



Indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora para os municípios pernambucanos e a relação com o desenvolvimento do Polo Têxtil e de Confeções de Pernambuco

Yuri da Silva Vasconcelos

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Yuri.svasconcelos@ufpe.br

Monaliza de Oliveira Ferreira

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Monaliza.ferreira@ufpe.br

Modalidade: (x) Texto Completo () Texto em andamento () Resumo expandido

Resumo

Apresenta-se no Nordeste brasileiro e Estado do Ceará, notável aglomeração do Polo Têxtil e de confecções, o qual representa importante papel na geração de renda e emprego. Ambos se mostram como principal Polo impulsionador de desenvolvimento local, mesmo que hajam problemas estruturais atrelados ao mesmo, que há de serem solucionados no médio ou longo prazo, como por exemplo, a informalidade, qualidade do produto para exportação (aprimoramento da competitividade internacional) e necessidade de proteção ambiental. Entendido a importância desse Polo, a compreensão da forma que há aglomeração produtiva na região tem sua relevância, a fim de arquitetar melhores políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento ocasionado pelo efeito transbordamento de sua respectiva aglomeração. Dito isto, este projeto tem como objetivo geral aplicar um indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora para os municípios pernambucanos e, utilizando econometria espacial, estimar seu efeito com o desenvolvimento no Polo Têxtil e de Confeções de Pernambuco.

Palavras-chave: Competitividade Regional; Nordeste; Aglomerações produtivas locais; Econometria Espacial; Tecnologia e Inovação.

Abstract

In the Brazilian Northeast and the state of Ceará, there is a notable concentration of the Textile and Apparel Hub, which plays a significant role in generating income and employment. Both regions stand out as the main driving force for local development, even though there are structural issues associated with it that need to be addressed in the medium or long term, such as informality, product quality for export (enhancing international competitiveness), and the need for environmental protection. Recognizing the importance of this hub, understanding how productive agglomeration occurs in the region is relevant in order to design better public policies aimed at development driven by the spillover effects of its respective agglomeration. That said, this project has the general objective of applying an indicator of potentially innovative productive structure for the municipalities of Pernambuco and, using spatial econometrics, estimate its effect on the development of the Textile and Apparel Hub of Pernambuco.

Keywords: *Regional Competitiveness; Northeast; Local Productive Clusters; Spatial Econometrics; Technology and Innovation.*



1. INTRODUÇÃO

Na Região Nordeste, os Polos Têxtil e de Confecções de Pernambuco e Ceará são importantes geradores de emprego e renda. Esses dois polos são extremamente importantes e impulsionadores de desenvolvimento local, ainda que persistam problemas estruturais que precisam ser solucionados no médio ou longo prazos, tais como a questão da informalidade, o problema da qualidade do produto para exportação (melhoria da competitividade) e a necessidade de proteção ambiental. Até porque não há como se avançar em mercados externos sem a observância dessas questões. Em Pernambuco, especialmente, o setor se concentra fortemente na região do Agreste, abrangendo municípios como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e municípios vizinhos. Essa concentração histórica está associada a décadas de tradição na produção de vestuário, artesanato têxtil e pequenas indústrias familiares, criando um ecossistema produtivo altamente especializado e interdependente. Compreender a forma de aglomeração produtiva na região do Agreste é fundamental para a formulação de políticas públicas eficazes. A concentração espacial das confecções gera externalidades positivas, como o compartilhamento de mão de obra especializada, fornecedores locais e conhecimento tecnológico, que impactam diretamente no potencial inovador do setor e na competitividade regional. Ao mesmo tempo, a dependência de poucos segmentos e o tamanho reduzido de muitas empresas podem limitar a inovação e a sustentabilidade econômica. Diante deste cenário, este projeto tem como objetivo geral aplicar um indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora para os municípios pernambucanos e analisar sua relação com o desenvolvimento no Polo de Confecções de Pernambuco. Para tanto, serão realizadas a identificação das variáveis, testes de autocorrelação espacial, análise exploratória dos dados para definir aglomerações industriais (Índice de Moran), definição e estimação de modelos de regressão espacial, visualização dos dados em mapas, validação dos resultados e interpretação à luz da teoria. Este estudo fundamenta-se em duas hipóteses: (i) a aglomeração industrial é causada por diferentes fatores, que consideram as diferentes especificidades de cada município do Estado, mas que é favorável ao desenvolvimento local; (ii) as interações entre empresas, governo e universidades intensificam as interações tecnológicas e promovem a competitividade local e regional. A concentração das confecções na região do Agreste evidencia a importância de políticas específicas para fortalecer clusters produtivos, investir em capacitação tecnológica e gerencial e promover práticas ambientais sustentáveis, de modo a garantir que o polo continue gerando emprego, renda e inovação de forma duradoura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Marshall (1920) citado por McCann (2001) observou que as empresas muitas vezes se agrupam com sucesso nos mesmos locais, muito provavelmente por perceberem retornos crescentes à escala e estes devem ser alcançados pelas empresas do cluster. Ele identificou três razões pelas quais tais economias de escala poderiam ser alcançadas: spillovers de conhecimento, abundância de fatores de produção locais e uma reserva local de mão de obra especializada. Ao longo das últimas décadas, grande parte das pesquisas econômicas concentrou-se, de forma merecida, na área do desenvolvimento regional, considerada essencial para a formulação de políticas públicas voltadas à redução das disparidades territoriais, conforme destacado por Araújo et al. (2024) e Peres, Pinheiro e Ribeiro (2024). Diversas teorias e metodologias foram estabelecidas como referência, sendo que, a partir da década de 1980, surgiram correntes fundamentadas nos pressupostos das externalidades marshallianas, aplicadas a modelos de crescimento e desenvolvimento regional. Segundo Lipsitz, Michael e Tremblay (2024), mercados caracterizados por acordos restritivos ou fatores que limitam a concorrência tendem a apresentar ineficiências, prejudicando a exploração da força de trabalho. Por outro lado, ambientes competitivos estimulam o crescimento das empresas e do mercado em que estão inseridas. A competição entre empresas é, portanto, um fator crucial para o desenvolvimento regional. Nesse contexto, a inovação tecnológica desempenha papel igualmente relevante. Avellar et al. (2024) apontam que práticas inovadoras na produção atuam como impulsionadoras diretas do



