



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE GESTÃO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

YURI DA SILVA VASCONCELOS

ESTRUTURAS PRODUTIVAS POTENCIALMENTE INOVADORAS: uma análise para
os municípios do Polo Têxtil e de Confecções de Pernambuco

CARUARU
2025

YURI DA SILVA VASCONCELOS

ESTRUTURAS PRODUTIVAS POTENCIALMENTE INOVADORAS: uma análise para
os municípios do Polo Têxtil e de Confecções de Pernambuco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Economia.

Área de concentração: Economia Regional e Urbana

Orientador (a): Monaliza de Oliveira Ferreira

CARUARU
2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a meus pais, Cynthia e Weslly, por todos os sacrifícios pagos com suor para apoiar meus sonhos. Obrigado por acreditarem em mim! Também a minha parceira de vida, Iasmim, pelo apoio emocional e leveza que me trouxe nos momentos penosos, sem você convergiria tudo a um processo desagradável.

Agradeço aos dedicados docentes do CAA do curso de Ciências Econômicas que me guiaram, em especial a minha orientadora Monaliza Ferreira, pela paciência e afinco ao me conduzir para o meio científico, reforçando ainda mais minha paixão pelo curso e todos seus processos necessários para concluí-lo.

Aos amigos que o campus me proporcionou, principalmente os “guris” Arthur, Iago e Marco por nosso companheirismo, suas inevitáveis futuras conquistas me alegrarão imensuravelmente e nossos dias de graduação ficarão guardados para histórias sobre o passado.

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação da Universidade Federal de Pernambuco (PROPESQI/UFPE), pelo financiamento concedido por meio do Programa de Iniciação Científica, cujo tema serviu de motivação para a realização deste trabalho.

“A inovação é o motor do crescimento econômico e a força que destrói mercados estabelecidos, criando novos.”

(Joseph Schumpeter, 1942)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa de Distribuição Espacial do Indicador de Estrutura Potencialmente Inovadora nos Municípios de Pernambuco (2017)	19
Figura 2 -	Autocorrelação Espacial Global dos Indicadores de Potencial Inovador Produtivo (<i>eppi</i>) e de Desenvolvimento Local (<i>idhm</i>) nos Municípios de Pernambuco (2017)	21
Figura 3 -	Autocorrelação Espacial Local dos Indicadores de Estrutura Produtiva Potencialmente Inovadora (<i>eppi</i>) e de desenvolvimento local (<i>idhm</i>) nos municípios de Pernambuco (2017)	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Diagnóstico de dependência espacial (<i>idhm</i>)	24
Tabela 2 -	Resultados das estimativas dos modelos (<i>idhm</i>)	25
Tabela 3 -	Diagnóstico de Dependência Espacial (<i>ifdm</i>)	28
Tabela 4 -	Resultados das Estimativas dos Modelos (<i>ifdm</i>)	29

Estrutura produtiva potencialmente inovadora: uma análise para os municípios do Polo Têxtil e de Confecções de Pernambuco

Yuri da Silva Vasconcelos¹

RESUMO

No Nordeste brasileiro, destacam-se os polos têxtil e de confecções com importantes participações na atividade econômicas regional. Em Pernambuco, o Polo tem papel relevante na geração de emprego e renda e contribui para o desenvolvimento local, embora enfrente desafios como informalidade e limitações na qualidade dos produtos destinados à exportação, além de questões ambientais. O objetivo deste trabalho consiste em verificar se a estrutura produtiva do Estado se concentra nos municípios que integram o Polo e se essa concentração está associada ao desenvolvimento nessas localidades. A pesquisa utiliza dados da RAIS e do IBGE, tendo o ano de 2017 como base, portanto *cross-section*. Os resultados inferidos através da metodologia de econometria espacial, especialmente o modelo SARMA, indicam que a capacidade de inovação mantém relação positiva com o desenvolvimento municipal em Pernambuco e que esse potencial tende a se concentrar na região onde o Polo está localizado, embora essa relação não implique causalidade direta. Os resultados também apontam a necessidade de políticas públicas que incentivem a diversificação produtiva, ampliem a competitividade e fortaleçam práticas de inovação no Polo Têxtil e de Confecções.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional; Aglomerações Produtivas; Econometria Espacial.

JEL: R12, L67, O31.

