

## **AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL: UMA ANÁLISE DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS CIDADES-BRASIL (IDSC-BR)**

## **SPATIAL AUTOCORRELATION: AN ANALYSIS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDEX OF CITIES-BRAZIL (SDI-BR)**

## **AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL: UN ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS CIUDADES – BRASIL (IDSC-BR)**

Ricardo Höher<sup>1</sup>

Márcia Helena dos Santos Bento<sup>2</sup>

Fernando Sérgio de Toledo Fonseca<sup>3</sup>

### **RESUMO**

Este estudo analisou a autocorrelação espacial entre municípios brasileiros utilizando o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-Br) e o PIB *per capita*, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais com o software GeoDa. Foram aplicados os Índices de Moran Univariado e Bivariado, que revelaram padrões regionais relevantes, destacando a predominância da classe BB (baixos IDSC-Br e PIB) nas regiões Norte e Nordeste, e da classe AA (altos índices) no Sudeste e Centro-Oeste, enquanto as classes AB e BA ocorreram em zonas de transição. A pesquisa evidencia a importância da análise espacial no monitoramento do desenvolvimento sustentável e na identificação de desigualdades regionais, subsidiando o planejamento de políticas públicas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Além disso, destaca a necessidade de considerar as especificidades locais e as dinâmicas territoriais na formulação de estratégias para promover uma sociedade mais justa, equilibrada e ambientalmente sustentável.

**Palavras-chave:** interação espacial; índice de Moran local; desenvolvimento local.

### **ABSTRACT**

This study analyzed the spatial autocorrelation among Brazilian municipalities using the Sustainable Cities Development Index – Brazil (IDSC-Br) and GDP per capita through Exploratory Spatial Data Analysis with GeoDa software. Univariate and Bivariate Moran's I were applied, revealing relevant regional patterns, with the predominance of the LL cluster (low IDSC-Br and GDP per capita) in the North and Northeast regions and the HH cluster (high values) in the Southeast and Midwest, while the HL and LH clusters occurred in transition areas. The findings highlight the importance of spatial analysis for monitoring sustainable

<sup>1</sup>Doutor em Economia do Desenvolvimento. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria. Rio Grande do Sul (RS). Brasil. E-mail: ricardo.hoher@ufsm.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3790-0099>.

<sup>2</sup>Doutora em Administração. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria. RS. Brasil. E-mail: marciabento@ufsm.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0027-3220>.

<sup>3</sup>Doutor em Economia do Desenvolvimento. Universidade Federal do Tocantins. Palmas. Tocantins. Brasil. E-mail: fernandofonseca@mail.uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1037-7285>.

development and identifying regional inequalities, providing support for public policy planning aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs). Furthermore, the study emphasizes the need to consider local specificities and territorial dynamics when formulating strategies to promote a fairer, more balanced, and environmentally sustainable society.

**Keywords:** spatial interaction; local Moran's index; local development.

## RESUMEN

Este estudio analizó la autocorrelación espacial entre los municipios brasileños utilizando el Índice de Desarrollo Sostenible de las Ciudades – Brasil (IDSC-Br) y el PIB per cápita, por medio del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales con el software GeoDa. Se aplicaron los Índices de Moran Univariado y Bivariado, los cuales revelaron patrones regionales relevantes, destacando el predominio de la clase BB (bajo IDSC-Br y PIB per cápita) en las regiones Norte y Nordeste, y de la clase AA (altos índices) en el Sudeste y Centro-Oeste, mientras que las clases AB y BA aparecieron en zonas de transición. La investigación evidencia la importancia del uso de herramientas de análisis espacial en el monitoreo del desarrollo sostenible y en la identificación de desigualdades regionales, ofreciendo insumos para la planificación de políticas públicas orientadas y alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además, destaca la necesidad de considerar las especificidades locales y las dinámicas territoriales al utilizar indicadores como el IDSC-Br para la formulación de estrategias que promuevan una sociedad más justa, equilibrada y ambientalmente sostenible.

**Palabras clave:** interacción espacial; índice de Moran local; desarrollo local.

**Como citar este artigo:** HÖHER, Ricardo; BENTO, Márcia Helena dos Santos; FONSECA, Fernando Sérgio de Toledo. Autocorrelação espacial: uma análise do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades-Brasil (IDSC-BR). **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, v. 16, p. 484-506, 18 set. 2026. Doi: <https://doi.org/10.24302/drd.v16.6013>.

**Artigo recebido em:** 10/07/2025; **Artigo aprovado em:** 18/08/2026; **Artigo publicado em:** 18/09/2026

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta importantes desafios políticos, econômicos, sociais e ambientais, relacionados à distribuição de renda, ao combate à pobreza e às mudanças climáticas. Nesse cenário, o desenvolvimento sustentável tem sido cada vez mais debatido em diferentes contextos organizacionais. A Organização das Nações Unidas no Brasil (ONU-Brasil) destaca o papel da organização na promoção de iniciativas voltadas ao desenvolvimento econômico, social e ambiental em escala global (ONU-Brasil, 2020).

Conforme Tawfeiq (2022), persistem distorções teóricas relacionadas à noção de desenvolvimento, derivadas de conceitos amplamente utilizados no campo da economia, como crescimento, desenvolvimento econômico e desenvolvimento sustentável. Essas distorções geram equívocos conceituais que dificultam a teorização do desenvolvimento, comprometendo uma compreensão mais ampla e precisa do tema.

Segundo Bercovici (2005), o conceito de crescimento está relacionado a uma perspectiva mais restrita, voltada exclusivamente para os aspectos econômicos, sendo comumente denominado crescimento econômico. Essa ideia foi inicialmente apresentada por Schumpeter (1982), que definiu como um processo de mudanças endógenas na economia, capaz de alterar o estado de equilíbrio previamente estabelecido.

O crescimento econômico está relacionado à expansão da atividade produtiva e da renda, sendo frequentemente mensurado por indicadores como o Produto Interno Bruto (PIB) e o Produto Nacional Bruto (PNB). Entretanto, esse conceito não contempla aspectos sociais e ambientais, razão pela qual não deve ser confundido com desenvolvimento econômico.

Diferentemente do conceito de crescimento econômico, o desenvolvimento econômico é entendido como um processo relacionado ao aprimoramento do capital humano, considerando aspectos como educação, saúde e bem-estar. De acordo com Bresser-Pereira (2016), uma sociedade alcança o desenvolvimento econômico quando é capaz de garantir segurança, liberdade, bem-estar econômico, justiça social e proteção ao meio ambiente.

Com a evolução das relações sociais e da conscientização acerca da escassez e finitude dos recursos naturais, o conceito de desenvolvimento passou a incorporar, além da dimensão econômica, aspectos sociais e ambientais, ampliando sua relação com os direitos humanos e a qualidade de vida (Tawfeiq, 2022). Nessa perspectiva, o *Triple Bottom Line*, proposto por Elkington (2001), consolidou a compreensão de que o desenvolvimento sustentável deve considerar, de forma integrada, as dimensões econômica, social e ambiental.

Entre suas principais iniciativas destaca-se o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), responsável pelos Relatórios de Desenvolvimento Humano e pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), indicador amplamente utilizado para avaliar o desenvolvimento humano em diferentes países.

Essa visão é reforçada pela Organização das Nações Unidas (ONU), que, por meio da Agenda 2030 e dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelece metas voltadas à erradicação da pobreza, proteção ambiental e promoção da qualidade de vida, orientando políticas públicas e estratégias de desenvolvimento sustentável em âmbito global (Furtado, 2018). Nesse contexto, destaca-se também o compromisso intergeracional, reafirmado na Conferência Rio+30, realizada em 2024, cuja Carta do Rio reforça a responsabilidade compartilhada entre as gerações na promoção da ação climática e do desenvolvimento sustentável.

Embora o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-Br) constitua um importante indicador do desenvolvimento sustentável municipal, sua interpretação deve considerar as particularidades regionais, as fontes de dados, o recorte temporal e os critérios utilizados em sua composição. Nesse contexto, sua análise espacial associada ao PIB *per capita* possibilita identificar padrões regionais de desenvolvimento e desigualdades, contribuindo para o planejamento de políticas públicas mais eficientes.