desenvolvimento industrial, promovendo competitividade e eficiência econômica no mercado. Essa questão é particularmente pertinente no Nordeste brasileiro, que apresenta ampla desigualdade estrutural e, muitas vezes, subestimação do seu potencial produtivo e de desenvolvimento, um dos objetivos centrais deste estudo. A análise das condições para a manutenção e expansão da inovação empresarial evidencia a importância de um sistema financeiro eficiente e desenvolvido, capaz de financiar tais processos. Nesse sentido, Wójcik et al. (2024) destacam que, na ausência desse suporte, o desenvolvimento industrial fica significativamente restringido. Além disso, a qualidade do bem ofertado e a abertura ao comércio internacional também influenciam diretamente a intenção inovadora das empresas. Estudos de Moraga-González e Sun (2023) e Migrow e Severinov (2022) reforçam que tanto a promoção da concorrência quanto o acesso a mercados externos são determinantes para a inovação corporativa e, conseqüentemente, para o desenvolvimento regional. Segundo Souza e Feistel (2023), algumas microrregiões do Nordeste, principalmente no Estado de Pernambuco, apesar de apresentarem potencial intensivo tecnológico correlacionado ao crescimento econômico local, tem-se uma perda de potencial exportador para os setores presentes nos respectivos arsenais industriais. Dessa forma, múltiplos fatores contribuem para as disparidades regionais e até municipais, como evidenciado por Araújo et al. (2024). A falta de estímulo à competitividade e ao crescimento interno dos municípios leva à má alocação de recursos, políticas públicas ineficientes e perda de potencial para o desenvolvimento regional. Todavia, mesmo em cenários de desvantagem, o Nordeste brasileiro apresenta economias de aglomeração, conhecidas como clusters industriais. Silva, Silveira e Rocha (2019) observam que, em Pernambuco, a concentração setorial produtiva incide principalmente sobre indústrias de transformação, destacando-se o Polo Têxtil e de Confecções. Nesta região, aproximadamente 68,96% dos empregos formais estão concentrados no Agreste pernambucano, sem considerar a informalidade, característica comum desse setor de baixo grau tecnológico. Ainda assim, tais clusters atraem novas indústrias, diversificam o mercado e contribuem para o desenvolvimento regional. Segundo Lima e Silva (2019), a indústria têxtil brasileira se encontra num estado de reestruturação, onde os vários anos de protecionismo ocasionaram no atraso tecnológico deste setor. O mesmo não apresenta soluções não homogêneas aos demais setores, pois este Polo é fortemente definido por sua localização industrial, devido à busca dos agentes atuantes por fatores estruturais e sistemáticos que acentuem a competitividade. Enfatizando a valia do olhar para compreensão deste meio, em especial para o Nordeste, que se expõe como destino da migração deste setor. A atratividade e a concentração de firmas em determinados polos produtivos estão correlacionadas com a complementaridade das estruturas produtivas, como a aglomeração de mão de obra qualificada, o foco em pesquisas que promovam a inovação tecnológica no parque industrial, a aquisição e fusão de conhecimentos, o acesso a mercados potenciais e a proximidade de fornecedores de insumos, elementos conhecidos como “vantagens naturais”. Esses fatores, em conjunto, favorecem a competição e viabilizam o desenvolvimento de novas tecnologias (Rocha, Bezerra e Mesquita, 2013). Apesar disso, a literatura sobre essa temática na região Nordeste, especialmente em Pernambuco, ainda é escassa no que tange à análise das proximidades geográficas, deixando de considerar os impactos sobre a organização espacial das firmas. Tal lacuna leva à subestimação das aglomerações produtivas, ao tratar municípios vizinhos e distantes como homogêneos, desconsiderando as dependências espaciais entre eles (Rodrigues et al., 2012). Diante dessa relevância, Piore e Sabel (1984) destacam que a proporção espacial do impacto dos municípios sobre as aglomerações industriais é mais evidente em indústrias de pequeno e médio porte, evidenciando uma conformação horizontal, na qual concorrência e cooperação coexistem. Nessas regiões, a especialização municipal na produção ou fornecimento de insumos e mão de obra direcionados ao polo de concentração proporciona intensos benefícios advindos de economias externas, sejam elas formais, informais, econômicas ou sociais. Para tal análise, tem-se de extrema importância a relação entre a econometria espacial a ser utilizada para com a econometria tradicional, de forma a enriquecer o cunho empírico da pesquisa, assim como investigar em qual proporção há dependência espacial. Portanto, incorpora-se nos modelos os axiomas fundamentais da regressão



clássica induzidos pelas hipóteses de Gauss-Markov, as quais incluem: (i) linearidade dos parâmetros, (ii) homoscedasticidade dos erros, (iii) independência dos erros, (iv) média zeros dos erros e (v) normalidade dos erros. Atribui-se comportamento especial às hipóteses (ii) e (v) em modelo espacial, as quais podem ser relaxadas no mesmo. Mas a principal diferença da econometria clássica para a espacial está no pressuposto (iii), uma vez que nestes os erros são assumidos como dependentes. Em síntese, a principal diferença da econometria espacial para com a convencional, incide sobre os erros espaciais, assim como a dependência espacial e heterogeneidade espacial (Almeida, 2012). Os sistemas de inovação regionais reforçam o papel da tecnologia e da inovação como instrumentos centrais para o desenvolvimento regional e local, destacando a importância de um ambiente propício à inovação para a manutenção das atividades econômicas em regiões com aglomerações produtivas. O destaque dado à tecnologia e inovação não se limita às externalidades que aumentam a competitividade, mas também à capacidade das firmas se tornarem mais autônomas e menos vulneráveis a choques externos. Essa perspectiva está alinhada ao objetivo deste trabalho, que busca compreender as variáveis que explicam a aglomeração industrial do Polo Têxtil e de Confecções em Pernambuco, seus fatores limitantes e a relação com o desenvolvimento regional. A análise torna-se ainda mais relevante diante da escassez de estudos na literatura, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas e decisões estratégicas direcionadas à região. Nisso consiste a contribuição deste estudo.

3. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Esta seção apresenta a abordagem metodológica adotada para a análise exploratória dos dados espaciais, com o intuito de descrever de forma mais precisa o contexto em que o indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora e demais indicadores a serem examinados influenciam o desenvolvimento local. Para tal, serão empregadas técnicas de econometria espacial, especificamente aquelas relacionadas à heterogeneidade espacial e à autocorrelação espacial. Conforme definido por Anselin (1988), a autocorrelação espacial ocorre quando o valor de uma variável em determinada região i (neste caso, municípios) está associado ao valor da mesma variável em outra região j . Já a heterogeneidade espacial refere-se à utilização de unidades espaciais distintas para explicar um mesmo fenômeno, o que, neste estudo, incide diretamente sobre a variável dependente: o desenvolvimento local. Para a continuidade da análise dos dados espaciais, torna-se necessário explicitar um aspecto fundamental à verificação da autocorrelação espacial: o grau de vizinhança, a partir do qual é possível identificar a dependência espacial e, conseqüentemente, construir os respectivos pesos espaciais. A matriz de pesos é elaborada com o propósito de descrever a estrutura da dependência entre as unidades de análise, definidas segundo critérios de proximidade geográfica ou socioeconômica (Almeida, 2012). Nessa matriz, atribui-se valor unitário quando as unidades observadas são vizinhas e valor nulo quando não apresentam essa relação. Dessa forma, obtém-se:

$$w_{ij} = \{1 \text{ se } i \text{ e } j \text{ são contíguos; } 0 \text{ se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos}\} \quad (1)$$

Onde, $w_{ii} = 0$, pois obviamente, nenhuma região é vizinha de si própria (implicando numa matriz de diagonal nula). Há, convencionalmente, duas formas de estruturalizar essas matrizes de peso, estabelecendo como convenções do tipo “rainha” ou do tipo “torre”. A primeira, considera em sua contiguidade para visualização de um mapa, além das fronteiras com extensão diferente de zero (ou seja, vizinhos), seus vértices também como contíguos (logo, pontos em que duas ou mais fronteiras se encontrem). Enquanto isso, a convenção tipo “torre” não considera estes vértices (Almeida, 2012). Sendo o primeiro caso, o utilizado para análise explanatória dos dados espaciais neste trabalho. A autocorrelação espacial, neste estudo, é utilizada para verificar se os valores de um determinado indicador seguem ou não um padrão aleatório no espaço. Quando uma variável apresenta resultados semelhantes tanto na unidade espacial observada quanto em suas vizinhas, caracteriza-se

autocorrelação positiva. Por outro lado, quando esse comportamento não se repete na vizinhança, ocorre autocorrelação negativa. Já na ausência de um padrão definido, considera-se inexistente a autocorrelação espacial, o que indica distribuição espacial aleatória. A mensuração da autocorrelação espacial entre as unidades de análise é realizada, principalmente, por meio do Índice de Moran (I de Moran). Trata-se de uma medida de autocorrelação global, que considera o conjunto de todas as unidades espaciais observadas em sua formulação. Metodologicamente, o Índice de Moran é definido pela equação (2):

