

## ARTIGO ORIGINAL

### ANÁLISE ESPACIAL E TENDÊNCIA DA MORTALIDADE POR CÂNCER DE PÊNIS EM SERGIPE, 2000 A 2015

Lucas Almeida Andrade<sup>1</sup>, José Augusto Passos Góes<sup>2</sup>, Danilo de Gois Souza<sup>3</sup>, Simone Yuriko Kameo<sup>4</sup>, Shirley Verônica Melo Almeida Lima<sup>5</sup>, Marco Antônio Prado Nunes<sup>6</sup>, Allan Dantas dos Santos<sup>7</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** analisar a distribuição espacial e a tendência temporal da mortalidade por câncer de pênis em Sergipe.

**Método:** estudo ecológico, com técnicas de análise espacial. Foram utilizados dados secundários dos óbitos por câncer de pênis de residentes dos municípios de Sergipe de 2000 a 2015, obtidos no Sistema de Informações sobre Mortalidade. A análise das tendências temporais foi realizada pelo programa Joinpoint por meio da regressão Poisson. As análises espaciais foram realizadas por meio do modelo bayesiano empírico, estimador de Kernel e Índices de Moran.

**Resultados:** ocorreram 67 óbitos por câncer de pênis e uma tendência crescente dos coeficientes de mortalidade, de 0,11 (2000) para 0,64 (2015) por 100.000 homens. Observou-se autocorrelação espacial positiva ( $I=0,64$ ;  $p=0,01$ ) com áreas de maior risco de morte localizadas na região sul do estado.

**Conclusão:** houve aumento dos coeficientes de mortalidade por câncer de pênis e distribuição geográfica heterogênea das áreas de risco.

**DESCRITORES:** Neoplasias Penianas; Neoplasias Urológicas; Mortalidade; Estudos de Séries Temporais; Análise Espacial.

#### COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

Andrade LA, Góes JAP, Souza D de G, Kameo SY, Lima SVMA, Nunes MAP, Santos AD dos. Análise espacial e tendência da mortalidade por câncer de pênis em Sergipe, 2000 a 2015. Cogitare enferm. [Internet]. 2020 [acesso em "colocar data de acesso, dia, mês abreviado e ano"]; 25. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v25i0.64676>.



Este obra está licenciado com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<sup>1</sup>Enfermeiro. Residente em Saúde da Família. Universidade Federal de Sergipe. Lagarto, SE, Brasil. 

<sup>2</sup>Enfermeiro. Mestrando em Enfermagem. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil. 

<sup>3</sup>Enfermeiro. Universidade Federal de Sergipe. Lagarto, SE, Brasil. 

<sup>4</sup>Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Docente da Universidade Federal de Sergipe. Lagarto, SE, Brasil. 

<sup>5</sup>Enfermeira. Doutoranda em Ciências da Saúde. Docente de Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe. Lagarto, SE, Brasil. 

<sup>6</sup>Médico. Doutor em Medicina. Docente da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil. 

<sup>7</sup>Enfermeiro. Doutor em Ciências da Saúde. Docente de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil. 

## SPATIAL ANALYSIS AND TRENDS OF MORTALITY DUE TO PENILE CANCER IN SERGIPE, 2000 TO 2015

### ABSTRACT

*Objective:* To analyze the spatial distribution and temporal trend of mortality due to penile cancer in Sergipe.

*Method:* An ecological study with spatial analysis techniques. Secondary data on penile cancer deaths from residents of Sergipe municipalities from 2000 to 2015 were used, obtained from the Mortality Information System. The analysis of the temporal trends was performed in the Joinpoint program through Poisson regression. Spatial analyses were performed using the empirical Bayesian model, kernel estimator and Moran indexes.

*Results:* 67 deaths due to penile cancer occurred and a rising trend in mortality rates from 0.11 (2000) to 0.64 (2015) per 100,000 men was recorded. A positive spatial autocorrelation ( $I=0.64$ ;  $p=0.01$ ) was observed with areas of higher risk of death in the southern region of the state.

*Conclusion:* There was an increase in the coefficients of mortality due to penile cancer and heterogeneous geographical distribution of the risk areas.

**DESCRIPTORS:** Penile Neoplasms; Urological Neoplasms; Mortality; Time Series Studies; Spatial Analysis.

## ANÁLISIS ESPACIAL Y TENDENCIA DE LA MORTALIDAD POR CÁNCER DE PENE EN SERGIPE, 2000-2015

### RESUMEN

*Objetivo:* analizar la distribución espacial y la tendencia temporal de la mortalidad por cáncer de pene en Sergipe.

*Método:* estudio ecológico, con técnicas de análisis espacial. Se utilizaron datos secundarios de las muertes por cáncer de pene en residentes de los municipios de Sergipe de 2000 a 2015, obtenidos del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad. El análisis de las tendencias temporales se realizó en el programa Joinpoint por medio de la regresión Poisson. Los análisis espaciales se realizaron por medio del modelo bayesiano empírico, del estimador de Kernel y de los Índices de Moran.

*Resultados:* se registraron 67 muertes por cáncer de pene y una tendencia creciente de los coeficientes de mortalidad, de 0,11 (2000) a 0,64 (2015) por cada 100.000 hombres. Se observó una autocorrelación positiva ( $I=0,64$ ;  $p=0,01$ ) con áreas de mayor riesgo de muerte localizadas en la región sur del estado.

*Conclusión:* se registró un aumento de los coeficientes de mortalidad por cáncer de pene y una distribución heterogénea de las áreas de riesgo.

**DESCRIPTORES:** Neoplasias Penianas; Neoplasias Urológicas; Mortalidad; Estudios de Séries Temporales; Análisis Espacial.