O IDSC-Br constitui um indicador sintético que mensura o desempenho dos municípios brasileiros em relação aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), atribuindo pontuações de zero a cem e permitindo comparações territoriais entre os municípios brasileiros (ICS, 2024).

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo investigar a existência de autocorrelação espacial entre municípios brasileiros, por meio do IDSC-Br e do PIB *per capita*, utilizando técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais para identificar padrões regionais de associação que possam subsidiar o planejamento de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Além desta introdução, o artigo apresenta a revisão da literatura, os procedimentos metodológicos empregados na análise espacial, a apresentação e discussão dos resultados e as considerações finais.

## 2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As discussões sobre desenvolvimento sustentável foram precedidas por reflexões acerca dos limites do modelo tradicional de crescimento econômico. Nesse contexto, Meadows et al. (1972) alertaram para os riscos do crescimento econômico contínuo em um planeta com recursos naturais finitos, evidenciando que a manutenção dos padrões de produção e consumo poderia comprometer a capacidade de suporte dos ecossistemas. Posteriormente, Herman Daly (1977) aprofundou essa discussão ao propor o conceito de economia em estado estacionário, defendendo que o desenvolvimento deve respeitar os limites ecológicos.

Essas contribuições forneceram importantes bases teóricas para o Relatório *Brundtland*, que popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável ao defini-lo como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem suas próprias necessidades. Essa definição consolidou internacionalmente o conceito de desenvolvimento sustentável ao integrar crescimento econômico, proteção ambiental e justiça social em uma perspectiva voltada às gerações presentes e futuras (Brundtland, 1987).

No contexto latino-americano, essa discussão é aprofundada por Veiga (2005), que sistematizou os debates sobre sustentabilidade ao evidenciar que o desenvolvimento sustentável não pode ser dissociado das desigualdades sociais e regionais, exigindo transformações estruturais no modelo de desenvolvimento. Para o autor, a incorporação de práticas sustentáveis em diferentes setores da sociedade é essencial para compatibilizar crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social.

Essa compreensão é reforçada por Renzi, Piacenti e Santoyo (2022), para os quais o desenvolvimento econômico, ao incorporar aspectos sociais, ambientais e político-institucionais, consolida-se como um indicador do bem-estar da população, relacionado às liberdades reais usufruídas pelos cidadãos. De forma complementar, Aguiar et al. (2020) destacam que esse conceito vem sendo continuamente aprimorado nas ciências sociais, impulsionado pela democratização da sociedade e pela busca do atendimento aos interesses coletivos, incorporando um senso de responsabilidade com as gerações futuras e articulando o desenvolvimento econômico às dimensões sociais e ambientais.

Outro ponto importante no debate sobre sustentabilidade é a relação entre justiça social e justiça ambiental. Para Souza (2019) e Acsehrad (2010), o desenvolvimento sustentável deve considerar a distribuição desigual de ativos e passivos ambientais no território, onde áreas mais privilegiadas concentram benefícios ambientais enquanto populações vulneráveis sofrem os impactos negativos do desenvolvimento capitalista. Nesse sentido, a análise das desigualdades

territoriais mostra-se essencial para compreender que a sustentabilidade depende não apenas da preservação ambiental, mas também da promoção da equidade social e da justiça socioambiental.

À medida que essas concepções foram incorporadas ao debate sobre o desenvolvimento territorial, tornou-se evidente que sua concretização depende da capacidade de adaptação às diferentes realidades locais. Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável das cidades exige a integração de múltiplas dimensões, a adaptação local de metas globais e a superação de barreiras político-econômicas, com as cidades funcionando simultaneamente como *locus* do problema e da solução para a sustentabilidade global (Alizadeh; Doostvandi; Zandsalimi, 2024).

A consolidação internacional do conceito de desenvolvimento sustentável impulsionou o crescimento das pesquisas sobre o tema em diferentes áreas do conhecimento, ampliando sua aplicação em distintos contextos sociais, econômicos e territoriais. Nesse sentido, Martini, Grimaldi e Gallo (2024) analisaram as contribuições do Programa Redes para o Desenvolvimento Sustentável, destacando como a estruturação de atividades produtivas e a qualificação profissional podem promover a inclusão produtiva de populações de baixa renda, associando seus resultados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados ao trabalho decente, à redução das desigualdades e ao consumo e produção responsáveis.

De forma complementar, Frehse, Reis e Patitucci (2024) investigaram a realidade das pessoas em situação de rua nos espaços urbanos, estabelecendo conexões com os ODS 1 (erradicação da pobreza), 3 (saúde e bem-estar), 10 (redução das desigualdades) e 11 (cidades e comunidades sustentáveis). O estudo evidencia a importância de tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, alinhando-se aos princípios defendidos pela ONU para o desenvolvimento sustentável. Além disso, Sisto et al. (2020) destacaram a relevância das políticas públicas para o alcance dos ODS ao mensurar a relação entre a alocação de recursos orçamentários das administrações locais espanholas e os indicadores de monitoramento da Agenda 2030, identificando em quais objetivos as políticas públicas se mostraram mais eficazes.

Assim, compreender o território como espaço de interação social, econômica e ambiental é fundamental para formular políticas inclusivas que promovam a justiça socioambiental e reduzam as disparidades regionais. O desenvolvimento sustentável, ao integrar dimensões econômicas, sociais, ambientais e institucionais, depende diretamente da efetividade das políticas públicas e da capacidade de promover transformações estruturais na sociedade. As evidências apresentadas pelas pesquisas analisadas reforçam que a atuação do Estado, por meio de políticas direcionadas, programas de inclusão produtiva e alocação estratégica de recursos, é indispensável para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e garantir condições de vida dignas para as gerações presentes e futuras.

Quadro 1 – Resumo dos principais pontos e ideias dos autores

| <b>Autor/Ano</b>                         | <b>Principais pontos e ideias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brundtland (1987)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável.</li> <li>- Desenvolvimento que atende às necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras.</li> <li>- Integra economia, ambiente e justiça social.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Meadows et al. (1972)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alertaram sobre os limites do crescimento em um planeta finito.</li> <li>- Destacaram riscos de esgotamento ambiental com padrões de consumo e produção não sustentáveis.</li> <li>- Enfatizaram planejamento de longo prazo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Daly (1977)                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Defendeu economia em estado estacionário como requisito para sustentabilidade.</li> <li>- Propôs desaceleração do crescimento econômico.</li> <li>- Ressaltou a necessidade de respeitar limites ecológicos do planeta.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Veiga (2005)                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematizou o debate sobre sustentabilidade no contexto latino-americano.</li> <li>- Destacou a inseparabilidade entre sustentabilidade e desigualdades sociais e regionais.</li> <li>- Defendeu transformações estruturais no modelo de desenvolvimento.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |
| Souza (2019) e Acselrad (2010)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destacaram a relação entre justiça social e justiça ambiental.</li> <li>- Evidenciaram a distribuição desigual de ativos e passivos ambientais no território.</li> <li>- Enfatizaram políticas públicas para reduzir desigualdades socioambientais.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sisto et al. (2020)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliaram políticas públicas e orçamento público para os ODS.</li> <li>- Identificaram vínculos entre alocação de recursos e os ODS.</li> <li>- Ressaltaram a importância do monitoramento dos ODS para políticas eficazes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Alizadeh, Doostvandi e Zandsalimi (2024) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisaram o desenvolvimento sustentável no contexto das cidades.</li> <li>- Destacaram a necessidade de integrar as dimensões econômica, social, ambiental e institucional no planejamento urbano.</li> <li>- Defenderam a adaptação local das metas globais de sustentabilidade, considerando as especificidades territoriais.</li> <li>- Evidenciaram que as cidades constituem simultaneamente o principal espaço de geração dos desafios e das soluções para a sustentabilidade global.</li> </ul> |
| Frehse, Reis e Patitucci (2024)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudaram a situação de rua e sustentabilidade urbana.</li> <li>- Relacionaram com os ODS 1, 3, 10 e 11.</li> <li>- Destacaram a necessidade de cidades inclusivas, seguras e resilientes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Martini, Grimaldi e Gallo (2024)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisaram programas de inclusão produtiva para o desenvolvimento sustentável.</li> <li>- Associaram os resultados aos ODS 8, 10 e 12.</li> <li>- Evidenciaram a importância de atividades produtivas sustentáveis e qualificação profissional.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dessa forma, ao integrar os diferentes aportes teóricos, evidencia-se que o desenvolvimento sustentável requer estratégias articuladas entre os níveis global, nacional e local, considerando as especificidades de cada território e as desigualdades existentes. Nesse sentido, a próxima seção aborda os aspectos locais no desenvolvimento, destacando a relevância de compreender as realidades territoriais, os recursos disponíveis e as particularidades socioeconômicas e culturais para a implementação de políticas públicas e ações de desenvolvimento sustentável que sejam eficazes e inclusivas.

