


## **DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS À MORTALIDADE POR HIV/AIDS ENTRE JOVENS NO NORDESTE BRASILEIRO**

Leonardo Miranda Ribeiro<sup>1</sup> 

Maria Izabel Félix Rocha<sup>2</sup> 

Maria Madalena Cardoso da Frota<sup>2</sup> 

Thatiana Araujo Maranhão<sup>2</sup> 

George Jó Bezerra Sousa<sup>1</sup> 

Thalis Kennedy Azevedo de Araujo<sup>2</sup> 

Maria Lúcia Duarte Pereira<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde. Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Piauí. Parnaíba, Piauí, Brasil.

### **RESUMO**

**Objetivo:** analisar a distribuição espaço-temporal e os fatores associados à mortalidade por HIV/Aids entre jovens no Nordeste de 2001 a 2020.

**Método:** estudo ecológico com 2.509 óbitos por HIV/Aids de nordestinos de 10 a 24 anos notificados no Sistema de Informação sobre Mortalidade. Empregou-se técnicas de análise temporal (*Joinpoint*) e de detecção de aglomerados espaciais (Autocorrelação espacial, *Gets-Ord Gi\** e varredura *Scan*). Empregou-se três modelos de regressão espacial (*Spatial Error and Spatial Lag*) e não espacial (*Ordinary Least Squares-OLS*) para identificação dos fatores associados à mortalidade nos municípios nordestinos, considerando-se  $p < 0,05$ .

**Resultados:** a taxa de mortalidade por HIV/Aids entre jovens no Nordeste foi de 0,4 óbitos por 100.000 habitantes. Maranhão (APC:7,1; IC95%:2,3-12,1), Sergipe (APC:6,9; IC95%:1,8-12,2), Rio Grande do Norte (APC:6,4; IC95%:1,8-11,2), Ceará (APC:4,2; IC95%:1,5-7,0) e Alagoas (APC:3,2; IC95%:0,1-6,4) apresentaram tendência crescente significativa de mortes. As técnicas de detecção de *clusters* apontaram aglomerados de óbitos principalmente no litoral de Pernambuco e Centro-Norte maranhense. Os indicadores proporção da população em domicílios com densidade  $>2$  ( $\beta=0,012$ ;  $p < 0,001$ ) e transferência *per capita* do benefício de prestação continuada ( $\beta=0,000$ ;  $p < 0,001$ ) apresentaram relação positiva com o desfecho. Em contrapartida, a proporção de pessoas extremamente pobres ( $\beta=-0,011$ ;  $p=0,029$ ) e o Índice Brasileiro de Privação ( $\beta=-0,195$ ;  $p=0,009$ ) apresentaram associação negativa com a mortalidade.

**Conclusão:** houve tendência de aumento da mortalidade em cinco dos nove estados nordestinos. Os *clusters* espaciais estiveram localizados, majoritariamente, no Pernambuco e Centro-norte maranhense. Intervenções direcionadas aos fatores socioeconômicos devem ser firmadas para prevenir as infecções e mortes por HIV entre jovens.

**DESCRITORES:** Síndrome da Imunodeficiência Adquirida. Análise espacial. Mortalidade. Epidemiologia. Estudos ecológicos.

**COMO CITAR:** Ribeiro LM, Rocha MIF, Frota MMC, Maranhão TA, Sousa GJB, Araujo TKA, Pereira MLD. Distribuição espaço-temporal e fatores associados à mortalidade por HIV/Aids entre jovens no nordeste brasileiro. *Texto Contexto Enferm [Internet]*. 2023 [acesso MÊS ANO DIA]; 32:e20220211. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2022-0211pt>

# SPATIAL-TEMPORAL DISTRIBUTION AND FACTORS ASSOCIATED WITH HIV/AIDS MORTALITY AMONG YOUNG PEOPLE IN NORTHEASTERN BRAZIL

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze the spatial-temporal distribution and factors associated with HIV/AIDS mortality among young people in the Northeast from 2001 to 2020.

**Method:** ecological study with 2,509 deaths from HIV/AIDS from northeastern residents aged between 10 and 24 years of age, reported in the Mortality Information System. Temporal analysis techniques (Joinpoint) and detection of spatial clusters (Spatial Autocorrelation, Gets-Ord  $G_i^*$  and Scan) were used. Three spatial error and spatial lag (Spatial Error and Spatial Lag) and non-spatial regression models (*Ordinary Least Squares-OLS*) were used to identify the factors associated with mortality in northeastern municipalities, considering  $p < 0.05$ .

**Results:** the HIV/AIDS mortality rate among young people in the northeast was 0.4 deaths per 100,000 inhabitants. Maranhão (APC:7.1; CI95%:2.3-12.1), Sergipe (PcA:6.9; CI95%:1.8-12.2), Rio Grande do Norte (PcA:6.4; CI95%:1.8-11.2), Ceará (PcA:4.2; CI95%:1.5-7.0) and Alagoas (APC:3.2; CI95%:0.1-6.4) showed a significant increasing trend of deaths. Cluster detection techniques indicated clusters of deaths mainly on the coast of Pernambuco and north-central Maranhão. The indicators proportion of the population in households with density  $> 2$  ( $\beta = 0.012$ ;  $p < 0.001$ ) and per capita transfer of the continued benefit ( $\beta = 0.000$ ;  $p < 0.001$ ) showed a positive relationship with the outcome. On the other hand, the proportion of extremely poor people ( $\beta = -0.011$ ;  $p = 0.029$ ) and the Brazilian Deprivation Index ( $\beta = -0.195$ ;  $p = 0.009$ ) were negatively associated with mortality.

**Conclusion:** there was a trend of increased mortality in five of the nine northeastern states. The spatial clusters were located mainly in Pernambuco and North-Central Maranhão. Interventions aimed at socioeconomic factors should be established to prevent HIV infections and deaths among young people.

**DESCRIPTORS:** Acquired Immunodeficiency Syndrome. Spatial analysis. Mortality. Epidemiology. Ecological Studies.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL Y FACTORES ASOCIADOS A LA MORTALIDAD POR VIH/SIDA ENTRE JÓVENES DEL NORESTE DE BRASIL

### RESUMEN

**Objetivo:** analizar la distribución espacio-temporal y los factores asociados a la mortalidad por VIH/SIDA entre jóvenes del Nordeste de 2001 a 2020.

**Método:** estudio ecológico con 2.509 muertes por VIH/SIDA de residentes del noreste con edades entre 10 y 24 años, reportadas en el Sistema de Información de Mortalidad. Se utilizaron técnicas de análisis temporal (Joinpoint) y detección de conglomerados espaciales (Spatial Autocorrelation, Gets-Ord  $G_i^*$  y Scan). ) fueron utilizados para identificar los factores asociados a la mortalidad en las ciudades del noreste, considerando  $p < 0,05$ .