## INTRODUÇÃO

O câncer de pênis é um tipo de tumor genital que, em contexto global, apresenta-se com baixa ocorrência. Estima-se que aproximadamente 26.000 casos sejam diagnosticados anualmente em todo o mundo<sup>(1)</sup>. É uma neoplasia considerada rara em países desenvolvidos, porém apresenta elevada incidência nas regiões em desenvolvimento<sup>(2)</sup>. Nos Estados Unidos, por exemplo, provoca cerca de 300 mortes a cada ano e corresponde a aproximadamente 1% de todos os cânceres masculinos<sup>(3)</sup>. A maioria dos casos dessa malignidade ocorre em algumas regiões da África, da Ásia e da América do Sul, onde representa cerca de 10% de todas as malignidades que acometem os homens<sup>(1)</sup>.

Segundo dados do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), no Brasil o tumor peniano representa 2% de todos os tipos de câncer que atingem a população masculina<sup>(4)</sup>. Essa realidade é observada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, fazendo destas áreas as responsáveis pelo maior número de novos casos<sup>(4-5)</sup>. Esse fato pode ser explicado devido às condições culturais e socioeconômicas destas regiões<sup>(5)</sup>.

O câncer de pênis apresenta também uma alta mortalidade, que se dá em razão da demora pela procura de tratamento. Comumente, os indivíduos que procuram os serviços de saúde apresentam a doença em estágio avançado e evoluem, em média, de dois a três anos para o óbito<sup>(6)</sup>. Essa alta mortalidade pode ser explicada também pelas condições socioeconômicas precárias e pela dificuldade de acesso aos serviços de saúde<sup>(5)</sup>.

Nesta perspectiva, é necessária a busca por estratégias que integrem os diversos condicionantes que compõem a complexa causalidade do câncer de pênis, valorizando os aspectos socioambientais do processo saúde-doença. Diante da problemática, as técnicas de análise espacial destacam-se como importantes ferramentas na compreensão da distribuição geográfica da doença, permitindo averiguar possíveis correlações entre os principais fatores causais, fornecendo subsídios para a estratificação do risco e melhor equacionamento das medidas de prevenção, diagnóstico e controle da doença.

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial e a tendência temporal das mortes por câncer de pênis no estado de Sergipe no período de 2000 a 2015.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico, de séries temporais e com técnicas de análise espacial, em Sergipe, no período de 2000 a 2015. O estado de Sergipe está localizado no litoral do nordeste do Brasil (Figura 1), é composto por 75 municípios e tem como capital a cidade de Aracaju. Possui uma população de aproximadamente 2.278.308 habitantes, uma área de 21.910.354 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 94.3 hab/km<sup>2(7)</sup>.

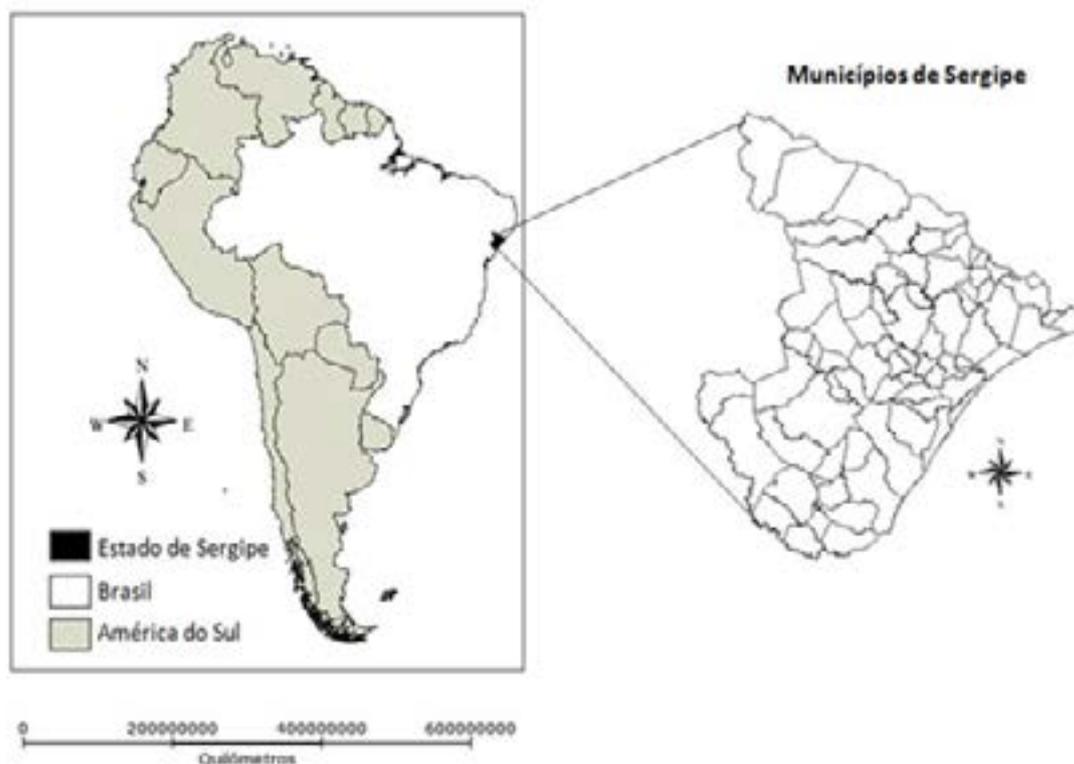


Figura 1 – Localização geográfica do estado de Sergipe. Aracaju, SE, Brasil, 2019  
Fonte: IBGE, 2010<sup>(7)</sup>

Considerou-se como casos de câncer de pênis os códigos C60–C60.9, inseridos segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID), 10<sup>a</sup> revisão<sup>(8)</sup>, ocorridos nos municípios do estado de Sergipe no período de 2000-2015.