### 3 ASPECTOS LOCAIS NO DESENVOLVIMENTO

Compreender os aspectos locais no desenvolvimento é essencial para avançar em estratégias de sustentabilidade que respeitem as realidades específicas de cada território. Nesse sentido, Santos (1978) destacou que o espaço não é apenas um suporte físico, mas uma categoria fundamental de análise, influenciando diretamente as dinâmicas econômicas, políticas e sociais locais. O autor evidencia que o território, ao integrar elementos naturais, sociais e técnicos, condiciona e é condicionado pelas ações humanas, sendo imprescindível para a formulação de políticas de desenvolvimento que considerem as desigualdades e potencialidades regionais.

Nessa mesma direção, Sachs (1986) introduziu o conceito de ecodesenvolvimento, enfatizando que as particularidades locais devem ser respeitadas nos processos de desenvolvimento, garantindo que a diversidade cultural e as capacidades de cada território sejam consideradas como elementos centrais na construção de estratégias de sustentabilidade.

No contexto brasileiro, Furtado (1959) ressaltou que as desigualdades regionais constituem um dos maiores desafios para o desenvolvimento do país, defendendo que políticas de desenvolvimento regional precisam incorporar os aspectos locais para superar os ciclos de dependência e subdesenvolvimento. Sua análise evidencia que as disparidades socioeconômicas entre as regiões brasileiras resultam de processos históricos e estruturais que exigem intervenções específicas, voltadas para a dinamização das economias locais e para a redução das desigualdades territoriais.

A partir dessas contribuições, reforça-se que as cidades e os territórios desempenham papel estratégico no processo de desenvolvimento sustentável, tornando-se espaços onde a elaboração de políticas públicas deve considerar as condições locais para garantir a eficácia das ações e a promoção de transformações estruturais que conduzam a uma sociedade mais justa e equilibrada.

A valorização das especificidades territoriais também fundamenta as estratégias de desenvolvimento econômico local, que buscam promover o crescimento a partir das potencialidades, recursos e capacidades de cada território. Segundo Kozma, Saidi e Molnár (2024), essas estratégias evoluíram ao longo do tempo, passando de abordagens centradas na infraestrutura física e na atração de investimentos para modelos voltados ao fortalecimento de pequenas empresas locais, culminando em estratégias baseadas na inovação, na cooperação e no estabelecimento de redes (*networking*).

Essa evolução evidencia que o desenvolvimento sustentável depende não apenas da disponibilidade de recursos, mas também da capacidade dos atores locais de articular políticas, promover a inovação e fortalecer a governança territorial, ampliando a competitividade e a resiliência das economias locais.

Diante dessa compreensão, é importante reconhecer que as questões relacionadas ao desempenho econômico são frequentemente avaliadas de maneira uniforme, considerando os países como unidades homogêneas. Entretanto, em cenários marcados por diferenças regionais, torna-se imprescindível adotar uma abordagem que contemple as especificidades locais. Nesse sentido, realizar análises com recortes regionais permite identificar determinantes específicas que impactam o cenário global a partir do nível local, promovendo maior precisão nas ações de desenvolvimento (Porter, 2003).

Nesse contexto, as cidades assumem um papel estratégico, concentrando facilidades locais que favorecem a participação da sociedade civil na busca por alternativas sustentáveis. Embora sejam protagonistas no processo de desenvolvimento global, também enfrentam desafios, como a geração de externalidades negativas ao meio ambiente e o agravamento da escassez ecológica. Afinal, é nas cidades que as pessoas residem, usufruem de suas liberdades, geram conhecimento e impulsionam a inovação, evidenciando a relevância do ambiente urbano para a promoção da sustentabilidade (Conti; Vieira, 2020).

Para potencializar a sustentabilidade nos territórios, torna-se indispensável avaliar de forma sistemática as ações de desenvolvimento, visto que este é um elemento central para a elaboração de políticas públicas e para a tomada de decisões eficazes. Nesse cenário, diferentes iniciativas têm defendido o uso de indicadores de sustentabilidade como ferramenta de apoio ao planejamento e à gestão, permitindo monitorar avanços e identificar áreas prioritárias para intervenção (Schmidt; Cazella; Turnes, 1998). A criação desses indicadores deve considerar as características e diversidades locais, garantindo relevância e precisão nas análises realizadas.

Diversos sistemas foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar o desenvolvimento sustentável, tais como o modelo *Pressure/State/Response* (PSR) e o *Driving-Force/State/Response* (DSR), utilizados para organizar informações relacionadas ao desenvolvimento, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o *Dashboard of Sustainability* e o Método da Pegada Ecológica (Van Bellen, 2005). No contexto urbano, destaca-se o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-Br), que, ao considerar os municípios como unidades de análise, oferece uma ferramenta consistente para monitorar o progresso em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Ferramentas como o IDSC-Br permitem uma análise mais detalhada das condições de cada município, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais eficazes, direcionadas e alinhadas aos ODS. Dessa forma, ao integrar indicadores de sustentabilidade às decisões governamentais, aumenta-se a capacidade de enfrentar desigualdades territoriais, promover justiça socioambiental e estimular estratégias de desenvolvimento que respeitem as particularidades locais. Assim, fortalece-se a atuação das cidades como protagonistas da sustentabilidade, preparando o terreno para a próxima discussão, que abordará de forma detalhada os fatores que influenciam o desenvolvimento local e regional, considerando suas especificidades e potencialidades.

Diante do exposto, observa-se que diferentes autores contribuíram significativamente para a compreensão da relevância dos aspectos locais no desenvolvimento, cada um oferecendo perspectivas que se complementam e enriquecem o debate. Para sistematizar esses aportes teóricos e facilitar a visualização das principais ideias, apresenta-se a seguir o quadro 2 com os principais pontos destacados por esses autores, evidenciando suas contribuições para o entendimento das dinâmicas territoriais e para a formulação de políticas públicas que respeitem as particularidades de cada localidade.

Quadro 2 – Resumo dos principais pontos e ideias dos autores

| <b>Autor/Ano</b>                 | <b>Principais pontos e ideias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Milton Santos (1978)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O espaço é uma categoria fundamental de análise no desenvolvimento.</li> <li>- O território integra elementos naturais, sociais e técnicos, condicionando e sendo condicionado pelas ações humanas.</li> <li>- Importância de considerar desigualdades e potencialidades regionais no planejamento do desenvolvimento.</li> </ul>                                                                                                                                                  |
| Ignacy Sachs (1986)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduziu o conceito de ecodesenvolvimento.</li> <li>- Defendeu que o desenvolvimento deve respeitar particularidades locais e a diversidade cultural.</li> <li>- Valorização das capacidades de cada território como central na sustentabilidade.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |
| Celso Furtado (1959)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destacou as desigualdades regionais como desafio ao desenvolvimento brasileiro.</li> <li>- Defendeu políticas de desenvolvimento regional que incorporem aspectos locais.</li> <li>- Enfatizou a necessidade de superar ciclos de dependência e subdesenvolvimento com foco no local.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| Porter (2003)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Defendeu a importância de análises regionais para identificar determinantes locais no desempenho econômico.</li> <li>- O nível local impacta diretamente o cenário global.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Conti e Vieira (2020)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destacaram o papel estratégico das cidades no desenvolvimento sustentável.</li> <li>- As cidades concentram população, inovação e liberdades, mas também geram externalidades ambientais.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Schmidt, Cazella e Turnes (1998) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Defenderam o uso de indicadores de sustentabilidade que considerem as diversidades locais.</li> <li>- Indicadores são essenciais para políticas e decisões mais eficazes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Van Bellen (2005)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apontou metodologias de avaliação do desenvolvimento sustentável (PSR, DSR, IDH, DS, Pegada Ecológica).</li> <li>- Destacou a importância de ferramentas de monitoramento com foco local.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kozma, Saidi e Molnár (2024)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisaram a evolução das estratégias de Desenvolvimento Econômico Local (DEL).</li> <li>- Identificaram uma trajetória que parte de ações centradas em infraestrutura física e atração de investimentos.</li> <li>- Destacaram, em seguida, o apoio às pequenas empresas e às capacidades produtivas locais.</li> <li>- Evidenciaram a transição para estratégias baseadas em inovação, cooperação, formação de redes e fortalecimento da competitividade territorial.</li> </ul> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A sistematização apresentada no quadro reforça a importância de incorporar os aspectos locais como elemento central no planejamento e na gestão do desenvolvimento sustentável. As contribuições desses autores evidenciam que considerar as particularidades regionais não apenas amplia a eficácia das políticas públicas, mas também contribui para a superação de desigualdades e para a valorização das potencialidades de cada território. Com isso, conclui-se esta seção destacando que o fortalecimento da atuação local é um pilar essencial para a promoção de estratégias de sustentabilidade, servindo de base para as reflexões e os procedimentos metodológicos apresentados a seguir.