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Onde I é o índice de correlação espacial global (I de Moran); n é o número de unidades espaciais; x_i é o valor da variável de interesse na unidade espacial i; x_j é o valor da variável na unidade espacial j; \bar{x} é a média da variável x; w_{ij} é uma matriz de pesos espaciais que indica a relação de contigüidade entre as unidades espaciais i e j. Se i e j compartilham fronteira, então $w_{ij} = 1$, senão, $w_{ij} = 0$. O Índice de Moran, por se tratar de uma medida global de autocorrelação espacial, incorpora todas as unidades observadas em um único resultado. Dessa forma, sua aplicação isolada não permite identificar a ocorrência de autocorrelação positiva em determinados agrupamentos e não em outros, o que caracteriza a formação de clusters espaciais. Para captar esses padrões locais de associação, emprega-se o LISA (Local Indicators of Spatial Association), definido pela equação (3):

$$I_i = (x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (3)$$

Estabelece-se, em seguida, a modelagem econométrica com o objetivo de analisar em que medida o indicador de estrutura potencialmente inovadora impacta o desenvolvimento dos municípios do Estado de Pernambuco. Inicialmente, foi estimado um modelo convencional por Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), que não incorpora a dependência espacial entre as variáveis, mas serve de referência para a aplicação de testes que sinalizam possíveis ganhos a partir da introdução de defasagens espaciais. Esses testes orientam a escolha do tipo de defasagem a ser considerada, seja no valor da variável endógena, como no Spatial Autoregressive Model (SAR), seja nos resíduos, como no Spatial Error Model (SEM), ou ainda em ambos os componentes, como no Spatial Autoregressive Combined Model (SARMA). As especificações de cada um desses modelos são apresentadas nas equações a seguir:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (4)$$

$$y = X \beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon \quad (5)$$

$$y = \rho W y + X \beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon \quad (6)$$

Em que y trata-se um vetor de valores da variável dependente; X é uma matriz de valores das variáveis independentes; ε corresponde um vetor de erros da regressão (com média zero, distribuição normal e variância constante); β refere-se ao vetor de parâmetros associados às variáveis independentes; ρ apresenta um coeficiente auto-regressivo que mede a proporção da variação total da variável dependente que é explicada pela autocorrelação espacial dessa variável (pela média dos seus valores nas unidades espaciais vizinhas); W relaciona-se a uma matriz de pesos espaciais (matriz de vizinhança); λ indica um coeficiente auto-regressivo para os erros da regressão que mede a influência dos resíduos das unidades espaciais vizinhas; μ é um vetor de erros espacialmente autocorrelacionados; I corresponde a uma matriz identidade.

Conforme apresentado por Fochezzato e Tartaruga (2012), estudo que serviu de referência para esta pesquisa, a análise aqui proposta volta-se para a avaliação do impacto do setor têxtil e de confecções sobre o desenvolvimento dos municípios pernambucanos. Além do indicador de estrutura



potencialmente inovadora, foram incorporadas aos modelos econométricos variáveis independentes adicionais, selecionadas por sua relevância e pela expectativa de exercerem influência direta sobre o desenvolvimento regional. O Quadro 1 apresenta a lista dessas variáveis, suas respectivas fontes e o sinal esperado de seus efeitos.

Quadro 1 – Descrição das Variáveis

Variáveis	Descrição	Fonte	Sinal Esperado
Variáveis Dependentes			
<i>idhm</i> (variável dependente)	Índice de Desenvolvimento Humano municipal, constituído por três dimensões: longevidade, educação e renda.	IBGE	
<i>ifdm</i> (variável dependente)	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, avaliado por três eixos principais: renda, educação e saúde.	FIRJAN	
Variáveis Explicativas			
<i>eppi</i>	Indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora dos municípios.	PINTEC/IBGE RAIS/MTE	+
<i>urb</i>	Participação percentual da população urbana no total da população dos municípios.	IBGE	+
<i>pibna</i>	Participação percentual do PIB não agrícola (indústria e serviços) no PIB total dos municípios.	IBGE	+
<i>div</i>	Coefficiente de diversificação ou especialização da estrutura produtiva dos municípios.	RAIS/MTE	+

As variáveis independentes apresentam sinal esperado positivo com base em alguns pressupostos. O aumento da estrutura potencialmente inovadora (*eppi*) do setor industrial, especificamente o setor têxtil e de confecções, estimula a competitividade regional, indicando correlação positiva com o desenvolvimento dos municípios envolvidos. Os indicadores de desenvolvimento, tais como renda, educação, saúde e saneamento básico, tendem a ser maiores em regiões mais urbanizadas (*urb*) em comparação com áreas rurais. Quanto à remuneração dos fatores de produção, esta se dá de forma maior e mais estável nos setores industrial e de serviços (*pibna*) do que na agricultura, de modo que a maior participação dessas atividades nos municípios tende a impactar positivamente o desenvolvimento local. Além disso, Jacobs (1969) citado por Fochezzato e Tartaruga (2012), destacam a existência de um fenômeno de cross fertilization of ideas, pelo qual a diversificação setorial (*div*) aumenta o potencial inovador e, conseqüentemente, o desenvolvimento regional. Por outro lado, seguindo a hipótese de Porter (1990), a especialização produtiva pode ser o fator que estimula o potencial inovador e o grau de competitividade de uma região, o que atribui um possível sinal negativo à variável de diversificação setorial. Quanto à formulação das variáveis, o indicador de estrutura potencialmente inovadora (*eppi*) foi construído a partir do coeficiente de inovação dos setores econômicos, calculado pelo IBGE por meio da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), acrescido da participação dos municípios nesses setores dentro de suas respectivas estruturas produtivas. O coeficiente de inovação considera níveis de desagregação setorial correspondentes às divisões e grupos da nova Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), com dados coletados no período de 2015 a 2017. Para a configuração deste indicador, foram utilizados os setores



de fabricação de artefatos têxteis, exceto vestuário e confecção de artigos do vestuário e acessórios, os quais apresentaram coeficientes de inovação de 29,7 e 34,6, respectivamente, no período analisado. O indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora (*eppi*) de cada município é definido pela seguinte expressão algébrica:

$$eppi_i = \sum_{j=1}^n Tl_j \frac{L_{ij}}{L} \quad (7)$$

Em que *eppi* é o indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora do município *i*; Tl_j é a taxa de inovação tecnológica do setor *j*, dada pela PINTEC, conforme Quadro 1; L_{ij} é o emprego do município *i* no setor *j*; e L é o emprego de todos os setores em todos os municípios. Onde, o valor do *eppi* em cada município depende da taxa de inovação de cada setor implementado, da estrutura produtiva municipal (participação de setores inovadores no município) e da importância do emprego total do município observado no âmbito estadual. O indicador de diversificação produtiva regional é computado com base nos dados da RAIS/MTE, utilizando o número de empregos por divisões da CNAE 2.0 para os municípios observados e calculando-o como o reverso do coeficiente de espacialização. Dessa forma, o indicador de diversificação é estruturado algebricamente conforme a especificação da equação (8):

$$RCE_i = 1 - \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \left| \frac{L_{ij}}{L_i} - \frac{L_n}{L} \right| \right) \quad (8)$$

Onde RCE_i é o indicador de diversificação produtiva do município *i*; L_{ij} é o emprego do município *i* no setor *j*; L_i é o emprego total do município *i*; L é o emprego total em todos os municípios e setores; e n é o número de setores. Assim então, a participação dos setores na estrutura produtiva dos municípios se confronta com a participação dos setores em uma estrutura produtiva em que o emprego é distribuído perfeitamente entre si, formulando então o coeficiente de diversificação. Vale salientar, que a coleta das variáveis *urb* e *pib* foram integralmente adquiridas pela plataforma Sidra (IBGE).