A análise do estudo compreendeu as seguintes variáveis sociodemográficas: faixa etária, raça/cor, estado civil, escolaridade, local de ocorrência e região de residência dos óbitos.

Utilizou-se dados secundários notificados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) da base de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus)<sup>(9)</sup>.

O coeficiente de mortalidade específica por câncer de pênis, foi calculado a partir da fórmula:  $[(\text{Total de óbitos por câncer de pênis})/(\text{População masculina residente}) \times 100.000]$ .

Os coeficientes de mortalidade foram ajustados a partir do método direto de padronização utilizando-se a população-padrão masculina para o período estudado. Foram utilizados dados do Censo Demográfico de 2010 e das projeções intercensitárias produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>(7)</sup> e disponibilizadas pelo Datasus<sup>(9)</sup>.

Visando minimizar possíveis vieses, confrontou-se o banco de dados do SIM nacional com os dados do SIM estadual, disponibilizado pela Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe.

Na análise estatística, empregou-se o Estimador Bayesiano para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória dos casos, suavizando os coeficientes padronizados por aplicação de médias ponderadas e criando um segundo coeficiente corrigido. A Taxa Bayesiana Empírica ilustrou correção da taxa multiplicativa igual a 100.000,

levando-se em consideração a população masculina em risco e o número de casos para cada ano analisado, por área municipal<sup>(10)</sup>.

Tendências temporais para a série consecutiva foram calculadas utilizando os coeficientes de mortalidade específica por câncer de pênis como variáveis dependentes e o ano como a variável independente. Foi usado o Programa de Regressão Joinpoint Versão 4.5.0.1, por meio do método de regressão Poisson<sup>(11)</sup>, para calcular as tendências temporais de frequência de afastamentos com um modelo baseado na suposição de um número mínimo de pontos (Joinpoint) no qual ocorreriam mudanças estatisticamente significativas nas tendências temporais. Para isso, foi realizado um modelo linear logarítmico que foi adicionando Joinpoints e calculou-se a diferença de até um valor estatisticamente significativo, usando o teste de permutação de Monte Carlo<sup>(12)</sup>. Foram calculados os Incrementos Percentuais Anuais (*Annual Percent Change - APC*), além das tendências temporais na frequência de afastamentos.

Na análise espacial, os endereços de locais dos óbitos foram georreferenciados e foi realizada a marcação dos pontos a partir da captura das coordenadas de latitude e longitude fornecidas pelo Google Maps<sup>(13)</sup>. Foram construídos mapas temáticos dos coeficientes de mortalidade por câncer de pênis nos municípios para o período analisado. Adotou-se o estimador de intensidade Kernel que por intermédio da suavização estatística gerou uma superfície de densidade para a detecção visual de "áreas quentes" (*hot spots*), indicando aglomeração em uma distribuição espacial e superfície contínua a partir dos dados<sup>(10)</sup>.

A autocorrelação espacial entre os coeficientes de mortalidade foi utilizada para investigar se a distribuição espacial da doença ocorre de forma aleatória ou segue algum padrão de ocorrência no espaço. Elaborou-se uma matriz de proximidade espacial obtida pelo critério de contiguidade, adotando-se um nível de significância de 5% e calculado o Índice Global de Moran (I)<sup>(14)</sup>, variando entre -1 e +1, que representa a expressão da autocorrelação espacial da mortalidade por câncer de pênis no espaço geográfico analisado para identificar aglomerados espaciais e áreas de riscos. Valores próximos de zero indicam aleatoriedade espacial; valores entre 0 e +1 indicam autocorrelação espacial positiva e, entre -1 e 0, autocorrelação espacial negativa.

O Diagrama de Espalhamento de Moran foi utilizado para indicar as áreas críticas ou de transição, a fim de comparar o valor de cada município com os municípios vizinhos e verificar a dependência espacial mostrada pelo Índice de Moran Local (*Local Index of Spatial Association - LISA*) para detecção de regiões com correlação espacial significativa<sup>(14)</sup>.

Moran Maps foram construídos para a representação espacial, considerando os municípios com diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ )<sup>(14)</sup>. Dessa forma, pode ser evidenciada a distribuição dos padrões espaciais de possíveis aglomerados (*clusters*) de risco para a ocorrência quando as áreas forem formadas por áreas homogêneas de municípios com elevados valores da taxa, tendo como vizinhos outros municípios com a mesma característica. Consideram-se como áreas críticas aquelas formadas por áreas enquadradas na classe Q1(alto/alto) do Moran Map.

A base cartográfica do estado de Sergipe foi fornecida pelo IBGE. A projeção cartográfica correspondeu ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), usando o modelo da Terra Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000). Os dados descritivos foram tabulados e analisados pelos programas *GraphPad Prism* versão 5.01 e *Microsoft Office Excel* 2010. Para a análise espacial foi utilizado o programa *TerraView* 4.2.2<sup>(15)</sup>.

A pesquisa foi aprovada pela Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe, sob o protocolo nº 1.408.888.

## RESULTADOS

No período de 2000 a 2015, foram registrados 67 óbitos por câncer de pênis no estado de Sergipe. Ao analisar a tendência dos coeficientes padronizados de mortalidade específica por câncer de pênis, o número dos pontos de junção foi zero e toda a série foi considerada como uma única tendência, sendo percebido aumento significativo no período em estudo, com um APC de 11,91% (IC 95%: 7,1 a 16,9;  $p=0,010$ ). Ocorreu aumento progressivo nos últimos anos, variando de 0,11 em 2000 para 0,64 mortes por 100 mil homens em 2015. O coeficiente médio das mortes por câncer de pênis no período foi de 0,42 óbitos por 100 mil homens (Figura 2).

