



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM ESTATÍSTICA**

**HELLEN SONALY SILVA ALVES**

**ADAPTAÇÃO DE UM ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL PARA  
ANÁLISE ESPACIAL DA MICRORREGIÃO DO BREJO PARAIBANO - PB**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

HELLEN SONALY SILVA ALVES

**ADAPTAÇÃO DE UM ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL PARA  
ANÁLISE ESPACIAL DA MICRORREGIÃO DO BREJO PARAIBANO - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Estatística.

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A474a Alves, Hellen Sonaly Silva.  
Adaptação de um índice de desenvolvimento regional para análise espacial da microrregião do brejo paraibano - PB [manuscrito] / Hellen Sonaly Silva Alves. - 2023.  
35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda, Coordenação do Curso de Estatística - CCT. "

1. Economia. 2. Desenvolvimento regional. 3. Análise espacial. I. Título

21. ed. CDD 519.5

HELLEN SONALY SILVA ALVES

ADAPTAÇÃO DE UM ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL PARA ANÁLISE  
ESPACIAL DA MICRORREGIÃO DO BREJO PARAIBANO - PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Estatística.

Trabalho aprovado em 27/11/2023.

**BANCA EXAMINADORA**



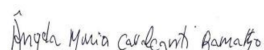
---

Prof. Dr. Ricardo Alves de Olinda (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Ezequiel Abraham López Bautista  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
(USAC)



---

Profa. Dra. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho aos meus queridos pais,  
Érica e Jorge.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero expressar minha gratidão a Deus pela saúde que me proporcionou ao longo desta jornada.

Àqueles que me deram a vida e moldaram meu caráter, meus pais Érica e Jorge, dedico minha profunda gratidão. Sem o amor, os ensinamentos e o apoio de vocês, nada disso teria sido possível.

Quero também dedicar um agradecimento ao meu namorado, Pedro. Seu apoio e amor têm sido fundamentais ao longo desta jornada.

Ao meu orientador, Ricardo Alves de Olinda, por sua confiança, orientação privilegiada e ensinamentos ao longo deste projeto.

A minha orientadora de iniciação científica, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho, que desempenhou um papel de extrema importância ao me proporcionar uma oportunidade de participar deste projeto, contribuindo de maneira significativa para a realização deste trabalho.

Quero estender meu reconhecimento a todos os professores que tive durante minha graduação em Estatística, eles foram fundamentais para meu aprendizado nessa área.

À minha turma de Estatística, em especial, ao meu grupo Daví, Elyda, Gislânia, Gabriel, Marcela e Vitoria, quero expressar minha profunda gratidão por toda ajuda constante.

Por fim, gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas e instituições que desempenharam um papel fundamental na conclusão deste Trabalho de Conclusão do Curso. Sem o apoio e contribuições de vocês, este trabalho não teria sido possível.

"Sonhos determinam o que você quer.  
Ação determina o que você conquista."  
(Aldo Novak)

## RESUMO

O objetivo principal deste estudo é realizar a adaptação do índice e, posteriormente, conduzir uma análise espacial com base nos resultados obtidos. O desenvolvimento Regional refere-se à melhoria das condições de vida, economia, infraestrutura e qualidade de vida da população em uma área específica, o que demanda compreender a dinâmica dos setores produtivos regionais, as características locais e o envolvimento da comunidade na resolução de questões regionais. Os procedimentos metodológicos foi uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, adaptamos o Índice de Desenvolvimento Regional para obter dados numéricos que possibilitam uma análise mais sistemática do desenvolvimento nos municípios do Brejo Paraibano. A partir dos resultados do IDR, foi sistematizado uma análise espacial para examinar as relações entre esses municípios no contexto geográfico. Neste contexto, destacam-se as diferenças nos níveis de desenvolvimento em cada município. Contudo, a análise espacial revelou que a distribuição dos valores do IDR não segue um padrão espacial claro, diminuindo a ausência de agrupamentos específicos. Desse modo, foi possível constatar que o IDR evidencia diferentes níveis de desenvolvimento entre os municípios do Brejo Paraibano, em que alguns são classificados como avançados, denotando maior progresso e qualidade de vida, enquanto outros permanecem em posição de transição ou retardatários, refletindo desafios específicos relacionados ao desenvolvimento regional. A análise espacial demonstrou a ausência de uma tendência espacial clara nos resultados do IDR, o que pode ser atribuído à diversidade dos níveis de desenvolvimento na região.

**Palavras-chave:** desenvolvimento regional; análise espacial; economia.



## **ABSTRACT**

The objective of this study is to adapt the index and, subsequently, to conduct a spatial analysis based on the results obtained. Regional development refers to the improvement of the living conditions, economy, infrastructure and quality of life of the population in a specific area, which requires understanding the dynamics of regional productive sectors, local characteristics and community involvement in solving regional issues. The methodological procedures were an exploratory research with a quantitative approach, we adapted the Regional Development Index to obtain numerical data that enable a more systematic analysis of the development in the municipalities of Brejo Paraibano. Based on the results of the IDR, a spatial analysis was systematized to examine the relationships between these municipalities in the geographic context. In this context, the differences in the levels of development in each municipality are highlighted. However, the spatial analysis revealed that the distribution of the IDR values does not follow a clear spatial pattern, reducing the absence of specific groupings. Thus, it was possible to verify that the IDR shows different levels of development among the municipalities of Brejo Paraibano, in which some are classified as advanced, denoting greater progress and quality of life, while others remain in a position of transition or laggards, reflecting specific challenges related to regional development. The spatial analysis showed the absence of a clear spatial trend in the IDR results, which can be attributed to the diversity of development levels in the region.

**Keywords:** regional Development; spatial analysis; economy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estado da Paraíba com destaque para a região de estudos, Microrregião do Brejo Paraibano - PB . . . . .	15
Figura 2 – Municípios do Brejo Paraibano . . . . .	16
Figura 3 – Matriz de Proximidade Espacial (W) dos Municípios da Microrregião do Brejo Paraibano . . . . .	23
Figura 4 – Gráfico de dispersão de Moran. . . . .	26
Figura 5 – Distribuição do IDR na Microrregião do Brejo Paraibano - PB . . . . .	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição prévia das Variáveis Utilizadas na Pesquisa. . . . .	18
Tabela 2 – Variáveis sociais e econômicas utilizadas para calcular o IDR. . . . .	20
Tabela 3 – Classificação do Índice de Desenvolvimento Regional. . . . .	22
Tabela 4 – Estatística Descritiva das variáveis utilizadas no estudo. . . . .	27
Tabela 5 – Resultados do Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk . . . . .	29
Tabela 6 – Avaliação dos Indicadores do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) .	29
Tabela 7 – Estatísticas Globais I de Moran para o Índice de Desenvolvimento Regional.	31
Tabela 8 – Estatísticas Locais I de Moran para o Índice de Desenvolvimento Regional.	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BP	Brejo Paraibano
DR	Desenvolvimento Regional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDR	Índice de Desenvolvimento Regional

