo e Suzana Quinet de Andrade Bastos, pelo ensino de excelência e pelo apoio oferecido ao longo da graduação.

Aos colegas Andrieli da Silva Tiodosio, Bruno Castro Alves e José Kleberon Queiroz da Costa, sou grata pela parceria, troca de conhecimentos e amizade cultivada durante a trajetória universitária.

À Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), expresso minha sincera gratidão pela formação acadêmica recebida e pelo suporte institucional indispensável para a realização deste trabalho.

Ao meu namorado, Francisco James Silva de Vasconcelos, agradeço pela presença constante, pelo companheirismo e pelo apoio emocional.

E, com especial carinho, à minha mãe, Margarida Maria de Lima, e ao meu pai, Manoel Rodrigues de Lima, por todo o amor, apoio incondicional e ensinamentos que sempre foram alicerces fundamentais na minha vida.

“Consagra ao Senhor todas as tuas obras e os teus planos serão bem-sucedidos.”

(Provérbios 16:3)

RESUMO

A Econometria Espacial constitui uma ferramenta indispensável para a análise de dados geograficamente referenciados, possibilitando a modelagem de fenômenos econômicos regionais e urbanos. Este estudo tem como objetivo investigar a integração progressiva dos métodos de Econometria Espacial nas pesquisas de Ciência Regional e Urbana ao longo do tempo, visando compreender as tendências e evoluções nesse campo. Para alcançar tal objetivo, foi realizada uma análise detalhada de publicações acadêmicas no domínio da Economia Regional e Urbana, utilizando-se de métricas bibliométricas. A abordagem quantitativa adotada, apoiada por métodos estatísticos, emprega o pacote *bibliometrix* no ambiente de programação R. A análise fundamenta-se em conjuntos de dados provenientes das bases bibliográficas da Clarivate (2024) e Elsevier (2024), abrangendo o período de janeiro de 1959 a 26 de fevereiro de 2024. Os resultados evidenciam um progresso significativo na aplicação da Econometria Espacial no contexto da análise econômica regional e urbana, ressaltando a crescente importância e relevância dessas técnicas analíticas para a compreensão de fenômenos econômicos em escalas geográficas específicas.

Palavras-chave: Economia Regional e Urbana; Econometria Espacial; Bibliometria.

ABSTRACT

Spatial econometrics is an indispensable tool for the analysis of geographically referenced data, enabling the modeling of regional and urban economic phenomena. This study aims to investigate the progressive integration of spatial econometrics methods in regional and urban science research over time, aiming to understand trends and developments in this field. To achieve this objective, a detailed analysis of academic publications in the field of regional and urban economics was carried out, using bibliometric metrics. The quantitative approach adopted, supported by statistical methods, employs the bibliometrix package in the R programming environment. The analysis is based on datasets from the Clarivate (2024) and Elsevier (2024) bibliographic databases, covering the period from January 1959 to February 26, 2024. The results demonstrate significant progress in the application of spatial econometrics in the context of regional and urban economic analysis, highlighting the growing importance and relevance of these analytical techniques for understanding economic phenomena at specific geographic scales.

Keywords: Regional and urban economy; Spatial econometrics; Bibliometrics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Painel Geral	28
Tabela 2 - Dez instituições mais influentes na pesquisa de Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos	32
Tabela 3 - Periódicos que mais publicaram artigos que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos	34
Tabela 4 - Dez autores mais influentes que utilizam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos.....	36
Tabela 5 - Dez papers mais influentes que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução dos estudos de Econometria Clássica e Espacial nos estudos regionais e urbanos	29
Gráfico 2 - Participação e crescimento anual da Econometria Clássica e Espacial nos estudos regionais e urbanos	30
Gráfico 3 - Países mais citados de forma absoluta e citações por artigos nos estudos regionais e urbanos	31
Gráfico 4 - Fontes científicas que mais publicam artigos com uso de Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos	35
Gráfico 5 - Termos de tendência nas pesquisas que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Clusterização da cooperação entre países na pesquisa Econométrica Espacial aplicada aos estudos regionais e urbanos.....	33
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais
AMM	Alonso-Muth-Mills
DOI	<i>Digital Object Identifier</i>
EUA	Estados Unidos da América
GMM	<i>Generalized Method of Moments</i>
LM	<i>Lagrange Multiplier</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
SAR	<i>Spatial Autorregressive Model</i>
SDM	<i>Spatial Durbin Model</i>
SEFAZ	Secretária da Fazenda
SEM	<i>Spatial Error Models</i>
SLM	<i>Spatial Lag Model</i>
SLX	<i>Spatial Lag of X</i>
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 APLICAÇÕES DA ECONOMETRIA ESPACIAL NOS ESTUDOS DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA.....	17
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Estratégia empírica.....	24
3.2 Dados	24
3.2 Tratamento.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A integração da Econometria Espacial nos estudos de Economia Regional e Urbana tem ganhado relevância crescente nas últimas décadas, à medida que pesquisadores buscam compreender os efeitos locacionais e as interações espaciais entre agentes econômicos. Essa abordagem permite analisar como fatores espaciais influenciam os fenômenos econômicos, revelando padrões complexos de dependência e heterogeneidade entre regiões.

A evolução da Econometria Espacial é marcada por contribuições significativas desde o início do século XX. Frisch (1933) e Tinbergen (1935) estabeleceram as bases da modelagem econômica com foco em aspectos espaciais, enquanto Isard (1956), nas décadas de 1950 e 1960, enfatizou a importância da localização na análise econômica. Posteriormente, Cliff e Ord (1973) introduziram conceitos fundamentais como a autocorrelação espacial, que se tornariam centrais para a consolidação da Econometria Espacial como subcampo.

O interesse renovado pela Economia Regional nas décadas de 1980 e 1990 foi impulsionado por transformações estruturais, como a integração remota de processos decorrente das inovações microeletrônicas e o aumento da mobilidade de fatores entre países, favorecido pela formação de blocos econômicos. Nesse contexto, houve uma convergência entre as agendas da economia internacional e regional, conforme discutido por Fujita, Krugman e Venables (2000), que compararam a economia da União Europeia à dos Estados Unidos. Esse movimento fomentou uma produção teórica intensa em Economia Regional, desenvolvimento regional e geografia econômica, incentivando o surgimento de novas abordagens analíticas para compreender a dinâmica espacial da atividade econômica.

Apesar desses avanços, a adoção da Econometria Espacial nas análises empíricas da Economia Regional e Urbana ainda é relativamente recente e pouco sistematizada. Isso levanta uma questão central: como a Econometria Espacial tem sido incorporada às investigações empíricas nesses campos, em comparação à Econometria Clássica? Complementarmente, busca-se compreender de que forma sua aplicação tem contribuído para a construção de análises mais robustas, precisas e multidimensionais, capazes de capturar as complexas interações espaciais que influenciam os fenômenos econômicos em diferentes escalas territoriais.

A introdução do conceito de Econometria Espacial representou um marco importante na análise econômica aplicada a contextos regionais e urbanos. Pesquisadores como Haining (1990), Cressie (1991), Anselin e Hudak (1992) refinaram os modelos espaciais, enquanto Anselin *et al.* (1996) e LeSage (1999b) expandiram o uso de métodos computacionais, permitindo análises mais precisas dos efeitos locacionais. Segundo Anselin (1988a), a

Econometria Espacial tornou-se um instrumento relevante na formulação de políticas públicas voltadas à redução das desigualdades regionais, pois permite captar os chamados *spillovers* espaciais — externalidades que extrapolam os limites administrativos entre regiões.

Diferentemente da Econometria Clássica, a Econometria Espacial é capaz de lidar com dados georreferenciados e modelar relações entre unidades observacionais distribuídas no espaço. De acordo com Anselin (1988b), o campo abrange um conjunto de técnicas voltadas ao tratamento das especificidades espaciais nos modelos estatísticos.

Essa abordagem torna-se crucial quando os dados possuem um componente locacional, o que gera dois elementos centrais: a dependência espacial, isto é, a correlação entre regiões vizinhas; e a heterogeneidade espacial, que indica a variação das relações econômicas entre diferentes áreas (Almeida, 2012).

A Econometria tradicional negligencia esses elementos que desafiam as suposições de Gauss-Markov utilizadas na modelagem de regressão. A dependência espacial contradiz a premissa de que, em amostras repetidas, as variáveis explicativas são fixas e independentes, levando a resíduos que não seguem uma distribuição normal e independente. Adicionalmente, a heterogeneidade espacial desafia a suposição de uma única relação linear entre as observações dos dados, destacando problemas de heterocedasticidade (LeSage, 1999a).

Em regiões com limites geográficos bem definidos, como municípios ou estados, é razoável supor a existência de interações econômicas entre agentes mesmo além dessas fronteiras legais. A dependência espacial, nesse sentido, é um componente crucial para a análise de dados e construção de modelos na Ciência Regional e Urbana. A distribuição espacial das observações influencia diretamente a correlação entre variáveis localizadas em diferentes áreas (Anselin, 2010).

As Ciências Regionais e Urbanas têm se destacado pelo uso de modelos econométricos aplicados a dados agregados com delimitações geográficas formais. Embora sua relevância política e analítica seja evidente, apenas recentemente houve um crescimento expressivo no uso de técnicas espaciais nas análises empíricas. Um exemplo dessa tendência é o estudo de Rey e Montouri (1999), que investigaram o crescimento regional nos Estados Unidos por meio de modelos espaciais. Seus achados revelaram forte autocorrelação espacial, demonstrando que os dados econômicos refletem padrões locais significativos.

Na análise local, observa-se uma forte interconexão entre bairros, municípios e regiões, com fatores locais e regionais atuando conjuntamente sobre os resultados econômicos e demográficos. Por exemplo, ao estudar o crescimento médio da renda, a consideração das externalidades espaciais revela que parte da renda gerada em uma área pode ser redistribuída

para regiões vizinhas, estimulando o consumo e a atividade econômica nessas localidades. Essa dinâmica foi observada por Lundberg (2006), que destacou como os efeitos espaciais proporcionam uma compreensão mais ampla dos padrões de crescimento em diferentes escalas geográficas.

Dessa forma, compreender como a Econometria Espacial tem sido incorporada às pesquisas empíricas em Economia Regional e Urbana é relevante não apenas do ponto de vista acadêmico, mas também para o aprimoramento das análises territoriais e da formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

Diante do crescente interesse pelo avanço da Econometria Espacial nesses campos, este estudo propõe uma análise bibliométrica abrangente, com o objetivo de investigar a integração progressiva dos métodos de Econometria Espacial nas pesquisas em Ciência Regional e Urbana ao longo do tempo. Especificamente, busca-se examinar a evolução da participação dos artigos que utilizam técnicas espaciais em relação ao total de publicações em Econometria, identificando tendências, autores relevantes e temas recorrentes.