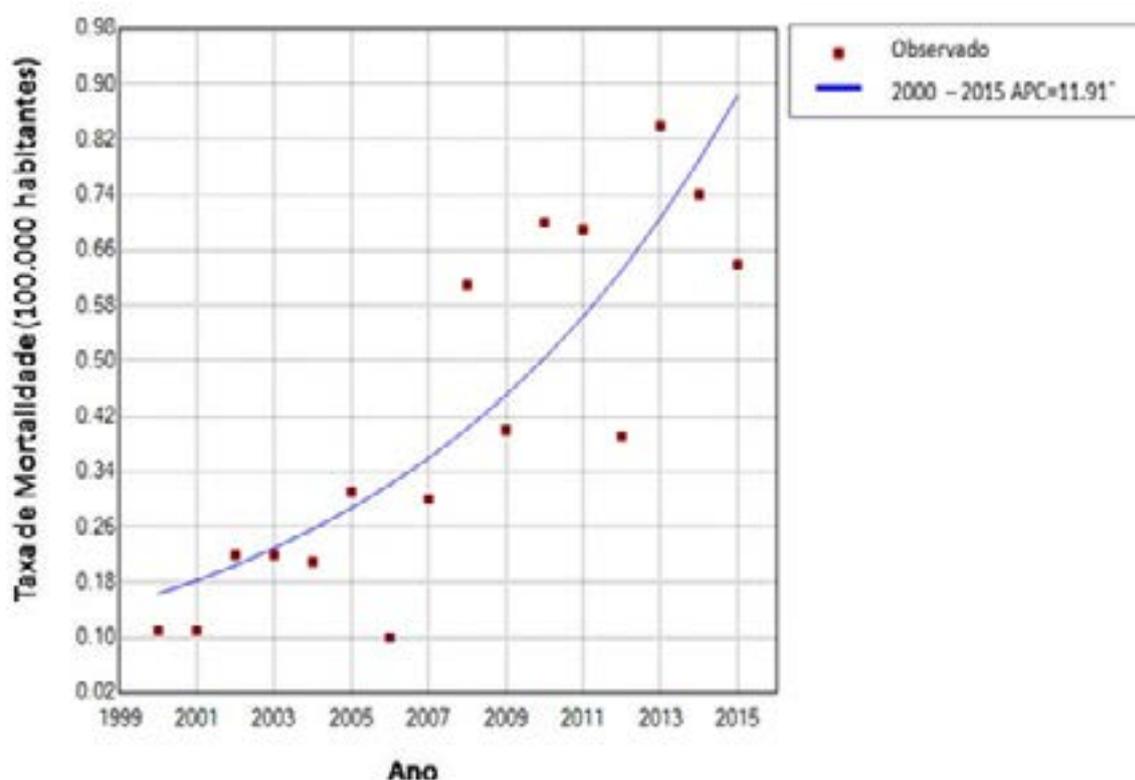


Figura 2 – Tendência temporal dos coeficientes padronizados de mortalidade por câncer de pênis no estado de Sergipe entre 2000 - 2015. Aracaju, SE, Brasil, 2019

Fonte: SIM/Datasus, 2018<sup>(9)</sup>

A Tabela 1 mostra que o maior percentual de óbitos ocorreu na faixa etária igual ou maior a 60 anos, 40 (59,7%) raça/cor parda, 37 (55,2%), em indivíduos casados, 35 (52,2%), analfabetos, 22 (32,2%), ou com um a três anos de estudos, 16 (23,9%). Verificou-se que a maioria dos óbitos ocorreu em hospital, 42 (62,7%), e entre residentes de fora da região metropolitana, 45 (67,2%).

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos óbitos por câncer de pênis no estado de Sergipe entre 2000 e 2015. Aracaju, SE, Brasil, 2019 (continua)

Variáveis Sociodemográficas	N (%)
Faixa etária	
20 – 39	4 (6)

40 – 59	23 (34,3)
≥ 60	40 (59,7)
Raça/Cor	
Branca	18 (26,9)
Parda	37 (55,2)
Preta	4 (6)
Amarela	0 (0)
Ignorado	8 (11,9)
Estado Civil	
Solteiro	14 (20,9)
Casado	35 (52,2)
Viúvo	5 (7,5)
Outros	13 (19,4)
Escolaridade	
Nenhuma	22 (32,8)
1 a 3 anos	16 (23,9)
4 a 7 anos	10 (14,9)
8 a 11 anos	6 (9)
Ignorado	13 (19,4)
Local de ocorrência	
Hospital	42 (62,7)
Outros estabelecimentos de saúde	2 (3)
Domicílio	23 (34,3)
Região de Residência	
Região metropolitana	21 (31,3)
Outros municípios do estado	45 (67,2)
Ignorado	1 (1,5)

Fonte: SIM/Datasus, 2018<sup>(9)</sup>

As técnicas de análise espacial empregadas (Figura 3) evidenciaram um processo de conglomerados no espaço com uma alta variação da mortalidade por câncer de pênis no estado de Sergipe. O estimador de Kernel (Figura 3A) mostrou adensamentos (hot spots) dos maiores coeficientes de mortalidade localizadas em três principais regiões: norte, centro-leste e sul do estado. Áreas de baixa ocorrência de óbitos por câncer de pênis são observadas na região noroeste.

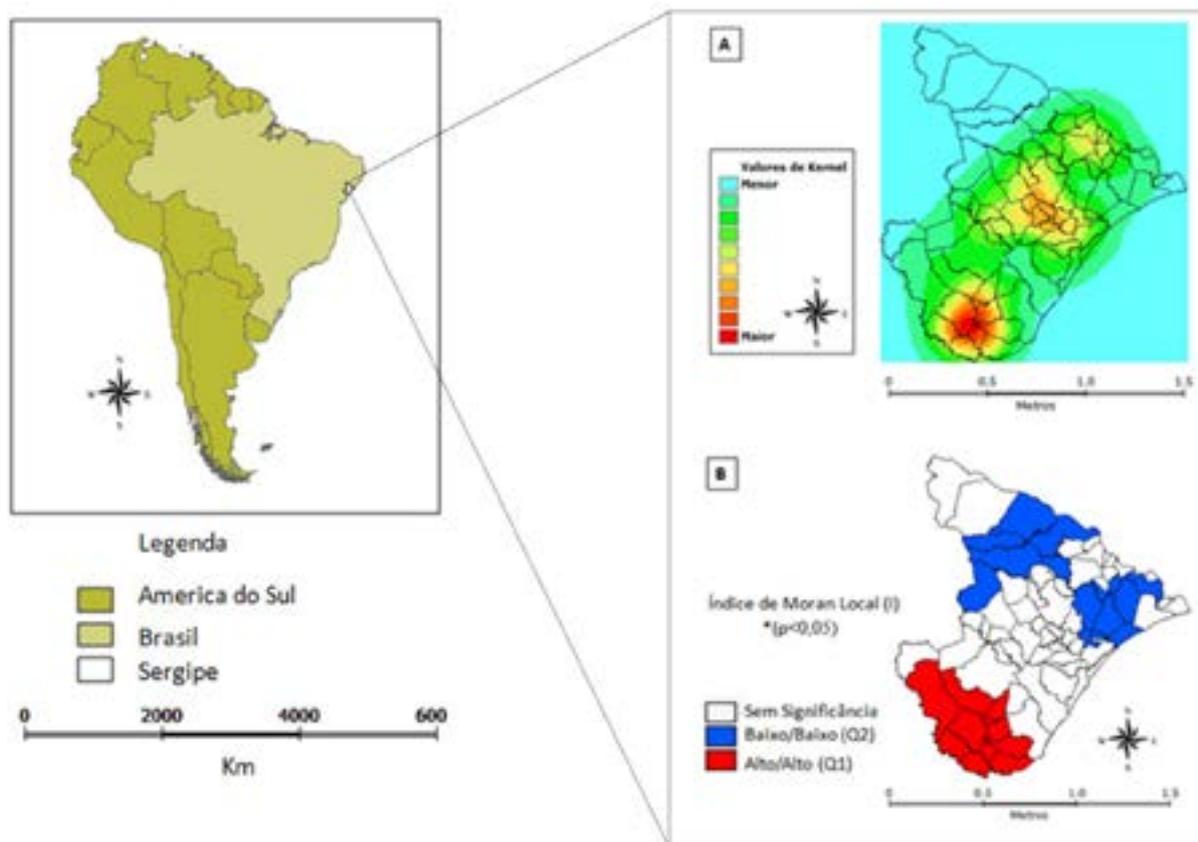


Figura 3 – Análise espacial dos coeficientes de mortalidade por câncer de pênis (A - Mapa de Kernel; B - Mapa de Moran) no estado de Sergipe entre 2000-2015. Aracaju, SE, Brasil, 2019

Fonte: SIM/Datasus, 2018<sup>(9)</sup>

A autocorrelação espacial calculada pelo Índice Global de Moran ( $I=0,64$ ;  $p=0,010$ ) foi positiva e significativa para todos os anos estudados (Tabela 2). O valor positivo do Moran indicou que municípios de alta incidência são suscetíveis de estar próximo de outros municípios de alta incidência e, inversamente, os municípios caracterizados por baixa incidência são suscetíveis de se encontrarem perto de outros municípios com baixa incidência.

Tabela 2 – Índice de Moran Global dos coeficientes de mortalidade por câncer de pênis no estado de Sergipe entre 2000-2015. Aracaju, SE, Brasil, 2019 (continua)

Ano	Valor do Índice de Moran Global (I)	p-valor
2000	0,24	0,01
2001	0,15	0,01
2002	0,19	0,01
2003	0,24	0,01
2004	0,29	0,01
2005	0,39	0,01
2006	0,36	0,01

2007	0,38	0,01
2008	0,22	0,01
2009	0,07	0,01
2010	0,05	0,03
2011	0,31	0,01
2012	0,07	0,02
2013	0,24	0,01
2014	0,45	0,01
2015	0,14	0,01
Período Total	0,64	0,01

Fonte: SIM/Datasus, 2018<sup>(9)</sup>

A mortalidade por câncer de pênis aumentou em todas as regiões, tanto no interior como na região metropolitana, porém as regiões Sul e Sudoeste do estado mostraram um padrão significativo e diferente.

Os mapas de Moran (Figura 3B) mostram *clusters* de autocorrelação positiva e significativa. Um *cluster* considerado de alto risco para mortalidade por câncer de pênis (alto/alto) foi localizado em uma faixa contínua que estende-se do sul ao sudoeste do estado, compreendendo os municípios de Arauá, Boquim, Cristinápolis, Indiaroba, Itabaininha, Pedrinhas, Santa Luzia do Itanhhy, Tomar do Geru e Umbaúba. Além de agrupamentos de municípios com baixos coeficientes de mortalidade por câncer de pênis e vizinhos com valores equivalentes (baixo/baixo), localizados nas regiões nordeste (Capela, Carmópolis, Japarutuba, Japoatã, Muribeca, Neópolis, Pirambu, Rosário do Catete e São Francisco) e noroeste do estado (Carira, Gararu, Gracho Cardoso, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da Glória e Porto da Folha). Os municípios da região metropolitana de Sergipe pertencem a um *cluster* de baixo risco, apesar da não significância estatística.

## DISCUSSÃO

O presente estudo mostra que o coeficiente de mortalidade por câncer de pênis em Sergipe apresentou aumento significativo no intervalo estudado, com um coeficiente médio de mortes de 0,42 por 100 mil homens. Essa realidade é similar à de estudo realizado em Pernambuco, que constatou que durante o período de 2000 a 2009, houve aumento no coeficiente de mortalidade pelo carcinoma peniano, de 0,34 para 0,42 por 100 mil homens, e uma média de 0,45 óbitos por 100 mil homens<sup>(16)</sup>.

A elevada mortalidade pode estar relacionada à demora pela procura de tratamento<sup>(6)</sup>, já que o pênis, órgão masculino com atributos relacionados à virilidade e masculinidade, pode representar a essência de ser homem. A penectomia, um dos tratamentos propostos, é uma cirurgia mutiladora, capaz de causar sentimentos de angústia frente à falta que se instala e prejuízo na autoestima, além de repercussões na vida sexual, afetiva e social<sup>(17)</sup>.

Segundo dados do Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, das 27 unidades federativas, Sergipe ocupa a 19ª posição no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no Brasil<sup>(7)</sup>. Essa informação reflete a importância da relação entre o baixo nível socioeconômico e o desenvolvimento das neoplasias penianas<sup>(18)</sup>, o que pode ter contribuído com o aumento dos coeficientes de mortalidade por esse tipo de câncer no estado.

Infere-se ainda que o aumento do número de mortes possa ocorrer devido ao período de transição epidemiológica e demográfica que o Brasil e, conseqüentemente, o estado de Sergipe atravessam nos últimos anos. Há uma mudança importante no perfil da morbimortalidade, fazendo com que as doenças crônico-degenerativas, entre elas os diversos tipos de câncer, inclusive o de pênis, estejam entre as principais causas de morte na população masculina brasileira<sup>(19)</sup>.

Em relação ao risco de morte pela neoplasia peniana, um estudo realizado no ano de 2013 previu um aumento do número de casos, para o período de 2011 a 2025, em decorrência da elevada taxa de infecção pelo Papilomavírus Humano (HPV), conseqüentemente, ocasionando o aumento do número de óbitos<sup>(20)</sup>.

A infecção por certos subtipos de HPV tem sido correlacionada como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de pênis. Estima-se que a prevalência global da infecção pelo HPV relacionada ao carcinoma peniano é de 42% a 48%, sendo os subtipos 16 e 18 os mais comumente envolvidos<sup>(18)</sup>.

Foi observada maior mortalidade pela doença a partir da sexta década de vida. Achados similares aos encontrados em estudos nacionais, realizados de 2006 a 2007<sup>(5)</sup> e em 2013<sup>(21)</sup>, e estudos de âmbito internacional, realizados no Chile, intervalo de 1996 a 2006<sup>(6)</sup>, e na Suécia, de 2000 a 2012<sup>(22)</sup>. Nessa faixa etária, a coincidência entre o surgimento da malignidade e a evolução ao óbito deve-se à agressividade e rápida evolução do tumor<sup>(6)</sup>.

Quanto à raça/cor, houve hegemonia das mortes em homens pardos, embora exista uma limitada literatura científica com relação a preponderância racial ou étnica no câncer de pênis<sup>(5)</sup>. Em análise feita em Pernambuco, no intervalo de 2000 a 2009, também houve predominância das mortes pela neoplasia de pênis em homens pardos<sup>(16)</sup>. Dados da Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo IBGE em 2015, expõem a predominância de pardos na população masculina em Sergipe<sup>(23)</sup>, provavelmente justificando o maior acometimento dessa etnia no estado.

A maioria dos óbitos ocorreu em homens casados, condizendo com realidade observada no período de 2007 a 2012, em dois centros de referência no estado de Pernambuco<sup>(21)</sup>, e em estudo retrospectivo realizado no estado do Maranhão com homens diagnosticados com câncer de pênis durante o intervalo de 2004 a 2014<sup>(24)</sup>. Subentende-se que exista uma possível influência exercida pelo cônjuge para a busca de tratamento, impactando no diagnóstico da doença e, assim, no número de novos casos e de mortes<sup>(25)</sup>.

Além do HPV, a persistência da fimose, condições precárias de higiene íntima e o baixo grau de escolaridade são fatores estritamente relacionados ao desenvolvimento do carcinoma peniano<sup>(4)</sup>. Dados que corroboram com o presente estudo, em que o analfabetismo e a baixa escolaridade foram variáveis predominantes na população estudada.

O estudo aponta que 62,7% dos óbitos ocorreram em ambiente hospitalar. Realidade essa condizente com estudo realizado em Londrina-PR, durante o período de 1996 a 2010, que apontou significativa elevação da taxa de mortes ocorridas em hospitais, principalmente quando se refere à população acima dos 60 anos<sup>(26)</sup>. Este comportamento relaciona-se diretamente ao aumento da demanda por serviços de saúde com suporte para o processo de óbito, além de mudanças nas políticas de saúde<sup>(26)</sup>.

Houve predominância dos óbitos em homens que residiam fora da região metropolitana do estado, em discordância de estudos realizados no estado de Pernambuco, que observaram maior acometimento de homens residentes em região metropolitana<sup>(16,21)</sup>. A centralização dos serviços de alta complexidade em oncologia na região metropolitana de Aracaju, capital de Sergipe<sup>(27)</sup>, pode ter contribuído para o aumento do número de mortes em outras regiões do estado. A dificuldade de acesso aos níveis assistenciais mais complexos pode impossibilitar o diagnóstico e o tratamento oportunos<sup>(5)</sup>. Colaborando, eventualmente, com um maior número de óbitos em municípios longínquos da capital.