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\geq$  Maior ou igual a

$\leq$  Menor ou igual a

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Caracterização da Área de Estudo</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Materiais</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Métodos Estatísticos</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>2.3.1</b>	<i>Análise Exploratória de Dados Espaciais</i> . . . . .	<b>22</b>
<b>2.3.1.1</b>	<i>Matriz de Proximidade Espacial</i> . . . . .	<b>23</b>
<b>2.3.1.2</b>	<i>Média Móvel Local</i> . . . . .	<b>24</b>
<b>2.3.1.3</b>	<i>Indicadores de Autocorrelação Espacial</i> . . . . .	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Análise Preliminar</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Índice de Desenvolvimento Regional</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>3.3</b>	<b>Distribuição do Índice de Desenvolvimento Regional</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento, em qualquer concepção, deve resultar do crescimento econômico acompanhado de melhoria na qualidade de vida (Oliveira, 2002). O Desenvolvimento em sentido amplo é o processo de crescimento de um objeto, pessoa ou de uma situação específica em determinadas condições. O Desenvolvimento Regional compreende uma análise de fatores sociais e econômicos no interior de uma região, fatores esses que compõem a mobilidade espacial do capital, do trabalho e das inovações. Tais condições, quando bem empregadas em uma determinada região, podem reduzir ou acelerar as desigualdades regionais (Oliveira, 2019).

Uma vez que se fala em Desenvolvimento Regional se busca estabelecer a ideia de avanços em diversos campos e diversos assuntos, como: Econômicos, Culturais, Industriais, entre outros. Segundo Oliveira, Piffer e Strassburg (2019) o Índice de Desenvolvimento Regional foi construído a partir dos indicadores Sociais e Econômicos que representa o grau de desenvolvimento das regiões interessadas para análise.

Xavier, Angelo e Wittmann (2011) afirmam que uma região é representada por sua formação geomorfológica, pela sua formação histórica e cultural, pela sua formação econômico-social, pela distribuição espacial da população, na origem do processo produtivo, pela base econômica local, e por último, pelo seu aspecto político e administrativo.

Além disso, a Análise Espacial permite a visualização e o mapeamento das variáveis socioeconômicas, o que pode ajudar a identificar padrões, clusters e desigualdades em diferentes áreas geográficas (Anselin, 1995). Essa análise consiste em um conjunto de técnicas de análise de dados em que a localização geográfica é usada na análise. O seu objetivo é examinar a distribuição espacial de variáveis buscando entender como elas estão relacionadas com o ambiente em que estão inseridas. Nesse sentido, ao analisar variáveis a partir de uma perspectiva espacial, é possível entender como fatores locais contribuíram para a distribuição desses indicadores em uma determinada região.

Nessa perspectiva, nosso estudo concentra-se na microrregião do Brejo Paraibano, situada no estado da Paraíba. O estado da Paraíba é composto por quatro mesorregiões, sendo elas a Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano. Estas mesorregiões são compostas por 23 microrregiões, entre as quais está a microrregião do Brejo Paraibano. Ele está localizado na mesorregião do agreste paraibano e ocupa uma área de 1.174,168 km<sup>2</sup> do Estado da Paraíba. É composto por oito municípios: Areia, Alagoa Grande, Alagoa Nova, Borborema, Bananeiras, Matinhas, Pilões e Serraria. (Cordeiro, 2014).

Cada município tem suas próprias características e se dá a partir da sua diversidade geográfica, econômica, cultural, histórica, ambiental e suas atividades turísticas. De acordo com Xavier (2011) o potencial de investimento do município de Matinhas é a exploração da fruticultura cítrica, já no município de Alagoa Grande é a fruticultura, o de Alagoa Nova também é o cultivo da palma forrageira, Bananeiras é a exploração da cultura da banana e mandioca, em Areia exploração da bovinocultura, Borborema cadeia produtiva de Banana, Pilões potencial

para explorar a cultura da soja e Serraria potencial de exploração da cultura de algodão.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa é compreender como acontece o processo de Desenvolvimento Regional na microrregião do Brejo Paraibano a partir da adaptação de um Índice de Desenvolvimento Regional. Além disso, foi realizada uma análise espacial a partir dos resultados obtidos para identificar padrões e relações espaciais. Ao entender melhor como a variável, em estudo, está distribuída em uma determinada área geográfica, é possível identificar desigualdades sociais e econômicas para desenvolver políticas e programas que busquem reduzir essas desigualdades.

Este trabalho está estruturado em quatro partes distintas. Inicialmente, é apresentado a introdução, seguida pela segunda seção que abordará a fundamentação teórica, incluindo uma revisão da área de estudo, uma descrição dos materiais utilizados e a explicação dos métodos estatísticos aplicados neste estudo. A terceira seção compreenderá a apresentação dos resultados e discussão. Por último, na quarta seção, serão apresentadas as considerações básicas da pesquisa.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

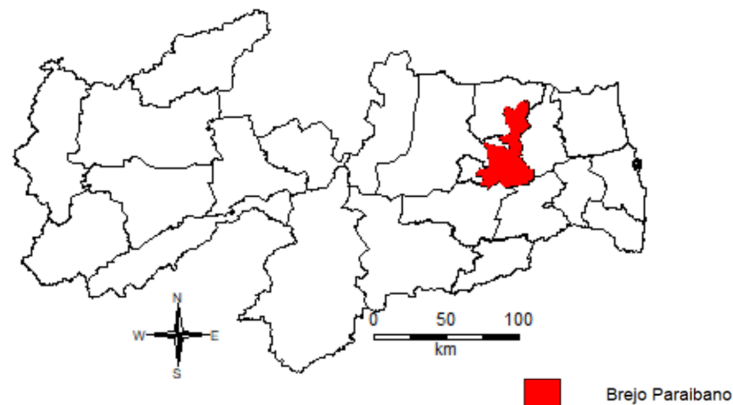
Nesta seção, será realizada uma caracterização abrangente da área de estudo, discutiremos os materiais utilizados e, por fim, descreveremos os métodos estatísticos usados.

### 2.1 Caracterização da Área de Estudo

A Paraíba é um estado Brasileiro, localizado no leste da região do Nordeste do Brasil. É dividido em 223 municípios e possui uma área total de  $56.467,242 \text{ km}^2$  (Ibge, 2022), fazendo fronteira com o estado do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e Oceano Atlântico.

Conforme o Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Paraíba é totalizada por 3.974,495 habitantes, com densidade demográfica de  $70,39 \text{ hab/km}^2$ . É caracterizada como uma região Tropical Úmido no litoral, com chuvas abundantes e à medida que adentra o Estado em direção ao interior, e o clima predominante é o semiárido. Divide-se em quatro mesorregiões: Sertão Paraibano, Borborema, Agreste Paraibano e Mata Paraibana. Estas mesorregiões são compostas por 23 microrregiões, entre as quais está a microrregião do Brejo Paraibano (Figura 1).