ABSTRACT

In the Brazilian Northeast, the textile and apparel hubs stand out with significant contributions to regional economic activity. In Pernambuco, the hub plays a relevant role in generating employment and income and contributes to local development, although it faces challenges such as informality and limitations in the quality of products destined for export, in addition to environmental issues. The objective of this study is to verify whether the state's productive

¹ Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste.
E-mail: yuri.svasconcelos@ufpe.br

structure is concentrated in the municipalities that comprise the hub and whether this concentration is associated with development in these localities. The research uses data from RAIS and IBGE, with 2017 as the base year, thus constituting a cross-sectional analysis. The results inferred through spatial econometric methodology, particularly the SARMA model, indicate that innovation capacity is positively related to municipal development in Pernambuco and that this potential tends to be concentrated in the region where the hub is located, although this relationship does not imply direct causality. The results also highlight the need for public policies that encourage productive diversification, enhance competitiveness, and strengthen innovation practices in the Textile and Apparel Hub.

Keywords: Regional Development; Productive Agglomerations; Spatial Econometrics.

JEL: R12, L67, O31.

DATA DE APROVAÇÃO: 12 de Dezembro de 2025.

1 INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, destacam-se os polos têxtil e de confecções com importantes participações na atividade econômica regional. Em Pernambuco, o Polo tem papel relevante na geração de emprego e renda e contribui para o desenvolvimento local, ainda que persistam problemas intrínsecos 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.

No Estado, o setor se concentra fortemente na região do Agreste pernambucano, 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 é fundamental para a formulação de políticas públicas mais efetivas no incentivo a competitividade e inovação das empresas estabelecidas.

A partir dessa configuração produtiva, a concentração espacial das confecções passa a gerar externalidades positivas, como o compartilhamento de mão de obra especializada,

fornecedores locais e conhecimento tecnológico, que impactam diretamente o 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.

Nesse mesmo sentido, os sistemas regionais de inovação reforçam o papel central da tecnologia e da inovação para o desenvolvimento regional, destacando a importância de ambientes propícios à inovação em regiões com aglomerações produtivas. Assim, essa perspectiva se alinha ao objetivo deste trabalho, cuja contribuição reside na formulação de subsídios para políticas e decisões estratégicas perante o incentivo à competitividade e inovação deste setor, especialmente diante da escassez de estudos sobre o tema.

Diante deste cenário, o objetivo geral consiste na aplicação de um indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora para os municípios pernambucanos e analisar sua relação espacial com o desenvolvimento no Polo de Confecções de Pernambuco. Para tanto, foram realizadas a identificação das variáveis, testes de autocorrelação espacial, análise exploratória dos dados para definir aglomerações industriais (Índice de Moran), definição e estimativa de modelos de regressão espacial, visualização dos dados em mapas, validação dos resultados e interpretação à luz da teoria espacial.

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.

Os resultados obtidos indicam que o potencial inovador produtivo do Polo Têxtil e de Confecções nos municípios observados apresenta influência positiva no desenvolvimento dos municípios vizinhos ao mesmo. Aponta-se também, indícios de especialização produtiva deste setor, conduzindo ao aumento da competitividade que assim como as demais variáveis utilizadas, encaminham ao desenvolvimento municipal.

Este estudo está estruturado por meio de 4 seções: após a introdução, a segunda seção apresenta a revisão de literatura, incorporando valor à competitividade e inovação no âmbito têxtil e de confecções, assim como a discussão dos trabalhos realizados em nível nacional acerca do Polo. A terceira, constitui-se dos procedimentos metodológicos adotados. Em seguida a quarta seção expõe os resultados obtidos e induz discussões acerca dos mesmos

com auxílio de mapas e softwares estatísticos. Por fim, a quinta seção apresenta nas considerações finais, a síntese deste trabalho, concluindo suas contribuições e apontando a evolução deste estudo para o futuro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As empresas muitas vezes se agrupam com sucesso nos mesmos locais, muito provavelmente por perceberem retornos crescentes à escala, os quais seriam alcançados pelas empresas do cluster, observação feita por Marshall (1920). Ele identificou três razões para essas economias de escala: spillovers de conhecimento, abundância de fatores de produção locais e uma reserva local de mão de obra especializada. Fatores que McCann (2001) atribui grande relevância para o desenvolvimento das economias urbano e regional.