## 4 MÉTODO DE ESTUDO

Nesta pesquisa, foi conduzida uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) com o uso de mapas, malhas, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, foram utilizadas informações sobre o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-Br) e o PIB per capita dos municípios, extraídas do site do

Instituto Cidades Sustentáveis (ICS). Com base nesses dados, buscou-se medir a autocorrelação espacial das variáveis selecionadas, empregando o coeficiente de correlação para analisar a relação entre os valores de uma variável no espaço geográfico.

#### 4.1 COLETA E PREPARAÇÃO DOS DADOS

As informações relativas ao PIB *per capita* e do ICS dos 5.570 municípios brasileiros, referente ao ano de 2022, coletada os IDSC-Br e o mapa (IBGE), malha em formato *shapefile*, foram unidas com o uso do software GeoDa, ajustando, então, a base de dados finalizados para as análises espaciais. Não se trata apenas de verificar a autocorrelação de duas variáveis, mas averiguar quanto o valor observado de uma variável, num determinado espaço geográfico, é condicionado a essa variável nas localizações vizinhas.

#### 4.2 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE PESO ESPACIAL

Para O'Sullivan e Unwin (2010) é importante obter a relação espacial entre todos os pares de localizações, e isso se faz por meio de uma matriz, denominada matriz de pesos (*weight*) espacial [ $W$ ]. Neste trabalho foi empregado a matriz de vizinhas de contiguidade do tipo rainha (*queen*) de primeira ordem, conforme ilustra a Figura 1., onde os vizinhos (hachurados) estão localizados na vizinhança em torno da região “A” e representa uma  $W_{ij}$  de primeira ordem.

Figura 1 – Modelo Matriz de Contiguidade Rainha

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Fonte: Adaptado de Anselin (1995).

Quando se refere a contiguidade, atribui-se um valor unitário na matriz para duas regiões vizinhas; caso contrário, é atribuído um valor nulo (Moran, 1948).

Onde:  $w_{ij}=1$  se  $i$  e  $j$  são contíguos; e  $w_{ij}=0$  se  $i$  e  $j$  não são contíguos.

Diferentes critérios podem-se usar para atribuir valores aos elementos da matriz. Critério da distância: [ $w_{ij} = 1$ ], se o centroide de [ $A_i$ ] está dentro de uma alcance específico definido pelos autores (neste caso optou-se pela euclidiana) em relação ao centroide de [ $A_j$ ]; em situação contrária, [ $w_{ij} = 0$ ]; Critério da contiguidade ou adjacência: [ $w_{ij} = 1$ ], se [ $A_i$ ] partilha

um lado comum com  $[A_j]$ ; caso contrário,  $[w_{ij} = 0]$ ; Critério da vizinhança:  $[w_{ij} = 1]$ , se  $[A_j]$  é um dos  $[p]$  vizinhos mais próximos de  $[A_i]$ , sendo o valor  $[p]$  definido pelos autores (euclidiana); caso contrário,  $[w_{ij} = 0]$  (O'Sullivan; Unwin, 2010).

#### 4.3 ÍNDICE DE MORAN LOCAL ( $I_i$ )

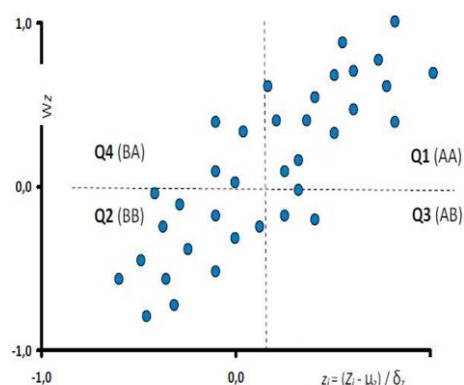
Ao investigar uma região, composta por muitas áreas, é comum que diferentes regimes de associação espacial sejam identificados, os quais podem não refletir as correlações locais no contexto global. Para abordar essa questão, é necessário utilizar indicadores de associação espacial que permitam relacionar as diversas localizações de uma variável distribuída no espaço (Luzardo; Castañeda Filho; Rubim, 2017). No caso de um país extenso como o Brasil, com seus 5.570 municípios, os indicadores locais desempenham um papel essencial, fornecendo valores específicos para cada área e permitindo a identificação de padrões de agrupamento.

Segundo Hirschman (1958), é essencial reconhecer que as economias regionais não representam meras versões reduzidas das economias nacionais, demandando, portanto, teorias específicas para compreender seu processo de desenvolvimento.

Em determinadas situações, a autocorrelação espacial global pode mascarar padrões de autocorrelação espacial local. Há casos em que evidências de agrupamentos locais são observadas, mesmo que não sejam detectadas pela autocorrelação global. Em alguns cenários, uma forte indicação de autocorrelação global pode ocultar associações espaciais que se manifestam apenas em nível local. O que justifica aplicar, no caso desta pesquisa, uma análise de autocorrelação espacial local.

A autocorrelação espacial, calculada por meio do Índice de Moran Local ( $I_i$ ), é expressa por um valor numérico e representada graficamente em um diagrama de dispersão (Figura 2). Essa ferramenta analítica permite que cada ponto, correspondente a uma área específica, tenha sua própria significação (Luzardo; Castañeda Filho; Rubim, 2017).

Figura 2 – Diagrama de Dispersão.



Fonte: Adaptado de Câmara et al. (2004).

Segundo Luzardo, Castañeda Filho e Rubim (2017), no diagrama de dispersão do  $I$  de Moran Local ( $I_i$ ), os quadrantes são determinados com base no valor médio global do atributo normalizado. No eixo horizontal, a linha  $[z_i = 0]$  representa o valor médio global do atributo na

área  $[i]$ , enquanto no eixo vertical, a linha  $[\sum w_{ij}z_j = 0]$  indica o valor médio global do atributo nos polígonos vizinhos a cada polígono  $[i]$ . Os quatro quadrantes refletem as distintas combinações aceitas entre o valor do atributo na área  $[i]$  e o valor médio do atributo em seus vizinhos.

Os quadrantes AA (alto-alto) e BB (baixo-baixo) indicam uma autocorrelação positiva. Esses quadrantes, correspondentes a Q1 e Q2, recomendam a formação de *clusters* (aglomerações) de valores altos e baixos, respectivamente. Por outro lado, os quadrantes AB (alto-baixo) e BA (baixo-alto) representam uma autocorrelação negativa. Correspondem aos quadrantes Q3 e Q4, indicam zonas de transição, onde localidades com valores altos que estão rodeados por vizinhos com valores baixos do atributo, onde o inverso é verdadeiro (Almeida, 2012).

O  $I$  de Moran pode ser apresentado na forma matricial pela equação (1):

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z} \quad (1)$$

O número de regiões é representado por  $n$ , enquanto  $z$  corresponde aos valores da variável de interesse padronizada. Já  $W_z$  indica os valores médios da variável de interesse padronizada para as regiões vizinhas, definidos com base em uma matriz de ponderação espacial  $W$ . Cada elemento dessa matriz, associado à região  $i$  e à região  $j$ , é denotado por  $w_{ij}$ . Por fim,  $S_0$  representa a soma de todos os elementos da matriz de ponderação espacial  $W$  (Cliff; Ord, 1981).