Figura 1 – Estado da Paraíba com destaque para a região de estudos, Microrregião do Brejo Paraibano - PB

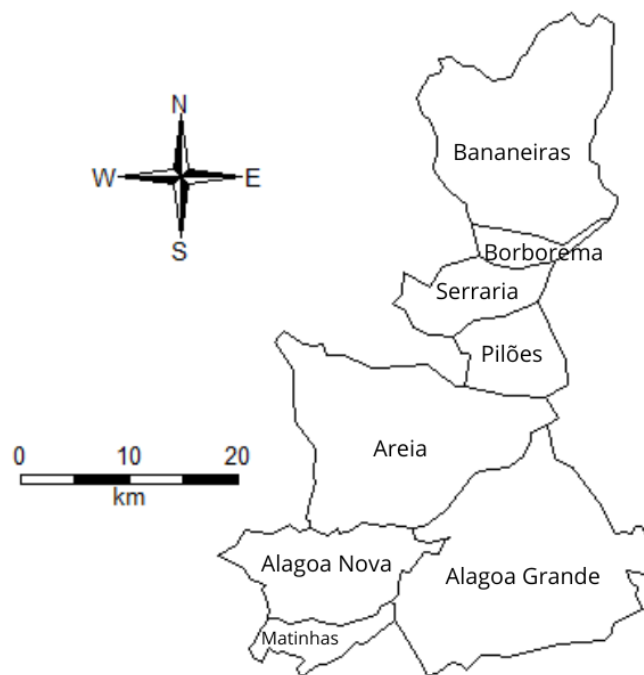


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Apresenta relevo e posição geográfica que contribuem para a ocorrência de clima úmido, com temperaturas amenas e pluviosidade média anual em torno de 1500 a 1800 milímetros, solos férteis, hidrografia perene e condições favoráveis ao desenvolvimento da agricultura (MDS/SDT, 2010).

O Brejo Paraibano está localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e ocupa uma área de 1.174,168 km<sup>2</sup> do Estado da Paraíba. É composto por oito municípios, conforme a figura 2: Areia, Alagoa Grande, Alagoa Nova, Borborema, Bananeiras, Matinhas, Pilões e Serraria.

Figura 2 – Municípios do Brejo Paraibano



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

## 2.2 Materiais

Este trabalho é caracterizado como sendo uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa. Conforme destacado por Raupp e Beuren (2006), uma pesquisa exploratória é frequentemente conduzida em situações em que há um conhecimento limitado sobre o tópico de estudo. Nesse tipo de pesquisa, o objetivo é investigar de forma mais aprofundada o assunto para esclarecê-lo. Por outro lado, a abordagem quantitativa se distingue pelo uso de ferramentas estatísticas, tanto na coleta quanto no tratamento dos dados.

Os dados foram obtidos do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLAS BR) e do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR) do ano de 2010. Além disso, foram coletadas informações junto ao Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN

PB) e à Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ PB) para o ano de 2021. Esses dados são referentes a oito municípios localizados na microrregião do Brejo Paraibano. Na Tabela a seguir, apresentamos um breve resumo sobre as variáveis utilizadas e suas definições.

Tabela 1 – Descrição prévia das Variáveis Utilizadas na Pesquisa.

<b>Variável</b>	<b>Definição</b>
Cobertura de vacinas (%)	Percentual da população imunizada.
População urbana	População residente na área urbana
População rural	População residente na área rural
Proporção de pobres	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais.
Percentual da população que vive em domicílios com energia elétrica	Razão entre a população que possui iluminação elétrica em domicílios particulares permanentes e população total residente multiplicada por 100.
Índice de tratamento de esgoto (%)	Percentual do esgoto tratado sobre o volume de esgoto coletado.
Percentual da população que vive em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo	A proporção da população que reside em domicílios particulares permanentes com coleta de lixo, multiplicada por 100 em relação à população total residente.
Percentual da população que vive em domicílios com água encanada	Razão entre a população que vive em domicílios particulares permanentes com água canalizada para um ou mais cômodos e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100.
Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade	Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.
PIB per capita (R\$ per capita)	PIB municipal dividido pela população municipal.
Total de receitas arrecadadas (%)	Valor de receitas arrecadadas no município dividido pelo valor total de receitas do município multiplicado por 100.
IPVA TOTAL	Relatório de Repasse Financeiro do IPVA por Município em 2021.
Índice de Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.
Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira	Razão entre o número de empregados de 18 anos ou mais de idade com carteira de trabalho assinada e o número total de pessoas ocupadas nessa faixa etária multiplicado por 100.
Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados sem carteira	Razão entre o número de empregados de 18 anos ou mais de idade sem carteira de trabalho assinada e o número total de pessoas ocupadas nessa faixa etária multiplicado por 100.
ICMS total	Distribuição da arrecadação de ICMS durante o exercício de 2021

Fonte: ATLAS BR (2010), IDSC-BR (2010), DETRAN PB (2021) e SEFAZ PB (2021).

A adaptação do índice de desenvolvimento regional e a análise espacial foram conduzidas por meio da linguagem de programação R versão 4.3.1, utilizando o ambiente de desenvolvimento RStudio. Além disso, para a elaboração dos mapas, foi necessário criar o shapefile dos municípios da região do Brejo Paraibano, o que foi realizado por meio do software QGIS.

### 2.3 Métodos Estatísticos

Foram utilizados os estudos de Ferrera de Lima et al (2011), Oliveira, Piffer e Strassburg (2019) e Alves e Oliveira (2019) como suporte para a adaptação do Índice de Desenvolvimento Regional. A partir das literaturas estudadas, partimos para a construção do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR), com base nos indicadores parciais social e econômico.

Para elaborar o Índice de Desenvolvimento Regional (IDR), foram seguidos determinados passos:

1. Definir as variáveis a serem avaliadas;
2. Calcular a Participação de cada Município em relação ao total da microrregião;
3. Calcular os índices Parciais de cada variável para cada município;
4. Construção dos indicadores sociais e econômicos: Com isso, deve-se atribuir pesos diferentes aos indicadores e a soma dos pesos, em módulo, são iguais a 1;
5. Criação do Índice de Desenvolvimento Regional. Para calcular o índice, realizamos uma média ponderada dos indicadores sociais e econômicos multiplicados pelos seus respectivos pesos.

Como mencionado, é preciso atribuir pesos para cada indicador e esses pesos indicam a importância relativa de cada indicador na composição do índice. Para atribuir os pesos, podemos seguir os seguintes critérios:

1. Definir a importância relativa de cada dimensão;
2. Definir a importância relativa de cada indicador dentro de cada dimensão.

Tabela 2 – Variáveis sociais e econômicas utilizadas para calcular o IDR.

<b>Social/Peso</b>	<b>Econômico/Peso</b>
Cobertura de vacinas - 0,10 ;	Índice de Gini - 0,05;
População rural - 0,05;	PIB per capita (R\$ per capita) - 0,30;
População urbana - 0,05;	Total de receitas arrecadadas- 0,05;
Proporção de pobres - (-0,10);	IPVA TOTAL - 0,05;
População em domicílios com energia elétrica - 0,10;	Empregados com carteira - 0,20;
Índice de tratamento de esgoto 0,10;	Empregados sem carteira - 0,20;
População em domicílios com coleta de lixo - 0,15;	ICMS TOTAL - 0,15.
População em domicílios com água encanada - 0,15;	
Expectativa de anos de estudo - 0,20.	