À luz dessa perspectiva fundadora, ao longo das últimas décadas, grande parte das pesquisas econômicas concentrou-se, de forma merecida, na área do desenvolvimento regional, essencial para 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 se consolidaram e a partir da década de 1980 surgiram correntes fundamentadas nas externalidades marshallianas aplicadas ao crescimento e ao desenvolvimento regional.

Ademais, segundo Lipsitz, Michael e Tremblay (2024), mercados caracterizados por acordos restritivos ou fatores limitadores da concorrência tendem a gerar ineficiências, prejudicando a exploração da força de trabalho. Em contraste, ambientes competitivos estimulam o crescimento das empresas e do mercado em que estão inseridas. Nesse mesmo sentido, a competição entre empresas é um fator crucial para o desenvolvimento regional. A inovação tecnológica, por sua vez, 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.

Complementarmente, a análise das condições necessárias à manutenção e expansão da inovação evidencia a importância de um sistema financeiro eficiente, capaz de financiar tais processos. Wójcik et al. (2024) destacam que, quando esse suporte é limitado, o desenvolvimento industrial tende a ser comprometido. De forma associada, estudos aplicados

à realidade dos municípios brasileiros reforçam essa percepção ao analisar a concessão de crédito por cooperativas e bancos comerciais. Jacques e Gonçalves (2016) mostram que cooperativas de crédito influenciam positivamente mercados potenciais, contribuindo para o desenvolvimento municipal e para a redução das desigualdades sociais. Neves et al. (2024) complementam ao mostrar que instituições financeiras direcionam recursos e assumem riscos voltados às micro e pequenas empresas, fortalecendo economicamente as comunidades onde atuam.

Além disso, a qualidade do bem ofertado e a abertura ao comércio internacional influenciam diretamente a intenção inovadora das empresas. Moraga-González e Sun (2023) e Migrow e Severinov (2022) destacam que tanto a maior concorrência quanto o acesso a mercados externos impulsionam a inovação corporativa e o desenvolvimento regional. Nessa perspectiva, Souza e Feistel (2023) observaram microrregiões do Nordeste, especialmente em Pernambuco, e concluíram que, embora apresentem potencial tecnológico correlacionado ao crescimento local, há perda de potencial exportador nos setores industriais presentes.

Diante disso, múltiplos fatores contribuem para as disparidades regionais e municipais, como evidenciado por Araújo et al. (2024). A falta de estímulo à competitividade e ao crescimento interno gera má alocação de recursos e perda de potencial regional. Mesmo assim, o Nordeste apresenta economias de aglomeração, conhecidas como clusters industriais.

Nesse contexto, Silva, Silveira e Rocha (2019) observam que, em Pernambuco, a concentração produtiva incide sobretudo sobre indústrias de transformação, destacando-se o Polo Têxtil e de Confecções. Aproximadamente 68,96% dos empregos formais da região encontram-se no Agreste pernambucano, desconsiderando a informalidade — comum em setores de baixo grau tecnológico. Ainda assim, tais clusters incentivam novas indústrias, diversificam o mercado e contribuem para o desenvolvimento regional.

Além disso, a literatura aponta que a indústria têxtil brasileira passa por um processo de reestruturação, condicionado pelos longos anos de protecionismo que provocaram atraso tecnológico (Lima e Silva, 2019). O Polo, marcado pela localização produtiva, reflete a busca por fatores estruturais e sistêmicos que ampliem a competitividade, reforçando a importância de compreender esse ambiente produtivo, especialmente no Nordeste, destino recente da migração industrial.

A atratividade das firmas em determinados polos produtivos decorre da complementaridade das estruturas produtivas: mão de obra qualificada, pesquisa e inovação,

fusão de conhecimentos, acesso a mercados potenciais e proximidade de fornecedores, elementos conhecidos como “vantagens naturais” (Rocha, Bezerra e Mesquita, 2013). Todavia, apesar da relevância do tema, a literatura sobre a Região Nordeste e especialmente sobre Pernambuco ainda é escassa no que diz respeito à análise das proximidades geográficas, subestimando as aglomerações ao tratar municípios vizinhos e distantes como homogêneos, desconsiderando dependências espaciais (Rodrigues et al., 2012).

Essa lacuna é particularmente relevante porque, como destacam Piore e Sabel (1984), a proporção espacial do impacto municipal nas aglomerações industriais é mais evidente em indústrias de pequeno e médio porte, caracterizadas por uma conformação horizontal em que concorrência e cooperação coexistem.