**Resultados:** la tasa de mortalidad por VIH/SIDA entre los jóvenes del nordeste fue de 0,4 muertes por cada 100.000 habitantes. Maranhão (APC:7,1; IC95%:2,3-12,1), Sergipe (PcA:6,9; IC95%:1,8-12,2), Rio Grande do Norte (PcA:6,4; IC95%:1,8-11,2), Ceará (PcA:4,2 ; IC95%:1,5-7,0) y Alagoas (APC:3,2; IC95%:0,1-6,4) mostraron una tendencia significativamente creciente de muertes. Las técnicas de detección de conglomerados indicaron conglomerados de muertes principalmente en la costa de Pernambuco y el centro-norte de Maranhão. Los indicadores proporción de población en hogares con densidad  $> 2$  ( $\beta = 0,012$ ;  $p < 0,001$ ) y transferencia per cápita del beneficio de continuidad del beneficio ( $\beta = 0,000$ ;  $p < 0,001$ ) mostraron una relación positiva con el resultado. Por otro lado, la proporción de personas extremadamente pobres ( $\beta = -0,011$ ;  $p = 0,029$ ) y el Índice de Carencia Brasileño ( $\beta = -0,195$ ;  $p = 0,009$ ) se asociaron negativamente con la mortalidad.

**Conclusión:** hubo una tendencia de aumento de la mortalidad en cinco de los nueve estados del noreste. Los conglomerados espaciales se ubicaron principalmente en Pernambuco y en el centro-norte de Maranhão. Deben establecerse intervenciones dirigidas a los factores socioeconómicos para prevenir las infecciones por el VIH y las muertes entre los jóvenes.

**DESCRIPTORES:** Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida. Análisis espacial. Mortalidad. Epidemiología. Estudios ecológicos.

## INTRODUÇÃO

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids) é uma doença crônica causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) que afeta, principalmente, o sistema imunológico. Essa enfermidade apresenta como tratamento a terapia antirretroviral (TARV) fornecida gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). No entanto, apesar da disponibilidade de tratamento, é considerada um relevante problema de saúde pública devido ao elevado número de mortes e outros fatores biopsicossociais relacionados, tais como: incapacidades funcionais que afetam as atividades da vida diária e a produtividade, redução da qualidade de vida e isolamento social que são desencadeantes de transtornos mentais e sofrimento psíquico. Ademais, a doença ainda é importante geradora de discussões sobre gastos dos serviços de saúde<sup>1-3</sup>.

A magnitude da epidemia é tamanha que, em 2020, ocorreram 1,5 milhão de novas infecções, somando-se a um total de 37,7 milhões de pessoas que vivem com HIV/Aids (PVHA) no mundo<sup>1-2</sup>. Além disso, de acordo com estatísticas globais, neste mesmo ano cerca de 680 mil pessoas morreram por causas relacionadas à Aids, sendo que, destas, 10,5 mil foram registradas no Brasil<sup>4</sup>. Do total de óbitos ocorridos no país, o Nordeste se destaca por ser a segunda região com a maior proporção de mortes, uma vez que aproximadamente uma a cada quatro pessoas que morreram (23,6%) eram nordestinas<sup>5</sup>.

No período de 2010 a 2020 verificou-se no Brasil queda significativa no coeficiente de mortalidade por Aids, passando de 5,7 para 4,0 óbitos por 100 mil habitantes<sup>5</sup>. Todavia, alguns estados da região Nordeste vão na contramão desta tendência de declínio, visto que apresentaram aumento do coeficiente de mortes, são eles: Piauí (28,5%), Ceará (27,1%), Paraíba (15,4%) e Maranhão (2,5%)<sup>5</sup>.

Nas duas últimas décadas, a maioria dos indivíduos que morreram devido causas relacionadas à Aids foram indivíduos jovens no auge de sua fase produtiva. Estudo realizado sobre a mortalidade de adolescentes e adultos jovens através de uma análise da carga global de doenças no Brasil, aponta que no ano de 2019 a infecção por HIV/Aids se apresenta em sétimo lugar como causa de morte entre mulheres de 10 a 24 anos com uma taxa de 1,28 óbitos por 100.000 habitantes e, entre os homens da mesma faixa etária, ocupa a nona posição com taxa de 1,8 óbitos por 100.000 habitantes<sup>6</sup>.

Dados nacionais mostram que os casos novos de HIV entre adolescentes e jovens vêm crescendo continuamente, uma vez que no ano de 2018 um em cada cinco casos incidentes ocorreram na adolescência (21,0%), em sua maioria homens<sup>7</sup>. Esta população é particularmente vulnerável ao adoecimento e morte devido à doença, pois são mais suscetíveis à prática sexual desprotegida, uso inadequado ou não uso do preservativo nas relações sexuais, multiplicidade de parceiros sexuais e uso mais frequente de álcool e drogas<sup>8</sup>.

Nesse sentido, destaca-se a importância do desenvolvimento de estudos epidemiológicos que identifiquem os fatores associados à mortalidade por causas relacionadas ao HIV/Aids entre adolescentes e jovens<sup>3</sup>. Portanto, para o melhor entendimento de como a doença se comporta na região Nordeste, é essencial o uso de ferramentas de geoprocessamento que permitam o mapeamento do problema, a associação entre indicadores e a visualização dos locais mais afetados, de modo a permitir a adoção de estratégias preventivas. Diante disso, o presente estudo objetivou descrever a distribuição espaço-temporal e identificar os fatores associados à mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens até 24 anos no Nordeste brasileiro de 2001 a 2020.

## MÉTODO

Trata-se de estudo epidemiológico, do tipo ecológico, que utiliza ferramentas de geoprocessamento e tem como unidade de análise os municípios da região Nordeste. De acordo com o último censo demográfico brasileiro realizado em 2010, a população do Nordeste era de 53.078.137 de pessoas, sendo 15.433.104 adolescentes e jovens de 10 a 24 anos. O Nordeste possui 1.794 municípios

distribuídos por nove estados, são eles: Alagoas (AL), Bahia (BA), Ceará (CE), Maranhão (MA), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Sergipe (SE)<sup>9</sup>.

Os dados deste estudo são do tipo secundário, registrados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), os quais estão disponibilizados no sítio eletrônico do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), pelo portal *Tabnet*. Foram selecionados os óbitos por HIV/Aids entre adolescentes e jovens com idades de 10 a 24 anos no período de 2001 a 2020 segundo o município nordestino de residência. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a adolescência corresponde à segunda década da vida, de 10 a 19 anos e, além disso, considera ainda que a juventude se estende dos 15 aos 24 anos<sup>10</sup>.

Utilizou-se estatística univariada para descrever as características sociodemográficas dos óbitos. Em sequência, os dados brutos da mortalidade por HIV/Aids em cada ano investigado foram importados para o *software* livre *Joinpoint Regression Program versão 4.6.0.0* para análise de tendência temporal por meio de métodos de regressão por pontos de inflexão. Essa análise aponta se um ou mais segmentos de reta devem ser adicionados em uma regressão linear para indicar qualquer alteração na tendência temporal, que se opõe à hipótese nula de que nenhum ponto deva ser adicionado. Os resultados desta análise estimam a variação percentual anual (APC) da tendência estudada, bem como seu intervalo de confiança de 95% (IC95%) e sua significância estatística, considerando-se  $p < 0,05$ <sup>11</sup>.

Para a análise espacial, inicialmente foi feito o cálculo das taxas médias de mortalidade brutas dos municípios nordestinos utilizando-se a padronização pelo método indireto. Como numerador da fórmula foi utilizado o número total de óbitos por HIV/Aids na população estudada dividido pelo total de anos investigados (20) e, como denominador, foi usada a média da soma da população de adolescentes e jovens dos municípios nordestinos dos anos centrais do período estudado (2010 e 2011), multiplicado por 100.000 habitantes. Todavia, a fim de reduzir a instabilidade das taxas brutas, estas foram posteriormente suavizadas por meio do método Bayesiano Empírico Local para corrigir flutuações aleatórias casuais, especialmente em municípios com pequeno número de habitantes. Para tanto, uma matriz de proximidade espacial foi construída aplicando-se o critério de contiguidade de primeira ordem<sup>12</sup>.