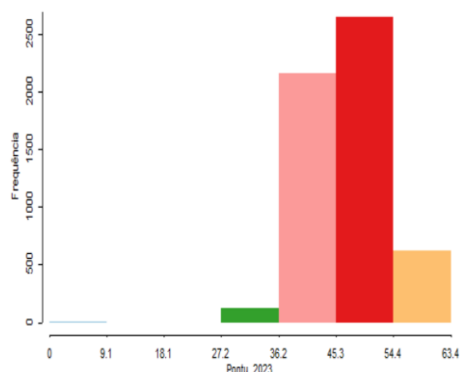
Foi analisado o Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, utilizando o IDSC-Br como única variável. Para o cálculo do  $I_i$  bivariado, foram consideradas o IDSC-Br e o PIB *per capita* como variáveis de interesse, a fim de apurar o coeficiente de autocorrelação.

Nesta pesquisa também foi realizada a frequência dos Índices de Desenvolvimento das Cidades, o mapa de aglomeração e o mapa de significâncias do  $I_i$ .

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As informações, as variáveis selecionadas e a malha do mapa foram integradas por meio do aplicativo GeoDa, com a aplicação de uma matriz de pesos conforme descrito no método do estudo. A partir dessa etapa inicial, elaborou-se um histograma para representar a frequência da variável IDSC-Br (Pontu\_2023), conforme apresentado no Gráfico 1.

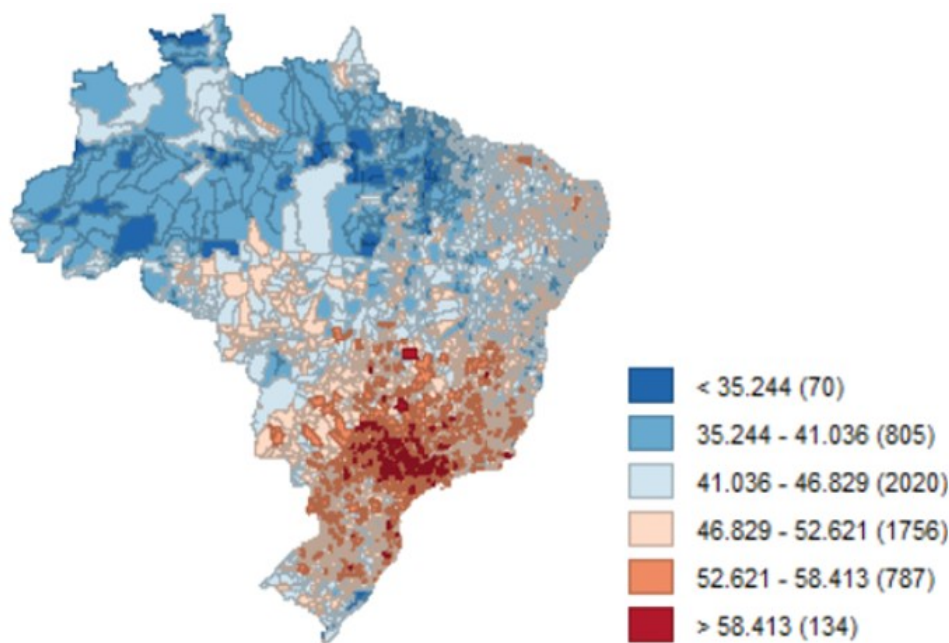
Gráfico 1 – Distribuição de frequência do IDSC-Br



Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

De acordo com a metodologia de cálculo do IDSC–Br, esse índice varia de 0 a 100. Entre os municípios brasileiros, mais de 2.500 alcançaram pontuações entre 45,3 e 54,4, enquanto os maiores resultados, situados entre 54,4 e 63,4 pontos, foram registrados em pouco mais de 500 cidades. A Figura 3 apresenta a distribuição espacial das pontuações do IDSC-Br.

Figura 3 – Distribuição espacial das pontuações do IDSC-Br nos municípios brasileiros



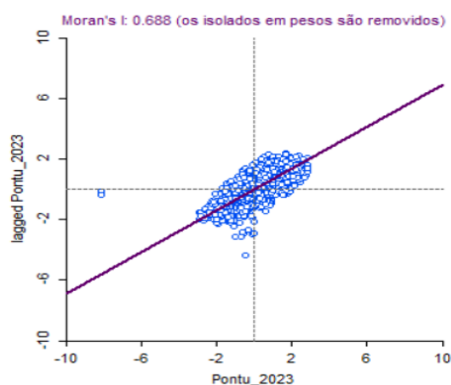
Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

De acordo com o mapa apresentado na Figura 3, 70 municípios possuem pontuação do IDSC-Br inferior a 35,244; 805 municípios registram índices entre 35,244 e 41,036; e 2.020 têm pontuação entre 41,036 e 46,829, com a maior representatividade. Esse conjunto de cidades está concentrado principalmente nas regiões Norte e parte do Nordeste. As regiões com resultados entre 46,829 e 52,621 abrangem um total de 1.756 municípios. As áreas destacadas em laranja possuem pontuações entre 52,621 e 58,413, correspondendo a 787 cidades, enquanto

os melhores resultados, em nível nacional, acima de 58,413, foram registrados em 134 municípios localizados principalmente na região Sudeste e parte do Centro-Oeste.

A análise da variável IDSC-Br, utilizando estatística espacial no software GeoDa, revelou uma autocorrelação espacial positiva para o Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado (IDSC-Br).

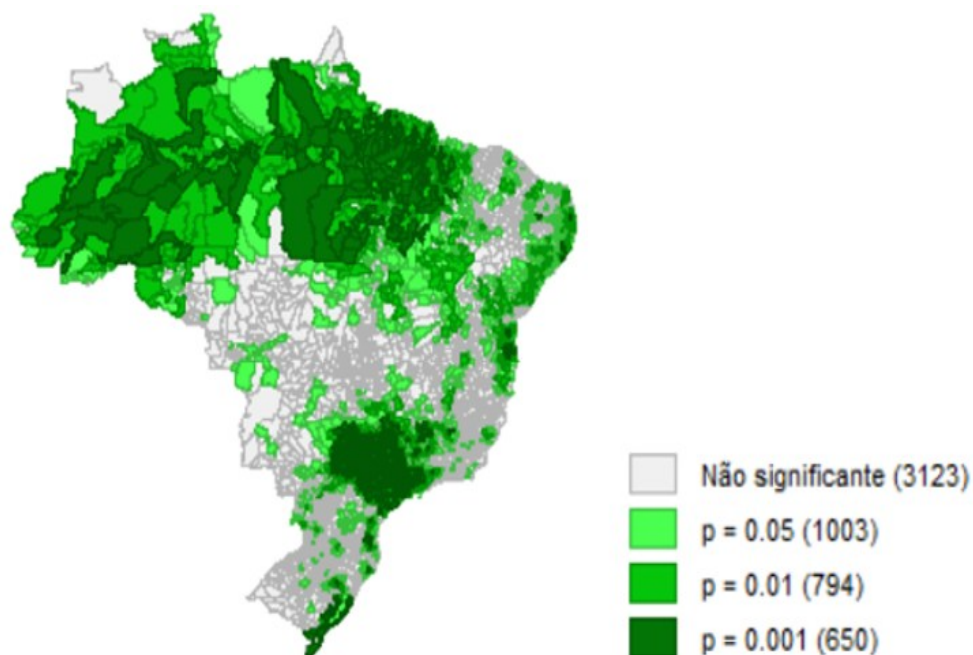


Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

O resultado do Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, com valor de 0,688, indica uma forte tendência de municípios com alta pontuação no IDSC-Br estarem rodeados por outros municípios com pontuações igualmente elevadas. Da mesma forma, municípios com baixos índices tendem a ser vizinhos de cidades com condições semelhantes, confirmando a existência de uma autocorrelação espacial positiva.

Entre os 5.570 municípios analisados, em 3.123 o *p-valor* para o  $I_i$  não foi significativo, não permitindo rejeitar a hipótese nula para a variável IDSC-Br. No entanto, para os demais municípios (2.447), os *p-valores* foram significativos nos níveis de 0,05, 0,01 e 0,001, conforme observa-se na Figura 4.