Dado esse cenário, torna-se fundamental estabelecer a relação entre a econometria espacial e a econometria tradicional, fortalecendo a dimensão empírica da pesquisa e verificando a presença de dependência espacial. Assim, incorporam-se aos modelos os axiomas da regressão clássica induzidos pelas hipóteses de Gauss-Markov, discutidos por Almeida (2012), com particular atenção às diferenças relativas à dependência dos erros.

Consequentemente, o tratamento da dependência espacial e dos erros espaciais oferece uma ferramenta analítica capaz de identificar padrões de influência entre municípios e orientar políticas públicas que explorem os efeitos espaciais positivos a favor do desenvolvimento local. Essas técnicas são especialmente úteis para superar uma visão isolada das economias locais e captar os movimentos econômicos entre municípios vizinhos (Nascimento et al., 2025).

Por fim, o enfoque literário dirigido aos arranjos produtivos do setor têxtil e de confecções ultrapassa Pernambuco, ressaltando sua importância estratégica na geração de emprego e renda. Assim, a análise desses arranjos deve ser realizada à luz da adequação das empresas e do desenvolvimento dos municípios em que se inserem.

Nesse sentido, esse entendimento requer novamente a perspectiva marshalliana dos clusters industriais, que enfatiza ganhos competitivos decorrentes das economias de aglomeração e da aprendizagem compartilhada (Begnini e Carvalho, 2021; Brito et al., 2002). Complementarmente, o levantamento nacional dos clusters têxteis e de confecções realizado por Soares (2008) confirma a importância da competitividade para o desenvolvimento dos polos, além de evidenciar desafios como informalidade, qualidade exportável e restrição ao crédito.

No Rio Grande do Norte, esses desafios também aparecem. Germano (2024) identifica o arranjo produtivo têxtil como fator central para a urbanização e o crescimento econômico da Mesorregião do Seridó Potiguar. De maneira semelhante, observa-se influência significativa da indústria têxtil em Estados onde o polo é mais consolidado, como Rio Grande do Sul e Ceará. Nas últimas três décadas, o crescimento aglomerativo consolidou o setor na economia local (Scherer, 1996; Piccinini, Oliveira e Fontoura, 2006; Graebin, 2016; Lemos, 2017), destacando o papel competitivo das MPEs e a atuação do Estado como fomentador. Em Pernambuco, por sua vez, o Polo Têxtil e de Confecções apresenta dinâmica semelhante, sendo composto majoritariamente por MPEs que se beneficiam das vantagens marshallianas.

Finalmente, considerando esse contexto, a utilização de métodos de ciência de dados espaciais torna-se necessária para visualizar o impacto do cluster têxtil não apenas no município observado, mas também nos municípios vizinhos, aprofundando a compreensão da dinâmica regional.

3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Esta seção apresenta a abordagem metodológica adotada para a análise exploratória dos dados espaciais e aplicação da econometria espacial, 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, consequentemente, 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 formalmente, duas formas padrão de estruturarizar 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 encontram). Enquanto isso, a convenção tipo “torre” não considera estes vértices (Almeida, 2012; Tyszler, 2006). Sendo o primeiro caso, o utilizado para análise exploratória dos dados espaciais neste trabalho. Vale ressaltar a liberdade em que se pode criar os pesos de contiguidade conforme necessidade de análise.

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 a 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 (Tyszler, 2006). Metodologicamente, o Índice de Moran é definido pela equação (2):

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

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 contiguidade 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) (Bivand e Wong, 2018), definido pela equação (3):

$$I_i = \left(\bar{x}_i - \bar{x} \right) \sum_{j=1}^n w_{ij} \left(\bar{x}_j - \bar{x} \right) \quad (3)$$

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) (Ywata e Albuquerque, 2011). As especificações de cada um desses modelos são apresentadas nas equações a seguir:

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

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

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

Em que 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 dos efeitos espaciais 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, 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 (2015 a 2017)

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>	Coeficiente de diversificação ou especialização da estrutura produtiva dos municípios.	RAIS/MTE	+

Fonte: Elaboração Própria

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) destaca a existência de um fenômeno de *cross-fertilization of ideas*, pelo qual a diversificação setorial (*div*) aumenta o potencial inovador setorial e, consequentemente, 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 seguindo a abordagem metodológica atribuída por Fochazzato e Tartaruga (2012), 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:

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

Em que $eppi_i$ é o indicador de estrutura produtiva potencialmente inovadora do município i ; TI_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 também seguindo a abordagem de Fochezzato e Tartaruga (2012) 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):

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

Onde Div_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).