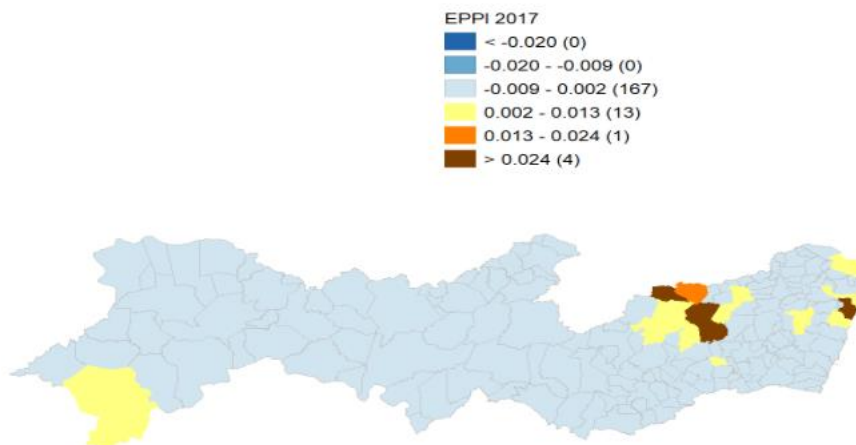
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de verificar a relação entre os indicadores de potencial inovador e o desenvolvimento socioeconômico local dos 184 municípios de Pernambuco (excluindo a Ilha de Itamaracá), esta seção apresenta a análise exploratória dos dados espaciais considerando as seguintes variáveis: o Potencial de Inovação Tecnológica das Estruturas Produtivas Municipais (*eppi*¹) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*idhm*), que contempla três dimensões: saúde, educação e renda. Após a análise desse indicador como variável dependente no modelo, será realizada uma análise equivalente, *ceteris paribus*, utilizando o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (*firjan*) também como variável dependente, de modo a oferecer uma ferramenta comparativa.

A Figura 1 apresenta o mapa de desvio-padrão, que permite visualizar a distribuição espacial do *eppi* entre os municípios de Pernambuco no período de 2015 a 2017. As regiões em azul indicam municípios com valores do *eppi* abaixo da média, enquanto as áreas em marrom correspondem a municípios acima da média. Observa-se que a região do Agreste Pernambucano apresenta o maior potencial inovador do Estado, com destaque para os municípios Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, onde a concentração é mais elevada, embora outros municípios, como Belo Jardim, Brejo da Madre de Deus, Cupira, Riacho das Almas, São Caitano e Surubim, também estejam ligeiramente acima da média. Além do Agreste, a Região Metropolitana do Recife apresenta concentrações significativas, com a capital como núcleo principal e municípios como Abreu e Lima, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Paulista também acima da média.

Casos isolados de valores elevados do *eppi* são observados nos municípios de Goiana, Vitória de Santo Antão e Petrolina, localizados nas regiões da Zona da Mata e do São Francisco, respectivamente. Em totalidade esta distribuição do *eppi* no estado de Pernambuco, conforme Avellar *et al.* (2024) apontam para a desigualdade entre as regiões e, conseqüentemente descaso público para com a estimulação deste potencial adentro das mesmas. No todo, como aponta Lima e Silva (2019), assim como no Estado do Ceará, há forte concentração do Polo Têxtil e de Confecções em Pernambuco, com maior qualificação para a mesorregião do Agreste Pernambucano.

Figura 1 – Mapa de Distribuição Espacial do Indicador de Estrutura Potencialmente Inovadora nos Municípios de Pernambuco (2017)



Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

Os resultados apresentados na Figura 1 podem ser explicados por fatores econômicos, históricos e estruturais. A concentração do setor têxtil e de confecção no Agreste Pernambucano, especialmente em Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, cria ecossistemas produtivos com conhecimento acumulado, redes de fornecedores e mão de obra especializada, favorecendo a inovação. A Região Metropolitana do Recife apresenta alto *eppi*, naturalmente, devido à diversificação econômica, infraestrutura urbana, presença de instituições de ensino e pesquisa e maior conectividade, que potencializam o fluxo de informação e colaboração entre empresas. Casos isolados, como Goiana, Vitória de Santo Antão e Petrolina, podem refletir investimentos específicos, presença de empresas inovadoras ou projetos estratégicos em setores como a fruticultura irrigada, enquanto municípios com menor urbanização e infraestrutura apresentam valores abaixo da média. A proximidade geográfica entre unidades produtivas também contribui para efeitos de aglomeração e aprendizado coletivo, reforçando a concentração do potencial inovador.

Ainda sobre esses resultados, verifica-se prorrogação do padrão de concentração do Polo Têxtil e de Confecções no Estado de Pernambuco. Assim como no trabalho de Silva, Silveira e Rocha (2019) que corrobora com o *eppi* quanto à concentração do setor têxtil na região do Agreste Pernambucano, Região Metropolitana do Recife e em Petrolina.

Logo, argumenta-se que o potencial estrutural inovador dessas mesorregiões decorre de

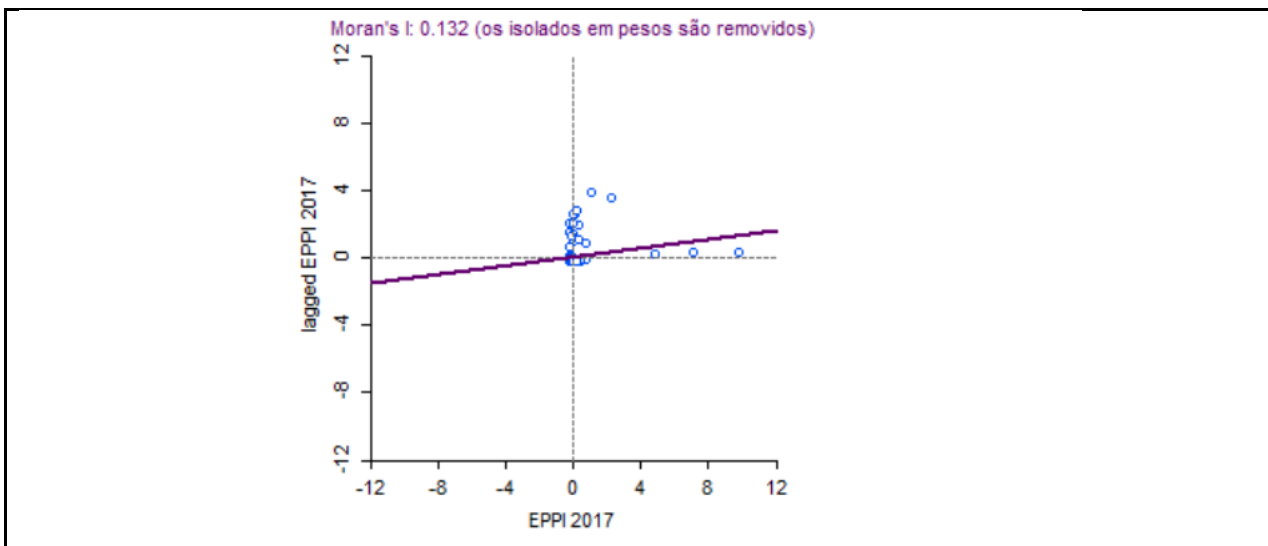
vantagens naturais, como, por exemplo, o efeito de transbordamento do aprendizado, tido como uma externalidade positiva, e a presença de mão de obra especializada. Conforme Lima e Silva (2019), esta última tende a apresentar um maior nível de especialização, em termos tanto quantitativos quanto qualitativos, relativamente à região Sul do país.