A fim de identificar aglomerados espaciais, foram utilizados alguns métodos, tais como a autocorrelação espacial, a varredura *Scan* e a técnica *Gertis-Ord Gi\**. A função de autocorrelação espacial foi aplicada através do índice de Moran global e local. O índice global foi usado para testar a hipótese de dependência espacial e fornecer uma medida geral de associação para toda a área do estudo. Uma vez que a presença de autocorrelação espacial global foi constatada, procedeu-se ao cálculo do índice de Moran local (*Local Index Spatial Analysis – LISA*) para verificar a presença de agregados espaciais e quantificar o grau de associação espacial em cada município do conjunto amostral, considerando-se  $p < 0,05$ .

Os resultados do índice de Moran local são apresentados por meio do Moran *map* e do Lisa *map*. O primeiro permite visualizar graficamente o grau de similaridade entre vizinhos e é representado por quatro padrões espaciais: municípios com altas taxas e que estão próximos a municípios com taxas igualmente altas (alto/alto); municípios que possuem baixas taxas e que são circundados por municípios que também apresentam baixas taxas (baixo/baixo); e os municípios que apresentam áreas de transição epidemiológica e que exibem taxas altas e baixas, mas estão muito próximos a municípios que possuem taxas baixas e altas (alto/baixo e baixo/alto)<sup>13</sup>.

Além disso, utilizando a mesma matriz de contiguidade já citada, utilizou-se a técnica chamada de *Gertis-Ord Gi\**. Esta análise cria *z-scores* para cada município baseado no indicador desejado. No caso deste estudo, utilizou-se a taxa de mortalidade bruta por HIV/Aids entre adolescentes e jovens de cada município para a criação desses escores. Valores elevados de *z-scores* mostram áreas de

altas taxas aglomeradas com áreas de taxas semelhantes (áreas quentes – *hotspots*); já baixos valores de *z-scores* mostram áreas de baixas taxas de mortalidade rodeados de áreas semelhantes (áreas frias – *coldspots*). Além disso, a análise mostra a significância desses aglomerados, assumindo significância de 5%<sup>14</sup>.

Foi realizada ainda a análise de varredura puramente espacial, com o objetivo de detectar aglomerados espaciais, bem como áreas que apresentam maior risco para mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens, denominada estatística *Scan*. Para a identificação de *clusters* foi adotado o modelo discreto de *Poisson*. A estatística *Scan* ainda possibilitou o cálculo do risco relativo (RR) em cada município nordestino. Aqueles que apresentam valores >1 apresentam risco relativo para mortalidade por HIV/Aids superior ao risco da região Nordeste como um todo.

Para identificar os fatores que influenciam na taxa de mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens na região Nordeste, os indicadores socioeconômicos selecionados foram inseridos em um modelo de regressão não espacial *Ordinary Least Squares (OLS)*, utilizando-se o método *step forward* com valor de entrada de 0,1. Aqueles indicadores que permaneceram no modelo OLS multivariado final com  $p < 0,05$  foram também inseridos em dois modelos de regressão espacial globais (*spatial lag* e *spatial error*). Os três métodos foram comparados, sendo selecionado aquele que apresentou melhor ajuste por meio do maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) ajustado e do menor valor do *Akaike Information Criterion (AIC)*. Vale destacar que as variáveis significativas no modelo OLS somente foram inseridas em modelos geográficos globais após os resíduos do OLS terem apresentado autocorrelação espacial.

Os indicadores que compuseram o modelo final de regressão multivariada foram: Proporção de extremamente pobres (PIND), *Renda per capita* média (RDPC), Índice de Theil-L (THEIL), Percentual da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório (T\_DENS), *Transferência per capita* do Bolsa Família (R\_TRPCBF), *Transferência per capita* Benefício de Prestação Continuada (R\_TRPCBPC) e Índice brasileiro de privação (IBP).

A taxa bayesiana empírica local e o teste de autocorrelação espacial foram calculados no *software TerraView 4.2.2*. A análise de varredura *Scan* puramente espacial foi realizada no programa *SaTScan 9.7*. As análises de aglomerados espaciais de *Gertis-Ord Gi\**, e as regressões *spatial lag* e *spatial error* foram realizadas no programa *GeoDa 1.14*. A análise de regressão clássica não espacial OLS foi realizada no *software Stata v.12*<sup>®</sup>. Todos os mapas foram produzidos no *software QGIS 3.16*.

## RESULTADOS

Foram identificados 2.509 óbitos por HIV/Aids entre adolescentes e jovens no período 2001-2020. Destes, a maioria eram jovens de 20 a 24 anos ( $n=1.989; 79,2\%$ ) do sexo masculino ( $n=1.590; 63,3\%$ ), solteiros ( $n=2016; 91,5\%$ ), com 4 a 7 anos de estudo ( $n=669; 40,0\%$ ). Observou-se ainda que os óbitos por HIV/Aids predominavam entre pessoas da cor parda ( $n=1.498; 65,6\%$ ) e apenas três óbitos foram registrados em indígenas (0,1%) (Tabela 1).

A análise temporal por *Joinpoint* demonstra que o estado do Maranhão apresentou o aumento mais expressivo na mortalidade, com crescimento estatisticamente significativo de 7,1% ao ano (IC95%: 2,3 – 12,1;  $p=0,006$ ) de 2001 a 2013. Contudo, após este período, apresentou queda não significativa e tendência estacionária (APC: -7,0; IC95%: -16,3 – 3,4;  $p=0,167$ ). Observou-se ainda um crescimento significativo na mortalidade por HIV/Aids nos estados de Sergipe (APC:6,9; IC95%: 1,8-12,2;  $p=0,010$ ), seguido do Rio Grande do Norte (APC:6,4; IC95%: 1,8-11,2;  $p=0,009$ ), Ceará (APC:4,2; IC95%: 1,5-7,0;  $p=0,004$ ) e Alagoas (APC:3,2; IC95%: 0,1-6,4;  $p=0,041$ ) (Tabela 2).