A interpretação teórica da variável (*div*) dependerá integralmente do resultado estimado de seu operador matemático, o qual definirá como está composta a cadeia produtiva do Polo Têxtil e de Confecções. No caso de o operador obter um sinal positivo, a hipótese de *cross-fertilization of ideas* será atestada apontando que os arranjos produtivos do setor se dão de forma diversificada e sua contextura tem influência no potencial inovador e no desenvolvimento local. Caso o contrário - ou seja, operador negativo – a hipótese de Porter será comprovada, indicando especialização produtiva decorrente de um grau elevado de

competitividade que por meio desta estrutura fomenta o potencial inovador do setor, e este por fim, impacta positivamente no desenvolvimento dos municípios observados.

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 Fernando de Noronha, por se tratar de um distrito estadual isolado quanto aos efeitos espaciais), esta seção apresenta a análise exploratória dos dados espaciais considerando as seguintes variáveis: o Potencial de Inovação Tecnológica das Estruturas Produtivas Municipais (*eppi*) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*idhm*). 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.

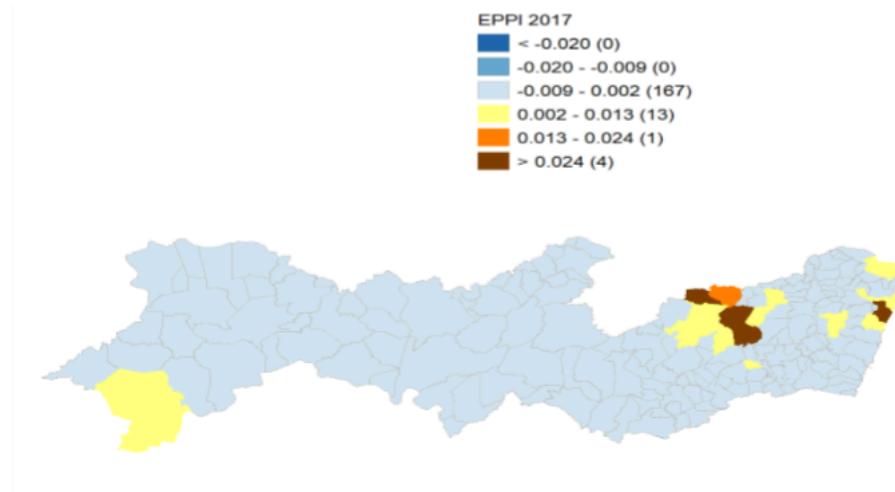
Os índices de desenvolvimento municipal *idhm* e *ifdm* apresentam, além da diferença em suas respectivas defasagens temporais (sendo o *idhm* advindo do censo de 2010), disparidades perante sua construção. Ambos são arquitetados diante de três dimensões, sendo o *idhm* atribuindo em seu cômputo: longevidade, educação e renda. Enquanto o *ifdm* incorpora em seu cálculo: renda e educação e saúde. Assim a análise comparativa dos resultados desses índices não discorre por uma espécie de teste de robustez, afinal suas respectivas dimensões para suas produções diferem intrinsecamente.

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 Antônio e Petrolina, localizados nas mesorregiões 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, consequentemente 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, especificamente na mesorregião metropolitana de Fortaleza, 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.

