

**CENÁRIO DA MORTALIDADE POR CÂNCER DE PRÓSTATA NO NORDESTE BRASILEIRO:
ANÁLISES ESPACIAIS E TEMPORAIS**

**PROSTATE CANCER MORTALITY SCENARIO IN NORTHEASTERN BRAZIL: SPATIAL AND
TEMPORAL ANALYSES**

Ricardo Henrique Linhares Andrade

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
ricardohenriq4@gmail.com

Aélya Drisana Dias Gomes de Araújo

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
drizana.araujo@hotmail.com

Lairton Batista de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
lairtonoliv@outlook.com

Marijany da Silva Reis

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
marijanyreis@gmail.com

Clarisse Maria de Brito Oliveira

Universidade Estadual do Piauí, Parnaíba, PI, Brasil
clarissemsb@gmail.com

Ana Roberta Vilarouca da Silva

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
robertavilarouca@yahoo.com.br

Layara Fernandes Barros

Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
layarafernandes2@gmail.com

Joelson dos Santos Almeida

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil
joelsonalmeida2011@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a distribuição espaço-temporal da mortalidade por câncer de próstata no Nordeste do Brasil de 2012 a 2022. Os dados sobre a mortalidade foram obtidos através de uma base de dados secundários, utilizando técnicas de geoprocessamento e análises temporais. A análise temporal foi realizada com o *software Joinpoint Regression Program*, e os aglomerados espaciais foram identificados por autocorrelação espacial, utilizando os índices de Moran Global e Local. No Nordeste, houve 46.169 óbitos por câncer de próstata, com predominância entre homens pardos, com mais de 80 anos, casados e sem escolaridade. A taxa média de mortalidade na região foi de 15,3 por 100 mil habitantes, aumentando 3,4% de 2012 a 2017, com um período estacionário até 2022. Aglomerados de altas taxas foram observados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia. O estudo aponta a necessidade de reformular políticas de saúde, com monitoramento contínuo das metas da Política Nacional de Prevenção e Controle do Câncer.

Palavras-chave: Epidemiologia. Neoplasias da próstata. Análise espaço-temporal.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the spatiotemporal distribution of prostate cancer mortality in Northeast Brazil from 2012 to 2022. Mortality data were obtained from a secondary database and analyzed using geoprocessing techniques and temporal analysis. Temporal trends were assessed using the *Joinpoint Regression Program*, while spatial

clusters were identified through spatial autocorrelation, applying Global and Local Moran's I indices. In Northeast Brazil, 46,169 deaths from prostate cancer were recorded, predominantly among mixed-race men over 80 years old, married, and with no formal education. The average mortality rate in the region was 15.3 per 100,000 inhabitants, increasing by 3.4% from 2012 to 2017, followed by a stationary trend until 2022. High-rate clusters were identified in the states of Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, and Bahia. This study underscores the need to reformulate health policies and ensure continuous monitoring of the targets established by the National Policy for Cancer Prevention and Control.

Keywords: Epidemiology. Prostate Neoplasms. Spatial-Temporal Analysis.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento global está diretamente relacionado ao aumento da incidência e mortalidade por câncer. Atualmente, uma em cada seis mortes no mundo está associada a essa doença (Silva *et al.*, 2025). O câncer de próstata (CaP), caracterizado pela multiplicação irregular de células localizadas na próstata em indivíduos do sexo masculino, é a segunda neoplasia mais diagnosticada e a quinta principal causa de morte por câncer no mundo (Torres-Roman *et al.*, 2022).

Esse tipo de câncer afeta predominantemente pessoas idosas, sendo que aproximadamente 75% dos casos ocorrem em indivíduos com 65 anos ou mais, concentrando-se, em grande parte, nos países europeus (INCA, 2022). Em 2022, foram registrados cerca de 1,5 milhão de novos casos no mundo, com países como a França apresentando as maiores taxas de incidência, alcançando aproximadamente 82,5 casos por 100 mil habitantes. No entanto, em relação à mortalidade, países como Chade e Zâmbia registraram os maiores índices (WHO, 2024).

Atualmente, cerca de 70% dos óbitos por câncer ocorrem em países de baixa e média renda (Silva *et al.*, 2025). Especificamente em relação ao CaP, na América Latina, países como Cuba registraram, entre 2005 e 2009, uma taxa de 26,3 óbitos por 100 mil habitantes (Torres-Roman *et al.*, 2022).

No Brasil, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2020 foram registradas 15.841 mortes por CaP. A taxa de mortalidade ajustada por idade indicou aproximadamente 330,6 óbitos por 100 mil habitantes com idade superior a 75 anos (WHO, 2024). No Nordeste, em 2022, essa região apresentou a segunda maior taxa de mortalidade do país (16,2 óbitos por 100 mil habitantes), ficando atrás apenas da região Sul (18,9 óbitos por 100 mil habitantes) (INCA, 2022).

Diante do aumento expressivo da mortalidade por neoplasias no país, o Ministério da Saúde instituiu a Política Nacional de Prevenção e Controle do Câncer, com o objetivo de reduzir tanto a incidência quanto a mortalidade por essa doença no Brasil. Além disso, por meio da Lei nº 10.289, de 20 de setembro de 2001, foi criado o Programa Nacional de Controle do Câncer de Próstata, que visa promover ações de saúde com a participação de especialistas de diversas áreas, atuando na prevenção, diagnóstico e tratamento dessa neoplasia em todos os seus estágios evolutivos (Brasil, 2002).

O aumento da mortalidade por CaP está diretamente relacionado a barreiras impostas por fatores socioeconômicos e culturais. Dessa forma, o reconhecimento dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS) é essencial para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de promoção e prevenção da saúde masculina.

Nesse contexto, o presente estudo se justifica pela relevância da distribuição dos óbitos por CaP na população brasileira, uma vez que essa condição representa um problema significativo de saúde pública. Assim, pesquisas que analisam a distribuição espacial e temporal da mortalidade possibilitam a identificação de áreas prioritárias para investimentos em saúde (Ribeiro *et al.*, 2024).