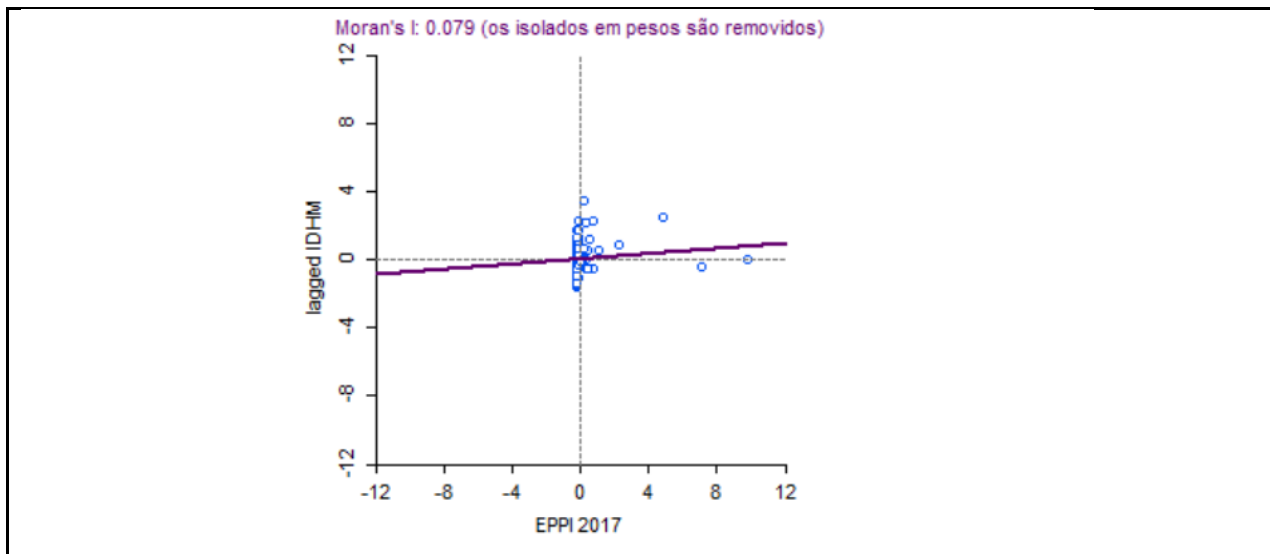
Considerando as áreas em que o indicador *eppi* se concentra nas regiões observadas, a Figura 2 apresenta, primeiramente, o diagrama de dispersão de Moran univariado para o Índice *eppi* e, posteriormente, o diagrama de dispersão de Moran multivariado, correlacionando-o com a variável dependente, o *idhm*. A linha indicada nos diagramas representa a autocorrelação espacial considerando todos os municípios.

A aplicação desses diagramas permite visualizar o grau de autocorrelação espacial: quanto maior o Índice de Moran, maior a interdependência espacial entre as unidades observadas. No caso univariado, a correlação do potencial produtivo dos municípios com os valores do indicador nos municípios vizinhos (*eppi-weppi*) apresenta autocorrelação espacial positiva, com valor de 0,132. Já na análise multivariada, a correlação do *eppi* com o indicador de desenvolvimento local (*idhm*) também é positiva, embora menor, com Índice de Moran de 0,079. Ressalta-se que as variáveis *w-eppi* e *w-idhm* representam o comportamento das unidades vizinhas nos respectivos contextos.

Portanto, o índice I de Moran permite identificar, de forma global, a existência de dependência espacial entre os municípios observados, considerando tanto o efeito do potencial inovador dos municípios vizinhos quanto a variação no desenvolvimento local desses vizinhos, decorrente de alterações no grau de inovação do município analisado, no contexto de uma análise bivariada.

Figura 2 – Autocorrelação Espacial Global dos Indicadores de Potencial Inovador Produtivo (*eppi*) e de Desenvolvimento Local (*idhm*) nos Municípios de Pernambuco (2017)





Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

Os baixos valores estimados, tanto para o Índice de Moran univariado quanto para o bivariado, ao comparar o *eppi* com o comportamento vizinho em relação ao *idhm*, não indicam que este resultado seja generalizado a todas as localidades. Isso ocorre porque a construção do indicador *eppi* está restrita aos setores relacionados à indústria têxtil, de modo que o valor do Índice de Moran não revela se há autocorrelação positiva elevada em algumas localidades (*high-high*) ou baixa em outras (*low-low*), nem se existem combinações de autocorrelação negativa (*high-low* ou *low-high*). Para identificar a presença de *clusters* espaciais entre esses indicadores, torna-se, portanto, necessário o cálculo do LISA (Indicador Local de Associação Espacial), que permite verificar a existência e a localização dessas concentrações espaciais.

A Figura 3 evidencia a presença de *clusters* do tipo alto-alto, representados em roxo, indicando municípios com alto *eppi* e vizinhos com alto *idhm*. Esses *clusters* estão concentrados nas Mesorregiões do Agreste e da Região Metropolitana, incluindo os municípios de Brejo da Madre de Deus, Jaboatão dos Guararapes, Riacho das Almas, Olinda, Santa Cruz do Capibaribe, São Caitano, Taquaritinga do Norte e Toritama. Também são observados *clusters* do tipo baixo-baixo, em azul claro, correspondendo a municípios com baixo *eppi* e vizinhos com baixo *idhm*. Esses *clusters* estão predominantemente localizados na Mesorregião do Sertão, abrangendo Custódia, Iguaracy, Parnamirim, Salgueiro, Santa Cruz, São José do Egito e Serra Talhada, além de casos isolados nos municípios de Bonito, Garanhuns e Ribeirão.

Figura 3 – Autocorrelação Espacial Local dos Indicadores de Estrutura Produtiva Potencialmente Inovadora (*eppi*) e de desenvolvimento local (*idhm*) nos municípios de Pernambuco (2017)



Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

Os resultados corroboram novamente com os obtidos por Silva, Silveira e Rocha (2019) e Avellar *et al.* (2024), demonstrando que a aglomeração industrial está positivamente associada ao desenvolvimento local: os *clusters* alto-alto no Agreste e na Região Metropolitana indicam que municípios com maior potencial inovador (*eppi*) estão próximos de vizinhos com alto desenvolvimento socioeconômico (*idhm*), sugerindo externalidades positivas como compartilhamento de conhecimento, mão de obra especializada e infraestrutura. Por outro lado, os *clusters* baixo-baixo no Sertão e em municípios isolados revelam regiões com baixo potencial inovador próximas a vizinhos também pouco desenvolvidos, evidenciando desigualdade regional e limitando oportunidades econômicas. Esses resultados ressaltam que o impacto da inovação e da concentração industrial não é uniforme, reforçando a importância de políticas públicas que estimulem *clusters* produtivos e promovam integração regional.

Para analisar a magnitude associativa do indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora e o desenvolvimento dos municípios de Pernambuco, estima-se inicialmente um modelo econométrico de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) com erros padrão robustos. A utilização de erros robustos aumenta a significância das variáveis independentes em comparação com a especificação sem correção, configurando as seguintes especificações:

$$idhm_i = \beta_0 + \beta_1 * eppi_i + \beta_2 * urb_i + \beta_3 * pibna_i + \beta_4 * div_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

No qual $idhm_i$ é o indicador de desenvolvimento local do município i , o qual varia de 0 a 1; $eppi_i$ é o indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora do município i , o qual varia de 0 a 1; urb_i é a participação percentual da população urbana do município i ; $pibna_i$ é a participação percentual do PIB não agrícola (indústria e serviços) do município i ; div_i é um coeficiente que indica diversificação ou especialização da estrutura produtiva do município i , o qual varia de 0 a 1; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ e β_4 são coeficientes estimados associados às variáveis independentes; ε_i é um termo de erro da regressão do município i .

A seguir, realiza-se o teste do Índice de Moran sobre os resíduos, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. O teste indica alta significância, evidenciando a existência de correlação espacial entre os municípios observados, o que sugere que o modelo OLS não é o mais adequado para



esta análise. Para complementar, o teste do Índice de Moran é acompanhado pelos multiplicadores de Lagrange, permitindo identificar qual modelo de regressão espacial (SAR ou SEM) é mais apropriado para explicar a relação investigada.

Tabela 1 – Diagnóstico de Dependência Espacial

Test	MI/DF	Z-Value	Prob
Moran's I (error)	0,4270	9,4412	0,0000
Lagrange Multiplier (lag)	1	0,8062	0,3692
Robust LM (lag)	1	10,4033	0,0013
Lagrange Multiplier (error)	1	80,4252	0,0000
Robust LM (error)	1	90,0223	0,0000
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	90,8285	0,0000

Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

Conforme os resultados apresentados da Tabela 1, todos os testes aplicados apresentam significância a 1%, exceto o Lagrange Multiplier (lag), que não apresenta significância estatística². Com o teste de Moran positivo e altamente significativo, há evidências robustas de dependência espacial nos erros, corroboradas pelos demais testes. Esses resultados justificam a aplicação de modelos econométricos espaciais para analisar o impacto do indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora (*eppi*) sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios pernambucanos.