**Tabela 1** – Caracterização sociodemográfica dos óbitos por HIV/Aids entre adolescentes e jovens no Nordeste do Brasil no período 2001-2020. Parnaíba, Piauí, Brasil, 2022. (N=2.509)

Variáveis	n	%
Faixa etária		
10 a 14 anos	111	4,4
15 a 19 anos	409	16,3
20 a 24 anos	1.989	79,2
Sexo		
Masculino	1.590	63,3
Feminino	919	36,6
Cor/Raça*		
Branca	487	21,3
Preta	289	12,6
Amarela	5	0,2
Parda	1.498	65,6
Indígena	3	0,1
Escolaridade†		
Nenhuma	112	6,6
1 a 3 anos	392	23,4
4 a 7 anos	669	40,0
8 a 11 anos	399	23,8
12 anos e mais	100	5,9
Estado Civil‡		
Solteiro	2016	91,5
Casado	94	4,2
Viúvo	6	0,2
Separado	9	0,4
Outro§	76	3,4

\*Foram excluídos os casos faltantes (ignorado): n=227; †Foram excluídos os casos faltantes (ignorado): n=837; ‡Foram excluídos os casos faltantes (ignorado): n=308; §Nomenclatura utilizada pelo DATASUS que corresponde à situações conjugais diferentes das apresentadas

**Tabela 2** – Variação Percentual Anual da mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes no Nordeste do Brasil no período 2001-2020. Parnaíba, Piauí, Brasil, 2022. (N=2.509)

Estado	Período	Annual Percentage Change (IC95%)	p-valor	Tendência
Alagoas	2001 – 2020	3,2 (0,1 – 6,4)	<b>0,041</b>	Crescente
Bahia	2001 – 2020	0,2 (-1,4 – 1,7)	0,832	Estacionária
Ceará	2001 – 2020	4,2 (1,5 – 7,0)	<b>0,004</b>	Crescente
Maranhão	2001 – 2013	7,1 (2,3 – 12,1)	<b>0,006</b>	Crescente
	2013 – 2020	-7,0 (-16,3 – 3,4)	0,167	Estacionária
Paraíba	2001 – 2020	0,2 (-1,8 – 2,3)	0,822	Estacionária
Pernambuco	2001 – 2020	-0,9 (-2,8 – 1,1)	0,377	Estacionária
Piauí	2001 – 2020	0,6 (-2,4 – 3,8)	0,666	Estacionária
Rio Grande do Norte	2001 – 2020	6,4 (1,8 – 11,2)	<b>0,009</b>	Crescente
Sergipe	2001 – 2020	6,9 (1,8 – 12,2)	<b>0,010</b>	Crescente

A Figura 1 mostra os resultados das técnicas de análise espacial empregadas neste estudo. O mapa das taxas de mortalidade brutas (Mapa A) aponta dispersão irregular, formando uma imagem com aparência de mosaico e com a maioria dos municípios apresentando taxas que variaram de 0,0 a 1,13 óbitos por 100.000 habitantes. Após a suavização pelo método bayesiano empírico local observou-se diminuição da dispersão e maior estabilidade das taxas. Com isso, constatou-se aglomerados de óbitos que abrangeram predominantemente municípios do Pernambuco, Maranhão, Bahia, Alagoas e Paraíba com taxas que variaram de 0,73 a 6,39 óbitos por 100.000 habitantes. No entanto, as maiores taxas verificadas (de 2,52 a 6,39 por 100.000 habitantes) se encontram em municípios do litoral de Pernambuco e centro do Maranhão (Mapa B).

Após constatada a autocorrelação espacial global significativa ( $I=0,106$ ;  $p=0,001$ ), partiu-se para o cálculo do Índice de Moran Local. A classificação dos municípios nordestinos quanto à mortalidade por HIV/Aids no gráfico de espalhamento de Moran demonstrou que o padrão Alto/Alto de distribuição (em vermelho) está localizado principalmente na costa litorânea do estado do Pernambuco e Centro-Norte do Maranhão (Mapa C). Por sua vez, o mapa D mostra a intensidade da significância estatística dos municípios que mostraram algum padrão espacial no Moran *Map*. Nele se observa que os municípios que apresentaram padrão Alto/Alto de distribuição e confiança estatística de 99,9% se encontram prioritariamente no litoral de Pernambuco.

Através da técnica *Gertis-Ord Gi\**, pode-se ressaltar o padrão espacial já visualizado no Moran *Map*, que aponta áreas quentes (*hotspots*) em todos os estados da região (em vermelho), com especial ênfase para o litoral pernambucano e o centro-norte maranhense e alguns municípios da Paraíba, Alagoas e Bahia (Mapas E e F).

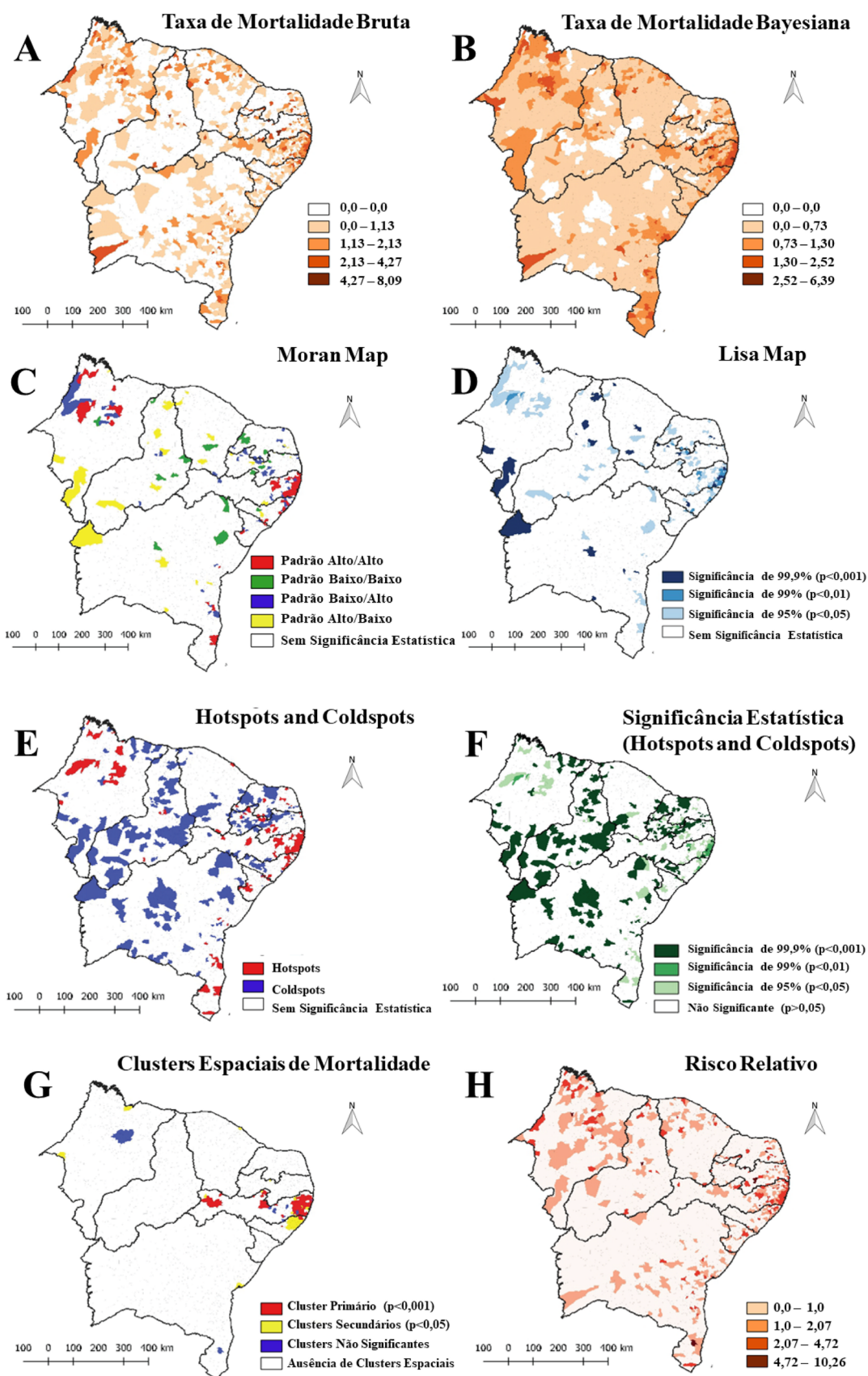
Os mapas G e H mostram os clusters espaciais e o risco relativo (RR) da mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens na região, calculados pela varredura *Scan* puramente espacial. Foram identificados 14 *clusters*, entretanto, apenas dez apresentaram significância estatística ( $p<0,05$ ). O *cluster* primário (em vermelho), isto é, aquele que possui a menor probabilidade de ocorrência ao acaso, incluiu 66 municípios, estando eles localizados majoritariamente em Pernambuco. Já os *clusters* secundários, que também são estatisticamente significativos, se encontram especialmente no litoral Norte de Alagoas e nas regiões metropolitanas de Imperatriz e São Luiz (Maranhão), Fortaleza (Ceará) e Salvador (Bahia) (Mapa G).

Constatou-se que todos os estados do Nordeste, exceto o Ceará, apresentaram pelo menos um município com os maiores valores de risco relativo ( $RR= 4,72 - 10,25$ ), sendo Várzea, na Paraíba, o município que apresentou o maior RR da região ( $RR=10,26$ ) (Mapa H).

A Tabela 3 descreve as informações detalhadas dos 14 aglomerados de óbitos identificados na varredura *Scan*. O *cluster* primário possui raio de 79,60 km abrangendo municípios dos estados de Pernambuco e Alagoas. Este *cluster* possui, em média, 2,63 vezes mais risco de mortalidade por HIV/Aids em comparação aos demais municípios de toda região estudada.

Para testar a influência de indicadores socioeconômicos sobre a taxa de mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens, comparou-se os resultados da análise dos modelos de regressão OLS ( $R^2= 0,062$ ;  $AIC=4471,79$ ), *Spatial Lag* ( $R^2= 0,074$ ;  $AIC=4458,11$ ) e *Spatial Error* ( $R^2= 0,073$ ;  $AIC=4457,09$ ). Assim, identificou-se que os modelos espaciais globais se mostraram mais bem ajustados, uma vez que o *Spatial Lag* apresentou maior  $R^2$  e o *Spatial Error* apresentou menor AIC.

A Tabela 4 mostra os resultados dos três modelos de regressão. Os modelos espaciais globais apontam que os indicadores proporção da população em domicílios com densidade  $>2$  ( $T\_DENS$ ) e transferência *per capita* do benefício de prestação continuada ( $R\_TRPCBPC$ ) apresentaram relação positiva com o desfecho. Em contrapartida, a proporção de pessoas extremamente pobres ( $PIND$ ) e o Índice Brasileiro de Privação ( $IBP$ ) apresentaram associação negativa com a variável dependente.



**Figura 1** – Taxa bruta de mortalidade (A), Taxa suavizada pelo método bayesiano empírico local (B), Moran Map (C), Lisa Map (D), High e Low Clusters (E), Significância estatística das áreas quentes e frias (F), Clusters espaciais de mortalidade (G) e Risco relativo segundo a varredura Scan (H). Nordeste, Brasil, 2001-2020. Parnaíba, Piauí, Brasil, 2022.



**Tabela 3** – Aglomerados espaciais da mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens, definidos pela estatística de varredura *Scan* puramente espacial. Nordeste, Brasil, 2001 – 2020. Parnaíba, Piauí, Brasil, 2022. (N=2.509)

Cluster	Nº de Municípios	Estados	Raio (Km)	Nº de casos	Nº esperado de casos	RR	LLR**	Valor de p
1	66	PE, AL	79,60	478	206,26	2,63	146,84	<0,001
2	19	PE, PB	34,94	262	105,77	2,65	86,65	<0,001
3	6	PE	29,20	134	44,65	3,11	59,55	<0,001
4	4	MA	20,20	147	60,63	2,51	45,36	<0,001
5	4	BA	21,25	238	127,48	1,95	40,68	<0,001
6	3	BA	12,47	225	120,25	1,95	38,56	<0,001
7	1	CE	0,00	192	105,65	1,88	29,92	<0,001
8	2	PE	18,07	21	5,42	3,89	12,89	0,003
9	47	PE, AL	68,94	137	87,10	1,60	12,66	0,004
10	1	MA	0,00	31	12,28	2,54	10,05	0,038
11	4	PE	15,68	18	5,65	3,19	8,52	0,158
12	4	PE	18,02	35	16,19	2,17	8,23	0,211
13	9	MA	42,68	35	16,58	2,12	7,78	0,311
14	1	BA	0,00	7	1,37	5,08	5,75	0,888

\*Risco Relativo

\*\*Razão de Verossimilhança

**Tabela 4** – Tabela com os modelos de regressão OLS, *Spatial Lag* e *Spatial Error* dos indicadores socioeconômicos que influenciam a taxa de mortalidade entre adolescentes e jovens no Nordeste, no período de 2001-2020. Parnaíba, Piauí, Brasil, 2022. (N=2.509)

Indicadores	OLS			<i>Spatial Lag</i>			<i>Spatial Error</i>		
	Coef.	Erro Padrão	p	Coef.	Erro Padrão	P	Coef.	Erro Padrão	p
CONSTANTE	0,083	0,183	0,650	0,144	0,035	<0,001	0,113	0,187	0,544
PIND	-0,012	0,005	0,027	-0,011	0,005	<b>0,035</b>	-0,011	0,005	<b>0,029</b>
RDPC	6,302	0,000	0,893	5,844	0,000	0,900	-3,493	0,000	0,940
THEIL	0,216	0,329	0,511	0,265	0,326	0,416	0,312	0,329	0,342
T_DENS	0,013	0,002	<0,001	0,011	0,002	<b>&lt;0,001</b>	0,012	0,002	<b>&lt;0,001</b>
R_TRPCBF	0,000	0,000	0,105	0,000	0,000	0,098	0,000	0,000	0,112
R_TRPCBPC	0,000	0,000	<0,001	0,000	0,000	<b>&lt;0,001</b>	0,000	0,000	<b>&lt;0,001</b>
IBP	-0,182	0,074	0,013	-0,178	0,073	<b>0,015</b>	-0,195	0,075	<b>0,009</b>
LAMBDA ( <i>Spatial Error</i> )	-	-	-	-	-	-	0,145	0,036	<0,001

## DISCUSSÃO

A maioria dos óbitos por Aids na população deste estudo ocorreu entre indivíduos do sexo masculino na faixa etária de 20 a 24 anos. Sabe-se que, historicamente, os homens não têm o hábito de procurar por atendimento médico<sup>2</sup>, o que os levam a serem menos propensos a realizar o teste anti-HIV, a buscar o tratamento antirretroviral e, conseqüentemente, mais prováveis de adoecer e morrer devido a doença<sup>15</sup>.

Foi constatado também que parcela expressiva dos óbitos eram solteiros. Tal resultado reflete uma característica peculiar dessa faixa etária, visto que no Brasil apenas 39,9% dos adolescentes e

jovens são casados ou estão em um relacionamento estável. Em contrapartida, a alta proporção de solteiros entre os indivíduos desta investigação também pode sugerir a prática de comportamentos sexuais de risco, como a multiplicidade de parceiros e ausência do uso de métodos de barreira para a prevenção de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs)<sup>16</sup>.

A cor parda foi a mais prevalente entre os indivíduos desta investigação. Tal fato pode estar associado tanto devido ao Brasil ser majoritariamente composto por indivíduos cuja pele é parda<sup>17</sup>, bem como devido a exclusão social dessa população específica que, em sua maioria, se encontra em locais que possuem escassez de recursos e precárias condições de saneamento, educação, moradia e trabalho, o que aumenta a vulnerabilidade desses indivíduos a diversas doenças<sup>18</sup>.

O presente estudo aponta taxas crescentes de mortalidade nos estados do Maranhão, Sergipe, Rio Grande do Norte, Ceará e Alagoas. Esse aumento está associado à expansão da doença observada no Nordeste brasileiro nos últimos anos. Isso ocorre devido a região sofrer fragilidades históricas no repasse de recursos financeiros, o que expõe os indivíduos infectados à precariedade e escassez de serviços especializados, tendo por consequência o diagnóstico e o acesso tardios ao tratamento<sup>19-20</sup>. Estes resultados caminham em direção contrária à meta 90-90-90 da The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS) cujo objetivo seria diminuir o número de mortes relacionadas ao HIV/Aids<sup>21</sup>.

Foram identificados aglomerados de óbitos em grandes polos socioeconômicos, especialmente em municípios do litoral de Pernambuco e Alagoas e nas regiões metropolitanas de Imperatriz e São Luiz (Maranhão), Fortaleza (Ceará) e Salvador (Bahia). Nesse ínterim, destaca-se a distribuição irregular da doença no território brasileiro, em que a concentração de casos acontece nas regiões metropolitanas, centros urbanos e cidades com maior densidade demográfica e socioeconomicamente mais desenvolvidas<sup>18-19</sup>.

Estudo realizado no Nordeste que analisou o perfil epidemiológico das mortes por HIV/Aids na população geral apresentou resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa, pois demonstrou que os estados com as maiores taxas de óbito no período de 2006 a 2016 foram, respectivamente, Pernambuco, Maranhão e Bahia<sup>16</sup>. Além disso, os municípios do litoral de Pernambuco e da região Centro-norte do Maranhão foram os que apresentaram maiores taxas de mortalidade, destacando-se no litoral pernambucano os municípios de Olinda, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e Recife<sup>22</sup>, bem como os municípios do Centro-norte maranhense Bacabal, Igarapé Grande, São Luís e São José de Ribamar<sup>23</sup>.

A literatura destaca que a concentração de casos de HIV/Aids nas localidades mais urbanizadas e com grandes densidades populacionais pode ser explicada pela constante migração de pessoas do interior e até mesmo de outros estados em busca de tratamentos médicos especializados quando a doença já está instaurada. Ademais, as áreas litorâneas mais adensadas também são consideradas potenciais territórios que abrigam *clusters* de casos de HIV, uma vez que possibilitam o maior fluxo de pessoas através do turismo, aumentando a disseminação do vírus. Em suma, pressupõe-se que se há mais casos de Aids nas capitais em comparação ao interior dos estados, espera-se que mais óbitos ocorram onde existam mais pessoas infectadas pela doença<sup>18,23</sup>.

No presente estudo, pode-se observar que a condição de moradia é indicada como fator de risco para a mortalidade por HIV/Aids, visto que quanto maior a média de moradores por domicílio maior a ocorrência de óbitos pela doença. De acordo com pesquisa conduzida no estado do Piauí, no município de Guadalupe pode-se observar que esse indicador está interligado com as altas taxas de incidência e mortalidade por Aids<sup>18</sup>.

O indicador de moradia está associado às condições de vida da população, já que a habitação e o meio ambiente possuem importante impacto na saúde e no status socioeconômico do indivíduo<sup>18-24</sup>. Nesse sentido, é necessário que haja investimentos governamentais focados em programas de

habitação, com o objetivo de reduzir o excessivo adensamento domiciliar, já que o mesmo se revelou como importante redutor de problemas sociais e de óbitos por HIV/Aids<sup>18,25</sup>.

Neste estudo também foram identificados resultados incongruentes, em que problemas sociais e econômicos configuraram-se como fatores de proteção para as taxas de mortalidade por Aids, indo em contrapartida com a maioria dos resultados disponíveis na literatura a respeito do assunto.

Neste sentido, o indicador de transferência *per capita* do benefício de transmissão continuada apresentou-se associado positivamente à mortalidade. Investigação realizada no Ceará com indivíduos que frequentam a unidade da Rede Nacional de pessoas que vivem com HIV/Aids apontou que 44,6% dos entrevistados recebiam esse benefício, sendo apresentado como uma alternativa de renda para essa população. Isso é particularmente importante visto que, a depender do nível de carga viral, muitos infectados não têm condições de trabalhar ou foram demitidos devido a sua patologia. Dessa forma, esse benefício é descrito como uma ajuda financeira para as famílias, além de representar um rendimento imprescindível para a sobrevivência<sup>24</sup>.

Esta pesquisa também apontou que a maior proporção de pessoas extremamente pobres e o aumento do Índice Brasileiro de Privação estavam associados a menores taxas de mortalidade por Aids na população investigada. Estes resultados corroboram com estudos desenvolvidos nos países da África e em províncias chinesas, os quais mostraram que o desenvolvimento socioeconômico influenciou a elevação das taxas de mortalidade por Aids, ou seja, quanto melhor a situação econômica dos indivíduos desses países, maiores as taxas de mortalidade por HIV/Aids nessa população<sup>26-29</sup>.

Estudo realizado no Malawi identificou alta prevalência de HIV nas áreas mais urbanizadas, sendo elas as regiões do centro e sul do país. Esse achado evidenciou que essas regiões contam com as maiores cidades do país e que, juntas, comportam a maior parte da população com alta renda. O estudo justifica as taxas elevadas de HIV nessas regiões por abrigarem as principais universidades, locais onde muitos universitários com boas condições socioeconômicas estão envolvidos em relações sexuais casuais e com múltiplos parceiros, aumentando o risco de infecção por HIV/Aids e, conseqüentemente, o risco de óbito por essa doença<sup>27</sup>.

Além disso, outro estudo também realizado no Malawi mostrou que homens ricos são suscetíveis a morrerem por doenças relacionadas à Aids em virtude de manterem a prática da troca de sexo por dinheiro. Ademais, a mortalidade pela doença neste país africano ocorre predominantemente entre os membros mais abastados das comunidades, uma vez que as infecções ainda estão concentradas entre os mais ricos, os empregados urbanos e os membros que transitam dentro da sociedade<sup>29</sup>.

Os dados de estudos internacionais aqui apresentados são de suma relevância para explicar a mortalidade por Aids entre jovens nordestinos. No entanto, é necessário que haja a análise de outros aspectos de vida para a determinação da epidemia no mundo como, por exemplo, os fatores comportamentais e culturais de cada região, uma vez que esses fatores podem ser decisivos para a aquisição da doença e para as mortes a ela relacionada<sup>18</sup>.

Além de achados semelhantes aos observados nos continentes africano e asiático, outra justificativa para os dados contraditórios encontrados nesta investigação é a utilização dos municípios como unidade de análise. Estes possuem em seu interior áreas bastante desiguais, pois são divididos em vários bairros que possuem características distintas, sendo separados por melhores ou piores condições de vida. Dessa forma, pode-se encontrar associações específicas de maneira mais próxima a realidade social e econômica quando a análise é concentrada em regiões menores e com menos disparidades.

É importante esclarecer que se faz necessário ter cautela na interpretação de alguns resultados apresentados nesse estudo. Embora algumas variáveis preditoras como a proporção da população em domicílios com densidade >2, transferência *per capita* do benefício de transmissão continuada, proporção de pessoas extremamente pobres e o Índice Brasileiro de Privação tenham apresentado

significância estatística nos modelos espaciais globais, seus coeficientes estimados situam-se muito próximos a zero, demonstrando que o efeito destes indicadores sobre a variável desfecho é pequeno.

A problemática da doença é multifatorial, o que exige uma abordagem profissional reflexiva sobre práticas integrais na atuação dos profissionais, sobretudo os enfermeiros, que acolhem a população que vive com HIV/Aids. Nesta perspectiva, torna-se imprescindível a formulação de políticas públicas em saúde inovadoras com foco na disseminação de informações em saúde para esse público-alvo, medidas sobre pré-exposição ao vírus, e incentivos a realização de testes<sup>30</sup>. Dessa forma, os resultados desta investigação mostram a dinâmica da doença no tempo e espaço, focando as áreas mais afetadas, o que pode ajudar a direcionar ações, minimizar o impacto da infecção e embasar estudos posteriores sobre a temática.

Uma das limitações apresentadas nessa investigação, refere-se ao tipo avaliação de contextos sociais e ambientais que podem afetar a saúde da população, pois nessa análise, as variáveis do conjunto populacional não representam necessariamente uma associação no campo individual. Além disso, a utilização de dados secundários pode apresentar instabilidades em relação à quantidade e qualidade das informações e, em relação aos indicadores de vulnerabilidade, os dados utilizados são relativos ao censo de 2010, podendo ter sofrido mudanças no decorrer do tempo.

## CONCLUSÃO

Houve tendência de aumento da mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens no Nordeste. Especificamente no Maranhão, esta elevação se deu até o ano de 2013 e, nos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte e Alagoas, observou-se tendência linear de aumento durante todo o período estudado. Ademais, os métodos espaciais empregados neste estudo identificaram aglomerados de óbitos prioritariamente nos estados do Pernambuco e Maranhão.

Por meio dos modelos de regressão empregados, foram identificados indicadores socioeconômicos associados à mortalidade por HIV/Aids entre adolescentes e jovens no Nordeste. Os indicadores proporção da população em domicílios com densidade maior que duas pessoas e transferência *per capita* do benefício de transmissão continuada apresentaram associação positiva com a variável dependente. Por outro lado, os indicadores proporção de pessoas extremamente pobres e Índice Brasileiro de Privação apresentaram associação negativa.

Através dos resultados desta pesquisa, sugere-se a realização de estudos com outros delineamentos e métodos de análise, especialmente aqueles à nível individual, que possam fornecer embasamento teórico-científico para intervenções direcionadas aos fatores socioeconômicos que influenciam a saúde das pessoas que vivem com HIV/aids. Assim, espera-se prevenir as infecções e mortes por HIV/aids entre adolescentes e jovens, além dos agravos relacionados à Aids. Nessa perspectiva, é necessário consolidar ações direcionadas a esse público que envolvam os diferentes setores da sociedade. Assim, torna-se necessário que o profissional de saúde conheça a influência das características territoriais, identificando as vulnerabilidades no processo saúde-doença dessa população para tornar as ações em saúde mais efetivas.

## REFERÊNCIAS

1. UNAIDS BRASIL. Estatísticas Globais sobre HIV 2021 [Internet]. Brasília, DF(BR): Ministério da Saúde; 2022 [acesso 2022 Maio 09]. Disponível em: <https://unaids.org.br/estatisticas>
2. Maranhão TA, Alencar CH, Magalhães MDAFM, Sousa GJB, Ribeiro LM, Abreu WCD, et al. Mortalidade pela síndrome da imunodeficiência adquirida e fatores sociais associados: uma análise espacial. Rev Bras Enferm [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 12];73(Suppl 5):e20200002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0002>

3. Vieira GN, Moraes Ferreira L, Sousa RJA, Costa AGS, Filgueiras LA, Almeida YS. O HIV/AIDS entre os jovens no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Health Bios* [Internet]. 2021 [acesso 2021 Abr 28];2(1):16–30. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/hb.v2i1.32460>
4. World Health Organization (WHO). World AIDS Day 2021 [Internet]. Genebra: WHO; 2021 [acesso 2022 Maio 12]. Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/world-aids-day/world-aids-day-2021>
5. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Boletim Epidemiológico: HIV/Aids 2021 [Internet]. Brasília, DF(BR): Ministério da Saúde; 2021 [acesso 2022 Maio 16]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim-epidemiologico-especial-hiv-aids-2021.pdf/view>
6. Malta DC, Minayo MCDS, Cardoso LSDM, Veloso GA, Teixeira RA, Pinto IV, et al. Mortalidade de adolescentes e adultos jovens brasileiros entre 1990 e 2019: uma análise do estudo Carga Global de Doença. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Maio 16];26(9):4069-86. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.12122021>
7. Garcia EC, Costa IR, Oliveira RCD, Silva CRLD, Góis ARDS, Abrão FMDS. Representações sociais de adolescentes sobre a transmissão do HIV/AIDS nas relações sexuais: vulnerabilidades e riscos. *Esc Anna Nery* [Internet]. 2022 [acesso 2022 Maio 12];26:e20210083. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2021-0083>
8. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Boletim Epidemiológico: HIV/Aids 2018 [Internet]. Brasília, DF(BR): Ministério da Saúde; 2018 [acesso 2022 Maio 16]. Disponível em: [https://telelab.aids.gov.br/index.php/biblioteca-telelab/item/download/180\\_af48c40c9ac19f9cfa4ea9723357af09](https://telelab.aids.gov.br/index.php/biblioteca-telelab/item/download/180_af48c40c9ac19f9cfa4ea9723357af09)
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2010 [Internet]. Brasília, DF(BR): IBGE; 2010 [acesso 2022 Maio 16]. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br>
10. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Área de Saúde do Adolescente e do Jovem. Marco legal: saúde, um direito dos adolescentes [Internet]. Brasília, DF(BR): Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Área de Saúde do Adolescente e do Jovem; 2007 [acesso 2022 Maio 16]. Disponível em: [http://www.adolescencia.org.br/upl/ckfinder/files/pdf/marco\\_legal.pdf](http://www.adolescencia.org.br/upl/ckfinder/files/pdf/marco_legal.pdf)
11. Sousa GJB, Garces TS, Pereira MLD, Moreira TMM, Silveira GM. Temporal pattern of tuberculosis cure, mortality, and treatment abandonment in Brazilian capitals. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2019 [acesso 2022 Maio 16];27:e3218. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3019.3218>
12. Ministério da Saúde (BR). Abordagens espaciais na saúde pública [Internet]. Brasília, DF(BR): Ministério da Saúde; 2006 [acesso 2022 Maio 10]. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4323933/mod\\_resource/content/1/Abordagens%20espaciais%20na%20sa%C3%BAde%20p%C3%BAblica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4323933/mod_resource/content/1/Abordagens%20espaciais%20na%20sa%C3%BAde%20p%C3%BAblica.pdf)
13. Martins-Melo FR, Lima MS, Ramos AN Jr, Alencar CH, Heukelbach J. Mortality and case fatality due to visceral leishmaniasis in Brazil: a nationwide analysis of epidemiology, trends and spatial patterns. *PLoS One* [Internet]. 2014 [acesso 2022 Maio 18];9(4):e93770. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093770>
14. Arcêncio RA, Berra TZ, Terena NFM, Rocha MP, Alecrim TFA, Kihara FMS, et al. Spatial clustering and temporal trend analysis of international migrants diagnosed with tuberculosis in Brazil. *PLoS One* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Maio 18];16(6):e0252712. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252712>
15. UNAIDS. BRASIL. Fact sheet: world Aids Day 2019. UNAIDS [Internet]. 2019 [acesso 2022 Maio 25]. Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/world-aids-day/2019>