Fonte: Adaptado de Ferrera de Lima et al (2011).

De acordo com as variáveis escolhidas e com seus respectivos pesos atribuídos, o quadro a seguir, apresenta os procedimentos utilizados para estimar o índice de Desenvolvimento Regional (IDR).

Quadro 1- Índices e variáveis que compõem o IDR.

<b>Fórmulas</b>	<b>Indicadores</b>
$Part = \frac{W_i}{\sum W_i}$	$W_i$ Valor do Município para a variável; $\sum W_i$ Corresponde ao valor total da Microrregião.
$IPW_i = \frac{W_i - W_{min}}{W_{max} - W_{min}}$	$IPW_i$ : Índice da variável $W$ do Município $i$ ; $W_i$ É a participação da variável $W$ do Município $i$ ; $W_{min}$ Corresponde à participação do Município com o menor valor; $W_{max}$ Corresponde à participação do Município com maior valor.
$IS_i = (ICV \times 0,10 + IPU \times 0,05 + IPR \times 0,05 + IPP \times (-0,10) + IAEE \times 0,10 + ITE \times 0,10 + IDCL \times 0,15 + IDAE \times 0,15 + IEAE \times 0,20)$	IS <sub>i</sub> = Indicador Social da microrregião $i$ ; ICV = Índice de Participação de Cobertura de vacinas; IPU = Índice de Participação da População Urbana; IPR = Índice de Participação da População Rural; IPP = Índice de Participação de Proporção de pobres; IAEE = Índice de Participação da População em domicílios com energia elétrica; ITE = Índice de Participação de tratamento de esgoto; IDCL = Índice de Participação da População em Domicílios com coleta de lixo; IDAE = Índice de Participação da População em domicílios com água encanada; IEAE = Índice de Participação da Expectativa de anos de estudo.
$IE_i = (IPIB_{per} \times 0,30 + IRA \times 0,05 + IPVA \times 0,05 + IG \times 0,05 + IECC \times 0,20 + IESC \times 0,20 + ICMS \times 0,15)$	IE <sub>i</sub> = Indicador Econômico da microrregião $i$ ; IPIB <sub>per</sub> = Índice de Participação do PIB per capita; IRA= Índice de Participação do total de receitas arrecadadas IPVA= Índice de Participação do IPVA Total; IG= Índice de Gini; IECC= Índice de Participação de Empregados com carteira; IESC= Índice de Participação de Empregados sem carteira; ICMS= Índice de Participação do ICMS total;

Fonte: Adaptado de Ferrera de Lima et al (2011).

Como dito anteriormente, o IDR é estimado a partir de uma média ponderada, para o indicador social, foi atribuído peso (0,4) e para o indicador econômico foi atribuído peso (0,6). Segundo Oliveira (2006), para o indicador econômico, o peso maior é explicado devido ao crescimento econômico que consequentemente pode aumentar seu indicador social, uma vez que uma economia saudável e próspera pode proporcionar benefícios como a geração de empregos, aumento da renda e investimentos em áreas sociais, como saúde, educação e saneamento básico.

O Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) é obtido da seguinte forma:

$$IDR = (ISi \times 0,4) + (IEi \times 0,6)$$

Considerando os resultados obtidos, foi realizada uma categorização com base na distribuição dos percentis para identificar a distribuição dos valores que estão em um determinado percentil. A partir disso, o índice de desenvolvimento regional (IDR) foi classificado em três categorias: "avançados", "em transição" e "retardatários".

Tabela 3 – Classificação do Índice de Desenvolvimento Regional.

$IDR \geq 0,462$	Avançados
$0,34 \leq IDR \leq 0,461$	Em transição
$IDR \leq 0,33$	Retardatários

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Os municípios que apresentarem IDR superior ou igual a 0,462 são considerados avançados, ou seja, são aqueles que apresentam um alto nível de desenvolvimento, com bons indicadores sociais, infraestrutura e atividades produtivas. Os municípios que apresentaram IDR entre os intervalos de 0,34 e 0,461 são considerados em transição, pois são consideradas aquelas que estão em processo de desenvolvimento, com avanços em indicadores sociais e econômicos mas ainda não alcançaram o nível das regiões avançadas. E por último, os municípios que apresentaram IDR igual ou inferior a 0,33 foram considerados retardatários, são aquelas que apresentam um baixo nível de desenvolvimento social e econômico, com indicadores sociais precários, infraestrutura insuficiente e atividades econômicas de baixo valor agregado.

### 2.3.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais

Durante a realização deste estudo, optou-se por utilizar as técnicas de estatística espacial, através da análise espacial de áreas. O objetivo da análise espacial de áreas é estudar a distribuição geográfica de fenômenos e variáveis em um determinado espaço. Isso envolve o uso de técnicas de análise de dados geográficos para identificar padrões espaciais e entender as relações espaciais entre as variáveis.

Os métodos utilizados nesse tipo de análise espacial foram o Índice de Moran (Global e Local) e o teste de autocorrelação espacial para medir a dinâmica espacialmente entre as variáveis, a partir dos valores observados em uma determinada localidade.



2.3.1.1 Matriz de Proximidade Espacial

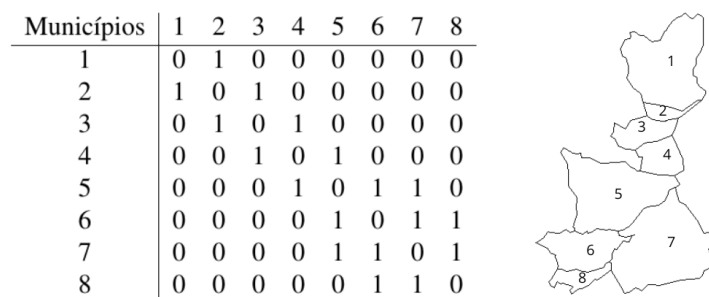
A Matriz de proximidade espacial é usada em análises espaciais para medir a proximidade entre diferentes localidades em um determinado espaço geográfico. Essas matrizes são construídas com base em medidas de distância ou similaridade entre os pontos de interesse.

De acordo com o estudo de Câmara (2004), a matriz de proximidade espacial ou matriz de vizinhança é usada para estimar a variabilidade espacial dos dados. Considerando um conjunto de elementos de  $n$  áreas  $A_1, \dots, A_n$ , a matriz  $W_{n \times n}$  é construída onde cada um dos elementos  $w_{ij}$  representa uma medida de proximidade entre  $A_i$  e  $A_j$ . A medida de proximidade é calculada seguindo os critérios:

1. Quando  $w_{ij} = 1$ , se o centróide de  $A_i$  está a uma distância de  $A_j$ , caso contrário  $w_{ij} = 0$ ;
2.  $w_{ij} = 1$ , se  $A_i$  compartilha um lado mesmo lado com  $A_j$ , caso contrário  $w_{ij} = 0$ ;
3.  $w_{ij} = l_{ij}/l_i$ , onde  $l_{ij}$  é o comprimento da fronteira entre  $A_i$  e  $A_j$  e  $l_i$  é o perímetro de  $A_i$ .