Com base nos resultados dos testes apresentados na Tabela 2, mesmo se tratando de uma análise *cross-section*, o diagnóstico da regressão indica um coeficiente de determinação relativamente elevado ($R^2 = 0,4535$). As variáveis selecionadas apresentaram, em sua maioria, coeficientes estatisticamente significativos, embora o *pibna* tenha sido significativo de forma marginal. Além disso, todas as variáveis, com exceção do coeficiente de diversificação ou especialização da estrutura produtiva dos municípios (*div*), apresentaram o sinal esperado positivo.

Ainda sobre a referida tabela, exibe-se as estimações realizadas pelo modelo OLS, bem como pelos modelos espaciais SAR, SEM e SARMA, considerando como variável dependente, em todos os casos, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*idhm*). Os modelos de regressão espacial apresentaram um leve aumento no poder explicativo da variável dependente, com R^2 aproximado de 0,483 para os modelos SAR e SARMA, enquanto o SEM apresentou grau semelhante. Além disso, todos os modelos espaciais demonstraram alta significância nos testes respectivos, indicando que, pelo menos, uma das variáveis independentes contribui de forma estatisticamente relevante para a explicação da variação observada na variável dependente.

Tabela 2 – Resultados das Estimações dos Modelos

Variável	OLS	SAR	SEM	SARMA
<i>eppi</i>	0,6895** (0,3159)	0,7214*** (0,2590)	0,5558*** (0,1926)	0,5404*** (0,1718)
<i>urb</i>	0,0013*** (0,0002)	0,0014*** (0,0001)	0,0013*** (0,0001)	0,0011*** (0,0001)
<i>pibna</i>	0,0066* (0,0036)	0,0063 NS (0,0040)	0,0071** (0,0033)	0,0068** (0,0030)
<i>div</i>	-0,2759*** (0,0900)	-0,2738** (0,1231)	-0,2518** (0,0530)	-0,2117** (0,0957)
Rhô (ρ) ρ	-	-0,1344** (0,0540)	-	-0,2181*** (0,0434)
Lambda (λ) λ	-	-	0,6704*** (0,0679)	0,7828*** (0,0556)



Notas. A variável dependente é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*idhm*). Desvio-padrão entre parênteses. Relevância estatística: *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%; NS não significante.

Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

A partir dos resultados da Tabela 2, podem-se observar alguns aspectos importantes. O modelo espacial SAR relativamente ao OLS. Conforme previsto no diagnóstico de dependência espacial, mostra-se mais eficiente na explicação econométrica da relação investigada, apresentando um R^2 ligeiramente superior (0,4828) e um efeito relativamente maior da variável independente principal (*eppi*). Entretanto, a variável *pibna* não se mostra estatisticamente significativa nesse modelo.

O coeficiente negativo do termo de defasagem espacial (-0,1344) indica um efeito inverso na dependência espacial, ou seja, um aumento do *idhm* nos municípios vizinhos tende a reduzir o *idhm* da unidade observada. Evidenciando a maior adequação do modelo SAR em relação ao OLS, refletida também pelo valor do teste de adequação (6,19).

Esses resultados atestam diretamente a hipótese da externalidade do coeficiente de diversificação de Porter (1990), a qual aponta que um sinal negativo sobre o coeficiente de diversificação, implica que os municípios observados a especialização produtiva é tida como fator principal que estimula o potencial inovador e o grau de competitividade da região.

No que se refere ao modelo SEM, sua capacidade de explicar a variação da variável endógena é ligeiramente inferior ao modelo OLS ($R^2 = 0,4528$). Contudo, além de aumentar a significância do indicador de estrutura potencialmente inovadora (*eppi*), o modelo SEM apresenta efeito positivo relevante e estatisticamente significativo para o *pibna*, ao contrário do modelo SAR. Diferentemente do SAR, o SEM exibe um coeficiente de defasagem nos resíduos positivo ($\lambda = 0,6704$), indicando que os erros dos municípios vizinhos tendem a se correlacionar positivamente com os erros da unidade observada.

Essa característica evidencia maior adequação do modelo SEM em comparação ao OLS, pois mesmo o modelo SAR apresentando maior poder explicativo devido a melhor analisar o comportamento da variável defasada (efeito *spillover*) nos municípios vizinhos, reforça - como demonstrado na melhora da modelagem através das variáveis *eppi* e *pibna* - a importância de considerar variáveis omitidas nos resíduos, as quais demonstrem autocorrelação espacial nos erros.

Por fim, examinando o modelo SARMA, este apresenta, assim como o SAR, uma capacidade explicativa ligeiramente superior ($R^2 = 0,483$), ao mesmo tempo em que aumenta a significância das variáveis independentes, de forma semelhante ao modelo SEM. Os coeficientes espaciais ρ e λ também se tornam mais significativos quando estimados conjuntamente (-0,2181 e 0,7828) do que quando computados isoladamente. A combinação de sinais opostos nos lags indica que o efeito direto dos vizinhos observados reduz o *idhm* local, enquanto a autocorrelação nos erros sugere a presença de fatores não observados que impactam positivamente o desenvolvimento nos municípios vizinhos.

Dessa forma, o modelo SARMA evidencia a coexistência de *spillovers* diretos atribuídos ao polo têxtil e de confecções e de efeitos latentes nos erros, sendo o modelo que ao se beneficiar dos pontos fortes individuais dos modelos antes investigados, melhor representa a relação investigada entre todos os estimados.

Com o objetivo de complementar e enriquecer a análise empírica, bem como fortalecer a base teórica do modelo, buscando dados menos defasados, a variável dependente (*idhm*) será substituída pelo Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (*ifdm*). Esse índice utiliza dados mais recentes, permitindo comparações com os resultados previamente estimados a partir do *idhm* do censo de 2010, e viabilizando uma análise comparativa mais robusta. Serão então aplicadas especificações semelhantes às utilizadas nas regressões com o *idhm*, portanto:

$$ifdm_i = \beta_0 + \beta_1^* eppi_i + \beta_2^* urb_i + \beta_3^* pibna_i + \beta_4^* div_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Em que *ifdm_i* é o indicador FIRJAN de desenvolvimento local do município *i*, o qual varia de 0 a 1; *eppi_i* é o indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora do município *i*, o qual varia de 0



a 1; urb_i é a participação percentual da população urbana do município i ; $pibna_i$ é a participação percentual do PIB não agrícola (indústria e serviços) do município i ; div_i é um coeficiente que indica diversificação ou especialização da estrutura produtiva do município i , o qual varia de 0 a 1; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ e β_4 são coeficientes estimados associados às variáveis independentes; ε_i é um termo de erro da regressão do município i .

Dessa forma, da mesma maneira que realizado anteriormente, foram aplicados os mesmos testes e modelos ao Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (*ifdm*), possibilitando posteriormente uma comparação interpretativa dos resultados. Inicialmente, na estimação do modelo padrão econométrico (OLS), verificou-se que a aplicação de erros robustos continuou sendo a abordagem mais adequada, assim como no caso do *idhm*. Entretanto, o poder explicativo do modelo em relação às variações do desenvolvimento local apresentou-se significativamente menor ($R^2 = 0,1118$). Além disso, em contraste com a modelagem anterior, as variáveis independentes *eppi* e *div* não se mostraram estatisticamente significativas e o coeficiente *div*, que havia sido positivo no modelo anterior, manteve-se com sinal negativo.

Na Tabela 3, é apresentado o cálculo do Índice de Moran sobre os resíduos, com o objetivo de diagnosticar a dependência espacial. O valor do *p*-value indica significância marginal, evidenciando novamente a presença de correlação espacial, o que sugere que o modelo OLS não seria o mais adequado neste caso. Em seguida, são aplicados os multiplicadores de Lagrange para identificar o modelo de regressão espacial mais apropriado a ser adotado.

Tabela 3 - Diagnóstico de Dependência Espacial

Teste	MI/DF	Z-Value	Prob
Moran's I (error)	0,0899	2,1657	0,03034
Lagrange Multiplier (lag)	1	3,2102	0,07318
Robust LM (lag)	1	18,2590	0,00002
Lagrange Multiplier (error)	1	3,5625	0,05910
Robust LM (error)	1	18,6113	0,00002
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	21,8215	0,00002

Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

Ao observar os resultados do diagnóstico de dependência espacial na, percebe-se que os testes são significantes marginalmente, apesar de apresentar menor significância ao se comparar com a modelagem implementando o *idhm*. Dada a significância do teste do Índice de Moran, justifica-se a estimação de modelos espaciais, que permitem explicar de forma mais adequada as variações do desenvolvimento regional considerando a dependência espacial entre os municípios.

Sendo justificado o anexo dos modelos de regressão espacial, na Tabela 4 constata-se as estimações das variáveis independentes de acordo com os modelos apresentados. Contemplando por sua vez, o *ifdm* como variável endógena em todos os modelos. Assim como nos resultados já obtidos, os modelos SAR e SARMA apresentaram maior capacidade de explicação da variação do desenvolvimento municipal (0,198 e 0,199 respectivamente) do que quando a defasagem é incorporada nos erros exclusivamente (0,1117). Então, indica-se que o modelo SARMA seja o mais apropriado para evidenciar a relação investigada. Todos os testes de defasagem nos modelos espaciais indicaram significância alta.

Com a justificativa para a aplicação dos modelos de regressão espacial, a Tabela 4 apresenta as estimações das variáveis independentes considerando o *ifdm* como variável endógena em todos os modelos. De maneira consistente com os resultados anteriores, os modelos SAR e SARMA

demonstraram maior capacidade explicativa da variação do desenvolvimento municipal ($R^2 = 0,198$ e $0,199$, respectivamente) em comparação ao modelo SEM, em que a defasagem é aplicada exclusivamente nos erros ($R^2 = 0,1117$). Esses resultados indicam novamente que o modelo SARMA é o mais adequado para evidenciar a relação investigada, muito provavelmente em razão do tipo de dados analisados. Além disso, todos os testes de defasagem nos modelos espaciais apresentaram alta significância.

Tabela 4 - Resultados das estimações dos modelos

Variável	OLS	SAR	SEM	SARMA
<i>eppi</i>	0,4295 ^{NS} (0,4140)	0,4997 ^{NS} (0,4453)	0,4240 ^{NS} (0,4295)	0,4363 ^{NS}
<i>urb</i>	0,0007*** (0,0003)	0,0007*** (0,0002)	0,007*** (0,0003)	0,0005** (0,0003)
<i>pibna</i>	0,0131** (0,0057)	0,0121* (0,0068)	0,0147** (0,0069)	0,0149** (0,0064)
<i>div</i>	0,0249 ^{NS} (0,2393)	0,0645 ^{NS} (0,2120)	0,0267 ^{NS} (0,2131)	0,0667 ^{NS} (0,1999)
Rhô (ρ) ρ	-	-0,4646*** (0,1103)	-	-0,5006*** (0,0986)
Lambda (λ) λ	-	-	0,2279** (0,0960)	0,6203*** (0,0899)

Notas. A variável dependente é o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (*ifdm*). Desvio-padrão entre parênteses. Relevância estatística: *** significativa a 1%; ** significativa a 5%; * significativa a 10%; NS não significativa.

Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

A modelagem de econometria espacial, como evidenciado no diagnóstico de dependência espacial, apresenta a vantagem de capturar o impacto das variáveis independentes sobre a variação da variável endógena. Nos modelos com *ifdm* como variável dependente, as variáveis *eppi* e *div* não se mostraram estatisticamente significativas, indicando um possível problema de especificação do modelo. Além disso, observou-se grande instabilidade nos coeficientes diante de alterações na base de dados, fenômeno que não ocorre quando o *idhm* é utilizada como variável dependente.

A não significância das variáveis não confirma a teoria da aglomeração produtiva de Jacobs (1969), onde a “*cross-fertilization of ideas*”, aumentam o potencial de inovação e, conseqüentemente, de desenvolvimento local através do impacto positivo (no sinal) do coeficiente de diversificação. Contudo, possivelmente tornando a ser com a atualização corriqueira dos bancos de dados utilizados e amenizando os impactos da análise *cross-section*.

A variação na significância das variáveis ocorre de forma semelhante para as duas variáveis dependentes analisadas, com destaque para o aumento da significância do *pibna* quando a defasagem é aplicada nos erros. Entretanto, ao incorporar o modelo SARMA, observa-se uma melhoria marginal no coeficiente de urbanização (*urb*) e um incremento na significância do *pibna* em comparação ao modelo OLS.

Os sinais dos coeficientes de defasagem, aliados às suas significâncias, corroboram as interpretações previamente obtidas com o *idhm*, evidenciando que o modelo SARMA aprimora a modelagem econométrica. No caso do *ifdm*, a interpretação permanece similar, embora em magnitude inferior: os sinais opostos dos coeficientes de defasagem espacial na variável dependente e nos resíduos, juntamente com sua significância, indicam que variações no desenvolvimento local dos municípios vizinhos tendem a reduzir o desenvolvimento da unidade observada, enquanto a autocorrelação nos erros evidencia fatores não observados que estimulam o desenvolvimento nos municípios vizinhos. Dessa forma, o modelo SARMA captura simultaneamente os efeitos de



spillovers do polo têxtil e de confecções e a influência de fatores latentes nos erros sobre a relação entre o potencial inovador dos municípios e seu desenvolvimento local.

Os resultados obtidos nos modelos espaciais evidenciam que o setor têxtil e de confecções do Agreste pernambucano exerce influência significativa sobre o desenvolvimento local dos municípios vizinhos, mas de forma heterogênea. O uso do modelo SARMA demonstra que os efeitos diretos dos municípios com maior potencial inovador (*eppi*) podem reduzir o desenvolvimento dos vizinhos em termos do *idhm* ou *ifdm*, ao passo que a autocorrelação nos erros sugere a presença de fatores não observados, principalmente ao atribuir fatores mais recentes não computados pelo *idhm*, tais como como infraestrutura, políticas públicas ou arranjos institucionais locais, que ampliam o impacto positivo sobre o desenvolvimento regional. Esse resultado indica que os *spillovers* gerados pelo polo têxtil e de confecções são complexos, envolvendo tanto interações diretas quanto efeitos latentes que precisam ser considerados em políticas de desenvolvimento regional.

Conforme apresentado por Lima e Silva (2019), ainda que não seja o estado do Nordeste que tenha maior concentração da indústria têxtil, Pernambuco tem notável atratividade deste setor e, ao se anexar as principais características ditas por Costa e Rocha (2009), as quais: entrada de produtos importados mais baratos, provenientes da Ásia; participação insignificante nas exportações mundiais; especialização em produtos à base de fibras naturais, mesmo que tenha aumento rapidamente o consumo mundial de fibras químicas e de tecidos mistos; elevada média de idade das máquinas; grande pulverização, baixa capacidade técnica e gerencial e alta informalidade e difícil acesso ao crédito, em especial para micro e pequenas empresas. Percebe-se então, atraso no setor têxtil pernambucano quanto aos aspectos que refletem na competitividade, contudo, existindo em contrapartida, espaço para inovação em amplas áreas deste Polo.

De forma mais ampla, a análise revela que, apesar da concentração produtiva no Agreste, aparentemente nem todos os municípios beneficiam-se de maneira uniforme do polo industrial. Municípios como Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama apresentam maior potencial inovador e se consolidam como núcleos de aglomeração produtiva, enquanto outros municípios vizinhos experimentam efeitos menos expressivos ou até negativos. Essa heterogeneidade reforça a necessidade de políticas regionais que estimulem a integração produtiva e tecnológica, promovam capacitação local e fortaleçam os mecanismos de cooperação entre municípios, de modo a maximizar os benefícios do polo têxtil para toda a região do Agreste pernambucano.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou compreender a relação entre inovação e desenvolvimento local em Pernambuco, utilizando um indicador de estrutura potencialmente inovadora como eixo central da análise. Por meio de métodos de estatística espacial e de modelos econométricos, a pesquisa buscou identificar padrões de concentração e avaliar os efeitos potenciais da capacidade inovadora sobre o desenvolvimento municipal.