O geoprocessamento em saúde é uma tecnologia utilizada para avaliar a situação de

saúde das populações e identificação de regiões e grupos de risco, realizando análise da disseminação espacial das doenças e suas relações com os diversos ambientes<sup>(28)</sup>.

As técnicas de análise espacial empregadas permitiram a identificação de áreas que merecem destaque em relação ao risco para a morte por neoplasia de pênis. O estimador Kernel produziu uma superfície contínua, com densidades calculadas em todos os locais, com base no número total de casos e sem considerar os limites geográficos dos municípios<sup>(10)</sup>.

A técnica Kernel apresenta maiores vantagens para a rápida visualização de áreas que merecem atenção, além de não serem afetadas pela divisão político-administrativa<sup>(10)</sup>, enquanto a técnica de Moran construiu mapas considerando as divisões político-administrativas do estado e os *clusters* são baseados no número de casos pelas taxas de população dos municípios<sup>(14)</sup>. Com isso, observou-se uma área com alto risco para a mortalidade, que se estende da região sul ao sudoeste do estado de Sergipe, ao tempo em que alguns municípios das regiões noroeste e nordeste do estado foram caracterizadas como de baixo risco.

Um fator que possivelmente possa explicar o grande número de casos concentrados em municípios do sul e sudoeste sergipano, seria o fato do estado de Sergipe ser um dos principais produtores agrícolas do Nordeste, destacando-se a maior parte destes municípios como grandes produtores cítricos do estado e onde se concentra um grande contingente de pessoas envolvidas na agricultura e com menor grau de instrução<sup>(29)</sup>.

Sugere-se, ainda, uma exposição prolongada da população em geral aos diversos tipos de agrotóxicos utilizados nessa região. Em um estudo epidemiológico realizado com agricultores de uma plantação de bananas na Costa Rica, durante os anos de 1981 a 1992, evidenciou-se que o risco para a ocorrência de qualquer tipo de câncer aumentava com o tempo de exposição aos pesticidas, sendo o carcinoma de pênis um dos mais frequentes entre os homens estudados<sup>(30)</sup>. Porém, é importante que sejam realizadas investigações mais aprofundadas sobre o contato com agrotóxicos e o desenvolvimento dessa malignidade<sup>(30)</sup>.

Outras averiguações devem ser realizadas para a melhor compreensão da elevada mortalidade por câncer de pênis no sul e sudoeste do estado de Sergipe. As limitações do estudo relacionam-se ao uso de dados secundários e seus problemas inerentes à subnotificação de casos no sistema de informação utilizado (SIM). Como forma de reduzir as possíveis incoerências, o banco de dados do SIM nacional foi comparado com os dados do SIM estadual, disponibilizado pela Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe.

## CONCLUSÃO

O presente estudo contribui para a identificação do perfil epidemiológico das mortes por neoplasia peniana em Sergipe, subsidiando a elaboração e implementação de políticas públicas direcionadas à prevenção do câncer de pênis através de uma abordagem espacial e comportamental de risco. As técnicas de análise espacial tornaram o estudo viável e configuraram-se como uma importante ferramenta metodológica para um melhor conhecimento desse agravo e definição das principais áreas de risco.

Conclui-se que houve aumento das taxas de mortalidade por câncer de pênis em Sergipe e a distribuição geográfica das áreas de risco de morte pelo carcinoma peniano mostrou-se heterogênea, em função tanto da amplitude do território como pela concentração de casos em determinadas regiões.

## REFERÊNCIAS

1. Bleeker MCG, Heideman DAM, Snijders PJF, Horenblas S, Dillner CJL, Meijer CJLM. Penile cancer: epidemiology, pathogenesis and prevention. *World J Urol*. [Internet]. 2009 [acesso em 10 jan 2019]; 27(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-008-0302-z>.
2. Sonpavde G, Pagliaro LC, Buonerba C, Dorff TB, Lee RJ, Di Lorenzo G. Penile cancer: current therapy and future directions. *Ann Oncol*. [Internet]. 2013 [acesso em 10 jan 2019]; 24(5). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/annonc/mds635>.
3. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015. *CA Cancer J Clin*. [Internet]. 2015 [acesso em 01 mai 2019]; 65(1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25559415>.
4. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Tipos de câncer. Pênis. [Internet] Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva; 2013 [acesso em 10 jan 2019]. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/penis>.
5. Favorito LA, Nardi AC, Ronalsa M, Zequi SC, Sampaio FJ, Glina S. Epidemiologic study on penile cancer in Brazil. *Int Braz J Urol*. [Internet]. 2008 [acesso em 10 jan 2019]; 34(5). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18986562>.
6. Neveu RC, Borquez PM, Trujillo CL, Fernandez RR, Buchholtz MF. Experiencia de 10 años em el manejo del cáncer de pene, Instituto Nacional del Cáncer (1997-2006). *Rev Chil Cir* [Internet]. 2008 [acesso em 10 jan 2019]; 60(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262008000200004>.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico de 2010. [Internet] Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010. [acesso em 10 jan 2019]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>.
8. World Health Organization (WHO). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. 10th Revision. Version: 2016. [Internet] Genebra: WHO; 2016 [acesso em 10 jan 2019]. Disponível em: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en>.
9. Ministério da Saúde (BR). Secretaria executiva. Departamento de Informática do SUS. DATASUS: Departamento de Informática do SUS. [Internet] Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [acesso em 20 dez 2018]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10se.def>.
10. Bailey T, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. New York: Longman Scientific & Technical; 1995.
11. National Cancer Institute. Joinpoint Regression Program. Version 4.5.0.1. Bethesda, MD: Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program. [Internet]. 2013 [acesso em 11 jan 2019]. Disponível em: <http://surveillance.Cancer.gov/joinpoint>.
12. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*. [Internet]. 2000 [acesso em 11 jan 2019]; 19(3). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10649300>.
13. Google. Google maps geocoding API. [Internet]. 2018 [acesso em 10 nov 2018]. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding>.
14. Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV, organizadores. Análise espacial de dados geográficos. Brasília (DF): Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2004.
15. TerraView. Version 4.2.2. [software]. São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); 2010. [acesso em 12 nov 2018]. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/terraview\\_previous/index.php](http://www.dpi.inpe.br/terraview_previous/index.php).
16. Silva RS da, Silva ACM da, Nascimento SG do, Oliveira CM de, Bonfim CV do. Demographic and epidemiological aspects of mortality from penile cancer. *Acta Paul Enferm*. [Internet]. 2014 [acesso em 13 jan 2019]; 27(1). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201400010>.
17. Barros EM de, Melo MCB de. Câncer de pênis: perfil sócio-demográfico e respostas emocionais à penectomia em pacientes atendidos no serviço de psicologia do Hospital de Câncer de Pernambuco. *Rev*