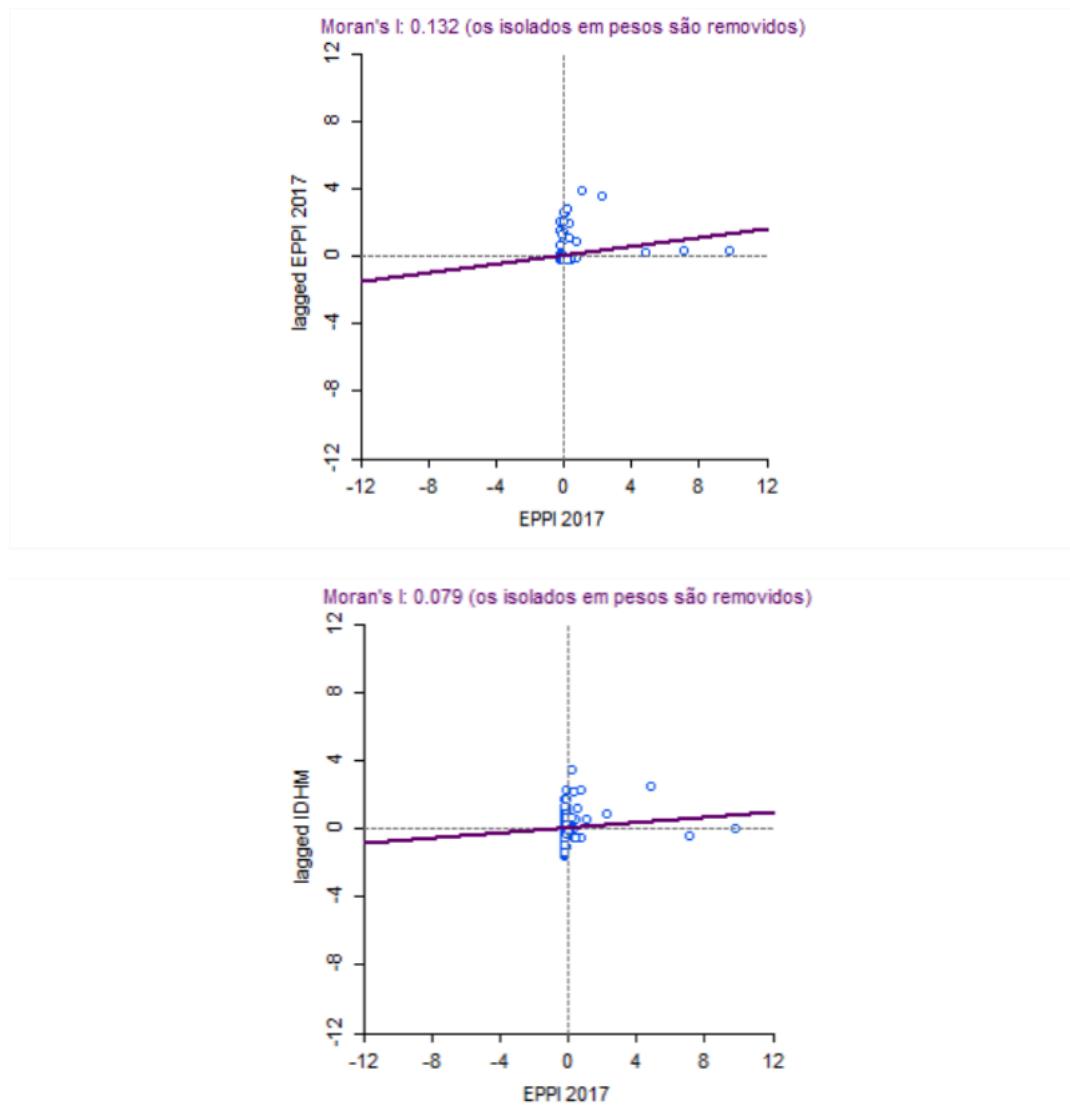
Logo, argumenta-se que o potencial estrutural inovador dessas mesorregiões decorre de vantagens naturais, como, por exemplo, o efeito de transbordamento do aprendizado, tido como uma externalidade positiva, e a presença de mão de obra especializada. Conforme Lima e Silva (2019), esta última tende a apresentar 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)



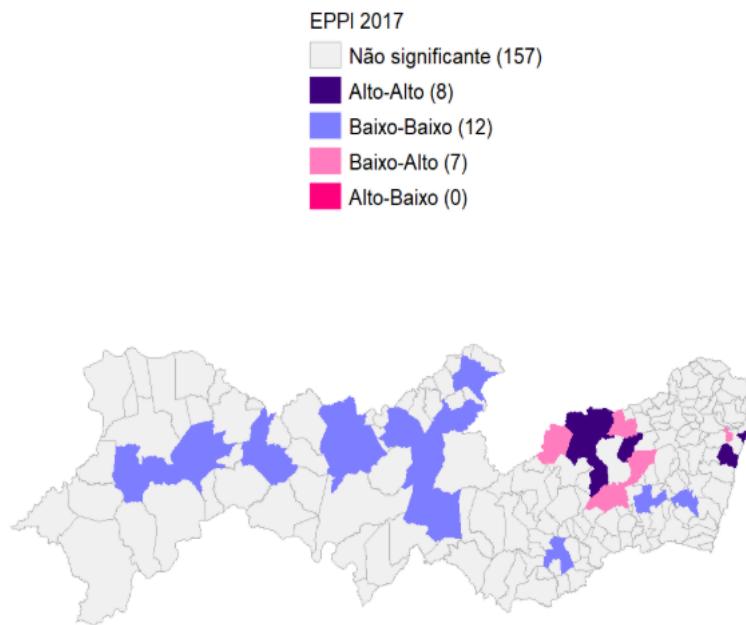
Fonte: Elaboração própria, dados da pesquisa (2025).