A matriz de proximidade espacial ( $W$ ) é uma matriz binária composta por elementos 0 e 1, em que o valor 1 indica a presença de limites geográficos compartilhados entre as áreas, e o valor 0 indica a ausência dessa propriedade (Santos, 2017, p. 19). A seguir, é apresentado um exemplo conciso de uma matriz de proximidade espacial para oito municípios em estudo:

Figura 3 – Matriz de Proximidade Espacial ( $W$ ) dos Municípios da Microrregião do Brejo Paraibano



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Nesta matriz, cada linha e coluna representam um município. O valor '1' indica que dois municípios estão próximos, enquanto o valor '0' indica que não há proximidade entre os municípios correspondentes. Por exemplo, observamos que o Município 1 é considerado próximo ao município 2, mas não é próximo aos municípios 3, 4, 5, 6, 7 ou 8.

### 2.3.1.2 Média Móvel Local

A média móvel local em estatística espacial é uma técnica que calcula a média dos valores de uma área móvel ponderada para suavizar a superfície de uma variável espacial. É utilizada para suavizar dados espaciais ruidosos ou para reduzir a variação aleatória de uma variável espacial. Dados espaciais ruidosos são dados que apresentam uma grande quantidade de variação ou flutuação aleatória em relação ao seu padrão geral.

Segundo Silva (2010), uma maneira global de avaliar as tendências espaciais das variáveis é estimar a média  $\mu_i$  da variável  $Y_i$  para a área  $A_i$ , com base nos elementos  $w_{ij}$  da matriz de proximidade espacial  $W_{n \times n}$ , padronizada por linha e usando a média dos vizinhos. Sua fórmula é dada por:

$$\hat{\mu}_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} Y_j,$$

nesta fórmula,  $\hat{\mu}_i$  representa a média móvel local para a área  $i$ ,  $w_{ij}$  são os pesos associados a cada vizinho e  $Y_j$  é o valor da variável na área vizinha  $j$ .

### 2.3.1.3 Indicadores de Autocorrelação Espacial

O teste de autocorrelação espacial é uma técnica estatística utilizada para determinar se a presença de uma determinada observação em uma localização específica influencia a presença de outras observações em localizações próximas.

O teste mais comum é o teste de Moran, que verifica se há ou não padrões espaciais nas observações de uma variável, avaliando se elas se distribuem aleatoriamente ou se apresentam agrupamentos significativos. Segundo Keuler (2020), a autocorrelação espacial está situada entre o intervalo de -1 a 1, onde valores próximos a 1 indicam alta autocorrelação positiva, valores próximos a -1 indicam alta autocorrelação negativa e valores próximos a 0 indicam ausência de autocorrelação.

Conforme Anselin (1995), o índice de Moran global é calculado a partir da razão entre a soma dos produtos cruzados das diferenças padronizadas entre as observações e a soma das variâncias padronizadas das observações em um determinado espaço geográfico. O índice de Moran Global pode ser calculado por meio da seguinte forma:

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

em que  $n$  representa o número de áreas,  $x_i$  e  $x_j$  é o valor do atributo considerado na área  $i$  e na área  $j$ , respectivamente,  $\bar{x}$  é o valor médio do atributo na região de estudo e  $w_{ij}$  refere-se aos elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

Além disso, a partir do teste de Moran é possível avaliar a significância da estatística  $I$  de Moran, onde a hipótese nula ( $H_0 : I = 0$ ) refere-se a ausência de autocorrelação espacial entre os

municípios e a hipótese alternativa ( $H_1 : I \neq 0$ ) trata-se da existência de autocorrelação espacial entre os municípios.

Para verificar se existe autocorrelação espacial em níveis locais dentro do espaço geográfico analisado, utilizamos a estatística do I de Moran Local (LISA). O LISA permite identificar clusters de áreas com valores semelhantes (alta autocorrelação espacial) ou áreas instruídas com valores diferentes dos seus vizinhos (baixa autocorrelação espacial). A fórmula do índice de Moran Local pode ser visualizada a seguir:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j,$$

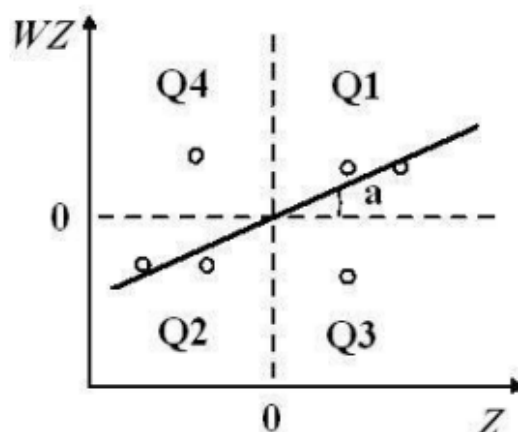
onde  $w_{ij}$  é o valor da matriz de vizinhança para a região  $i$  com a região  $j$  em função da distância  $d$  e  $z_i$  e  $z_j$  refere-se aos desvios em relação à média.

Após realizar uma análise de autocorrelação espacial local, é possível definir quatro padrões de autocorrelação espacial. Eles são classificados como:

1. Alto- Alto: Representam regiões que apresentam valores altos, e seus vizinhos também apresentam valores altos;
2. Baixo-Baixo: Representam regiões que apresentam valores baixos, e seus vizinhos também apresentam valores baixos;
3. Alto-Baixo: Representa regiões com valores altos, e seus vizinhos com valores baixos;
4. Baixo-Alto: Representa regiões com valores baixos, e seus vizinhos com valores altos.

O Diagrama de Espalhamento de Moran complementa o Índice de Moran Local ao visualizar graficamente essa autocorrelação espacial. Ele é construído plotando os valores do atributo estudados em um eixo e os valores médios ponderados pelos vizinhos em outro eixo. Cada ponto no diagrama representa uma unidade geográfica, como um município, e sua relação com as unidades vizinhas. Dessa forma, o diagrama é dividido em quatro quadrantes, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Gráfico de dispersão de Moran.



Fonte: Câmara et al (2004).

Conforme afirmado por Anselin (1995), os quadrantes podem ser interpretados do seguinte modo:

- Q1 (Valores Positivos, Médias Positivas): Neste quadrante, observamos uma associação espacial positiva. Onde é mostrado áreas que apresentam valores altos com vizinhos que também apresentam valores altos (acima da média).
- Q2 (Valores Negativos, Médias Negativas): No quadrante 2, a associação espacial também é positiva, mas com áreas com valores negativos com vizinhos que apresentam valores negativos.
- Q3 (Valores Positivos, Médias Negativas): Neste quadrante a associação espacial é negativa, embora os valores sejam positivos são rodeados por vizinhos com médias mais baixas.
- Q4 (Valores Negativos, Médias Positivas): No Q4, as áreas têm valores abaixo da média, enquanto suas vizinhanças possuem médias mais altas.

De acordo com as explicações de Luzardo, Filho e Rubim (2017), com base na teoria estatística de regressão linear, é esperado afirmar que o Índice de Moran (I) pode ser interpretado como uma medida que avalia a relação entre [Wz] (média dos vizinhos) em [z] (valores normalizados), por meio de uma análise de regressão linear. Em termos mais simples, isso significa que a linha de regressão no gráfico de dispersão de Moran ajuda a visualizar a relação entre um local de interesse e o valor de uma variável em sua vizinhança.

Ao traçar essa linha em um gráfico, torna-se possível determinar se existe uma relação espacial significativa entre os valores. Se a linha estiver inclinada para cima, isso sugere que valores semelhantes estão próximos uns dos outros. Se a linha estiver inclinada para baixo, isso indica autocorrelação espacial negativa, indicando que valores opostos estão próximos uns dos outros (Marconato, 2015, p. 24).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A princípio, foi realizada uma análise descritiva das variáveis em estudo, referente aos 8 municípios da microrregião do Brejo Paraibano. Logo após, foi realizada uma adaptação do Índice de Desenvolvimento Regional para avaliar o nível de avanço socioeconômico de uma determinada região geográfica. Após o estudo, os resultados do IDR foram representados em forma de um mapa de quartis, que nada mais é do que uma ferramenta de visualização dos dados utilizada para representar a distribuição dos valores de uma determinada variável em uma determinada região geográfica. Em seguida, realizamos o teste para verificarmos a existência de autocorrelação espacial na variável em estudo e, por último, foi verificado a existência de agrupamentos espaciais de áreas que possuem valores semelhantes para determinada variável.

#### 3.1 Análise Preliminar

Nesta seção será apresentado a análise descritiva das variáveis socioeconômicas do estudo. Esta análise fornece uma visão detalhada e estatisticamente relevante das características sociais e econômicas dos municípios participantes, fornecendo informações importantes para a compreensão do contexto em que o estudo ocorreu. Para cada variável, a tabela apresenta várias estatísticas descritivas, como a média, o desvio padrão, o valor mínimo, o valor máximo e a amplitude. Essas estatísticas permitem entender a tendência central, a dispersão e a variabilidade dos dados em cada variável.

Tabela 4 – Estatística Descritiva das variáveis utilizadas no estudo.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
Cobertura de vacinas (%)	74,05	11,60	58,35	89,89	15,66
População Urbana	7726	5994,55	682	17531	77,59
População Rural	6836	4455,13	1379	13183	65,17
Proporção de Pobres (%)	43,92	3,937	36,99	48,12	8,96
População com Energia Elétrica (%)	99,18	0,60	98,29	99,70	0,60
Esgoto Tratado (%)	12,5	35,35	0,0	100,00	282,84
População com Coleta de Lixo (%)	94,99	3,84	89,48	100,00	4,04
População com Água Encanada (%)	68,17	15,79	35,04	84,30	23,16
Expectativa de anos de Estudo	8,39	0,50	7,78	9,10	6,06
PIB per capita (R\$)	10852	1536,71	9042	14003	14,16
Total de Receitas Arrecadadas (%)	2,924	1,99	1,305	7,378	68,14
IPVA Total (R\$)	174916	186918,4	24303	523462	106,8617
Índice de Gini	0,53	0,05	0,44	0,59	9,46
Empregados com Carteira (%)	12,35	5,28	5,48	23,58	42,79
Empregados sem Carteira (%)	27,20	6,04	17,27	37,96	22,24
ICMS Total (R\$)	2756544	1336770	1720551	5339131	48,49

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

De acordo com a Tabela 4, ao observar a variável cobertura de vacinas e proporção de pessoas pobres, embora a média esteja em torno de 74,05% e 43,92%, respectivamente, o desvio padrão é de 11,60 e 3,937, indicando que algumas áreas podem ter níveis de imunização

consideravelmente mais baixos ou mais altos e situações socioeconômicas mais vulneráveis do que outras.

Da mesma forma, a distribuição da população entre áreas urbanas e rurais mostra variações em torno das médias de 7726 e 6836, com desvios padrão significativos. Isso sugere que uma região possui uma mistura heterogênea de áreas urbanas e rurais, ou seja, cada uma com suas próprias características.

No que diz respeito às variáveis relacionadas aos serviços básicos, como energia elétrica, coleta de lixo e água encanada, mostram que, embora a média de acesso a esses serviços seja relativamente alta, o desvio padrão aponta para variações na disponibilidade desses recursos, o que pode afetar o bem-estar da população.

Além disso, no caso das variáveis “esgoto tratado” e “IPVA Total”, é relevante notar que o coeficiente de variação é superior a 100%. Isso indica que a dispersão dos valores em relação à média é significativa, com o desvio padrão sendo maior que a própria média. Essa observação aponta para uma grande variabilidade nos dados, o que merece atenção, especialmente ao considerar o impacto potencial dessas variáveis.

Com base na análise descritiva realizada na seção da análise preliminar, fica evidente que ambas as variáveis socioeconômicas apresentam variações significativas em relação às médias correspondentes. Segundo a pesquisa de Guedes et al. (2023), essas variações, geralmente superiores a 50%, ressaltam a heterogeneidade das variáveis em estudo. A pesquisa conduzida por Keuler (2020) concorda com a afirmação de Guedes et al. (2023), acrescentando que um coeficiente de variação em torno a 20% pode indicar uma alta dispersão, sugerindo, portanto, que os dados sejam considerados heterogêneos.

### 3.2 Índice de Desenvolvimento Regional

Com base nos resultados obtidos do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) na microrregião do Brejo Paraibano, procedemos a uma análise descritiva adicional para uma compreensão mais aprofundada dos oito municípios que compõem essa região.

O Índice de Desenvolvimento Regional é uma escala que varia de 0 a 1, na qual valores mais elevados correspondem a um maior grau de desenvolvimento regional. O IDR apresentou uma média de 0,42 e coeficiente de variação de 39,14%, isso quer dizer que os valores do IDR podem ser dispersos em relação à média, sugerindo uma certa heterogeneidade nos níveis de desenvolvimento regional entre os municípios. Destaca-se que o município de Alagoa Nova registrou o maior valor de IDR, atingindo 0,64, enquanto o município de Matinhas apresentou o menor, com um valor de 0,17.

Para prosseguir com a análise, foi importante realizar um teste de normalidade para avaliar se os resultados do índice de desenvolvimento regional seguiam uma distribuição normal. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, sendo que a hipótese nula (H0) sugere que os dados provêm de uma distribuição normal e a hipótese alternativa (H1) sugere que os dados não seguem uma distribuição normal. Os resultados do teste estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados do Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk

<b>Estatística do Teste (W)</b>	<b>Valor de p</b>
0,931	0,533

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 5, observamos um valor de p igual a 0,533. Portanto, ao nível de significância de 5%, não rejeitamos a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal. Na tabela a seguir, são exibidos os resultados dos índices para os oito municípios analisados.