- SBPH. [Internet]. 2009 [acesso em 13 jan 2019]; 12(1). Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-08582009000100008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-08582009000100008).
18. Christodoulidou M, Sahdev V, Houssein S, Muneer A. Epidemiology of penile cancer. *Curr Probl Cancer*. [Internet]. 2015 [acesso em 14 jan 2019]; 39(3). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.currproblcancer.2015.03.010>.
19. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Estimativa 2014: incidência de câncer no Brasil. [Internet] Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva; 2014 [acesso em 14 jan 2019]. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/outrosdestaques/estimativa-de-incidencia-de-cancer-2014/estimativa\\_cancer\\_24042014.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/outrosdestaques/estimativa-de-incidencia-de-cancer-2014/estimativa_cancer_24042014.pdf).
20. Souza D de, Curado MP, Bernal MM, Jerez-Roing J, Boffeta P. Mortality trends and prediction of HPV-related cancers in Brazil. *Eur J Cancer Prev*. [Internet]. 2013 [acesso em 14 jan 2019]; 22(4). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/CEJ.0b013e32835b6a43>.
21. Couto TC do, Arruda RM, Couto MC do, Barros FD. Epidemiological study of penile cancer in Pernambuco: experience of two reference centers. *Int. braz j urol*. [Internet]. 2014 [acesso em 14 jan 2019]; 40(6). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2014.06.04>.
22. Torbrand C, Wigertz A, Drevin L, Folkvaljon Y, Lambe M, Hankansson U, et al. Socioeconomic factors and penile cancer risk and mortality; a population-based study. *BJU Int*. [Internet]. 2017 [acesso em 14 jan 2019]; 119(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/bju.13534>.
23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores 2015. [Internet] Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2016 [acesso em 14 jan 2019]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>.
24. Coelho RWP, Pinho JD, Moreno JS, Garbis DV e O, Nascimento AMT do, Larges JS, et al. Penile cancer in Maranhão, Northeast Brazil: the highest incidence globally? *BMC Urology*. [Internet]. 2018 [acesso em 14 jan 2019]; 18(1). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12894-018-0365-0>.
25. Rippentrop JM, Joslyn SA, Konety BR. Squamous cell carcinoma of the penis: evaluation of data from surveillance, epidemiology, and results program. *Cancer*. [Internet]. 2004 [acesso em 14 jan 2019]; 101(6). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/cncr.20519>.
26. Marcucci FCI, Cabrera MAS. Death in hospital and at home: population health policy influences in Londrina, State of Paraná, Brazil (1996-2010). *Cienc saude coletiva* [Internet]. 2015 [acesso em 14 jan 2019]; 20(3). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015203.04302014>.
27. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Tratamento pelo Sistema Único de Saúde. [Internet] Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva; 2019 [acesso em 14 jan 2019]. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/tratamento/ondetratarsus/se>.
28. Medronho, RA, Werneck GL. Técnicas de Análise espacial em saúde. In: Medronho RA, Carvalho DM, Block KV, Luis RR, Werneck, organizadores. *Epidemiologia*. Rio de Janeiro: Editora Atheneu; 2004. p. 427-463.
29. Secretaria de Estado da Agricultura. Desenvolvimento Agrário e da Pesca (Sergipe). Aracaju. [Internet]. 2019 [acesso em 14 jan 2019]. Disponível em: <http://www.seagri.se.gov.br/noticia/74/sergipe-e-o-segundo-estado-do-nordeste-a-ter-crescimento-nas-exportacoes-do-agronegocio>.
30. Wesseling C, Ahlbom A, Antich D, Rodriguez AC, Castro R. Cancer in banana plantation workers in Costa Rica. *Int J Epidemiol*. [Internet]. 1996 [acesso em 15 jan 2019]; 25(6). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9027515>.

Recebido: 05/02/2019

Finalizado: 17/12/2019

**Autor Correspondente:**

Lucas Almeida Andrade

Universidade Federal de Sergipe

Av. Governador Marcelo Déda, 13 - 49400-000 - Lagarto, SE, Brasil

E-mail: lucas\_almeidandrade@hotmail.com

**Contribuição dos autores:**

Contribuições substanciais para a concepção ou desenho do estudo; ou a aquisição, análise ou interpretação de dados do estudo - LAA, JAPG, DGS, MAPN, ADS

Elaboração e revisão crítica do conteúdo intelectual do estudo - LAA, JAPG, DGSSYK, SVMAL

Aprovação da versão final do estudo a ser publicado - LAA, JAPG, DGS, DGSSYK, SVMAL, MAPN, ADS