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 explicitamente se há autocorrelação positiva elevada em algumas localidades (alto-alto) ou baixa em outras (baixo-baixo), nem se existem combinações de autocorrelação negativa (alto-baixo e baixo-alto). Para identificar a presença de *clusters* espaciais entre esses indicadores no mapa, torna-se, portanto, necessário o cálculo

do LISA (Indicador Local de Associação Espacial), que permite visualizar 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, Igaracy, 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 superioridade regional nos âmbitos de renda, educação e longevidade calculados pelo *idhm*. 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; β_0 , β_1 , β_2 , β_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 devido a presença de autocorrelação espacial, logo modelos em que computem os efeitos espaciais serão os mais indicados. Para complementar, o teste do Índice de Moran é acompanhado pelos multiplicadores de Lagrange, permitindo identificar qual modelo de regressão espacial (SAR, SEM ou SARMA) são de fato apropriados 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 estatística. 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 (*idhm*)

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) λ	- (ρ) λ	-0,1344** (0,0540)	- -	-0,2181*** (0,0434)
Lambda (λ) λ	- (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 R² 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.

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 nos 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 Rhô e Lambda 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 possivelmente 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 econometrônico (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 (*ifdm*)

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
LM (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 estimativas 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.

Com a justificativa para a aplicação dos modelos de regressão espacial, a Tabela 4 apresenta as estimativas 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 estimativas dos modelos (*ifdm*)

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	-	-0,4646***	-	-0,5006***
$(\rho)\varrho$		(0,1103)		(0,0986)
Lambda	-	-	0,2279** (0,0960)	0,6203*** (0,0899)
$(\lambda)\lambda$				

Notas. A variável dependente é o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (*ifdm*). 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 modelagem de econometria espacial, como evidenciado no diagnóstico de dependência espacial, apresenta a vantagem de capturar os efeitos espaciais 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, consequentemente, 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. Assim mesmo com a maior validação do SEM, ainda se pôde analisar os efeitos espaciais do potencial inovador têxtil no desenvolvimento do Estado de Pernambuco, o qual se trata do objetivo principal deste estudo.

Os resultados obtidos nos modelos espaciais evidenciam que o setor têxtil e de confecções de Pernambuco 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.

A fim de aprofundar a análise acerca das respectivas influências do indicador *eppi* e do desenvolvimento municipal, estimativas da modelagem foram realizadas trocando os índices de desenvolvimento humano municipais pelo *eppi* como variável explicada. Os resultados obtidos apontaram para a não significância do *idhm* e *ifdm* como variáveis explicativas para o cômputo das oscilações no *eppi*, portanto não considerável para interpretação teórica. Esta narrativa pode obter mudanças com a posterior atualização do banco de dados.

Conforme apresentado por Lima e Silva (2019), ainda que os estados do Nordeste não tenham maior concentração da indústria têxtil², Pernambuco tem notável atratividade deste setor e, ao se anexar as principais características ditas por Costa e Rocha (2009), como a 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

² Compreende-se que o autor se refere ao setor têxtil e de confecções.

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 e de confecções para 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 econometria espacial, o estudo 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 alto-alto principalmente nos municípios do Agreste Pernambucano e da Região Metropolitana do Recife, assim como uma quantidade significativa de clusters do tipo baixo-baixo 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 efeito 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 estimativas 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.