Além disso, tais estudos permitem evidenciar regiões estratégicas para a gestão e organização dos serviços de saúde, garantindo a oferta integral e equitativa de assistência. Isso é fundamental para o rastreamento da doença e para a implementação de medidas que contribuam para a redução da mortalidade (Ribeiro *et al.*, 2024).

Portanto, este estudo tem como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal da mortalidade por câncer de próstata no Nordeste do Brasil no período de 2012 a 2022.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo ecológico no qual foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e análises temporais. O local de estudo compreende a área geográfica da região Nordeste do Brasil, tendo os municípios como unidade de análise. O Nordeste é composto por 1.794 municípios, sendo dividido por 9 estados (Bahia, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Paraíba). Além disso, possui uma quantidade de 54.644.582 habitantes sendo 26.417.802, correspondente a 48%, de pessoas do sexo masculino (IBGE, 2022).

Os dados sobre os óbitos por câncer de próstata foram do tipo secundários oriundos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). No DATASUS, estão disponibilizadas informações de óbitos notificados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Por sua vez, o SIM é alimentado pela Declaração de Óbito (DO), sendo um documento que auxilia no fornecimento de informações que serão utilizadas para analisar a situação de saúde da população e possibilitar a geração de ações visando a sua melhoria (Brasil, 2009).

Os dados se referem aos homens que morreram no período de 2012 a 2022 e que citam o câncer de próstata na causa básica das declarações de óbito. Por conseguinte, foram selecionados os óbitos por município de residência cujo código C61- Neoplasia maligna da próstata seja citado de acordo com a 10ª Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

As informações demográficas intercensitárias dos homens residentes em cada município da região nordestina também foram obtidas no portal do DATASUS para subsidiar os cálculos das taxas de mortalidade. Nesse sentido, esta informação foi extraída da categoria "Estimativas Populacionais por Município, Sexo e Idade - 2000-2021" e o Censo do IBGE do ano de 2022 (Brasil, 2021; IBGE, 2022).

Além disso, foram analisadas as seguintes variáveis sociodemográficas da população estudada que constam na DO: idade, raça/cor, estado civil, escolaridade e local de ocorrência. Desse modo, utilizou-se estatística descritiva para descrever as características sociodemográficas dos óbitos por câncer de próstata. Posteriormente, foram calculadas as taxas de mortalidade da região nordestina, bem como a taxa de mortalidade padronizada por faixa etária.

Para a análise temporal simples, foram calculadas as taxas de mortalidade por ano de câncer de próstata nos nove estados do Nordeste, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Taxa de mortalidade: } \frac{\text{nº de óbitos por CaP por ano}}{\text{População de homens no ano}} \times 100.000 \quad (1)$$

Em relação a análise temporal de regressão por pontos de inflexão, os números absolutos de óbitos e a população de homens no Nordeste e dos seus nove estados por ano foram organizados e tabulados no *Microsoft Excel* e importados para o *software* livre *Joinpoint Regression Program* versão 4.6.0.0®. Calculou-se a Variação Percentual Anual (*Annual Percentage Change – APC*) e a Variação Percentual Anual Média (*Average Annual Percentage Change – AAPC*) e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). Foi definido como variável independente o ano de notificação do caso e, como variável dependente a taxa de mortalidade, em cada ano, sendo calculados no programa (Ribeiro *et al.*, 2024).

Nesse sentido, ajustou-se o modelo assumindo que, mediante aos anos, o número de pontos de inflexão (*Joinpoints*) poderia variar de zero (apenas um segmento) até dois (três segmentos), segundo a permutação de Monte Carlo. Para tanto, foi possível avaliar se uma linha com múltiplos segmentos descreve o modelo melhor do que apenas uma reta (Ribeiro *et al.*, 2024).

Os resultados foram interpretados a partir dos valores da APC e AAPC, os quais quando são negativos, a tendência é decrescente e quando positivos, diz-se que a tendência é crescente, quando houver significância estatística ($p < 0,05$). No entanto, sem significância estatística ($p > 0,05$), a tendência é estacionária (Ribeiro *et al.*, 2024).

Na análise espacial, inicialmente, foi calculada a taxa de mortalidade média padronizada por câncer de próstata em cada município nordestino. Essa taxa é uma medida estatística que considera as diferenças nas características demográficas das populações, permitindo comparações mais precisas (Ribeiro *et al.*, 2024). O cálculo da taxa padronizada elimina o viés causado por variações na estrutura etária das populações, possibilitando uma comparação mais equitativa da mortalidade entre diferentes localidades (Naing, 2000), como demonstrado na fórmula abaixo:

$$\text{Taxa padronizada: } \frac{\text{n}^\circ \text{ total de óbitos por CaP/11anos}}{\text{População de homens do ano central (2017)}} \times 100.000 \quad (2)$$

Para minimizar a instabilidade das taxas brutas, utilizou-se o método Bayesiano Empírico Local, que corrige flutuações aleatórias por meio de uma matriz de proximidade espacial baseada no critério de contiguidade. Nesse critério, os municípios vizinhos de primeira ordem receberam valor 1, enquanto aqueles sem fronteiras comuns receberam valor 0. Foi adotada a convenção *queen contiguity* como forma de matriz de pesos espaciais (Brasil, 2006).

Essa matriz também foi utilizada para calcular os Índices de Moran Global e Local, com o objetivo de detectar aglomerados espaciais de mortalidade por câncer de próstata. Após a confirmação da autocorrelação espacial global, aplicou-se o Índice de Moran Local para quantificar o grau de associação espacial entre os municípios.

Dessa forma, o padrão Alto/Alto indica municípios com altas taxas de mortalidade cercados por outros municípios que também apresentam altas taxas, enquanto o padrão Baixo/Baixo representa municípios com baixas taxas de mortalidade rodeados por municípios igualmente com baixas taxas. Esses dois padrões configuram uma associação espacial positiva, ou seja, locais vizinhos apresentam valores semelhantes (Brasil, 2006).

Por outro lado, o padrão Alto/Baixo refere-se a municípios com altas taxas de mortalidade cercados por municípios com baixas taxas, e o padrão Baixo/Alto caracteriza municípios com baixas taxas de mortalidade rodeados por municípios com altas taxas. Ambos representam uma associação espacial negativa, indicando que os municípios apresentam valores distintos em relação aos seus vizinhos (Brasil, 2006).