Para alcançar esse objetivo, adotou-se uma abordagem quantitativa com base em métodos estatísticos, utilizando o ambiente de programação R¹, por meio da interface *biblioshiny*, vinculada ao pacote *bibliometrix*². Os dados analisados foram extraídos das bases Clarivate (2024) e Elsevier (2024), abrangendo o período de janeiro de 1959 até 26 de fevereiro de 2024. No total, foram levantados 5.977 documentos relacionados à Econometria Clássica e Espacial, dos quais 1.696 tratam especificamente da aplicação da Econometria Espacial na Economia Regional e Urbana.

Os resultados revelam um progresso significativo na aplicação da Econometria Espacial em análises econômicas regionais e urbanas, evidenciando a crescente importância dessas ferramentas para a compreensão de fenômenos em escalas geográficas específicas.

Este estudo está estruturado em cinco seções: após a introdução, a segunda seção apresenta a revisão de literatura, discutindo os trabalhos que utilizaram Econometria Espacial na aplicação regional e urbana. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos adotados. Em seguida, a quarta seção expõe os resultados da análise bibliométrica, destacando tendências e contribuições relevantes. Por fim, a quinta seção traz as considerações finais, sintetizando as contribuições do estudo e sugestões para pesquisas futuras nesse campo em expansão.

¹ R Core Team (2022).

² Cobo, López-Cózar e Herrera-Viedma (2019).

2 APLICAÇÕES DA ECONOMETRIA ESPACIAL NOS ESTUDOS DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA

A Econometria Espacial tem se mostrado indispensável para análises em Economia Regional e Urbana, permitindo capturar interdependências geográficas que métodos tradicionais negligenciam. Como demonstrado nos estudos revisados, sua aplicação revela padrões complexos de *spillovers*, *clusters* e heterogeneidade espacial que fundamentam políticas públicas mais eficazes.

Anselin (2003), a partir de uma abordagem desenvolvida nos Estados Unidos, propõe uma taxonomia dos modelos econométricos espaciais, com ênfase na forma como externalidades espaciais, como os efeitos de *spillover*, podem ser representadas e mensuradas por meio de multiplicadores espaciais. O autor sistematiza os principais modelos estruturais, incluindo o modelo autorregressivo espacial (SAR - *Spatial Autorregressive Model*)³, o modelo de erro espacial (SEM - *Spatial Error Models*)⁴ e o modelo de defasagem espacial nas variáveis explicativas (SLX - *Spatial Lag of X*)⁵, destacando a capacidade de cada um em capturar impactos diretos e indiretos entre unidades geográficas. Os resultados indicam que os efeitos das variáveis independentes não se limitam ao âmbito local, mas se disseminam ao longo da malha espacial, produzindo efeitos agregados sobre o sistema como um todo. O estudo também evidencia que a definição da estrutura de vizinhança exerce influência determinante sobre a magnitude e a direção dos impactos estimados, de modo que especificações inadequadas podem comprometer a consistência dos resultados..

Nesse mesmo escopo teórico, Ertur e Koch (2007), em um estudo desenvolvido na França, propõem um modelo teórico de crescimento econômico que considera explicitamente a interdependência tecnológica entre países, ou seja, a forma como o progresso tecnológico em uma economia pode influenciar outras. O foco central do estudo está nas externalidades espaciais, que representam os efeitos do crescimento de uma região sobre o desempenho de regiões vizinhas. Utilizando uma versão ampliada do modelo de crescimento de Solow⁶, que incorpora externalidades espaciais de conhecimento e capital físico, os autores estimam o impacto dessas externalidades no longo prazo. Para isso, aplicam um modelo autorregressivo espacial local linear a fim de calcular a velocidade de convergência dos países ao seu nível de

³ Para maiores detalhes sobre os modelos SAR, verificar Almeida (2012).

⁴ Para maiores informações sobre o modelo SEM, verificar Almeida (2012).

⁵ Para maiores informações sobre o modelo SLX, verificar Almeida (2012).

⁶ O modelo de crescimento de Solow, desenvolvido por Solow (1956), é uma das bases da teoria do crescimento econômico. Conhecido como modelo neoclássico, ele destaca o papel do acúmulo de capital físico, da força de trabalho e do progresso tecnológico exógeno como principais determinantes do crescimento econômico de longo prazo.

crescimento de equilíbrio. Os resultados indicam que as externalidades espaciais são significativas e que, ao incorporar o espaço, o modelo permite identificar diferenças relevantes no ritmo de crescimento entre os países.

Em outra frente de aplicação, a abordagem espacial tem sido fundamental para analisar dinâmicas de uso e ocupação do solo, especialmente em contextos urbanos marcados por rápida transformação e expansão desordenada. Tang *et al.* (2020) analisam os determinantes espaciais da expansão da terra urbana na região de Pequim-Tianjin-Hebei, com o propósito de quantificar a contribuição dos fatores socioeconômicos e captar os efeitos de interação espacial entre os municípios. A pesquisa adota uma abordagem empírica baseada em dados seccionais de 2015 e aplica os modelos de defasagem espacial (SAR), erro espacial (SEM) e Durbin espacial (SDM - *Spatial Durbin Model*)⁷, a fim de decompor os efeitos locais e de transbordamento espacial. Os resultados indicam a existência de interdependência espacial endógena, evidenciando que a expansão da terra urbana em um município exerce influência positiva sobre a expansão em municípios vizinhos. Variáveis como população, salários médios, densidade da malha rodoviária e investimento estrangeiro demonstram efeitos positivos tanto locais quanto vizinhos, ao passo que o PIB no setor secundário/terciário e a taxa de urbanização impactam positivamente a terra urbana local, mas negativamente a dos municípios adjacentes. Em termos de magnitude dos efeitos diretos, destacam-se o PIB setorial, a população total e a taxa de urbanização. Quanto aos efeitos de transbordamento espacial, os salários médios revelam-se como o principal fator de influência. Esses resultados reforçam a necessidade de incorporar a dependência espacial no planejamento urbano regional, promovendo uma articulação coordenada entre os municípios para o uso eficiente da terra urbana em contextos metropolitanos integrados.

No contexto urbano brasileiro, Campos (2017) realizou uma análise abrangente do mercado imobiliário residencial na cidade de São Paulo. O estudo adota a modelagem de preços hedônicos, combinada com técnicas de Econometria Espacial, com o objetivo de estimar as preferências dos consumidores em relação às características dos imóveis e às amenidades urbanas do entorno. A abordagem teórica fundamenta-se nos microfundamentos do modelo AMM (Alonso-Muth-Mills)⁸ e em sua versão estendida, que incorpora amenidades urbanas e

⁷ Para maiores informações sobre o modelo SDM, verificar Almeida (2012).

⁸ O modelo AMM (Alonso-Muth-Mills) é um modelo teórico da economia urbana que descreve como os indivíduos escolhem suas localizações residenciais dentro de uma cidade. Desenvolvido a partir das contribuições de Alonso (1964), Muth (1969) e Mills (1972), o modelo pressupõe uma cidade monocêntrica onde os preços dos terrenos e a densidade populacional variam com a distância ao centro. Extensões modernas, como as que incorporam amenidades urbanas, são discutidas por Brueckner (1987).

considera como os consumidores escolhem sua localização residencial com base em atributos do imóvel, acessibilidade e qualidade ambiental. A análise espacial revelou ainda a presença de efeitos de transbordamento entre regiões, evidenciando a interdependência espacial dos valores imobiliários na cidade. De forma específica, o estudo identificou padrões distintos de valorização entre áreas centrais e periféricas. Enquanto imóveis localizados em regiões centrais demonstram maior sensibilidade a amenidades culturais e de lazer, aqueles situados em zonas periféricas respondem mais intensamente a variáveis associadas à segurança e à qualidade ambiental.

Para além do mercado imobiliário, a Econometria Espacial tem sido crucial para entender fenômenos sociais complexos como a criminalidade. Júnior *et al.* (2018) investigaram os determinantes da criminalidade nas microrregiões da região Sudeste do Brasil, utilizando modelos de painel com estrutura espacial e técnicas como o Índice de Moran global⁹ e local, com o objetivo de capturar tanto os efeitos diretos dos fatores socioeconômicos quanto as interdependências entre regiões vizinhas. Os resultados apontaram uma forte autocorrelação espacial nas taxas de homicídio, com a formação de agrupamentos geográficos distintos: cerca de 60% das microrregiões foram classificadas no padrão Baixo-Baixo¹⁰, ou seja, apresentavam baixas taxas de homicídio e estavam cercadas por outras regiões igualmente seguras; por outro lado, 32,58% apresentaram o padrão Alto-Alto, caracterizado por elevadas taxas de homicídio em áreas vizinhas igualmente violentas. Em relação aos fatores explicativos, o estudo identificou que a densidade populacional, o PIB per capita, a taxa de desemprego e a proporção de jovens estavam positivamente associadas ao aumento dos homicídios, indicando que regiões mais densas, com maior atividade econômica e maior vulnerabilidade social tendem a apresentar maiores índices de criminalidade. Surpreendentemente, variáveis como grau de urbanização, taxa de analfabetismo, desigualdade de renda e proporção de homens não se mostraram estatisticamente significativas no modelo.

Ainda dentro do escopo dos fenômenos sociais, a Econometria Espacial também tem sido aplicada na análise da pobreza e da desigualdade, ampliando a compreensão sobre como fatores econômicos e sociais interagem espacialmente nos territórios brasileiros. Souza *et al.*

⁹ De acordo com Almeida (2012), o Índice de Moran global é uma medida de autocorrelação espacial que identifica o grau de associação sistemática entre os valores de uma variável em uma região e os valores de outra variável em regiões vizinhas. Já o Índice de Moran local permite decompor o índice global e captar padrões locais de associação espacial, indicando agrupamentos estatisticamente significativos, como Alto-Alto e Baixo-Baixo.

¹⁰ De acordo com Almeida (2012), o padrão Alto-Alto (AA) representa agrupamentos em que unidades espaciais com valores elevados de uma variável estão cercadas por outras unidades também com valores elevados. Já o padrão Baixo-Baixo (BB) indica unidades com valores baixos circundadas por outras igualmente com baixos valores, caracterizando associações espaciais positivas.

(2021) investigam os efeitos do crescimento econômico e da desigualdade de renda sobre os níveis de pobreza urbana e rural nos estados brasileiros, considerando ainda a influência dos níveis iniciais de desenvolvimento e disparidade socioeconômica. Metodologicamente, adotou-se um painel dinâmico espacial, adaptando a abordagem proposta por Kalwij e Verschoor (2004)¹¹, com dados referentes ao período de 2004 a 2014, incorporando efeitos espaciais para captar interdependências regionais. Os resultados evidenciaram que a redução da pobreza é mais significativa quando associada à diminuição da desigualdade, com elasticidades-renda mais elevadas em áreas rurais e elasticidades-desigualdade mais expressivas em contextos urbanos. Além disso, verificou-se uma tendência crescente da sensibilidade da pobreza à desigualdade e decrescente em relação ao crescimento econômico, indicando que políticas de combate à pobreza baseadas na expansão da renda ou na redução das disparidades tendem a ser mais eficazes quando implementadas de forma sustentada no longo prazo.

A mesma abordagem espacial tem sido aplicada no âmbito das políticas públicas de saúde. Com base no estudo de Kuenka *et al.* (2022), o objetivo central consistiu em investigar os condicionantes espaciais que influenciam a alocação de recursos financeiros destinados à saúde pública nas microrregiões brasileiras no ano de 2015, a fim de avaliar se esses determinantes estão alinhados aos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS). A metodologia empregada combinou a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)¹² com a estimação de um modelo de defasagem espacial (SAR), utilizando o Método dos Momentos Generalizado (GMM - *Generalized Method of Moments*)¹³. Os principais resultados indicaram que microrregiões com menores níveis socioeconômicos receberam volumes mais elevados de repasses financeiros, o que sugere uma focalização em áreas mais carentes. No entanto, observou-se uma priorização da alta complexidade em detrimento da baixa complexidade na dimensão da demanda, enquanto o padrão inverso foi identificado na dimensão da oferta. Essa assimetria revela inconsistências na distribuição dos recursos. Além disso, o estudo evidenciou que variáveis como morbidade, número de médicos, presença de hospitais de baixa complexidade e fatores político-partidários influenciaram significativamente a atração de recursos federais.

¹¹ A abordagem proposta por Kalwij e Verschoor (2004) é uma metodologia econométrica que analisa a variação na pobreza considerando as suas interações com o crescimento econômico, a desigualdade de renda e o desenvolvimento.

¹² Para maiores informações sobre AEDE, verificar Almeida (2012).

¹³ O Método dos Momentos Generalizado (GMM), proposto por Hansen (1982), é uma técnica de estimação econométrica que estende o método dos momentos tradicional. Ele permite estimar parâmetros de modelos econômicos mesmo na presença de problemas como heterocedasticidade e endogeneidade, por meio do uso de condições de momentos derivadas da teoria econômica.

Em Firme (2022), essa abordagem é aplicada à análise da desigualdade e do crescimento econômico dos municípios brasileiros no período entre 1980 e 2010. Utilizando uma versão espacial do modelo de Mankiw, Romer e Weil (1992)¹⁴, com dados em corte transversal e painel, o autor buscou mensurar os impactos da heterogeneidade espacial na dinâmica econômica regional. Os resultados indicam que a redução da heterogeneidade espacial — entendida como as disparidades relacionadas à cultura, preferências locais, dotação de recursos naturais, entre outros fatores — contribui para a mitigação das desigualdades regionais. Por outro lado, a ausência de transbordamentos espaciais, tais como aqueles decorrentes do comércio, da difusão tecnológica e da migração, tende a acentuar essas desigualdades. A negligência quanto à presença de efeitos espaciais pode levar a estimativas enviesadas, resultando na subestimação da velocidade de convergência da renda e na superestimação dos retornos do capital físico e humano. Além disso, observou-se que a proximidade geográfica de centros urbanos, como capitais estaduais, influencia positivamente o desempenho econômico local, destacando o papel dos efeitos de transbordamento e da estrutura espacial na configuração das desigualdades regionais.

No ano seguinte, Almeida e Firme (2023) aplicaram novamente o arcabouço do modelo de Mankiw, Romer e Weil (1992), desta vez para avaliar o impacto da educação sobre a renda per capita dos municípios da região Sudeste do Brasil, no período de 2000 a 2010. Incorporando técnicas de Econometria Espacial, os autores procuraram captar externalidades e efeitos de transbordamento associados ao capital humano. Os resultados indicaram que a educação exerce influência significativa e positiva sobre a renda, especialmente em áreas urbanas, mais desenvolvidas, com maior densidade populacional e menores índices de desigualdade. Estimativas sugerem que um aumento de 10% na educação poderia elevar a renda municipal entre 4,28% e 5,54%, com impactos mais expressivos nos municípios do estado de São Paulo.

No estudo de Junior e Monte (2023), a Econometria Espacial é empregada para investigar os efeitos do crédito sobre o crescimento econômico dos municípios do estado do Espírito Santo, no intervalo de 2006 a 2018. Por meio da aplicação de modelos espaciais com dados em painel, os autores adotaram o modelo espacial de Durbin (SDM), identificado como o mais adequado com base no critério de informação de Akaike¹⁵. Os resultados revelaram uma

¹⁴ O modelo de crescimento de Mankiw, Romer e Weil (1992), conhecido como modelo MRW, é uma expansão do clássico modelo de Solow, que incorpora o capital humano como fator principal além do capital físico e do trabalho.

¹⁵ O Critério de Informação de Akaike (AIC), proposto por Akaike (1974), é uma medida relativa da qualidade de ajuste de modelos estatísticos. Baseado no conceito de entropia, o AIC estima a quantidade de informação perdida

forte autocorrelação espacial nos indicadores econômicos, sugerindo que o crescimento de um município está relacionado ao desempenho de seus vizinhos. Variáveis como o número de agências bancárias e a oferta de crédito mostraram-se positivamente associadas ao crescimento municipal, reforçando a tese de que políticas de desenvolvimento econômico devem considerar os efeitos de vizinhança e as interdependências regionais.

A tese de Falconeri (2023) tem como objetivo principal investigar, por meio de abordagens da Econometria Espacial, se as decisões dos agentes econômicos e sociais são influenciadas pelas ações de seus vizinhos, evidenciando a existência de padrões espaciais na tomada de decisão. No primeiro artigo que compõe o trabalho, analisa-se a escolha de famílias reassentadas no âmbito do Projeto Rio Cocó, em Fortaleza, entre aceitar indenizações pelas benfeitorias realizadas ou serem realocadas em unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida. Utilizando dados georreferenciados e socioeconômicos, estimou-se um modelo Probit espacial, cujos resultados indicam a presença de autocorrelação espacial nas decisões individuais, sugerindo efeito de interação entre vizinhos. O segundo artigo da tese examina a demanda por gasolina em Fortaleza a partir de microdados de preço e quantidade por posto, com base em informações de notas fiscais eletrônicas da Secretaria da Fazenda do Ceará (SEFAZ). Aplicando modelos de painel espacial estimados via Método dos Momentos Generalizados (GMM), constata-se que a omissão da dependência espacial resulta em viés na estimação da elasticidade-preço da demanda. Por fim, o terceiro artigo avalia se há padrão espacial no ajuste dos preços de combustíveis entre postos de gasolina após choques de custo. A partir da construção de matrizes de pesos espaciais e da análise do índice I de Moran, os resultados demonstram que postos localizados próximos tendem a apresentar variações percentuais semelhantes nos preços, sendo esse padrão reduzido à medida que a distância entre os estabelecimentos aumenta.

Essa versatilidade metodológica se estende inclusive a análises intersetoriais, como demonstra Alcantara e Alves (2024), ao propor uma análise espacial dos fatores de produção agrícola — terra, trabalho e tecnologia — com base em dados dos municípios brasileiros nos anos de 2006 e 2017. O estudo aplicou técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para identificar padrões de associação espacial e aglomeração. Os resultados revelaram a formação de *clusters*, ou seja, agrupamentos de municípios vizinhos que compartilham características semelhantes em relação aos fatores produtivos, especialmente no uso de tecnologia, que apresentou o maior coeficiente de autocorrelação espacial em ambos os

ao se utilizar determinado modelo para representar a realidade, permitindo a comparação entre modelos concorrentes com base na parcimônia e na verossimilhança.

períodos. Essa evidência indica que a capacidade tecnológica no setor agrícola está concentrada em determinadas regiões, reforçando a existência de uma polarização territorial.

A revisão sistemática apresentada demonstra de forma robusta o valor analítico da Econometria Espacial para os estudos regionais e urbanos. Os trabalhos examinados convergem em três contribuições fundamentais para o campo:

Primeiramente, evidenciam a capacidade desta abordagem em superar as limitações dos métodos econométricos convencionais, que frequentemente negligenciam a estrutura espacial dos dados. Como demonstrado pelos diversos estudos, a não consideração da dependência espacial pode levar a inferências enviesadas e conclusões políticas equivocadas.

Em segundo lugar, os resultados coletivamente revelam a ubiquidade dos padrões espaciais em fenômenos econômicos urbanos e regionais. A persistência de *clusters* significativos (Alto-Alto e Baixo-Baixo) e efeitos de transbordamento através dos diferentes estudos corrobora a premissa fundamental da Econometria Espacial sobre a natureza interconectada das unidades geográficas.

Por fim, a análise integrada destas pesquisas ressalta o potencial aplicado desta metodologia. Os resultados consistentes sobre a heterogeneidade espacial dos efeitos socioeconômicos fornecem subsídios valiosos para o desenho de políticas públicas territorialmente diferenciadas, particularmente em contextos de marcadas desigualdades regionais como o brasileiro.

3 METODOLOGIA

3.1 Estratégia empírica

A bibliometria representa um método quantitativo, fundamentado na medição estatística, voltado para o mapeamento e a avaliação de uma área de pesquisa por meio da análise dos dados bibliográficos de sua produção científica. Essa abordagem capacita o pesquisador a identificar os artigos mais citados na área, bem como os termos e conceitos mais relevantes.

A estratégia empírica na bibliometria perpassa diversas etapas. Inicialmente, os pesquisadores obtêm dados bibliográficos de fontes confiáveis, como bases de dados acadêmicas, periódicos científicos e conferências relevantes. Em seguida, esses dados são organizados e estruturados para facilitar a análise quantitativa e qualitativa.

Durante a análise empírica, empregam-se técnicas estatísticas e de visualização de dados para identificar padrões na produção científica, como as fontes mais citadas, os principais autores, as revistas de maior impacto e os temas emergentes. Tais informações proporcionam uma compreensão abrangente do campo de estudo, permitindo a identificação de áreas promissoras de pesquisa, lacunas de conhecimento e oportunidades para investigações futuras.

3.2 Dados

O mapeamento bibliométrico, através da utilização de métricas estatísticas e matemáticas, permite a elaboração e análise sistemática da revisão de literatura, visando identificar e avaliar os avanços na aplicação de Econometria Espacial nos estudos de Economia Regional e Urbana.

Nesse sentido, os dados utilizados na presente pesquisa foram extraídos das bases de dados Scopus Elsevier (Elsevier, 2024) e Clarivate Web of Science (Clarivate, 2024). A escolha por essas duas bases se justifica por sua relevância consolidada na produção e disseminação científica internacional, especialmente nas áreas da Economia Regional e Urbana e da Econometria Espacial. Em primeiro lugar, ambas as plataformas oferecem abrangente cobertura temática, incluindo os periódicos de maior impacto e visibilidade nessas áreas. Em segundo lugar, destacam-se por adotarem critérios rigorosos de indexação, o que garante a confiabilidade dos metadados e a padronização dos registros bibliográficos. Além disso, tanto a Scopus quanto a Web of Science disponibilizam métricas consolidadas de impacto e citação, indispensáveis para a realização de análises bibliométricas, como a técnica de cocitação utilizada neste estudo.

Todavia, é importante reconhecer as limitações decorrentes da escolha exclusiva dessas duas bases de dados. Apesar de sua ampla cobertura, tanto a Scopus quanto a Web of Science não são exaustivas, podendo excluir periódicos relevantes de caráter regional, publicações não anglófonas ou artigos veiculados em plataformas alternativas. Além disso, essas bases possuem um viés geográfico e linguístico, privilegiando publicações indexadas por editoras ocidentais e em língua inglesa, o que pode restringir a diversidade da amostra analisada. Essa limitação pode implicar na sub-representação da produção científica do Sul Global, inclusive da América Latina, potencialmente relevante para os estudos em Economia Regional. Diante disso, sugere-se que futuras pesquisas considerem a integração de bases complementares para ampliar a representatividade e o escopo analítico da literatura estudada.

Foram identificados 7.673 artigos relacionados à Economia Regional e Urbana que utilizaram métodos econométricos em suas análises, através da busca utilizando os termos *"econometrics" OR "econometric model" OR "econometric study" OR "econometric analysis" AND "regional" OR "urban" OR "municipalities" OR "states" OR "neighborhoods" OR "districts"*. Essa busca foi refinada para incluir apenas artigos publicados e em inglês. No Web of Science, foram encontrados 3.098 artigos, enquanto na Scopus foram localizados 7.159. Desses, 2.584 artigos estavam presentes em ambas as bases de dados. Utilizando o pacote *Writexl*¹⁶ do software R (R Core Team, 2022), os artigos duplicados foram removidos.

Encontrou-se 1.696 documentos que utilizaram Econometria Espacial nos estudos que versam sobre Economia Regional e Urbana por meio da busca *"spatial econometrics" OR "spatial econometric model" OR "spatial econometric study" OR "spatial econometric analysis" AND "regional" OR "urban" OR "municipalities" OR "states" OR "neighborhoods" OR "districts"*. Essa busca foi refinada para incluir apenas artigos publicados e em inglês. Foram encontrados 685 artigos na Web of Science e 1.582 na base da Scopus. Após a remoção de 571 artigos duplicados, obteve-se o conjunto final de artigos exclusivos.

Os estudos que empregam a Econometria Clássica a partir da base de dados composta pelos estudos regionais e urbanos foram adquiridos através da extração da base de dados de Estudos Regionais, a qual engloba todos os estudos regionais que utilizam tanto a Econometria Espacial quanto a Econometria Clássica, subtraindo-se desta base os artigos que empregam exclusivamente a Econometria Espacial nos estudos de Economia Regional e Urbana. Após a remoção, obteve-se um total de 5.977 documentos que empregaram Econometria Clássica nas análises.

¹⁶ Bryan *et al.* (2021).

3.2 Tratamento

O processamento dos dados coletados para análise bibliométrica foi conduzido utilizando o software R, empregando o pacote *bibliometrix*. O *bibliometrix* é uma ferramenta que permite a análise de dados bibliográficos e a geração de diferentes tipos de visualizações, facilitando a interpretação dos resultados (Aria; Cuccurullo, 2017).

Os conjuntos de documentos são agrupados em *clusters* com base em suas citações, usando o acoplamento bibliográfico como fundamento. O método "armadilha da caminhada", empregado pelo *bibliometrix*, é eficaz para essa clusterização. Ele começa selecionando um documento aleatório e expandindo-se para incluir outros documentos citados por ele. Esse processo continua até que todos os documentos estejam agrupados, resultando em conjuntos de documentos semanticamente relacionados.

Para obter uma rede de acoplamento, utiliza-se a formulação (1):

$$B = A \times A^T \quad (1)$$

Onde A é uma rede bipartida. Cada elemento b_{ij} em B indica quantos acoplamentos bibliográficos existem entre os manuscritos i e j. Em termos simples, b_{ij} representa o número de caminhos de comprimento 2, movendo-se de i para j e vice-versa. Essa matriz B é simétrica ($B = B^T$). A força do acoplamento entre dois artigos é determinada pelo número de referências que compartilham, como indicado por b_{ij} .

O grau de acoplamento entre duas redes bipartidas, A e B, é determinado pela frequência com que seus documentos são citados simultaneamente, tal como expresso em C.

Para construir a rede de colaboração por *clusters* de autores, utiliza-se outra formulação (2):

$$AC = A^T \times A \quad (2)$$

Onde A é uma rede bipartida de Manuscritos \times Autores. Assim como a matriz B, a matriz C é simétrica. A diagonal principal de C contém o número de casos em que uma referência é citada no conjunto de dados, representando as citações locais.

Após a formação das matrizes de dados pelo *bibliometrix* e sua indexação na interface, o mapeamento científico é realizado. Isso é feito através da aplicação dos principais indicadores bibliométricos para identificar as métricas relevantes para o tema estudado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção serão apresentados os resultados da análise bibliométrica. Partindo de uma visão geral da análise bibliométrica, avança-se para compreender i) O crescimento e a participação da Econometria Espacial nos Estudos Regionais e Urbanos; ii) Países e instituições engajados na pesquisa usando Econometria Espacial; iii) Clusterização da Cooperação entre países na pesquisa de Econometria Espacial; iv) Influência da Econometria Espacial em estudos Regionais e Urbanos tanto em termos da evolução anual das revistas científicas que mais publicam artigos com Econometria Espacial bem como dos autores e *papers* mais influente na área e v) Termos de pesquisa e tópicos abordados na Econometria Espacial ao longo do tempo.

A Tabela 1 apresenta uma visão comparativa dos principais atributos bibliométricos entre a Econometria Clássica e a Econometria Espacial, ao longo de períodos distintos. Enquanto a produção em Econometria Clássica abrange um intervalo mais longo (1959–2024), os estudos em Econometria Espacial concentram-se no período de 1977 a 2024, refletindo seu caráter mais recente como subcampo consolidado da análise econômica regional e urbana. Apesar de sua menor trajetória histórica, a Econometria Espacial evidencia um dinamismo expressivo, com uma taxa média de crescimento anual de 8,59%, superior aos 7,13% observados na Econometria Clássica.

Esse crescimento acelerado pode ser explicado por uma conjunção de fatores estruturais e tecnológicos. A expansão das bases de dados georreferenciadas e regionais, especialmente a partir dos anos 2000, ampliou significativamente o acesso a informações espaciais detalhadas, possibilitando novos desenhos empíricos e testes econométricos com foco na dimensão territorial. Além disso, o desenvolvimento e a incorporação de softwares estatísticos especializados, como GeoDa, R e o Stata com comandos voltados à dependência espacial, reduziram barreiras técnicas para a aplicação de modelos espaciais, favorecendo sua disseminação entre pesquisadores. Soma-se a isso a crescente internacionalização de periódicos especializados e de instituições de pesquisa, o que impulsionou a visibilidade global dos estudos na área e promoveu maior circulação de conhecimento entre diferentes contextos regionais.

Tabela 1 - Painel Geral

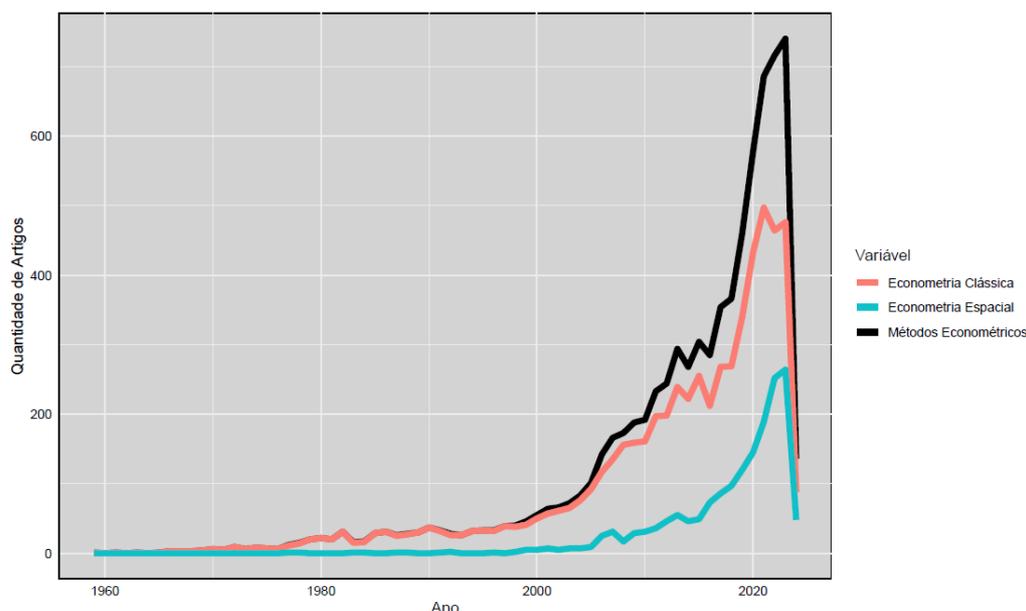
Atributos	Econometria Clássica	Econometria Espacial
Período analisado	1959-2024	1977-2024
Documentos	5.977	1.696
Fontes	1.818	579
Taxa de Crescimento anual %	7,13	8,59
Idade média do documento	11,5	6,09
Referências	230.856	79.788
Média de citações por documento	23,54	23,66
Palavras-chave do autor	13.459	3.919
Autores	12.548	2.966
Coautores por documento	2,72	3,03
Coautoria internacional %	20,8	20,05

Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024)

Embora a Econometria Espacial apresente um número absoluto menor de documentos em relação à vertente clássica, observa-se uma média de citações por documento equivalente, sugerindo que seus estudos possuem impacto comparável na comunidade científica. Adicionalmente, a idade média dos documentos espaciais é inferior, o que reforça a recência e a atualidade temática da área. Por fim, ambas as vertentes mantêm níveis semelhantes de coautoria internacional, em torno de 20%, indicando um ambiente colaborativo global e uma crescente consolidação da Econometria Espacial como linha de pesquisa emergente e influente nas ciências econômicas aplicadas ao espaço geográfico.

Com relação ao crescimento e participação da Econometria Espacial nos estudos regionais e urbanos, a análise da evolução da Econometria Espacial no contexto da Econometria revela uma tendência significativa ao longo dos anos. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de artigos por ano, representando três linhas distintas: Métodos Econométricos, Econometria Clássica e Econometria Espacial.

Gráfico 1 - Evolução dos estudos de Econometria Clássica e Espacial nos estudos regionais e urbanos

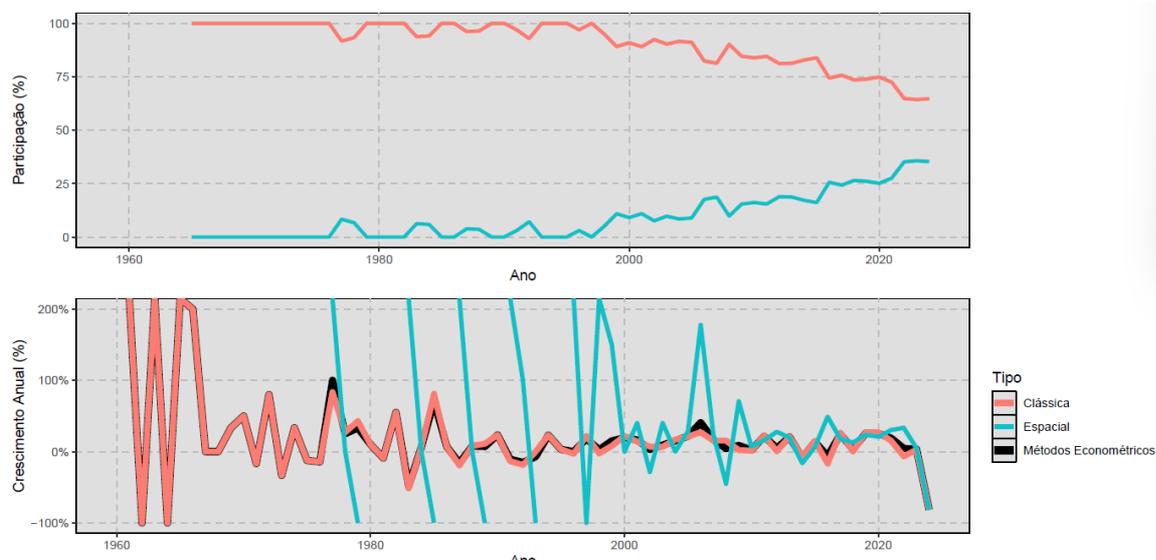


Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

Inicialmente, a Econometria Clássica domina, com a Econometria Espacial praticamente ausente. No entanto, ao longo das décadas, observa-se uma mudança nesse panorama. A partir do final do século XX, a Econometria Espacial começa a emergir como uma área de pesquisa cada vez mais relevante. O número de artigos relacionados à Econometria Espacial nas Ciências Regionais e Urbanas cresce gradualmente, indicando um interesse crescente e o reconhecimento da importância dessa abordagem na análise econômica. O primeiro artigo que utiliza a Econometria Espacial data de 1977, enquanto o primeiro artigo de Econometria Clássica remonta a 1959. Assim, embora a Econometria Clássica ainda seja predominante, sua participação relativa diminui à medida que a Econometria Espacial ganha terreno. A evolução sugere uma mudança no paradigma da pesquisa na área, com uma crescente apreciação pelos métodos e aplicações da Econometria Espacial como uma ferramenta para entender fenômenos econômicos dentro dos estudos regionais e urbanos.

Os dados revelam uma tendência interessante de evolução ao longo do tempo, especialmente quando se observa a participação anual da Econometria Espacial em relação à Econometria Clássica nos estudos de Economia Regional e Urbana. Conforme o Gráfico 2 (parte de cima), inicialmente, a Econometria Clássica dominava, com uma participação de 100%. No entanto, ao longo dos anos, a participação da Econometria Espacial aumenta gradualmente, aproximando-se cada vez mais da participação da Econometria Clássica. A tendência de convergência destaca não apenas a crescente importância da Econometria Espacial, mas também sugere uma mudança de paradigma na pesquisa.

Gráfico 2 - Participação e crescimento anual da Econometria Clássica e Espacial nos estudos regionais e urbanos

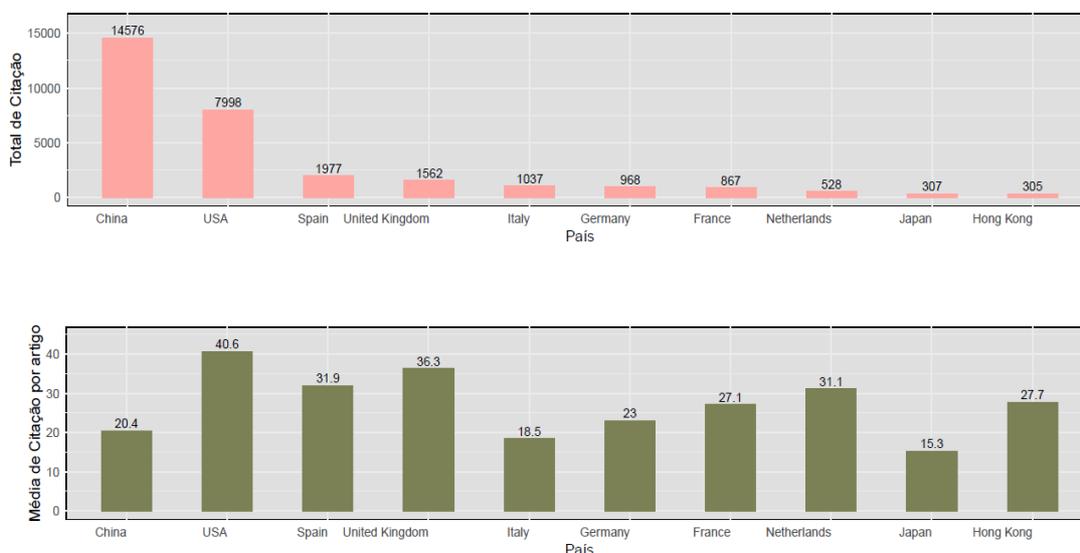


Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

No que diz respeito ao crescimento anual, representado no Gráfico 2 (parte de baixo), enquanto a Econometria Clássica mostra uma tendência geral de declínio em seu crescimento ao longo dos anos, a Econometria Espacial apresenta uma oscilação, com períodos de aumento e de queda. Embora a Econometria Clássica mantenha uma participação significativa no crescimento anual em algumas fases, a tendência geral sugere uma maior volatilidade na trajetória de crescimento da Econometria Espacial, indicando um campo em desenvolvimento que está sujeito a flutuações, mas que, em média, mantém uma tendência positiva ao longo do período. Ressalta-se não apenas a mudança de padrão na pesquisa econômica, mas também a crescente relevância e complexidade da Econometria Espacial no cenário acadêmico e profissional.

Com relação aos países envolvidos na pesquisa usando Econometria Espacial, os dados do Gráfico 3 revelam que a China apresentou um desempenho notável, com uma média de citação de 20.4 e um total de 14.576 citações, indicando uma forte contribuição para o avanço do conhecimento em Econometria Espacial. Outros países também se destacaram, como os Estados Unidos, com uma média de citação de 40.6, Espanha com 31.9, Reino Unido com 36.3, Itália com 18.5, Alemanha com 23, França com 27.1, Holanda com 31.1, Japão com 15.3 e Hong Kong com 27.7.

Gráfico 3 - Países mais citados de forma absoluta e citações por artigos nos estudos regionais e urbanos



Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

Os dados sugerem a diversidade global da pesquisa em Econometria Espacial e destacam a contribuição significativa de diferentes países para esse campo de estudo. Essa diversidade global de contribuições ressalta a relevância e o interesse internacional em compreender e melhorar a Econometria Espacial em diversas regiões do mundo. A colaboração entre diferentes países pode promover avanços significativos nesse campo, permitindo abordagens mais abrangentes e soluções mais eficazes para questões relacionadas à Econometria Espacial.

A Tabela 2 apresenta as dez instituições mais influentes na pesquisa de Econometria Espacial aplicada aos estudos regionais e urbanos. Observa-se um domínio expressivo da China, com todas as dez instituições listadas sediadas no país, o que indica uma forte concentração geográfica da produção científica nesse campo. A *China University of Mining and Technology* lidera o ranking, com 59 publicações e um total de 860 citações, evidenciando sua centralidade na articulação e disseminação do conhecimento em Econometria Espacial. Outras instituições chinesas, como a *Chongqing University*, a *China University of Geosciences* e a *Zhejiang University*, também se destacam por sua expressiva contribuição bibliográfica e impacto acadêmico.

Esse cenário reflete não apenas o fortalecimento da capacidade técnica e científica dessas universidades, mas também um esforço deliberado e estratégico da China em consolidar sua liderança global na ciência aplicada. Tal protagonismo está vinculado a políticas de incentivo à pesquisa científica, investimentos estatais em inovação e à integração da ciência como vetor de desenvolvimento econômico e geopolítico. A concentração das principais

instituições em um único país revela, portanto, uma dinâmica de centralização regional do conhecimento, ao mesmo tempo em que aponta para a emergência de um novo eixo de influência científica internacional, centrado na Ásia.

No entanto, é importante notar que a análise se concentrou apenas nas instituições mais citadas, e outras instituições e países podem estar contribuindo para a pesquisa de Econometria Espacial de maneira significativa, mas talvez não tenham sido representados nos dados analisados. Portanto, há espaço para uma investigação mais aprofundada e uma colaboração ampliada entre países e instituições para impulsionar ainda mais o progresso nessa área.

Os *clusters* de cooperação entre países discriminados na Figura 1 revelam a dinâmica da colaboração internacional na pesquisa de Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos. Os países foram agrupados com base em métricas como intermediação, proximidade, que são indicadores-chave de sua importância e influência nas redes de colaboração científica.

Tabela 2 - Dez instituições mais influentes na pesquisa de Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos

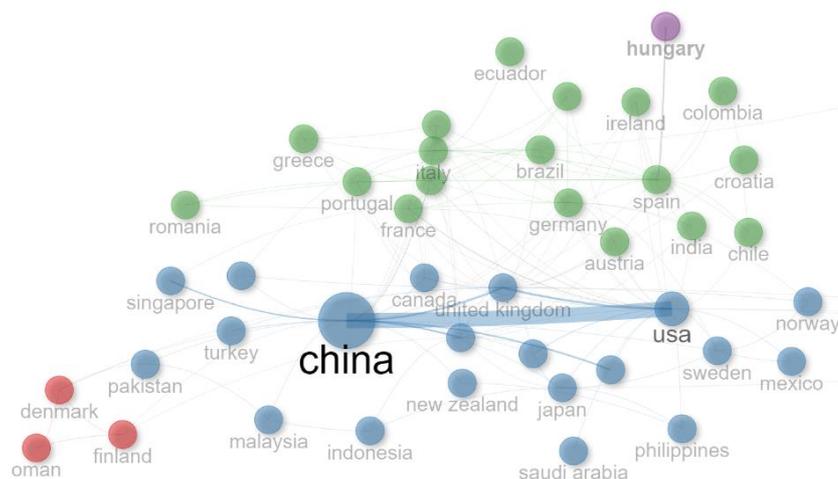
Instituição	País	Total de citações	Total de literatura
<i>China University of Mining and Technology</i>	China	860	59
<i>Chongqing University</i>	China	645	58
<i>China University of Geosciences</i>	China	465	50
<i>Zhejiang University</i>	China	1034	46
<i>Beijing</i>	China	197	44
<i>Nanjing University</i>	China	908	39
<i>Nanjing Normal University</i>	China	461	37
<i>Peking University</i>	China	744	35
<i>Lanzhou University</i>	China	275	34
<i>Beijing Normal University</i>	China	753	32

Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

Observa-se na Figura 1 que países como China, EUA e Reino Unido estão agrupados juntos em *clusters*, o que sugere uma forte colaboração entre eles. Esses países apresentam

valores significativos de intermediação, indicando que desempenham papéis importantes na conexão de outros países na rede de colaboração científica refletindo a natureza global e interdisciplinar desse campo científico.

Figura 1 - Clusterização da cooperação entre países na pesquisa Econométrica Espacial aplicada aos estudos regionais e urbanos



Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

Por outro lado, países como Espanha, Itália e Alemanha estão agrupados em um cluster distinto dos principais centros de intermediação, o que sugere uma colaboração mais concentrada em redes regionais europeias ou em temas específicos dentro da Econometria Espacial. Além disso, países como Brasil e Portugal integram *clusters* que, embora menos centrais, indicam áreas de colaboração em expansão, possivelmente relacionadas a temas regionais ou emergentes na Econometria Espacial.

A influência da Econometria Espacial em estudos regionais tem sido amplamente explorada na literatura científica, refletindo-se em um aumento significativo no número de publicações ao longo dos anos. Um total de 579 periódicos foram identificados como veículos que publicam artigos sobre Econometria Espacial em estudos regionais. Desde o primeiro registro em 1977, observou-se um aumento constante, culminando em 740 publicações em 2023. Esta tendência de crescimento demonstra o interesse contínuo e a relevância crescente dessa área de pesquisa.

Ao analisar a contribuição dos periódicos, verificou-se que os dez principais veículos concentraram significativa parte das publicações, totalizando 458 artigos, o que representa aproximadamente 27% do total. Por outro lado, uma grande parcela de periódicos, 371 no total (cerca de 64,07%), contribuiu com apenas um artigo cada para o campo, evidenciando a

dispersão das publicações em uma ampla gama de fontes acadêmicas. Além disso, um número limitado de periódicos, apenas 3 (0,51%), publicaram até 10 artigos cada.

Entre os principais periódicos, destacam-se conforme Tabela 3 "*Sustainability (Switzerland)*" com 106 artigos, seguido por "*Journal Of Cleaner Production*" (59), "*Environmental Science and Pollution Research*" (48), "*International Journal Of Environmental Research And Public Health*" (42), "*Papers in Regional Science*" (40), "*Regional Science and Urban Economics*" (34), "*International Regional Science Review*" (33), "*Spatial Economic Analysis*" (33), "*Regional Studies*" (32) e "*Ecological Indicators*" (31). Importante destacar o predomínio da Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo bem como Economia como áreas dos periódicos.

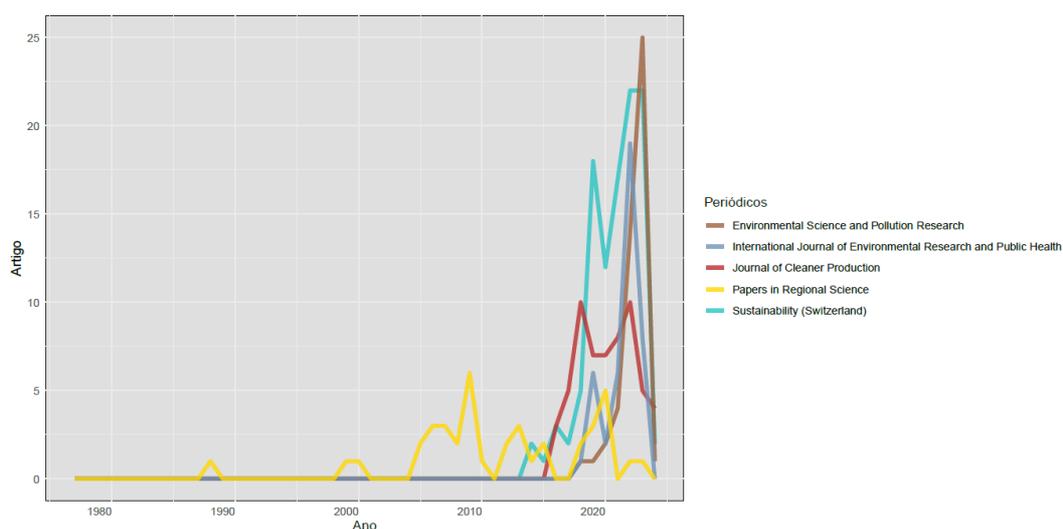
Tabela 3 - Periódicos que mais publicaram artigos que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos

Fontes	Artigos	Qualis	Área
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	106	A2	Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo
<i>Journal of Cleaner Production</i>	59	A1	Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	48	A2	Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	42	A4	Ciências Ambientais
<i>Papers In Regional Science</i>	40	A1	Economia
<i>Regional Science and Urban Economics</i>	34	A1	Economia
<i>International regional science review</i>	33	A4	Economia
<i>Spatial Economic Analysis</i>	33	A2	Economia
<i>Regional studies</i>	32	A1	Arquitetura, Urbanismo e Design
<i>Ecological Indicators</i>	31	A1	Biodiversidade

Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

É relevante destacar que o periódico *"International Journal of Environmental Research and Public Health"* demonstrou uma taxa de crescimento especialmente significativa em relação ao número anual de artigos publicados, conforme evidenciado pelo Gráfico 4. Este fenômeno sugere um aumento substancial na atenção dedicada à temática abordada.

Gráfico 4 - Fontes científicas que mais publicam artigos com uso de Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos



Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

Com relação aos autores mais influentes, empreende-se uma análise do Índice H, uma medida amplamente utilizada na avaliação do desempenho acadêmico de pesquisadores. Essa métrica oferece uma visão holística da produção científica de um autor, integrando medidas de produtividade e impacto, (Hirsch, 2005). Os dez principais autores com o mais alto Índice H foram identificados como Anselin L. (13), Wang Z. (11), Liu Y. (12), Zhang X. (10), Hao Y. (5), Wang X. (13), Rey S. J. (3), Fingleton B. (12), Zhang L. (9) e Le Gallo J. (7), conforme Tabela 4. Entre estes, Wang X. sobressaiu-se com o maior número de publicações (31).

No que tange às citações, Anselin L. figura como o pesquisador mais influente na área, exibindo o maior número de citações (1923). A análise englobou um total de 1.696 artigos de autoria de 2.966 indivíduos. Dentro deste conjunto, 223 artigos eram de autoria singular, enquanto 1.473 foram elaborados em colaboração. Em média, cada artigo contou com 3,03 coautores, evidenciando a natureza colaborativa inerente à pesquisa em Econometria Espacial aplicada a estudos regionais. Ademais, constatou-se que os autores contribuíram, em média, com 0,571 artigos, corroborando a tendência de envolvimento frequente em iniciativas de pesquisa colaborativa dentro deste domínio acadêmico.

Tabela 4 - Dez autores mais influentes que utilizam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos

Autor	Total de citações	H index	Total de literatura
Anselin L.	1923	13	14
Wang Z.	1193	11	25
Liu Y.	963	12	30
Zhang X.	757	10	21
Hao Y.	703	5	7
Wang X.	701	13	31
Rey S. J.	673	3	3
Fingleton B.	637	12	15
Zhang L.	616	9	15
Le Gallo J.	614	7	7

Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

A Tabela 5 enumera os dez artigos mais citados, apresentando seus autores, identificador de objeto digital (DOI - *Digital Object Identifier*) e o total de citações. Dentre esses estudos, destaca-se o trabalho de Rey e Montouri (1999), caracterizado pela mais alta contagem de citações (596). Este estudo propõe uma análise da convergência da renda regional nos Estados Unidos, empregando uma abordagem econométrica espacial. A metodologia abarca tanto a análise exploratória de dados espaciais quanto a aplicação de técnicas econométricas espaciais, com particular ênfase na especificação de Baumol¹⁷. O escopo do artigo consiste em investigar a dinâmica geográfica dos padrões de crescimento da renda regional nos EUA ao longo do período entre 1929 e 1994. Nesse contexto, são considerados tanto os padrões de autocorrelação espacial global quanto local, além de ser examinada a influência da dependência do erro espacial na especificação econométrica.

¹⁷ A especificação de Baumol, conforme proposta por Baumol (1986), é utilizada para verificar a existência de convergência econômica entre regiões ou países, assumindo que unidades com níveis iniciais mais baixos de renda tendem a crescer mais rapidamente do que aquelas com níveis mais elevados.

Tabela 5 - Dez papers mais influentes que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos

Artigo	Autor	DOI	Total de citações
<i>US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective</i>	Rey e Montouri (1999)	10.1080/00343409950122945	596
<i>Thirty years of spatial econometrics</i>	Anselin (2010)	10.1111/j.1435-5957.2010.00279.x	467
<i>The influential factors of urban PM2.5 concentrations in China: a spatial econometric analysis</i>	Hao e Liu (2016)	10.1016/j.jclepro.2015.05.005	449
<i>Do Spatial Effects Really Matter in Regression Analysis?</i>	Anselin e Griffith (1988)	10.1111/j.1435-5597.1988.tb01155.x	412
<i>Specification and estimation of hedonic housing price models</i>	Can (1992)	10.1016/0166-0462(92)90039-4	411
<i>The SLX Model</i>	Vega e Elhorst (2015)	0.1111/jors.12188	386
<i>Heterogeneous green innovations and carbon emission performance: Evidence at China's city level</i>	Xu et al. (2021)	10.1016/j.eneco.2021.105269	354
<i>Testing panel data regression models with spatial error correlation</i>	Baltagi, Song e Koh (2003)	10.1016/S0304-4076(03)00120-9	327
<i>The estimation of neighborhood effects in the social sciences: An interdisciplinary approach</i>	Dietz (2002)	10.1016/S0049-089X(02)00005-4	315
<i>Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions</i>	Moreno, Paci e Usai (2005)	10.1068/a37341	298

Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

O segundo documento mais importante, escrito por Anselin (2010), oferece uma análise do progresso da Econometria Espacial ao longo de três décadas. Destaca-se uma mudança significativa nesse campo, que transitou de uma posição periférica para uma centralidade dentro da Econometria aplicada e da metodologia das ciências sociais. O artigo delinea três fases nessa trajetória evolutiva a saber, as pré-condições, o início e a maturidade

elucidando o foco metodológico predominante e as principais contribuições de cada uma dessas fases.

O terceiro artigo, redigido por Hao e Liu (2016), empreende uma abordagem empírica dos fatores socioeconômicos que impactam as concentrações urbanas de $PM_{2,5}$ ¹⁸ na China, utilizando um conjunto de dados provenientes de 73 cidades chinesas no ano de 2013. Os autores destacam a presença de autocorrelação espacial na poluição atmosférica, ressaltando como as metodologias de regressão convencionais podem resultar em estimativas tendenciosas e inconsistentes ao desconsiderar essa autocorrelação. Para controlar os efeitos espaciais presentes nos dados, os autores optam pela utilização de dois modelos econométricos espaciais, a saber, o Modelo de Lag Espacial (SLM - *Spatial Lag Model*)¹⁹ e o Modelo de Erro Espacial (SEM).

O quarto artigo, de autoria de Anselin e Griffith (1988), discorre sobre a análise estatística e econométrica aplicada a conjuntos de dados agregados para unidades espaciais de observação. Destaca-se a prevalência de problemas de medição resultando em manifestações de dependência espacial e heterogeneidade espacial. Os autores ao observarem que a maioria dos estudos empíricos nesta área negligenciam os efeitos espaciais oferecem uma análise abrangente dos desafios metodológicos pertinentes à estatística espacial e à Econometria Espacial, com o intuito de sensibilizar os pesquisadores acerca da relevância de incorporar tais efeitos na condução da análise de regressão aplicada.

O quinto documento, elaborado por Can (1992), aborda a introdução de modelos alternativos de preços de habitação urbana hedônicos, os quais englobam categorias autoregressivas, tradicionais e espaciais. Esses modelos representam distintas perspectivas na compreensão do processo de determinação de preços de habitação. O objetivo do artigo é analisar questões metodológicas pertinentes à estimação desses modelos, aproveitando os avanços recentes na área da Econometria Espacial.

O sexto artigo, de autoria de Vega e Elhorst (2015), empreende uma análise das vantagens e desvantagens de diversas especificações de modelos econométricos espaciais, especialmente no que concerne aos efeitos de repercussão. O objetivo é propor o modelo SLX como uma base inicial em situações em que não há uma teoria estabelecida que indique qual modelo é mais apropriado. Em comparação com outros modelos econométricos espaciais, o modelo SLX permite a parametrização da matriz de pesos espaciais e a aplicação de técnicas

¹⁸ $PM_{2,5}$ refere-se a material particulado de 2,5 microns (μm) ou menor. O termo $PM_{2,5}$ inclui a subcategoria $PM_{0,1}$ (partículas ultrafinas), que são ainda mais prejudiciais à saúde.

¹⁹ Para maiores informações sobre o modelo SLM, verificar Almeida (2012).

econômicas convencionais para testar variáveis explicativas endógenas. Tal abordagem se diferencia das estratégias frequentemente adotadas na especificação econométrica espacial.

O sétimo artigo, conduzido por Xu *et al.* (2021), se dedica a investigar o impacto da inovação verde sobre o desempenho das emissões de carbono por meio de uma análise de um conjunto de dados em painel abrangendo 218 cidades em nível de prefeitura na China, entre os anos de 2007 a 2013. O estudo submete a averiguação se distintas modalidades de inovações verdes exibem uma interação sinérgica no contexto do desempenho das emissões de carbono, valendo-se de técnicas econométricas como os modelos de efeito fixo de via e o modelo econométrico espacial.

O artigo, classificado como oitavo mais relevante, de autoria de Baltagi, Song e Koh (2003), propõe uma abordagem para a análise de regressão em dados de painel, incorporando a presença de correlação espacial nos erros. Este estudo propõe uma série de testes baseados no multiplicador de Lagrange (LM - *Lagrange Multiplier*) especificamente adaptado para este contexto analítico. A base conceitual desses testes é derivada de duas correntes de pesquisa distintas: o teste LM desenvolvido para modelos que lidam com correlação de erros espaciais e os testes LM destinados a modelos de dados de painel com componentes de erro. O principal objetivo dessa pesquisa é viabilizar a inclusão simultânea da correlação de erros espaciais e dos efeitos de regiões aleatórias no modelo de regressão de dados em painel, permitindo a avaliação conjunta de sua relevância estatística.

O nono artigo mais influente, redigido por Dietz (2002), tem como objetivo realizar uma análise crítica da pesquisa interdisciplinar concernente aos efeitos de vizinhança, definidos como as influências exercidas pela comunidade sobre os resultados sociais ou econômicos individuais. Para alcançar tal objetivo, empreende-se uma revisão da literatura teórica e empírica existente, procedendo à análise e comparação das definições conceituais advindas da sociologia e dos modelos econômicos. Além disso, destaca a crítica dirigida aos estudos iniciais por sua falta de consideração às preocupações relacionadas à endogeneidade.

O décimo artigo mais relevante, de autoria de Moreno, Paci e Usai (2005), investiga a distribuição geográfica da atividade inovadora em 175 regiões de 17 países europeus, utilizando dados de patentes de 1978 a 2001. O estudo busca compreender como as externalidades tecnológicas contribuem para a associação espacial na distribuição da atividade inovadora. Os resultados destacam a importância de fatores regionais internos, como investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e economias de aglomeração, e ressaltam o impacto das atividades inovadoras em outras regiões. Os autores concluem que as externalidades são predominantemente restritas por fronteiras nacionais em distâncias inferiores a 250 km,

enquanto a similaridade tecnológica entre as regiões também desempenha um papel significativo.

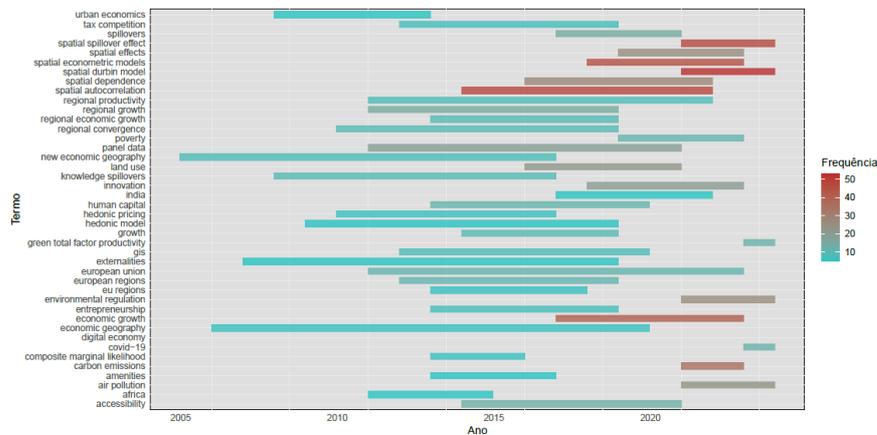
Esses artigos mais influentes podem ser classificados em duas categorias dentro do domínio acadêmico da Econometria Espacial. A primeira engloba aqueles que exploram a importância da consideração e análise dos efeitos espaciais em uma ampla gama de contextos. Estes trabalhos discutem métodos econômicos e estatísticos destinados a lidar com fenômenos como a autocorrelação espacial, dependência espacial e heterogeneidade espacial em tanto análises empíricas quanto teóricas.

Entre os artigos nessa categoria estão os trabalhos de Rey e Montouri (1999), Hao e Liu (2016), Anselin e Griffith (1988), Can (1992), Vega e Elhorst (2015), Xu *et al.* (2021), Baltagi, Song e Koh (2003) e Moreno, Paci e Usai (2005). A segunda categoria compreende os artigos que se concentram na evolução e na história da Econometria Espacial ao longo do tempo. Estes estudos analisam as transformações ocorridas no campo, desde sua posição marginal até sua posição de destaque atual, evidenciando diferentes estágios e contribuições ao longo do desenvolvimento da disciplina. Neste agrupamento, estão os trabalhos de Anselin (2010) e Dietz (2002).

A análise dos termos de pesquisa e tópicos abordados ao longo do tempo revela como o campo da Econometria Espacial se desenvolveu com relação aos estudos regionais e urbanos e quais áreas têm atraído o interesse dos pesquisadores. O Gráfico 5, apresenta as palavras-chave das pesquisas de Econometria Espacial, com o eixo X representando o ano de publicação e o eixo Y exibindo as palavras-chave. No gráfico, o vermelho indica as palavras-chave com maior frequência, verde-água representa aquelas com menor frequência.

As dez palavras-chave mais frequentes desconsiderando os termos intrinsecamente ligados ao estudo econométrico espacial incluem "crescimento econômico" (41), "emissões de carbono" (35), "regulação ambiental" (26), "poluição do ar" (23), "uso da terra" (22), "inovação" (20), "economia digital" (16), "crescimento regional" (15), "acessibilidade" (13) e "covid-19" (12).

Gráfico 5 - Termos de tendência nas pesquisas que versam Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos



Fonte: Elaboração própria a partir de Elsevier (2024) e Clarivate (2024).

O termo "crescimento econômico" destaca-se como o mais recorrente, indicando o interesse contínuo por temas relacionados ao desenvolvimento econômico sob uma perspectiva espacial. Em seguida, termos ligados à sustentabilidade ambiental, como "emissões de carbono", "regulação ambiental" e "poluição do ar", sugerem a crescente integração de questões ambientais às análises regionais e urbanas com abordagem econométrica espacial.

A presença de termos como "uso da terra", "crescimento regional" e "acessibilidade" aponta para uma preocupação com o planejamento urbano e a organização territorial. Além disso, o destaque para "inovação" e "economia digital" reflete o crescente interesse em tecnologias e transformações econômicas recentes. Por fim, a ocorrência relevante de "covid-19" como palavra-chave revela a atenção dada aos impactos da pandemia no contexto regional e urbano, sob a ótica da Econometria Espacial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados revelam uma tendência no crescimento e na importância da Econometria Espacial em estudos regionais e urbanos ao longo do tempo. Enquanto a Econometria Clássica manteve sua relevância, a Econometria Espacial emergiu como uma área de pesquisa cada vez mais vital, demonstrando taxas de crescimento anual mais acentuadas e uma idade média de documentos significativamente menor. A colaboração internacional desempenhou um papel fundamental nesse crescimento, refletindo-se em uma diversidade global de contribuições, com países como China, EUA e Reino Unido liderando o cenário de pesquisa. A análise dos periódicos mais influentes e dos autores mais citados evidenciam a maturidade e a diversidade da pesquisa em Econometria Espacial.