16. Lins MEVS, Jesus JB, Oliveira JF, Rêgo GG, Matos AVM, Wanderley NB, et al. Perfil epidemiológico de óbitos por HIV/aids na região nordeste do Brasil utilizando dados do sistema de informação de saúde do DATASUS. *Braz J Health Rev* [Internet]. 2019 [acesso 2022 Maio 22];2(4):2965-73. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v7i4.2595.p387-394>. 2019
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estado conjugal, natureza da união e estado civil, pessoas de 15 anos ou mais de idade, números relativos. IBGE. [Internet]. 2011 [acesso 2022 Maio 22]. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/graficos\\_dinamicos/pnad2011](https://www.ibge.gov.br/graficos_dinamicos/pnad2011)
18. Maranhão TA, Alencar CH, Ribeiro LM, Sousa GJB, Ribeiro LM, Abreu WCD, et al. Padrão espaço-temporal da mortalidade por Aids. *Rev Enferm UFPE* [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 12];14:e241981. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/244407>
19. Sousa AIA, Pinto Júnior VL. Análise espacial e temporal dos casos de Aids no Brasil em 1996-2011: áreas de risco aumentado ao longo do tempo. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2016 [acesso 2022 Maio 27];25(3):467-76. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000300003>
20. Souza Júnior EV, Cruz DP, Caricchio GMN, Jesus MAS, Boery RNSO, Boery EN. Aspectos epidemiológicos da morbimortalidade pelo vírus da imunodeficiência humana no nordeste brasileiro. *Rev Fund Care* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Maio 27];13:144-9. Disponível em: <http://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/8025>
21. UNAIDS, Joint United Nations Programme on HIV/AIDS. "Seizing The Moment, Tackling entrenched inequalities to end epidemics" [Internet]. Geneva: UNAIDS; 2020 [acesso 2022 Nov 08]. Disponível em: [https://www.un.org/sexualviolenceinconflict/wp-content/uploads/2020/07/report/global-aids-update-seizing-the-moment-tackling-entrenched-inequalities-to-end-epidemics/2020\\_global-aids-report\\_en.pdf](https://www.un.org/sexualviolenceinconflict/wp-content/uploads/2020/07/report/global-aids-update-seizing-the-moment-tackling-entrenched-inequalities-to-end-epidemics/2020_global-aids-report_en.pdf)
22. Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco (BR). Informe Epidemiológico Pernambuco HIV e AIDS 2020. Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco. [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 27]. Disponível em: [http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/informe\\_epidemiologico\\_de\\_hiv\\_aids\\_-\\_2020.pdf](http://portal.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/informe_epidemiologico_de_hiv_aids_-_2020.pdf)
23. Sousa LC, Silva TC, Ferreira TF, Caldas ADJM. Spatial analysis of AIDS in the state of Maranhão: an ecological study 2011-2018. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Maio 27];75(1):e20210131. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0131>
24. Gomes HN, Macena RHM, Arruda GMMS, Paula AKCB. Análise do atendimento nos serviços de saúde entre pessoas vivendo com HIV/AIDS. *J Health Biological Scie* [Internet]. 2019 [acesso 2022 Maio 25];7(4):387-394. Disponível em: <http://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v7i4.2595.p387-394>. 2019
25. Nutor JJ, Duodu PA, Agbadi P, Duah HO, Oladimeji KE, Gondwe KW. Predictors of high HIV+ prevalence in Mozambique: A complex samples logistic regression modeling and spatial mapping approaches. *PLoS One* [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 27];15(6):e0234034. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234034>
26. Maranhão TA, Sousa GJB, Alencar CH, Magalhães MAFM, Abreu WC, Pereira MLD. Influence of the Social Determinants on the Incidence of aids in Piauí: an ecological study. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 27];29:e20190235. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2019-0235>
27. Nutor JJ, Duah HO, Agbadi P, Duodu PA, Gondwe KW. Spatial analysis of factors associated with HIV infection in Malawi: Indicators for effective prevention. *BMC Public Health* [Internet]. 2020 [acesso 2022 Maio 27];20(1):1167. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09278-0>
28. Wang Y, Zhao C, Liu Z, Gao D. Spatiotemporal Analysis of AIDS Incidence and Its Influencing Factors on the Chinese Mainland, 2005–2017. *Inter J Env Res Public Health* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Maio 27];18(3):1043. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031043>

29. Poulin M, Dovel K, Watkins SC. Men with Money and the “Vulnerable Women” Client Category in an AIDS Epidemic. *World Develop* [Internet]. 2016 [acesso 2022 Maio 31];85:16-30. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.04.008>
30. Araújo MM, Sousa AJM, Cordeiro EC, Aragão TAP, Ventura CÂ, Nogueira FJ de S. Uma Compreensão Acerca das Políticas Públicas Direcionadas às Pessoas que Vivem com o HIV/ Aids No Brasil: uma revisão sistemática. *Psicol Saúde Debate* [Internet]. 2021 [acesso 2022 Nov 08];7(1):280–92. Disponível em: <https://doi.org/10.22289/2446-922X.V7N1A20>

## NOTAS

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: Ribeiro LM, Maranhão TA, Sousa GJB.

Coleta de dados: Ribeiro LM.

Análise e interpretação dos dados: Ribeiro LM, Sousa GJB, Maranhão TA, Pereira MLD, Frota MMC, Rocha MIF.

Discussão dos resultados: Ribeiro LM, Maranhão TA, Frota MMC, Rocha MIF.

Redação e/ou revisão crítica do conteúdo: Araujo TKA, Maranhão TA, Ribeiro LM.

Revisão e aprovação final da versão final: Pereira MLD, Maranhão TA, Sousa GJB, Ribeiro LM.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Foram respeitados todos os aspectos éticos e legais preconizados pela Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Ressalta-se que, por se tratar de estudo com dados secundários, os quais são de domínio público, não se fez necessário submissão deste estudo a apreciação por um Comitê de Ética em Pesquisa.

### CONFLITO DE INTERESSES

não houve conflito de interesse.

### EDITORES

Editores Associados: Natália Gonçalves, Monica Motta Lino.

Editor-chefe: Elisiane Lorenzini

### HISTÓRICO

Recebido: 09 de setembro de 2022.

Aprovado: 05 de dezembro de 2022.

### AUTOR CORRESPONDENTE

Leonardo Miranda Ribeiro

leonardo.ribeiro@aluno.uece.br