A estatística Bayesiana e o teste de autocorrelação espacial foram realizados no programa GeoDa 1.14®, e os mapas foram elaborados no *software* QGIS 3.16®.

Todos os aspectos éticos e legais foram respeitados, conforme as diretrizes da Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Por se tratar de um estudo com dados secundários de domínio público, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

Ao analisar as variáveis do perfil sociodemográfico, verificou-se que a maioria dos indivíduos era composta por idosos com 80 anos ou mais (21.442; 46,4%), de cor parda (26.748; 57,9%) e casados (23.693; 51,3%). Além disso, a falta de escolaridade foi um fator predominante entre os óbitos, atingindo 15.551 indivíduos (33,7%). Quanto ao local de ocorrência, a maior parte dos óbitos ocorreu em hospitais (24.985; 54,1%).

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica dos óbitos câncer de próstata ocorridas no Nordeste do Brasil, no período de 2012 e 2022 (N = 46.169). Parnaíba, PI, Brasil

Características	n	%
Faixa etária		
< 20 anos	8	0,0
20 a 29 anos	29	0,0
30 a 39 anos	44	0,0
40 a 49 anos	230	0,5
50 a 59 anos	1.863	4,0
60 a 69 anos	7.301	15,8
70 a 79 anos	15.248	33,0
80 > anos	21.442	46,4
Ignorados	1.004	2,1
Cor/Raça		
Branca	12.298	26,6
Parda	26.748	58,0
Preta	4.813	10,4
Amarela	170	0,4
Indígena	96	0,2
Ignorados	2.044	4,4
Estado civil		
Casado	23.693	51,3
Viúvo	8.561	18,5
Solteiro	6.374	13,8
Separado judicialmente	1.606	3,5
Outro	2.176	4,7
Ignorados	3.759	8,1
Escolaridade		
Nenhum	15.551	33,7
1 a 3 anos	11.170	24,2
4 a 7 anos	5.836	12,6
8 a 11 anos	3.653	7,9
12 > anos	1.531	3,3
Ignorados	8.428	18,2
Local de ocorrência		
Hospital	24.985	54,1
Domicílio	19.481	42,2
Outro estabelecimento de saúde	1.260	2,7
Via pública	128	0,3
Outros*	292	0,6
Ignorados	23	0,0

Legenda: *Termo utilizado pelo DATASUS correspondente a um local diferente dos apresentados.
Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

Foram registrados 46.169 óbitos por câncer de próstata no período analisado, resultando em uma média anual de 4.197 óbitos. O ano de 2020 apresentou o maior número de registros, com 4.558 óbitos (9,9%). Em relação à taxa de mortalidade, a média foi de 15,3 óbitos por 100 mil habitantes, sendo 2020 também o ano com a maior taxa registrada, alcançando 16,4 óbitos por 100 mil habitantes.

Tabela 2 – Óbitos e taxa de mortalidade (100 mil habitantes) por câncer de próstata no Nordeste do Brasil, no período de 2012 e 2022 (N = 46.169). Parnaíba, PI, Brasil

Ano	Distribuição dos óbitos		Taxa de mortalidade
	n	%	Valor
2012	3.580	7,7	13,4
2013	3.771	8,2	14,0
2014	3.868	8,4	14,3
2015	4.077	8,8	15,0
2016	4.161	9,0	15,2
2017	4.355	9,4	15,9
2018	4.350	9,4	15,8
2019	4.477	9,7	16,2
2020	4.558	9,9	16,4
2021	4.461	9,7	15,0
2022	4.511	9,8	16,0

Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

A média das taxas de mortalidade padronizada por faixa etária revelou um maior registro entre pessoas idosas (a partir dos 60 anos de idade). O valor mais elevado foi observado em homens com 80 anos ou mais, alcançando 493,7 óbitos por 100 mil habitantes.

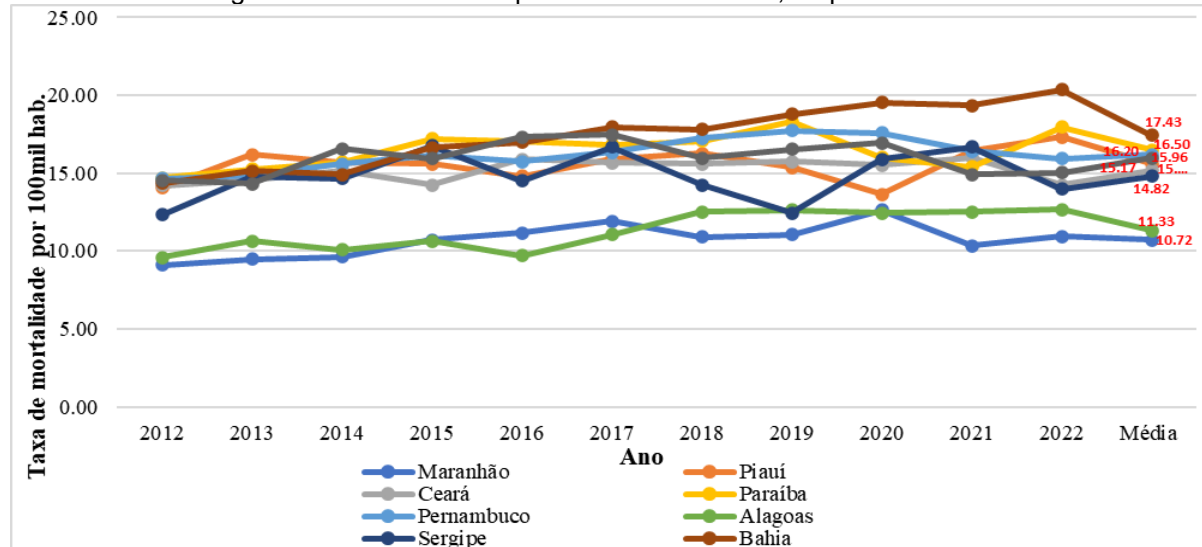
Tabela 3 – Média das taxas de mortalidade por CaP padronizada por faixa etária no Nordeste do Brasil, no período de 2012 e 2022. Parnaíba, PI, Brasil

Taxa de mortalidade por faixa etária	
Faixa etária	Média
<20 anos	0,0
20 a 29 anos	0,0
30 a 39 anos	0,0
40 a 49 anos	0,6
50 a 59 anos	6,6
60 a 69 anos	40,8
70 a 79 anos	154,6
80 anos e mais	493,7

Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

A Figura 1 ilustra a evolução temporal da mortalidade por câncer de próstata nos estados do Nordeste. Observa-se um crescimento das taxas de mortalidade em todos os estados ao longo do período analisado. A Bahia apresentou a maior média, com 17,4 óbitos por 100 mil habitantes, seguida pela Paraíba, que registrou uma média de 16,5 óbitos por 100 mil habitantes.