A investigação das principais palavras-chave ao longo do tempo demonstrou as tendências de pesquisa em Econometria Espacial, com temas como crescimento econômico, emissões de carbono e inovação emergindo como áreas de interesse particular. Esses temas refletem a evolução dos problemas econômicos e ambientais enfrentados pelas sociedades modernas, destacando a importância da Econometria Espacial como uma ferramenta fundamental para entender e abordar esses desafios complexos. A colaboração internacional e o uso crescente de técnicas avançadas de análise espacial e econométrica indicam um campo em constante expansão e evolução, com amplas oportunidades para contribuições futuras e avanços significativos na compreensão dos fenômenos econômicos e regionais.

No entanto, apesar dos avanços, há desafios contínuos a serem enfrentados na pesquisa em Econometria Espacial, incluindo a necessidade de lidar com problemas de dependência espacial e heterogeneidade, bem como a incorporação eficaz de novas tecnologias e modelos de negócios inovadores. Portanto, a pesquisa futura nesta área deve continuar a explorar novas metodologias e abordagens analíticas, ao mesmo tempo em que promove uma colaboração ainda mais ampla e diversificada entre países e instituições. Essa abordagem holística é essencial para impulsionar ainda mais o progresso na Econometria Espacial e sua aplicação em estudos regionais, contribuindo para uma compreensão mais profunda e abrangente dos desafios econômicos e sociais enfrentados pelas comunidades globais.

REFERÊNCIAS

- AKAIKE, H. **A new look at the statistical model identification**. IEEE Transactions on Automatic Control, Boston, v.19, n.6, p.716-723, Dec. 1974.
- ALCANTARA, I. R.; ALVES, L. R. **Fatores de produção, desenvolvimento econômico regional e agricultura no Brasil: Uma abordagem econométrica espacial**. Desenvolvimento em Questão, v. 22, n. 60, p. e14781, 2024. DOI: 10.21527/2237-6453.2024.60.14781.
- ALMEIDA, E. S. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.
- ALMEIDA, L. A.; FIRME, V. A. C. **Educação e crescimento econômico: um estudo econométrico-espacial para os municípios do sudeste brasileiro**. Pesquisa e Planejamento Econômico, Brasília, v. 53, n. 01, p. 201–229, abr. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppe53n1art6>.
- ANSELIN, L. *et al.* **Simple diagnostic tests for spatial dependence**. Regional Science and Urban Economics, v. 26, n. 1, p. 77–104, 1996.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- ANSELIN, L. **Spatial Externalities, Spatial Multipliers, And Spatial Econometrics**. International Regional Science Review, 26(2), 153–166, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1177/0160017602250972>.
- ANSELIN, L. **Thirty years of spatial econometrics**. Papers in Regional Science, v. 89, p. 2–25, 2010.
- ANSELIN, L.; GRIFFITH, D. A. **Do spatial effects really matter in regression analysis?** Papers in Regional Science, v. 65, n. 1, p. 11–34, 1988. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0024185906&doi=10.1111%2fj.1435-5597.1988.tb01155.x&partnerID=40&md5=9ad026ade28643c27b634162e83d9d35>.
- ANSELIN, L.; HUDAK, S. **Spatial econometrics in practice: A review of software options**. Regional Science and Urban Economics, v. 22, n. 3, p. 509–536, 1992.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Bibliometrix: An r-tool for comprehensive science mapping analysis**. Journal of Informetrics, Elsevier, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- BALTAGI, B. H.; SONG, S. H.; KOH, W. **Testing panel data regression models with spatial error correlation**. Journal of Econometrics, v. 117, n. 1, p. 123–150, 2003. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0347354938&doi=10.1016%2fS0304-4076%2803%2900120-9&partnerID=40&md5=1cf742f16750fdfe9c4702c5a0015acc>.
- BAUMOL, W. J. **Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show**. American Economic Review, v. 76, n. 5, p. 1072–1085, 1986.

BRUECKNER, J. K. **The Economics of Urban Sprawl**. Journal of the European Economic Association, 5(2), pp. 235–263, 1987.

BRYAN J. *et al.* **Writexl: Export Data Frames to Excel 'xlsx' Format**. [S.l.], 2021. R package version 1.3.1. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=writexl>.

CAMPOS, R. B. A. **O mercado imobiliário residencial no município de São Paulo: uma abordagem de preços hedônicos espacial**. Nova Economia, v. 27, n. 1, p. 303–337, jan. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/2441>.

CAN, A. **Specification and estimation of hedonic housing price models**. Regional Science and Urban Economics, v. 22, n. 3, p. 453–474, 1992. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0027089227&doi=10.1016%2f0166-0462%2892%2990039-4&partnerID=40&md5=d464b896e63cb05f57adee3a5f98e33b>.

CLARIVATE. **Web Of Science**. [S.l.], 2024. Acesso em 26 de Fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.webofscience.com/wos/>.

CLIFF, A. D.; ORD, J. K. **Spatial Autocorrelation**. London: Pion, 1973.

COBO, M. J.; LÓPEZ-CÓZAR, E. D.; HERRERA-VIEDMA, E. **Bibliometrix: A Comprehensive R Package for Bibliometric Analysis**. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/bibliometrix.pdf>.

CRESSIE, N. **Statistics for Spatial Data**. Revised Edition. New York: Wiley, 1991.

DIETZ, R. D. **The estimation of neighborhood effects in the social sciences: An interdisciplinary approach**. Social Science Research, v. 31, n. 4, p. 539–575, 2002. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036957777&doi=10.1016%2fS0049-089X%2802%2900005-4&partnerID=40&md5=f8c9991f7dc351bafc21ef5eb528c038>.

ELSEVIER. **Scopus: A Database of Academic Journals and Articles**. [S.l.], 2024. Acesso em 26 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com/>.

ERTUR, C.; KOCH, W. **Growth, technological interdependence and spatial externalities: theory and evidence**. Journal of Applied Econometrics, 22: 1033–1062, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.963>.

FALCONERI, P. S. R. **Ensaio utilizando econometria espacial: aplicações em modelos de decisão de famílias em áreas de risco e precificação e demanda por gasolina em postos de combustíveis de Fortaleza - CE**. Tese (Doutorado) - FEAAC - CAEN, Fortaleza, 2023.

FIRME, V. A. C. **Crescimento econômico, desigualdade de renda e a influência dos fenômenos espaciais**. Geosul, v. 37, n. 81, p. 80–105, jan./abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2022.e74774>.

FRISCH, R. **Editor's note**. Econometrica, v. 1, n. 1, p. 1–4, 1933.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. **The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2000.

HAINING, R. P. **Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences**. [S.l.: s.n.], 1990.

HANSEN, L. P. **Large sample properties of generalized method of moments estimators**. *Econometrica*, 50(4), 1029–1054, 1982.

HAO, Y.; LIU, Y. M. **The influential factors of urban pm2.5 concentrations in china: A spatial econometric analysis**. *Journal of Cleaner Production*, v. 112, p. 1443–1453, 2016. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84929630679&doi=10.1016%2fj.jclepro.2015.05.005&partnerID=40&md5=cf98fa027a9243c50d33204a6013c916>.

HIRSCH, J. E. **An index to quantify an individual's scientific research output**. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v. 102, p. 16569–16572, 2005.

ISARD, W. **Location and Space-Economy**. Cambridge: MIT Press, 1956.

JUNIOR, J. F.; MONTE, E. Z. **Uma abordagem de econometria espacial para a relação entre o crédito e o crescimento econômico dos municípios do Espírito Santo, Brasil, no período de 2006 a 2018**. *Revista de Economia Mackenzie*, v. 20, n. 1, p. 232–258, 2023.

JÚNIOR, O. R. A. *et al.* **Determinantes da criminalidade na região sudeste do Brasil: uma aplicação de painel espacial**. *Economía Sociedad y Territorio*, n. 57, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22136/est20181176>.

KALWIJ, A.; VERSCHOOR, A. **The relation between regional economic growth and poverty: An analysis of multidimensional poverty in Peru**. *Journal of Development Studies*, 40(4), 127–154, 2004.

KUENKA, B. S. *et al.* **Comportamento e determinantes das transferências federais em saúde no Brasil: uma análise espacial**. *Economia e Sociedade*, v. 31, n. 2, p. 459–485, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2022v31n2art09>.

LESAGE, J. P. **Spatial Econometrics**. Morgantown, WV: The Web Book of Regional Science, Regional Research Institute, West Virginia University, 1999.

LESAGE, J. P. **The Theory and Practice of Spatial Econometrics: A Manual to Accompany the Spatial Econometrics Toolbox**. [S.l.: s.n.], 1999.

LUNDBERG, J. **Using spatial econometrics to analyse local growth in sweden**. *Regional Studies*, v. 40, n. 3, p. 303–316, 2006.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. **A Contribution to the Empirics of Economic Growth**. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 107, n. 2, p. 407–437, 1992.

MORENO, R.; PACI, R.; USAI, S. **Spatial spillovers and innovation activity in european regions**. *Environment and Planning A*, v. 37, n. 10, p. 1793–1812, 2005. Disponível em:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-27344434259&doi=10.1068%2fa37341&partnerID=40&md5=1284b77099234bbe63c1eaf50536c2ee>.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

REY, S. J.; MONTOURI, B. D. **Us regional income convergence: A spatial econometric perspective**. *Regional Studies*, v. 33, n. 2, p. 143–156, 1999. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0033005471&doi=10.1080%2f00343409950122945&partnerID=40&md5=3e00691c00610713b9911fc712954866>.

SOLOW, R. M. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94, 1956.

SOUZA, H. G. *et al.* **A spatial analysis of how growth and inequality affect poverty in Brazil**. *Revista de Administração Pública*, v. 55, n. 2, p. 459–482, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220190349>.

TANG, Z. *et al.* **Spatial Econometric Analysis of the Relationship between Urban Land and Regional Economic Development in the Beijing–Tianjin–Hebei Coordinated Development Region**. *Sustainability*, 12(20), 8451, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12208451>.

TINBERGEN, J. **Annual survey: Suggestions quantitative business cycle theory**. *Econometrica*, v. 3, n. 3, p. 241–308, 1935.

VEGA, S. H.; ELHORST, J. P. **The slx model**. *Journal of Regional Science*, v. 55, n. 3, p. 339–363, 2015.

XU, L. *et al.* **Heterogeneous green innovations and carbon emission performance: Evidence at china's city level**. *Energy Economics*, v. 99, p. 105269, 2021. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105494007&doi=10.1016%2fj.eneco.2021.105269&partnerID=40&md5=0a173169dc54728ea69ad2d21da203a9>.