Figura 4 – Mapa de significância LISA (IDSC-BR)

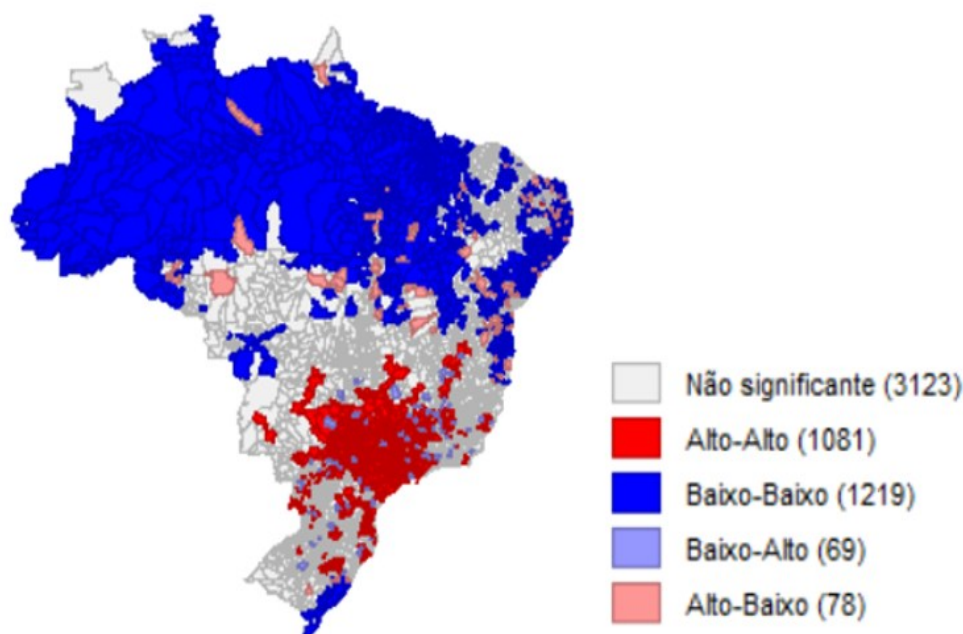


Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

De acordo com a Figura 4, observa-se um grau de significância, considera  $p \leq 0,05$  em 1.003 municípios, destacados em verde claro. Para 794 municípios, o  $p \leq 0,01$ , enquanto outros 650 apresentaram um  $p \leq 0,001$ , destacados em verde escuro. No total, 2.447 municípios apresentam autocorrelação espacial em relação à variável IDSC-Br, formando clusters nas regiões em destaque.

A Figura 5 ilustra a distribuição dos municípios brasileiros em função do Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, IDSC-Br, utilizando uma matriz de pesos espaciais por contiguidade do tipo rainha (queen), de primeira ordem.

Figura 5 – Mapa de agrupamentos LISA do IDSC-Br



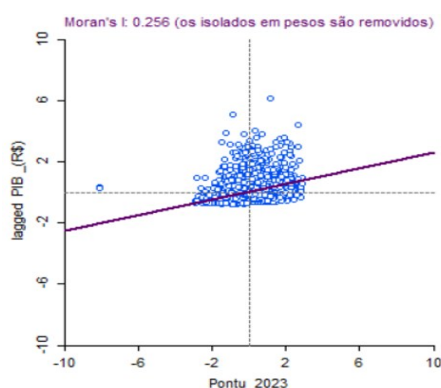
Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

Para identificar a presença de autocorrelação espacial significativa na variável analisada (IDSC-Br) dentro da área de estudo, foi aplicado o Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, devido ao número relativamente elevado de municípios envolvidos na investigação.

Conforme ilustrado no mapa da Figura 5, observa-se que 1.081 municípios pertencem à classe AA (representada em vermelho escuro), caracterizados por altos valores de IDSC-Br e localizados próximos a cidades com índices igualmente elevados. Esses municípios estão majoritariamente concentrados na região Sudeste e em parte do Centro-Oeste, com alguns casos isolados no Sul. Por outro lado, na classe BB, 1.219 municípios apresentam baixos índices de desenvolvimento sustentável, assim como seus vizinhos, sendo destacados em azul escuro no mapa. Essa classe possui grande concentração na região Norte e em boa parte do Nordeste, com ocorrências esparsas no Centro-Oeste e no Sul.

Entre os municípios brasileiros, 69 estão na classe BA, identificados por baixos valores de IDSC e cercados por vizinhos com índices elevados. Já na classe AB, foram identificados 78 municípios, apresentando comportamento inverso. Ambas as classes estão distribuídas de forma dispersa pelo território nacional.

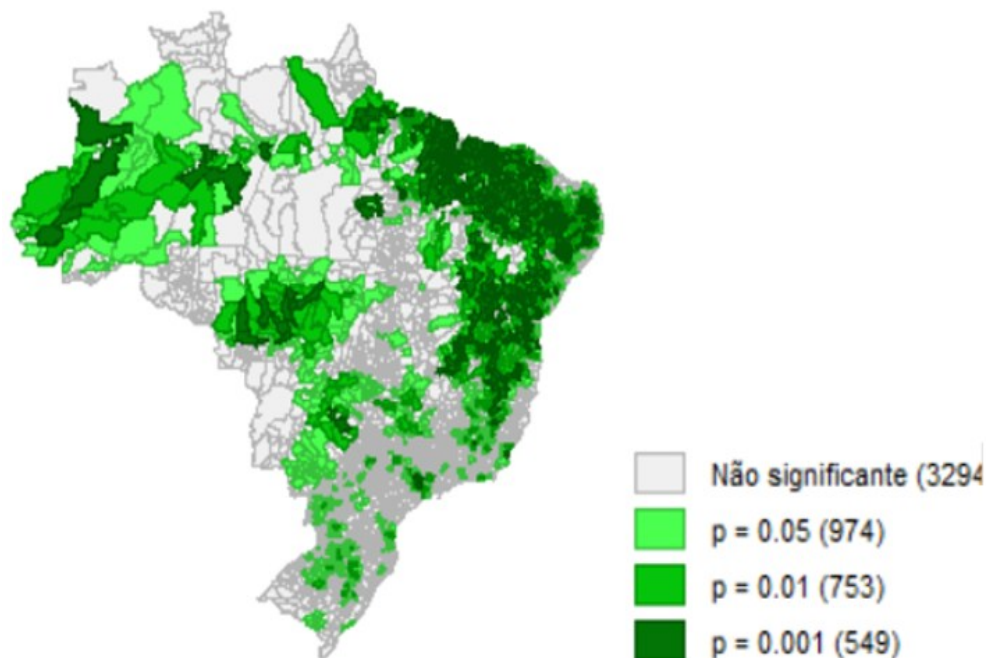
No contexto nacional, além da análise univariada já realizada nesta pesquisa, foi investigada a autocorrelação espacial entre as variáveis IDSC-Br e o PIB *per capita* dos municípios brasileiros, utilizando o Índice de Moran Local ( $I_i$ ) bivariado, conforme ilustrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Índice de Moran Local ( $I_i$ ) bivariado (IDSC-Br/PIB *per capita*)

Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

Os resultados do Índice de Moran Local ( $I_i$ ) bivariado indicam uma autocorrelação espacial positiva entre as variáveis IDSC-BR e PIB *per capita* dos municípios brasileiros, com um índice de 0,256.

Entre os 5.570 municípios analisados, em 3.294 o p-valor associado ao Índice de Moran Local ( $I_i$ ) bivariado não apresentou significância estatística, não permitindo rejeitar a hipótese nula de ausência de autocorrelação espacial entre as variáveis IDSC-Br e PIB *per capita*. Nos 2.276 municípios restantes, os p-valores apresentaram significância estatística, conforme representado na Figura 6.