Figura 1 – Evolução temporal das taxas de mortalidade por câncer de próstata ocorridos nos estados da Região Nordeste do Brasil por 100 mil habitantes, no período 2012-2022



Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

A Tabela 2 apresenta as análises de tendência temporal da mortalidade por câncer de próstata na região Nordeste e em seus nove estados, realizadas no Joinpoint.

No Nordeste, entre 2012 e 2017, observou-se uma tendência crescente, com uma variação percentual anual (APC) de 3,4% (IC95%: 2,3 – 4,5; $p < 0,001$). No entanto, entre 2017 e 2022, a tendência foi estacionária ($p > 0,05$). Considerando todo o período analisado, a variação percentual anual média (AAPC) indicou um crescimento significativo de 1,9% (IC95%: 1,3 – 2,5; $p < 0,001$) na mortalidade por câncer de próstata na região.

Entre os estados, Bahia, Alagoas e Maranhão apresentaram crescimento significativo durante todo o período estudado, com destaque para a Bahia, que registrou o maior aumento da mortalidade, com uma APC de 3,5% ao ano (IC95%: 2,9 – 4,1; $p < 0,001$). Já em Pernambuco, houve um crescimento na mortalidade entre 2012 e 2019 (APC: 2,8%; IC95%: 1,9 – 3,7; $p < 0,001$). Entretanto, entre 2019 e 2022, observou-se uma queda significativa de 3,3% ao ano (IC95%: -6,3 – -0,2; $p = 0,0042$).

A Figura 2 apresenta os resultados das técnicas de detecção de aglomerados espaciais da mortalidade por câncer de próstata (CaP) nos municípios do Nordeste. No Mapa A, observa-se a distribuição das taxas médias brutas de mortalidade, apresentando valores irregulares, variando de 0 a 72,0 óbitos por 100 mil habitantes. Após a aplicação da técnica de suavização Bayesiano Empírico Local (Mapa B), houve uma redução na flutuação desses valores, passando a variar de 0 a 46,4 óbitos por 100 mil habitantes. Com isso, foi possível identificar concentrações mais evidentes de altas taxas, entre 15,5 e 46,4 óbitos por 100 mil habitantes, na maioria dos municípios dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia.

A análise da autocorrelação espacial global revelou um Índice de Moran significativo ($I = 0,808$; $p < 0,001$), evidenciando a presença de dependência espacial entre os municípios e justificando a investigação de padrões locais de mortalidade. A partir da aplicação do Índice de Moran Local, foi possível identificar diferentes padrões de associação espacial. O primeiro padrão observado foi o Alto/Alto, que indica aglomerados de municípios com altas taxas de mortalidade cercados por outros municípios que também apresentam altas taxas. Esse padrão foi identificado principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia. Em contrapartida, o padrão Baixo/Baixo representa aglomerados de municípios com baixas taxas de mortalidade, os quais foram encontrados em grande parte do Maranhão, no sul do Piauí e no oeste da Bahia.

Tabela 4 – Variação percentual anual (APC) e Variação Percentual Anual Média (AAPC) da mortalidade por câncer de próstata por estados da região Nordeste do Brasil, no período 2012-2022.
Parnaíba, PI, Brasil