Tabela 6 – Avaliação dos Indicadores do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR)

<b>Município</b>	<b>Índice</b>
Alagoa Grande	0,487
Alagoa Nova	0,642
Areia	0,584
Bananeiras	0,456
Borborema	0,466
Matinhas	0,174
Pilões	0,371
Serraria	0,207

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

De acordo com a classificação proposta na seção de métodos estatísticos, observamos, na Tabela 6, que os municípios de Alagoa Nova, Areia, Alagoa Grande e Borborema obtiveram valores de IDR acima de 0,462, classificando-os como avançados em termos de desenvolvimento regional. Esses municípios se destacam por apresentarem um conjunto de indicadores sociais e econômicos mais favoráveis, refletindo um maior nível de progresso e qualidade de vida para sua população.

Por outro lado, os municípios de Bananeiras e Pilões obteve um valor de IDR entre 0,340 e 0,461, cuja classificação indica transição. Isso sugere que esses municípios estão passando por um processo de evolução no seu desenvolvimento regional, com potencial para alcançar patamares mais elevados no futuro. Já os municípios de Matinhas e Serraria apresentaram valores de IDR abaixo de 0,330, classificando-os como retardatários em termos de desenvolvimento regional. Esses municípios enfrentam desafios significativos e necessitam de atenção especial para promover melhorias em suas condições sociais e econômicas.

Os resultados do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) revelam uma notável diversidade, indicando variações entre os resultados. Essa heterogeneidade sugere que a região sob análise possui suas próprias particularidades. De acordo com Alves e Oliveira em 2019, a abordagem ideal para cada município deve ser personalizada de acordo com suas necessidades específicas, uma vez que cada município pode apresentar características únicas. O autor do texto

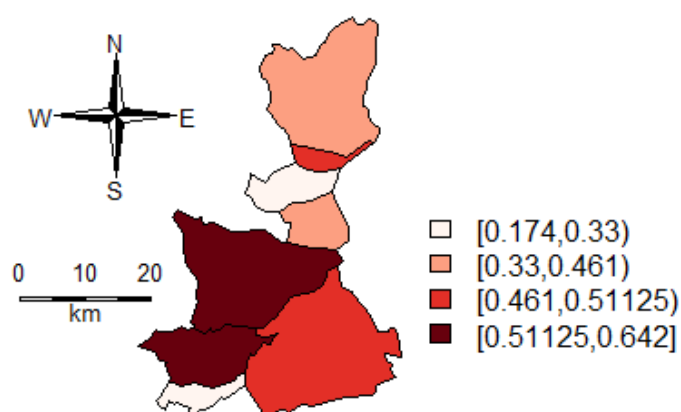
ênfatisa a importância de conduzir estudos individuais para compreender as particularidades de cada localidade.

### 3.3 Distribuição do Índice de Desenvolvimento Regional

O Índice de Desenvolvimento Regional foi calculado com base nas variáveis selecionadas e nos pesos atribuídos a cada indicador, como detalhado na seção de métodos estatísticos. Com a intenção de aprofundar a análise, adicionamos uma perspectiva espacial aos resultados obtidos. Essa adição permite uma avaliação mais abrangente e contextualizada do desenvolvimento regional na microrregião do Brejo Paraibano.

Na Figura 5 é apresentado um mapa ilustrativo que retrata as variações do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) na região do Brejo paraibano. O propósito desta representação gráfica é facilitar a compreensão das desigualdades do IDR em distintas áreas do Brejo paraibano, auxiliando na detecção de possíveis padrões ou aleatoriedades.

Figura 5 – Distribuição do IDR na Microrregião do Brejo Paraibano - PB



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

De acordo com o estudo de Anselin (1995), as partes mais escuras da figura 5, estão identificadas como áreas com índices mais altos de desenvolvimento regional. Por outro lado, as áreas mais claras correspondem aos municípios com os menores IDR. Isso pode ser observado na imagem, onde os municípios de Alagoa Nova e Areia se destacam com os IDRs mais elevados, enquanto Serraria e Matinhas apresentam os menores IDRs na microrregião. Analisando a imagem, surge a percepção de que os municípios na região do Brejo Paraibano estão dispostos de maneira aparentemente aleatória, o que sugere a presença de uma distribuição espacial sem um padrão claro.



Com esse intuito, torna-se crucial realizar testes de autocorrelação Global e Local nas municipalidades da região do Brejo Paraibano para a identificação de padrões e fenômenos aleatórios.

A análise de autocorrelação Global permite avaliar a distribuição espacial dos índices de desenvolvimento regional em toda a área do estudo. Por meio desse teste, podemos compreender se os altos e baixos índices estão distribuídos aleatoriamente ou se existe um padrão.

A Tabela 7 apresenta à estatística Global do I de Moran para a distribuição do Índice de Desenvolvimento Regional. Nela testamos a hipótese de que existe dependência espacial entre os municípios.

Tabela 7 – Estatísticas Globais I de Moran para o Índice de Desenvolvimento Regional.

	I de Moran	Valor de p
IDR	-0,114	0,462

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

De acordo com a Tabela 7, o Índice de Moran Global apresentou um valor de -0,114, conforme relatado por Santos (2017), isso sugere a existência de autocorrelação espacial negativa e não significativa. Isso significa que, de acordo com o autor, os municípios que registraram índices altos estão localizados próximos a municípios com índices mais baixos. Esse padrão de distribuição espacial pode ser visualizado na Figura 5.

Além do mais, ele possui um valor de p igual a 0.462, desse modo, ao nível de 5% de significância não rejeitamos a hipótese de que os municípios do Brejo Paraibano segue uma distribuição aleatória, em outras palavras, não existe autocorrelação espacial entre os municípios em estudo, fazendo acreditarmos que cada município apresenta suas próprias características.

Com base nos resultados obtidos, que não indicaram autocorrelação global entre os municípios, direcionamos nossa atenção para o Índice de Moran Local. Essa análise examina padrões específicos em um nível mais detalhado, considerando cada município individualmente. Isso permite identificar áreas com índices de desenvolvimento regional significativamente altos ou baixos. Com base nesses resultados, podemos inferir se os municípios têm características semelhantes aos seus vizinhos ou se apresentam características singulares.

A Tabela a seguir, apresenta os resultados do Índice de Moran Local para oito municípios em estudo, visando identificar áreas que demonstram índices de desenvolvimento regional significativamente altos ou baixos.

Tabela 8 – Estatísticas Locais I de Moran para o Índice de Desenvolvimento Regional.

$I_i$	$E(I_i)$	$\text{Var}(I_i)$	$Z \cdot I_i$	$\text{Pr}(z \neq E(I_i))$
0,1146	-0,0241	0,0417	0,6787	0,4974
-0,0762	-0,2841	0,3616	0,3458	0,7295
0,5121	-0,1534	0,2308	1,3851	0,1660
0,0579	-0,0063	0,0503	0,2862	0,7747
-0,1629	-0,0108	0,0356	-0,8062	0,4201
-1,4643	-0,3696	0,7767	-1,2421	0,2142

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Podemos proceder com a interpretação a partir da coluna "Probabilidade de Diferença ( $\text{Pr}(z \neq E(I_i))$ )", observamos que todos os valores são superiores a 0,05. Portanto, a conclusão decorrente é que os padrões de autocorrelação espacial identificados nos oito municípios não apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação ao que seria esperado ao acaso, considerando um nível de significância de 5%.

Como visto na tabela, nenhum dos municípios do Brejo Paraibano foram significativos, isso quer dizer que não há evidências estatísticas para confirmar a presença de associações espaciais significativas entre os valores do Índice de Desenvolvimento Regional em nenhuma das regiões. Em outras palavras, isso pode indicar que os valores das variáveis estão distribuídos de maneira bastante aleatória na área de estudo, sem exibir nenhum tipo de agrupamento local ou tendência espacial específica.

A análise espacial revelou que o Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) está distribuído de maneira aleatória, e isso ocorre devido à heterogeneidade dos dados, como mencionado anteriormente. Conforme destacado no estudo de Nunes (2013), as disparidades entre os municípios de uma mesma região não apresentam uma correlação espacial identificável. Isso sugere que essas diferenças provavelmente resultam de ações e políticas locais específicas implementadas pelos governos municipais.

Além disso, Silva (2021) destaca que o Brejo Paraibano possui características singulares que o tornam distinto. Essas características podem incluir aspectos geográficos, culturais, econômicos e outros elementos que conferem singularidade à região. Além disso, o autor do estudo sugere que a relevância do Brejo Paraibano vai além das relações dos municípios com a cidade mais próxima. Em outras palavras, a região possui atributos e características únicas que não podem ser completamente compreendidos apenas considerando suas relações com a cidade vizinha.

## 4 CONCLUSÃO

Durante esta pesquisa, inicialmente, realizamos o cálculo do Índice de Desenvolvimento Regional (IDR) na microrregião do Brejo Paraibano. Este processo envolveu a coleta e análise de dados abrangentes, que nos permitiram avaliar o status de desenvolvimento em cada município. Em seguida, prosseguimos com uma análise espacial com o objetivo de investigar se os resultados desse índice têm algum impacto significativo nos municípios vizinhos da região.

Desse modo, os resultados do IDR evidenciam uma diversidade de cenários na região de interesse, onde alguns municípios demonstram um progresso mais elevado em relação a outros. Essas disparidades podem ser atribuídas a uma gama de fatores, que incluem a disponibilidade de recursos, políticas governamentais locais e esforços empreendidos no âmbito do desenvolvimento econômico.

Além disso, a falta de um padrão espacial, Global e Local, pode sugerir que a distribuição do DR na área de estudo não segue um padrão geográfico claro e uniforme, o que provavelmente se explique pela heterogeneidade dos resultados do IDR. Isso, por sua vez, levanta a questão da necessidade de abordagens específicas e direcionadas ao desenvolvimento regional para cada município, em vez de uma abordagem única que abrange toda a região.

Esta constatação também nos leva a hipótese de que os fatores que influenciam o desenvolvimento regional podem não existir dentro dos limites da área investigada. Portanto, investigações futuras mais aprofundadas e possivelmente a expansão da área de estudo no Brejo Paraibano poderão ser realizadas para uma compreensão mais completa e a documentação de possíveis tendências e influências regionais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. de O.; OLIVEIRA, N. M. de. *O indicador de desenvolvimento regional da microrregião de marabá-pa*. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 21, n. 1, p. 21-39, 2019.
- ANSELIN, L. *Local indicators of spatial association*. *Geographical analysis*, Columbus, v. 27, n. 1, p. 93-115, Jan. 1995.
- BRASIL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLAS BR). 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.
- BRASIL. Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC - BR). Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.
- CLÉCIO, N. et al. *Análise de dados de área a dois indicadores econômicos de mesorregiões do estado de Minas Gerais*. [s.l: s.n.]. Disponível em: [https://biometria.ufla.br/antigos/fasciculos/v29/v29\\_n3/A1\\_Naje.pdf](https://biometria.ufla.br/antigos/fasciculos/v29/v29_n3/A1_Naje.pdf). Acesso em: 30 ago. 2023.
- DETRAN- PB. Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba. Transparência. Disponível em: <https://transparencia.pb.gov.br/receitas/receita-orcamentaria>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília: EMBRAPA, 2004. ISBN 85-7383-260-6.
- SILVA, E. O. da. *As novas regionalizações e o espaço agrário do brejo paraibano: Um debate necessário*. [s.l: s.n.]. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA151\\_ID159703112021135236.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA151_ID159703112021135236.pdf). Acesso em: 10 nov. 2023.
- FURTADO, C. *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto/Centro internacional Celso Furtado, 1984.
- FERRERA DE LIMA, J. ALVES, L. R; EBERHARDT, P. H.C; DAL BIANCO, T.S. *Mensurar as Desigualdades Regionais no Brasil: Proposta Metodológica*. V Seminário Internacional Sobre Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul, 2011. Anais, 2011. Disponível em: <https://www.unisc.br/site/sidr/2011/textos/183.pdf>. Acesso em: 23 de mar de 2023.
- LUZARDO, A. J. R.; FILHO, R. M. C.; RUBIM, I. B. *Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de moran*. *GEOgraphia*, v. 19, n. 40, p. 161-179, 2017.
- NUNES, F. G. *Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano*. *Ateliê Geográfico, Goiânia*, v. 7, n. 1, p. 237-259, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/19809/13918>.

OLIVEIRA, N. M., PIFFER, M., & STRASSBURG, U. *O Indicador de Desenvolvimento Regional no Território do Tocantins*. Interações (Campo Grande), v. 20, n° 1, 3, 2019. <https://doi.org/10.20435/inter.v0i0.1607>

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. *Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA DA PARAIBA (SEFAZ PB). Resumo da Arrecadação de ICMS/IPVA/ITCD. 2021. Disponível em: <https://www.sefaz.pb.gov.br/cidadao/arrecadacao>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SANTOS, Y. H. da S. *Uma análise espacial da população de ingressantes nos cursos de graduação da UFRN em 2016, por município do Rio Grande do Norte*. 2017. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Departamento de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

TEIXEIRA, K. H. *Uma análise espacial da pobreza no Estado de Alagoas*. Redes, v. 25, p. 2668–2692, 18 dez. 2020.

*Vista do Análise espacial da taxa de pobreza e da população rural da região sul do país*. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/2175-8085.2015v18n2p16/34304>. Acesso em: 3 out. 2023.

XAVIER, C. A. C. *Arranjo inovativo local da cachaça no brejo Paraibano: configuração e perspectivas*. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.