Figura 6 – Mapa de significância BiLISA (IDSC-Br/PIB *per capita*)

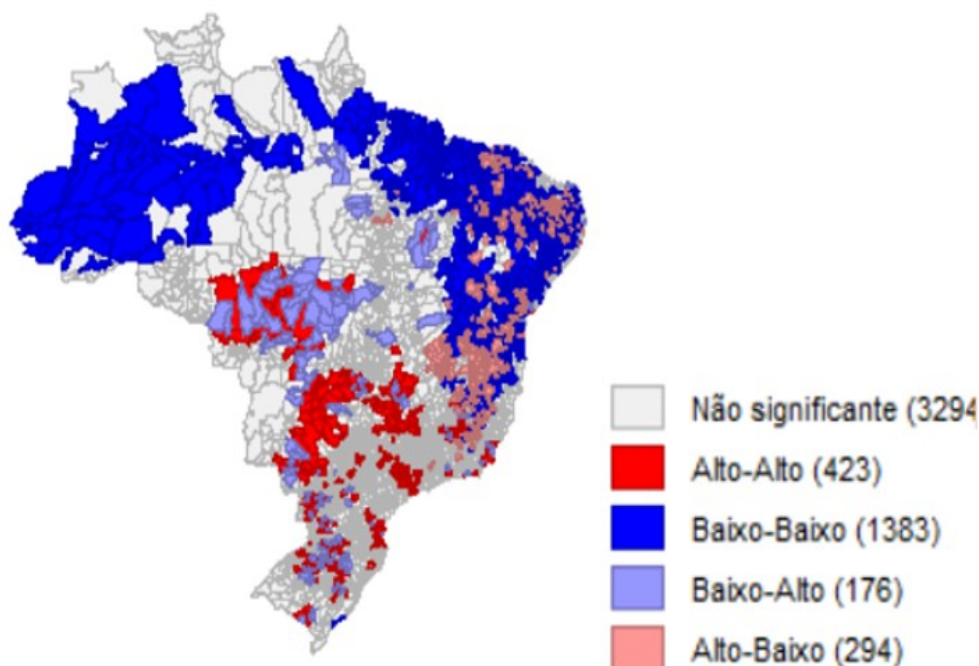
Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

A Figura 6 mostra que, entre os 2.276 municípios com autocorrelação espacial significativa entre as variáveis IDSC-Br e PIB *per capita*, 974 apresentam um p-valor de 0,05, destacados em verde claro. Para 753 municípios, o p-valor foi de 0,01, enquanto outros 549

possuem um *p-valor* de 0,001, destacados em verde escuro. Esses municípios formam aglomerações nas regiões destacadas no mapa.

A Figura 7 ilustra a distribuição espacial das cidades brasileiras com base no Índice de Moran Local (Ii) bivariado, considerando a relação entre o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-Br) e o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*. Essa análise permite identificar padrões espaciais de correlação entre as duas variáveis, destacando aglomerados espaciais de municípios com características similares e regiões de discrepâncias significativas, fornecendo evidências sobre o desenvolvimento sustentável, econômico e social no território brasileiro.

Figura 7 – Mapa de agrupamentos BiLISA do IDSC-Br e do PIB *per capita*



Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do software GeoDa (2025).

O Índice de Moran Local (Ii) bivariado foi utilizado para identificar a autocorrelação espacial significativa entre as variáveis IDSC-Br e PIB *per capita* nos municípios brasileiros.

Conforme representado na Figura 7, 423 cidades integram a classe AA (destacadas em vermelho escuro), caracterizada por municípios com elevada pontuação no IDSC-Br circundados por vizinhos com alto PIB *per capita*. Essa configuração apresenta maior concentração na região Centro-Oeste.

Na classe BB, foram identificados 1.383 municípios (representados em azul escuro), nos quais baixos valores de IDSC-Br estão associados a vizinhos com PIB *per capita* igualmente baixo. Essa classe predomina nas regiões Norte e Nordeste.

Além disso, 176 municípios estão classificados como BA, apresentando baixos valores de IDSC-Br e localizados próximos a vizinhos com elevado PIB *per capita*, com destaque também para a região Centro-Oeste. Por outro lado, 294 municípios integram a classe AB,

caracterizados por altos valores de IDSC-Br em meio a vizinhos com baixo PIB per capita, concentrando-se majoritariamente nas regiões Nordeste e Sudeste.

Haddad (2015), em sua pesquisa, identificou que municípios e microrregiões localizados no Nordeste, com maior concentração espacial no sertão e no agreste, bem como no Norte, incluindo diversas localidades no estado como o Pará e parte da região Sudeste, mais especificamente no estado de Minas Gerais, se caracterizam como áreas economicamente deprimidas, estando, por isso, distantes de alcançar um desenvolvimento sustentável.

A relevância do Índice de Moran como ferramenta de análise espacial também é destacada em estudos internacionais. Wang et al. (2024), por exemplo, exploraram o uso desse índice para investigar as características evolutivas do uso da terra em oito vilas de Chengyang, na China, com ênfase na indústria do turismo e na evolução dos usos ecológico, produtivo e habitacional, centrando-se no debate sobre o desenvolvimento sustentável.

De maneira semelhante, Ai, Chen e Yu (2024) analisaram os impactos humanos nos ecossistemas na aglomeração urbana de Chengdu-Chongqing, também na China, utilizando o Índice de Moran para avaliar padrões espaciais entre a intensidade das perturbações humanas e os serviços ecossistêmicos. Esses estudos incorporaram indicadores como densidade populacional, PIB, tipo de uso do solo, rede de transporte e consumo de energia, reforçando o enfoque no desenvolvimento sustentável.

A integração de análises espaciais como essas, tanto no contexto brasileiro quanto em pesquisas internacionais, evidencia a utilidade do Índice de Moran em associar dados territoriais a indicadores sociais, econômicos e ambientais. Essa abordagem permite identificar padrões espaciais complexos e apoiar a formulação de estratégias de planejamento e gestão alinhadas aos objetivos de sustentabilidade, promovendo avanços em diferentes contextos geográficos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contribui para a literatura sobre desenvolvimento sustentável no Brasil ao aplicar técnicas de autocorrelação espacial ao IDSC-Br em conjunto com o PIB *per capita*, complementando estudos anteriores que analisaram o IDH ou indicadores de forma isolada. Enquanto pesquisas como as de Haddad (2015) e Veiga (2005) discutem as desigualdades regionais sob perspectivas qualitativas e agregadas, esta análise avança ao identificar padrões espaciais entre municípios, incorporando simultaneamente dimensões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e ao desempenho econômico. Dessa forma, os resultados oferecem evidências empíricas que ampliam a compreensão das desigualdades territoriais e contribuem para o debate sobre desenvolvimento local e regional.

As análises exploratórias de dados espaciais realizadas neste estudo utilizaram os Índices de Moran Local ( $I_i$ ) univariado e bivariado como ferramentas centrais para avaliar o comportamento espacial do IDSC-Br e sua relação com o PIB per capita. Os resultados evidenciaram a existência de associações espaciais significativas entre municípios vizinhos, permitindo identificar aglomerações territoriais com características distintas de desenvolvimento sustentável e econômico.

Na região Norte, os índices  $I_i$  univariado e bivariado indicaram predominância da classe BB, caracterizada pela concentração de municípios com baixos valores de IDSC-Br e pela proximidade de municípios que também apresentam baixo PIB per capita. Esse padrão evidencia desafios socioeconômicos e territoriais relevantes em uma região que, além de apresentar importantes desigualdades, abriga a Floresta Amazônica, bioma de importância global para a sustentabilidade ambiental.

A região Nordeste apresentou comportamento semelhante ao observado no Norte, com prevalência da classe BB tanto na análise univariada quanto na bivariada. Esse resultado reforça a presença de desigualdades socioeconômicas espacialmente concentradas, associadas a menores níveis de desenvolvimento sustentável e de rendimento *per capita*.

No Sudeste e em parte do Centro-Oeste, predominam municípios classificados como AA no Índice de Moran Local ( $I_i$ ) univariado, indicando concentração espacial de cidades com elevados valores de IDSC-Br. Na análise bivariada, a porção norte do Sudeste, próxima à divisa com o Nordeste, apresenta maior ocorrência da classe AB, enquanto outras localidades não demonstram significância estatística. No Centro-Oeste, observa-se maior diversidade espacial: na fronteira com a região Norte, destaca-se a classe BA, enquanto nas áreas próximas à região Sul predomina a classe AA.

Em conjunto, os resultados evidenciam que as desigualdades relacionadas ao desenvolvimento sustentável e ao desempenho econômico não se distribuem de forma aleatória no território brasileiro, mas apresentam padrões espaciais que ultrapassam os limites administrativos dos municípios. Essa constatação representa uma contribuição relevante do estudo para o planejamento regional, pois demonstra que políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável devem considerar não apenas as características individuais dos municípios, mas também as condições econômicas, sociais e ambientais de seus territórios vizinhos.

Sob a perspectiva das políticas públicas, a identificação desses aglomerados espaciais pode contribuir para o direcionamento de recursos, a definição de áreas prioritárias de intervenção e a formulação de estratégias regionalmente articuladas. Em territórios classificados como BB, por exemplo, os resultados indicam a necessidade de ações integradas voltadas ao fortalecimento da capacidade institucional, à melhoria das condições socioeconômicas e aos investimentos em infraestrutura sustentável. Nas áreas AB e BA, nas quais se observam discrepâncias entre desempenho econômico e desenvolvimento sustentável, podem ser priorizadas políticas que aproximem crescimento econômico, inclusão social e sustentabilidade ambiental. Nas regiões AA, por sua vez, o planejamento pode concentrar-se na manutenção dos resultados alcançados, no fortalecimento da governança ambiental e no monitoramento contínuo dos indicadores.

O estudo também oferece contribuições para pesquisas futuras ao demonstrar a utilidade da análise espacial para investigar conjuntamente indicadores econômicos e de sustentabilidade. Novos estudos podem aprofundar a análise em escalas territoriais menores, considerando separadamente as regiões brasileiras, os estados ou conjuntos de municípios com características semelhantes. Essa abordagem permitiria identificar com maior precisão fatores associados à formação dos diferentes padrões espaciais e compreender as particularidades existentes dentro de cada região.

Além disso, pesquisas futuras podem incorporar novas variáveis econômicas, sociais, ambientais e institucionais à análise espacial, possibilitando avaliar quais dimensões exercem maior influência sobre os padrões identificados. A realização de análises em diferentes períodos também pode contribuir para verificar a evolução temporal dos aglomerados e identificar se as desigualdades territoriais estão sendo ampliadas, reduzidas ou deslocadas ao longo do tempo.

Assim, além de ampliar o conhecimento sobre a distribuição espacial do desenvolvimento sustentável no Brasil, os resultados fornecem subsídios para o planejamento regional e para a formulação de políticas públicas territorialmente orientadas. A utilização conjunta do IDSC-Br, do PIB *per capita* e de técnicas de análise espacial possibilita identificar áreas prioritárias, reconhecer diferentes realidades regionais e apoiar decisões mais direcionadas às especificidades de cada território, contribuindo para estratégias de desenvolvimento mais equilibradas e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103–119, 2010. Doi: 10.1590/S0103-40142010000100010.
- AGUIAR, M. R. V. de et al. Desenvolvimento regional e a contribuição universitária: uma análise das publicações nacionais e internacionais de 2008 a 2016. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 2, p. 305–316, 2020. Doi: 10.20435/inter.v21i1.1952.
- AI, M.; CHEN, X.; YU, Q. Spatial correlation analysis between human disturbance intensity (HDI) and ecosystem services value (ESV) in the Chengdu-Chongqing urban agglomeration. **Ecological Indicators**, v. 158, art. 111555, 2024. Doi: 10.1016/j.ecolind.2024.111555.
- ALIZADEH, H.; DOOSTVANDI, M.; ZANDSALIMI, M. Redefining sustainable urban development: a critical analysis after COVID-19. **Sustainable Development**, v. 32, n. 6, p. 6163–6181, 2024. Doi: 10.1002/sd.3018.
- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association: LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995. Doi: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
- BERCOVICI, G. **Constituição econômica e desenvolvimento: uma leitura a partir da Constituição de 1988**. São Paulo: Malheiros, 2005.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. **Modelos de Estado desenvolvimentista**. São Paulo: Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2016. (Texto para Discussão, n. 412). Disponível em: [https://www.bresserpereira.org.br/350-modelos\\_de\\_estado-desenvolvimentista-td412.pdf](https://www.bresserpereira.org.br/350-modelos_de_estado-desenvolvimentista-td412.pdf). Acesso em: 14 ago. 2026.
- BRUNDTLAND, G. H. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CÂMARA, G. et al. Análise espacial de áreas. In: DRUCK, S. et al. (org.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. p. 107–151. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CLIFF, A. D.; ORD, J. K. **Spatial processes: models and applications**. London: Pion, 1981.

CONTI, D. M.; VIEIRA, V. L. R. Governos locais e sociedade civil: a nova democracia urbana para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. In: CONTI, D. M.; VIEIRA, V. L. R. (org.). **O futuro das cidades: sustentabilidade, inteligência urbana e modelos de viabilidade utilizando PPPs e concessões**. São Paulo: CD.G Casa de Soluções e Editora, 2020. p. 24–34.

DALY, H. E. **Steady-state economics: the economics of biophysical equilibrium and moral growth**. San Francisco: W. H. Freeman, 1977.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FREHSE, F.; REIS, C.; PATITUCCI, G. Contribuições interacionais de pessoas em situação de rua para a sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 39, e39014, 2024. Doi: 10.1590/39014/2024.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

FURTADO, N. F. **A Agenda 2030 e a redução das desigualdades no Brasil: análise da Meta 10.2**. 2018. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública) – Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2018.

HADDAD, P. R. **Meio ambiente, planejamento e desenvolvimento sustentável**. Barueri: Saraiva, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788502636798/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS (ICS). **IDSC-BR 2024: Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil**. 2024. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br>. Acesso em: 10 jul. 2025.

KOZMA, G.; SAIDI, F. A.; MOLNÁR, E. Local economic development strategies in a medium-sized city on the European periphery: a path to become an economic center of Eastern Central Europe importance. **Frontiers in Political Science**, v. 6, art. 1335735, 2024. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpos.2024.1335735>.

LUZARDO, A. J. R.; CASTAÑEDA FILHO, R. M.; RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. **GEOgraphia**, Niterói, v. 19, n. 40, p. 161–179, 2017. Doi: 10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13807.

MARTINI, R. A.; GRIMALDI, D. S.; GALLO, M. E. C. Avaliação da efetividade de uma política de inclusão produtiva: uma análise do Programa ReDes para o Desenvolvimento Sustentável. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 1, p. 149–171, 2024. Doi: 10.1590/1982-3533.2024v33n1art08.

MEADOWS, D. H. et al. **The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind**. New York: Universe Books, 1972.

MORAN, P. A. P. The interpretation of statistical maps. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 10, n. 2, p. 243–251, 1948.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU-BRASIL). **A ONU e o meio ambiente**. 16 set. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 14 ago. 2026.

O'SULLIVAN, D.; UNWIN, D. J. **Geographic information analysis**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.

PORTER, M. E. The economic performance of regions. **Regional Studies**, v. 37, n. 6-7, p. 549–578, 2003. Doi: 10.1080/0034340032000108688.

RENZI, A.; PIACENTI, C. A.; SANTOYO, A. H. Índice de desarrollo rural regional de los municipios del Estado de Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, v. 23, n. 2, p. 517–538, 2022. Doi: 10.20435/inter.v23i2.3003.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTOS, M. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1978.

SCHMIDT, W.; CAZELLA, A. A.; TURNES, V. A. Indicadores de sucesso de processos de desenvolvimento local. In: OFICINAS SOBRE INDICADORES DE SUCESSO EM PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL. **Anais [...]**. Brasília, DF: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 1998.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. Original publicado em 1911.

SISTO, R. et al. Quantitative analysis of the impact of public policies on the Sustainable Development Goals through budget allocation and indicators. **Sustainability**, v. 12, n. 24, art. 10583, 2020. Doi: 10.3390/su122410583.

SOUZA, M. **Ambientes e territórios**: uma introdução à ecologia política. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

TAWFEIQ, R. Do crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável: noções essenciais sobre a ideia de desenvolvimento. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 29, p. 1–14, 2022. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/sociais/article/view/17723>. Acesso em: 14 ago. 2026.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 5. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

WANG, S. et al. Study of the evolving relationship between tourism development and cultural heritage landmarks in the eight Chengyang scenic villages in China. **Ecological Indicators**, v. 167, art. 112702, 2024. Doi: 10.1016/j.ecolind.2024.112702.