A partir da estimação dos resultados, constatou-se a existência de concentração espacial de atividades inovadoras no setor têxtil e de confecções do Estado, com destaque para as mesorregiões do Agreste Pernambucano e da Região Metropolitana do Recife, além de ocorrências isoladas nos municípios de Petrolina e Vitória de Santo Antão.

Por meio do cálculo do Índice de Moran, verificou-se que os dados revelam uma correlação espacial global positiva, ainda que de baixa intensidade, entre a capacidade de inovação tecnológica dos municípios e seus níveis de desenvolvimento local. Para aprofundar a análise, foi utilizado o LISA, que identificou clusters espaciais do tipo *high-high* principalmente nos municípios do Agreste Pernambucano e da Região Metropolitana do Recife, assim como uma quantidade significativa de clusters do tipo *low-low* no Sertão.

É importante ressaltar que a relação espacial positiva entre o indicador de estrutura



potencialmente inovadora e o desenvolvimento municipal não implica, necessariamente, em causalidade. Para investigar essa questão, foram estimados três modelos econométricos distintos, comparando-se, sobretudo sob a ótica espacial, dois índices de desenvolvimento em diferentes graus de defasagem. O objetivo foi identificar qual deles melhor explica o impacto do potencial inovador sobre o desenvolvimento local.

Os resultados confirmaram a hipótese inicial quando utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), evidenciando que um maior grau de urbanização contribui positivamente para o desenvolvimento, enquanto uma maior diversidade produtiva favorece a difusão de um ambiente inovador e competitivo.

Por outro lado, as estimações realizadas com o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) apresentaram desempenho inferior, especialmente quando se utilizou uma variável menos defasada. Tal resultado sugere a possibilidade de problemas de especificação do modelo, indicando a necessidade de aperfeiçoamentos futuros, seja pela atualização dos bancos de dados, seja pela substituição de variáveis independentes conforme novas descobertas da literatura.

Por fim, como este trabalho integra uma pesquisa mais abrangente, os resultados aqui apresentados reforçam a necessidade de aprofundar a investigação em outras dimensões. Entre elas, destacam-se a ampliação do indicador de estrutura potencialmente inovadora, a incorporação de novas métricas de desenvolvimento local, a análise de características intrínsecas das empresas e dos trabalhadores, bem como a presença de universidades e centros de pesquisa nas regiões analisadas.

Em síntese, os resultados evidenciam que a capacidade de inovação tem relação positiva com o desenvolvimento municipal em Pernambuco, embora não possa ser considerada sua causa direta. A consolidação de um ambiente inovador exige, portanto, políticas públicas que integrem urbanização, diversificação produtiva e fortalecimento de instituições de ensino e pesquisa, de modo a potencializar os efeitos da inovação sobre o crescimento regional e a redução das desigualdades territoriais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. (2012). **Econometria espacial aplicada**. Alínea, São Paulo.

ANSELIN, L. (1988) *Econometria Espacial: Métodos e Modelos*. Kluwer Academic, Dordrecht.

ARAÚJO, J. M. et al. **Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento Regional: Um Índice Multidimensional de Competitividade Municipal para o Nordeste**. In ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 29, 2024, João Pessoa. Anais..., 5 a 6 de setembro.

AVELLAR et al. **Efeitos das Tecnologias Digitais no Desempenho Inovador das Empresas: evidências empíricas para o Brasil**. In ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 52, 2024, Natal. Anais..., 10 a 13 de dezembro.

BAYLE, Michael et al. Peer effects in product adoption. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 14, n. 3, p. 488-526, 2022.

BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo, AVELLAR, Ana Paula Macedo, DE FÁTIMA SOUSA, Graciele. **Empresas inovadoras e não-inovadoras: uma investigação sobre as empresas industriais de alto crescimento**. In ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 52, 2024, Natal. Anais..., 10 a 13 de dezembro.



COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. (2009). **Panorama da cadeia Produtiva têxtil e de Confecções e a Questão da inovação.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, p. 159-202, mar. 2009.

FOCHEZZATO, Adelar; TARTARUGA, Ivan Gerardo Peyre. **Estrutura produtiva potencialmente inovadora e desenvolvimento local:** estudo do caso dos municípios do Rio Grande do Sul usando econometria espacial. In ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 40, 2012, Porto de Galinhas. Anais..., 11 a 14 de dezembro.

JACOBS, J. **The Economy of Cities.** Nova York: Vintage. 1969.

LIMA, Erielton Alves de; SILVA FILHO, Luís Abel da. **Localização espacial da indústria têxtil nas regiões brasileiras e nos estados do Nordeste.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 17., 2019, Rio de Janeiro. **Anais do XVII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos.** Rio de Janeiro: ENABER, 2019. p. 1-13.

LIPSITZ, Michael; J. TREMBLAY, Mark. **Acordos de não concorrência e o bem-estar dos consumidores.** American Economic Journal: Microeconomics , v. 16, n. 4, p. 112-153, 2024.

McCANN, P. (2001). **Urban and regional economics.** Oxford, New York.

MIGROW, Dimitri; SEVERINOV, Sergei. **Investimento e aquisição de informações.** American Economic Journal: Microeconomics , v. 14, n. 3, p. 480-529, 2022.

MORAGA-GONZÁLEZ, José L.; SUN, Yajie. **Qualidade do produto e busca do consumidor.** American Economic Journal: Microeconomics , v. 15, n. 1, p. 117-141, 2023.

NERI, M.C. (2022). **Mapa da nova pobreza.** Fundação Getúlio Vargas / FGV Social. Rio de Janeiro, jun, 40p.

O'DONOVAN, Nick. The regulator's trilemma: On the limits of technocratic governance in digital markets. *Competition & Change*, v. 28, n. 5, p. 643-662, 2024.

PERES, Guilherma R. C., RIBEIRO, Eduardo P., PINHEIRO, Mauricio C. **Apoio à Inovação Tecnológica da Finep e Seus Efeitos no Emprego.** In ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 52, 2024, João Pessoa. Anais..., 10 a 13 de dezembro.

PIORE, Michael J.; SABEL, Charles F. **The second industrial divide: possibilities for prosperity.** 1984.

PORTER, M. E. **Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy.** *Economic Development Quarterly*. v.14, n. 1, p. 15-34, 2000.

RIBEIRO, Erika Cristina B. A., GONÇALVES, Eduardo; Silva FREGUGLIA, Ricardo. **Transbordamentos de Tecnologia e Capacidade de Absorção:** Uma Análise para os Estados Brasileiros. *Revista EconomiA*, 2013.



ROCHA, Roberta de Moraes, BEZERRA, Fernanda Mendes; MESQUITA, Cristiane Soares. **Uma análise dos fatores de aglomeração da indústria de transformação brasileira.** Revista Economia, 2013.

RODRIGUES, Marcos Aurélio et al. **Identificação e análise espacial das aglomerações produtivas do setor de confecções na região sul.** Economia aplicada, v. 16, p. 311-338, 2012.

SILVA, Larissa de Assis; ROCHA, Roberta de Moraes; SILVEIRA Neto, Raul da Mota. **Economias de Aglomeração e Proximidade Geográfica: Evidências para a Indústria Têxtil e de Confecção de Pernambuco.** Revista Economia e Desenvolvimento, 2019.

SHARON, St Salmah; Friman, Afrizal. **Strategic Accounting for Innovation: Empowering Entrepreneurship in the Modern Era.** Technium Soc. Sci. J., v. 61, p. 141, 2024.

SOUZA, Adelson Elias de; FEISTEL, Paulo Ricardo. **Análise espacial do crescimento econômico e das exportações por intensidade tecnológica das microrregiões nordestinas no período de 2010 a 2016.** Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos.

WÓJCICK, Dariusz et al. - **Atlas of Finance: Mapping the Global Story of Money.** Imprensa da Universidade de Yale, 2024.