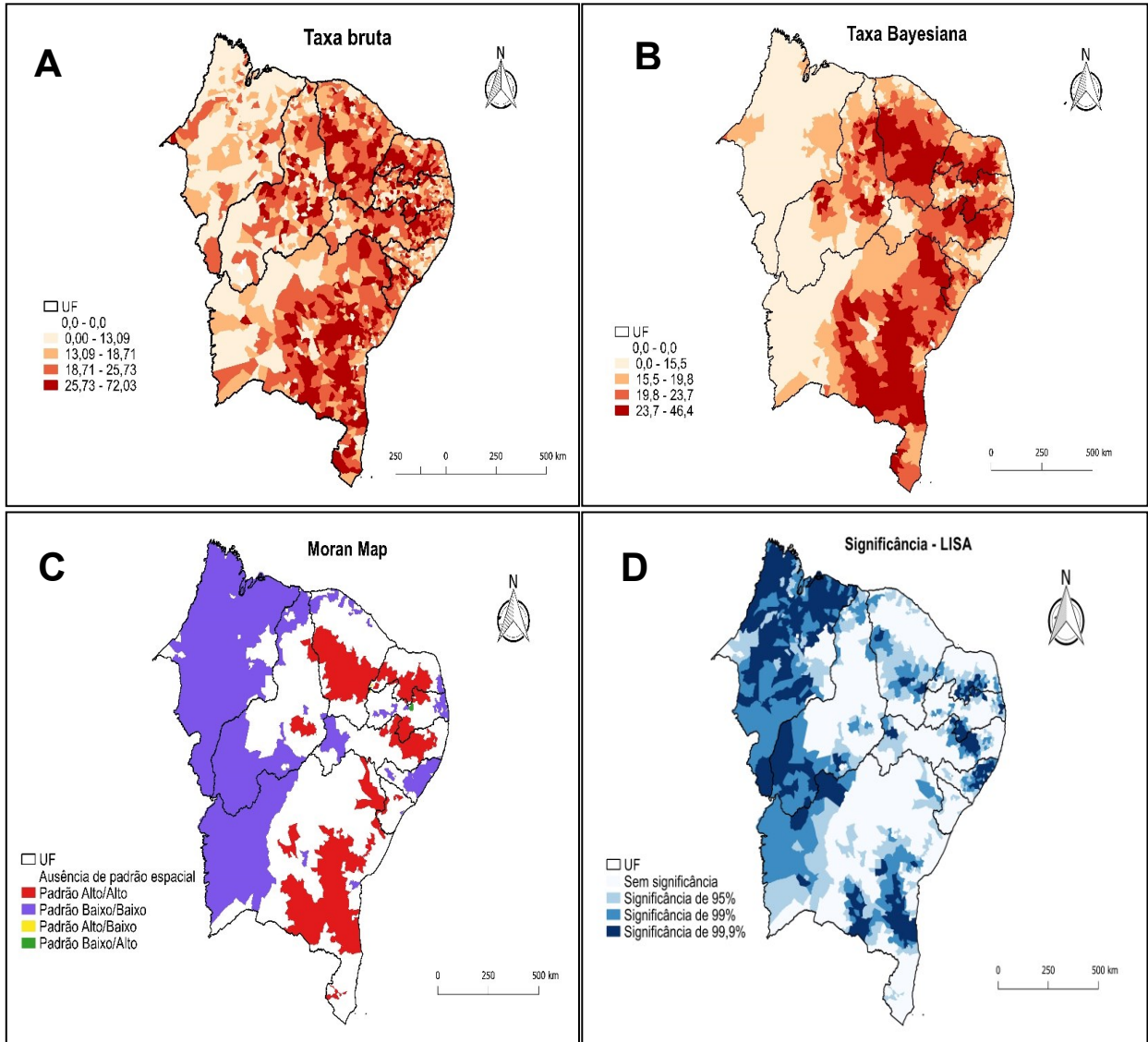
População	Período	APC* (IC 95%***)	Valor de p****	AAPC** (IC 95%)	Valor de p
Nordeste	2012-2017	3,4 (2,3 – 4,5)	<0,001	1,9 (1,3 – 2,5)	<0,001
	2017-2022	0,3 (-0,6 – 1,3)	0,438		
Maranhão	2012-2022	1,9 (0,1 – 3,7)	0,04	-	-
Piauí	2012-2022	0,7 (-0,7 – 2,2)	0,278	-	-
Ceará	2012-2022	06 (-0,4 – 1,6)	0,226	-	-
Rio Grande do Norte	2012-2022	5,0 (-0,7 – 11,1)	0,074	0,6 (-1,6 – 2,9)	0,583
	2016-2022	- 2,2 (-4,9 – 0,6)	0,102		
Paraíba	2012-2022	1,1 (-0,3 – 2,5)	0,102	-	-
Pernambuco	2012-2019	2,8 (1,9 – 3,7)	<0,001	1,0 (0,0 – 1,9)	0,041
	2019-2022	-3,3(-6,3 – -0,2)	0,042		
Alagoas	2012-2022	3,0 (1,8 – 4,2)	<0,001	-	-
Sergipe	2012-2022	0,6 (-1,8 – 3,1)	0,573	-	-
Bahia	2012-2022	3,5 (2,9 – 4,1)	<0,001	-	-

*APC: Variação percentual anual **AAPC: Variação percentual anual média *** IC95%: Índice de confiança de 95%. **** Valor de p<0,05 (negrito): probabilidade de significância estatística

Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

Por fim, no Mapa D, são apresentados os níveis de significância estatística desses aglomerados, reforçando a existência de padrões espaciais significativos na distribuição da mortalidade por câncer de próstata na região Nordeste.

Figura 2 – Distribuição da Taxa média padronizada (A), Taxa média bayesiana (B), Índice de Moran Local (C), Significância – LISA (D) da mortalidade por câncer de próstata no Nordeste, 2012-2022



Fonte: Andrade *et al.*, 2024.

DISCUSSÃO

O perfil sociodemográfico da mortalidade por CaP revela que a maioria dos óbitos ocorre entre homens com 80 anos ou mais, de cor parda, casados e sem escolaridade. Esse padrão também foi identificado por Moreira *et al.* (2023), que apontaram a faixa etária de 80 anos ou mais como a de maior prevalência (43,4%) no Brasil entre 2010 e 2019. A maior concentração de casos entre indivíduos mais velhos está associada ao processo natural de envelhecimento, pois as chances de desenvolvimento do CaP aumentam exponencialmente após os 50 anos, chegando a cerca de 80% aos 80 anos (Oliveira *et al.*, 2022).

Contudo, é importante considerar que, com o aumento da expectativa de vida da população masculina, muitas pessoas idosas vão a óbito por outras causas, ainda que o câncer tenha sido diagnosticado precocemente ou tardiamente (Oliveira *et al.*, 2022). Esse fator reforça a necessidade de um olhar ampliado sobre a trajetória da doença e os impactos das comorbidades na população idosa.

Embora haja poucos estudos sobre a relação entre mortalidade por câncer e estado civil, um estudo descritivo de Mattos *et al.* (2024) caracterizou os pacientes diagnosticados com CaP atendidos na rede hospitalar do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) entre 2018 e 2022, observando que a maioria era casada (80,7%) e possuía ensino fundamental incompleto (43,9%). A baixa escolaridade, por sua vez, está associada negativamente à busca por assistência médica e à continuidade do cuidado, tornando-se um fator de risco para o CaP (Silva *et al.*, 2020).

Apesar desse cenário, é importante destacar a ampliação dos serviços de saúde, especialmente com o avanço da Estratégia Saúde da Família. A expansão das equipes de saúde, por meio da atuação dos agentes comunitários, desempenhou um papel fundamental na descentralização do atendimento e no aumento do acesso às ações de saúde nos territórios. A evolução das políticas de saúde na região Nordeste contribuiu para melhorar a capilarização dos serviços, tornando-os mais próximos dos usuários (Carvalho *et al.*, 2019).

Ademais, as melhorias na atenção primária também impactaram o registro de doenças crônicas não transmissíveis, como o CaP. Anteriormente, os serviços especializados estavam concentrados nas grandes capitais e regiões metropolitanas, dificultando o acesso ao diagnóstico e tratamento nos interiores. Com a ampliação das redes de saúde, observou-se um avanço na detecção e no acompanhamento da doença (Carvalho *et al.*, 2019).

No que se refere à cor/raça, há evidências de que a população negra é mais vulnerável ao CaP. Estudos indicam que homens negros possuem 1,6 vezes mais chances de desenvolver a doença do que homens brancos e 2,4 vezes mais chances de morrerem em decorrência desse tipo de câncer. Além disso, apresentam tumores com maior frequência, em idades mais jovens e de forma mais agressiva (Freitas *et al.*, 2023). Esse achado reforça a importância de políticas de equidade em saúde, garantindo maior acesso ao rastreamento e ao tratamento precoce para grupos mais vulneráveis.

Na pesquisa feita por Dantas *et al.* (2024), após realizar a análise do perfil dos óbitos por CaP no Brasil de 2012 a 2021, foi visualizado que a maioria (51%) era de cor branca, seguida dos pardos (34,5%). A taxa de mortalidade mostrado nesta pesquisa para a população parda pode ser justificado devido ao predomínio de pardos na região do nordeste, que conforme o censo de 2022 do IBGE, eles representavam 59,6% da população nordestina.

Os hospitais são os locais de maior ocorrência de mortes por CaP, que também foi evidenciado por Silva *et al.* (2020) ao analisar os óbitos no Mato Grosso de 2015 a 2016, por motivo de complicações da progressão da doença, requerendo mais cuidados especializados.

A taxa de mortalidade por CaP no nordeste brasileiro de 2012 a 2022 foi de 15,3 óbitos por 100 mil habitantes, maior do que o risco de morte estimado em 2018 para a América do Sul (14/100 mil), América do Norte, Sul da Europa e Ásia Ocidental (8/100 mil), Reino Unido (13/100 mil), Colômbia e Argentina (12/100 mil). Além disso, observou-se que as maiores taxas apontavam para as regiões menos desenvolvidas e onde há predomínio de população negra, como nas regiões do Caribe e África Subsaariana (taxas de 23 a 27/100 mil) (Ferlay *et al.*, 2018).

Na Europa, o CaP é a terceira causa prevista de mortes por câncer em homens, com uma taxa de 10 óbitos por 100 mil habitantes. Carioli *et al.* (2020) observaram em sua pesquisa uma redução das taxas totais de mortalidade por câncer que diminuíram de 5% em homens e 4% em mulheres entre 2015 e 2020. Os pesquisadores ao analisarem o comportamento das previsões desses óbitos, visualizou-se tendência decrescente, com declínio maior para homens, atribuída às melhorias terapêuticas contínuas, junto ao diagnóstico precoce.

Em contrapartida, no Brasil, desde 1980 a tendência para as taxas de mortalidade por CaP se apresentou em crescimento, conforme exposto por pesquisa realizada por Conceição, Boing e Peres (2014). Neste estudo, houve um aumento progressivo da mortalidade ao longo dos anos analisados, o que é corroborado por Moreira *et al.* (2023), ao analisar os óbitos no Brasil entre 2010 e 2019, evidenciando uma falha no processo diagnóstico e terapêutico no país.

No que se refere à região Nordeste, essa tendência de crescimento, já havia sido apontada por Costa, Lima e Dantas (2020), que avaliaram a mortalidade por câncer de próstata no Nordeste

brasileiro ao longo de três décadas. Entre 1988 a 1997, a taxa de mortalidade foi de 3,4 por 100 mil habitantes; de 1998 a 2007, aumentou para 7,7 óbitos por 100 mil; e entre 2008 a 2017, a taxa subiu para 15,5 por 100 mil habitantes. Os autores observaram que, na primeira década analisada, o Nordeste ocupava o quinto lugar em mortalidade por câncer de próstata em comparação com outras regiões do Brasil, enquanto na última década, passou a ocupar o segundo lugar na taxa de mortalidade para o CaP.

A análise temporal, utilizando o *Joinpoint Regression Program*, mostrou um aumento significativo na taxa de mortalidade, com uma variação percentual anual (APC) de 3,4% entre 2012 e 2017, com discreta estabilização entre 2017 e 2022. A estabilização observada após 2017 pode estar relacionada a um olhar mais atento das políticas públicas à saúde do homem, assim como a melhorias nos diagnósticos precoces e tratamentos. A análise de tendência temporal é essencial para perceber os avanços e necessidades para atuar diante de um agravamento, além de como as condutas impactam ao longo do tempo (Santos Júnior e Oliveira, 2020).

Apesar dos valores, a maior taxa foi observada em 2020, com 16,4 óbitos por 100 mil habitantes. Nesse caso, é importante considerar o contexto histórico, já que no final de 2019 e início de 2020, os casos de COVID-19 começaram a surgir no Brasil. As orientações eram para adiar consultas e exames, além de reduzir a exposição ao vírus. Consequentemente, muitas pessoas deixaram de buscar diagnóstico e tratamento, impactando negativamente o rastreamento e os dados epidemiológicos de várias doenças, incluindo o câncer de próstata (Freitas *et al.*, 2023).

Em relação aos estados que compõem a região Nordeste, observa-se um aumento expressivo na mortalidade por câncer de próstata na Bahia, Alagoas e Maranhão. A taxa de crescimento anual na Bahia é significativa e sugere a necessidade de medidas para controlar essa tendência. Além disso, é crucial realizar mais pesquisas aprofundadas sobre as causas e efeitos dessa doença em todo o estado, para que possa planejar melhor estratégias de saúde a fim de reduzir a mortalidade no estado.

Dessa forma, Dourado (2022) destacou as principais taxas de incidência de câncer de próstata de acordo com as características sociodemográficas e ambientais dos municípios baianos. Os municípios de Maetinga, Gavião, Maracás, Itagibá e Lajedinho apresentaram as maiores taxas de incidência. Desse modo, estes achados reforçam a importância de abordagens regionais e específicas para enfrentar o aumento da mortalidade pela doença, considerando cada cidade e seus territórios em particular.

Na análise espacial da mortalidade pelo câncer de próstata observou-se uma distribuição de altos valores que variavam de 18,7 até 72,0 óbitos por 100mil habitantes, na maioria dos municípios que compõe os estados nordestinos. É essencial realizar essa análise, pois ela permite avaliar o comportamento das variáveis por meio de uma análise visual. Isso possibilita identificar se os dados apresentam uma distribuição homogênea ou heterogênea e se formam um padrão espacial.

Neste estudo, os municípios que tiveram maiores aglomerações espaciais se concentraram, principalmente, nos estados da Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco. Carvalho e Paes (2019) evidenciam também em seus estudos que estados como Bahia, Pernambuco e Sergipe apontam maiores registros de taxas de mortalidade.

O diagnóstico tardio é um dos fatores que condiciona a piora do quadro clínico do CaP que possibilita ao agravamento da enfermidade que necessita de tratamentos complexos, devido as complicações da doença que podem se tornarem ineficazes. Visto que tempo de progressão da doença favorece diretamente no aumento dos óbitos pelo câncer, em virtude de outras causas associadas. Conforme outro estudo a Bahia, dentre os estados nordestinos, foi responsável por mais hospitalizações bem como os óbitos pelo CaP. Dessa forma, observa-se que a disposição de serviços de saúde que forneçam desde a prevenção até aos cuidados mais especializados são necessários para a redução dessas taxas (Souza Júnior *et al.*, 2019).

No entanto, os aspectos socioeconômicos e geográficos da região interferem também, diretamente, no acesso aos serviços especializados e no distanciamento temporal entre o diagnóstico da doença e o tratamento (Souza Júnior *et al.*, 2019). A região Nordeste é a responsável pelo menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), quando comparado as outras regiões. Desse modo, esses aspectos

dificultam o acesso aos serviços especializados e contribui para a prevalência do diagnóstico e o tratamento tardio, favorecendo a distribuição desigualitária desses serviços de saúde (Santos Junior; Oliveira, 2020).

Neste estudo, por meio da autocorrelação espacial, foi possível identificar os aglomerados espaciais de municípios com altas taxas de mortalidade pelo câncer de próstata. Mediante ao exposto, pode-se inferir que locais onde são formados esses *clusters* podem estar diretamente ligados a organização dos serviços de saúde nas respectivas regiões de saúde do estado.

No entanto, observa-se que estados como Piauí e Maranhão apresentam uma grande concentração de municípios com baixas taxas de mortalidade por CaP situados próximos a outros municípios com índices igualmente baixos. Esse padrão pode estar relacionado às limitações no acesso ao diagnóstico e tratamento da doença, especialmente porque a rede de atenção oncológica nesses estados historicamente se concentra nas capitais.

Contudo, com a implementação de novos pontos da rede de oncologia e a descentralização dos serviços para o interior dos estados entre 2014 e 2016, verificou-se uma mudança no padrão de busca por atendimento. Os usuários passaram a recorrer a outros locais com serviços especializados fora das capitais, o que pode ter contribuído para a ampliação do acesso ao diagnóstico e tratamento do CaP (Piauí, 2014; Maranhão, 2024).

Entre 2012 e 2017, o Nordeste gerou um impacto financeiro de aproximadamente 120 milhões de reais em cuidados relacionados ao câncer. Esse custo econômico é significativo e representa um grande desafio, especialmente para sistemas universais de saúde, como o SUS (Souza Júnior *et al.*, 2019).

No entanto, é fundamental ressaltar que os custos em saúde não devem ser o principal foco nem analisados de forma isolada nas discussões sobre o tema. Valores elevados não são, necessariamente, indicativos de assistência de qualidade ou de um uso eficiente dos recursos. Ainda assim, a avaliação dos custos é um parâmetro essencial na formulação e monitoramento de políticas públicas, além de ser um instrumento relevante para a negociação de preços e a alocação de investimentos na área da saúde (Souza Júnior *et al.*, 2019).

Portanto, embora se observe uma distribuição de altas taxas de mortalidade e a formação de *clusters* espaciais de óbitos por CaP na região Nordeste, há uma lacuna na literatura quanto a estudos que explorem essa distribuição espacial. Os resultados desta pesquisa indicam a prevalência da mortalidade por essa neoplasia e sugerem que fatores socioeconômicos e geográficos podem ser determinantes significativos para as elevadas taxas observadas.

Por fim, este estudo apresenta algumas limitações como, o uso de dados secundários, os quais não permite ao pesquisador o controle de possíveis erros decorrentes de digitação, registro, omissão no preenchimento dos campos de possíveis subnotificações. Contudo, é importante destacar que, a base de dados empregada foi obtida através de instrumento oficial nacional, sendo seu preenchimento obrigatório em todos os serviços de saúde que recebem recursos do SUS, desse modo, as fontes de dados empregadas são as mesmas que são utilizadas pelos órgãos de saúde para vigilância epidemiológica da doença.

Além disso, os estudos ecológicos são uma alternativa de baixo custo e rápida execução para estabelecer correlações de interesse para a saúde pública. Portanto, as informações apresentadas nesta pesquisa são relevantes e podem auxiliar na condução, planejamento, tomada de decisão e aperfeiçoamento de ações de saúde voltadas à vigilância contínua e sistemática do agravo estudado nesta população.

CONCLUSÃO

A mortalidade por CaP no Nordeste do Brasil representa uma preocupação significativa para grande parte dos estados da região. A análise espacial e temporal evidencia a presença de aglomerados de óbitos, com tendências de elevadas taxas, especialmente entre homens idosos com baixa escolaridade.

Diante desse cenário, os resultados deste estudo fornecem evidências que podem subsidiar a formulação de estratégias de intervenção e a revisão das políticas públicas de saúde. Esse processo pode ser fortalecido por meio do monitoramento contínuo das metas estabelecidas na Política Nacional para a Prevenção e Controle do Câncer na Atenção à Saúde, garantindo ações mais eficazes no enfrentamento da mortalidade por CaP.

Além disso, recomenda-se a realização de estudos futuros que explorem as associações entre a mortalidade por CaP, os fatores socioeconômicos e as características territoriais que impactam a saúde masculina. A compreensão dessas variáveis permitirá que profissionais de saúde identifiquem vulnerabilidades no processo saúde-doença da população, facilitando o desenvolvimento de estratégias direcionadas e ampliando o acesso de populações-chave a intervenções adequadas, contribuindo, assim, para a melhoria da atenção à saúde do homem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Federal de Medicina, Centro Brasileiro de Classificação de Doenças. **A declaração de óbito**: documento necessário e importante. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_obito_3ed.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **Programa nacional de controle do câncer da próstata**: documento de consenso. - Rio de Janeiro: INCA, 2002. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cancer_da_prostata.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica. **Nota Técnica População residente - estudo de estimativas populacionais para os municípios brasileiros, desagregadas por sexo e idade, 2000-2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf.

CARVALHO, F. C. D. de *et al.* Modificações nos indicadores sociais da região Nordeste após a implementação da atenção primária. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 17, n. 2, p. e0018925, 2019. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00189>

CARIOLI, Greta *et al.* European cancer mortality predictions for the year 2020 with a focus on prostate cancer. **Annals of Oncology**, v. 31, n. 5, p. 650-658, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.02.009>

CONCEIÇÃO, Mara Beatriz Martins; BOING, Antonio Fernando; PERES, Karen Glazer. Time trends in prostate cancer mortality according to major geographic regions of Brazil: an analysis of three decades. **Cadernos de saúde pública**, v. 30, p. 559-566, 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00005813>

COSTA, Andreza Silva; LIMA, Tais Layane de Sousa; DANTAS, Bruna Braga. Mortalidade por câncer de próstata na região nordeste do Brasil: um olhar sobre a saúde do homem. **Revista Interdisciplinar em Saúde**, v. 7, n. 1, p. 1256-1270, 2020. <https://doi.org/10.35621/23587490.v7.n1.p1256-1270>

DANTAS, Lucas Gomes *et al.* Perfil epidemiológico e tendência da mortalidade por câncer de próstata no Brasil e suas regiões de 2012 a 2021. **Saúde Coletiva (Barueri)**, v. 14, n. 90, p. 13412-13422, 2024. <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2024v14i90p13412-13422>

DOURADO, João Vitor. **Análise espacial da incidência de câncer de próstata no estado da Bahia**. 2022. Monografia (graduação em Estatística) – Departamento de Estatística e Ciências Atuariais, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

FERLAY, Jacques *et al.* Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. **International journal of cancer**, v. 144, n. 8, p. 1941-1953, 2019. Acesso em: 22 jul. 2024. <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>

FREITAS, Carlos Germano Viana *et al.* Perfil de mortalidade de câncer de próstata no contexto da pandemia de covid-19 entre 2019 e 2020. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 6, p. 2460-2480, 2023. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i6.10429>

Instituto Nacional de Câncer (INCA). **Câncer de próstata**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/prostata>.

Instituto Nacional de Câncer (INCA). **Atlas On-line da Mortalidade**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/MortalidadeWeb/pages/Modelo01/consultar.xhtml#panelResultado>.

Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9514#resultado>.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano Estadual de Oncologia**. São Luís, 2024. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/wp-content/uploads/2024/07/Plano-Estadual-de-Atencao-Oncologica.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

MATTOS, Bernard Antonio *et al.* Perfil de pacientes com câncer de próstata registrado nos registros hospitalares de câncer do instituto nacional do câncer. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2024. <https://doi.org/10.36692/V16N1-91R>

MOREIRA, Ramon Souza *et al.* Caracterização das internações e mortes por câncer de próstata no Brasil durante o período de 2010 a 2019. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 12, p. 1-8, 2023. Acesso em: 22 jul. 2024. <https://doi.org/10.25248/reas.e14146.2023>

NAING, Nyi Nyi. Easy way to learn standardization: direct and indirect methods. **The Malaysian Journal of Medical Sciences**. v. 7, n. 1, p.10, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22844209/>.

OLIVEIRA, Rubia da Fonseca Santos *et al.* Fatores associados ao risco de câncer de próstata. **Revista de Salud Pública**, v. 24, n. 5, p. 1, 2022. <https://doi.org/10.15446/rsap.v24n5.81296>

PIAUÍ (Estado). Secretaria do Estado da Saúde do Piauí. **Lei n.º 6.479, de 3 de fevereiro de 2014**. Teresina: Governo do Estado, 2014. Disponível em: https://sapl.al.pi.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2014/942/942_texto_integral.pdf. Acesso em: 19 jan. 2025.

RIBEIRO, Leonardo Miranda *et al.* Padrão temporal, distribuição espacial e fatores associados a incidência de HIV/AIDS entre jovens no Brasil. **Revista Panam Salud Pública**. v. 48, 2024. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.52>

SANTOS JÚNIOR, Claudio José; OLIVEIRA, Elaine Cristina Tôrres. Morbimortalidade por Câncer de Próstata em Homens Adultos em um Estado do Nordeste do Brasil: Caracterização Epidemiológica e Análise de Tendência Temporal. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 631-642, 2020. <https://doi.org/10.22478/ufpb.2317-6032.2020v24n4.51955>

SILVA, Bárbara Luiza Coelho *et al.* Morbimortalidade de câncer de próstata. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 18, n. 2, p. 71-74, 2020. Disponível em: <https://www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/view/738>. Acesso em: 22 jul. 2024.

SILVA, Denise Montenegro da *et al.* Determinantes sociais de saúde associados à realização de mamografia segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 e 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 30, n. 1, e11452023, 2025. <https://doi.org/10.1590/1413-81232025301.11452023en>

SOUZA JÚNIOR, Edison Vitório de *et al.* Perfil de morbiletalidade e impacto econômico por neoplasia maligna prostática. **Revista de enfermagem da UFPE on line**, v. 13, p. 1-8, 2019. Acesso em: 22 jul. 2024. <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.240679>

TORRES-ROMAN, Junior Smith *et al.* Prostate cancer mortality rates in Peru and its geographical regions. **BJU international**, v. 123, n. 4, p. 595-601, 2019. <https://doi.org/10.1111/bju.14578>

WHO (World Health Organization). **Prostate cancer**. 2024. Disponível em:
<https://platform.who.int/mortality/themes/theme-details/topics/indicator-groups/indicator-group-details/MDB/prostate-cancer>