À guisa de conclusão, 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. *Econometria espacial aplicada*. São Paulo: Alínea, 2012.
- ANDRADE, Bruno Alves; MORAES ROCHA, Roberta; LUCENA MOURA, Klebson Humberto. *Distribuição espacial da indústria têxtil e de confecção em Pernambuco: qual a influência dos fatores locacionais?* CEP, v. 55, p. 970, 2016.
- ANSELIN, Luc. *Econometria Espacial: Métodos e Modelos*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988.
- ANSELIN, L.; BERA, A. K.; FLORAX, R.; YOON, M. J. Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Reg. Sci. Urban Econ.*, Amsterdam, v. 26, p. 77-104, 1996.
- 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.
- BEGNINI, Sérgio; CARVALHO, Carlos Eduardo. Identificação de clusters industriais: um estudo quantitativo no estado de Santa Catarina. *Interações (Campo Grande)*, v. 22, n. 2, p. 489-512, 2021.
- BIVAND, Roger S.; WONG, David WS. Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *Test*, v. 27, n. 3, p. 716-748, 2018.
- 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.
- BRITO, Eliane Pereira Zamith et al. A relação entre aglomeração produtiva e crescimento: a aplicação de um modelo multinível ao setor industrial paulista. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 14, p. 615-632, 2010.
- CARVALHO YWATA, Alexandre Xavier; DE MELO ALBUQUERQUE, Pedro Henrique. Métodos e modelos em econometria espacial. Uma revisão. *Rev. Bras. Biom*, v. 29, n. 2, p. 273-306, 2011.

COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. 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.

GERMANO, Gislainy da Costa. Difusão de inovação na indústria têxtil em Jardim de Piranhas/RN: dependência de trajetória e desenvolvimento local no Seridó potiguar. Orientador: Dr. Thiago Adriano Machado. 2024. 118f. Dissertação (Mestrado em Geografia - Ceres) - Centro de Ensino Superior do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

GRAEBIN, Rafaela Guilherme. Competitividade nas indústrias calçadista, têxtil e de vestuário: uma análise das capacidades de inovação no setor de moda do Rio Grande do Sul. 2016. [Tese de doutorado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Vintage, 1969.

JACQUES, Elidecir Rodrigues; GONÇALVES, Flávio de Oliveira. Cooperativas de crédito no Brasil: evolução e impacto sobre a renda dos municípios brasileiros. *Economia e Sociedade*, v. 25, p. 489-509, 2016.

LEMOS, Leandro de Freitas. A produção industrial têxtil no Brasil e seus determinantes. 2017. [Tese de doutorado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LESAGE, James. Spatial econometrics. In: *Handbook of research methods and applications in economic geography*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. p. 23-40.

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

MARSHALL, Alfred. Organização industrial, continuação. A concentração de indústrias especializadas em localidades específicas. In: *Princípios de economia*. Londres: Palgrave Macmillan UK, 1920. p. 222-231.

McCANN, P. *Urban and regional economics*. Oxford; New York: [s.n.], 2001.

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.

NASCIMENTO, Ana Échlei Santiago do et al. Expansão da econometria espacial na Economia regional e urbana: uma análise bibliométrica da produção científica. 2025.

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

NEVES, M.; BRESSAN, V.; SHINKODA, M.; ROMERO, J.; SOUZA, G. H. O impacto das cooperativas de crédito no desenvolvimento dos municípios brasileiros. Anais... Área 1 – Economia Regional, [S. l.], 2024.

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.

PICCININI, Valmiria Carolina; DE OLIVEIRA, Sidinei Rocha; DOS SANTOS FONTOURA, Daniele. Setor têxtil-vestuário do Rio Grande do Sul: impactos da inovação e da flexibilização do trabalho. *Ensaios FEE*, v. 27, n. 2, 2006.

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; FREGUGLIA, Ricardo Silva. 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.

SCHERER, Andre Luís Forti; CAMPOS, Silvia Horst. A competitividade da cadeia produtiva têxtil-vestuário do Rio Grande do Sul. *Indicadores Econômicos FEE*, v. 24, n. 2, p. 183-208, 1996.

SOARES, Warley Rogerio Fulgêncio. Arranjos produtivos locais: desafios e oportunidades para as empresas de confecções de vestuário do município de Montes Claros-MG. Qualitas Revista Eletrônica, v. 7, n. 1, 2008.

SOUZA, Adelison 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.

TYSZLER, Marcelo. Econometria espacial: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

WÓJCIK, Dariusz et al. *Atlas of finance: mapping the global story of money*. New Haven: Imprensa da Universidade de Yale, 2024.

YURI DA SILVA VASCONCELOS

**ESTRUTURAS PRODUTIVAS POTENCIALMENTE INOVADORAS: UMA
ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS DO POLO TÊXTIL E DE CONFECÇÕES DE
PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Economia.

Aprovado em: 12/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dr^a. Monaliza de Oliveira Ferreira (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Klebson Humberto de Lucena Moura (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Denis Alves Fernandes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco