

Análise espacial da mortalidade por câncer de boca e determinantes de saúde

Spatial analysis of oral cancer mortality and health determinants

Juliane Avansini MARSICANO^a, Leonardo Kenji Prado MIYAMOTO^b,
Júlia Aparecida Santos de OLIVEIRA^a, Raissa Campos Neves de MORAES^c,
Mariana Esperendi BASTIANINI^a, Kevan Guilherme Nóbrega BARBOSA^d,
Rosana Leal do PRADO^{d*}

^aUNOESTE – Universidade do Oeste Paulista, Faculdade de Odontologia, Presidente Prudente, SP, Brasil

^bPUCMG – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Poços de Caldas, MG, Brasil

^cUFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia, Belo Horizonte, MG, Brasil

^dUFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Social e Preventiva, Belo Horizonte, MG, Brasil

Como citar: Marsicano JA, Miyamoto LKP, Oliveira JAS, Moraes RCN, Bastianini ME, Barbosa KGN, et al. Análise espacial da mortalidade por câncer de boca e determinantes de saúde. Rev Odontol UNESP. 2025;54:e20250001.
<https://doi.org/10.1590/1807-2577.00125>

Resumo

Introdução: O câncer de boca é um tumor relevante para a saúde pública, causador de danos severos e alta mortalidade anual. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi correlacionar a mortalidade por câncer de boca com indicadores socioeconômicos e de recursos físicos e humanos, a fim de verificar sua dependência espacial entre municípios do estado de São Paulo. **Material e método:** Foi realizado um estudo ecológico da mortalidade por câncer de boca em São Paulo no período de 2010 a 2019. As variáveis dependentes e independentes foram obtidas de fontes oficiais públicas e de acesso aberto para cada município. Foi considerada variável dependente a taxa de mortalidade média entre 2010 e 2019 por câncer de boca. Foram consideradas variáveis independentes aquelas relacionadas às condições socioeconômicas, disponibilidade de recursos humanos e físicos. **Resultado:** A análise exploratória e modelagem espacial revelaram que municípios com maiores taxas de mortalidade apresentaram autocorrelação espacial positiva. A análise de LISA indicou diversos clusters: 24 municípios Alto-Alto, 33 Baixo-Baixo, 22 Baixo-Alto e 3 Alto-Baixo. A correlação estatística significativa foi encontrada entre a mortalidade e despesas de saúde *per capita* ($r=0,13$) e equipe de saúde bucal ($r=0,17$). **Conclusão:** O estudo confirmou dependência espacial em regiões específicas e correlação da taxa de mortalidade com variáveis socioeconômicas e recursos de saúde.

Descritores: Neoplasias bucais; vigilância em saúde pública; análise espacial.

Abstract

Introduction: Oral cancer is a significant public health issue, causing severe damage and high annual mortality. **Objective:** The aim of this study was to correlate oral cancer mortality with socioeconomic indicators and physical and human resources, and to examine its spatial dependence among municipalities in the state of São Paulo. **Material and method:** An ecological study of oral cancer mortality in São Paulo from 2010 to 2019 was conducted. Dependent and independent variables were obtained from official public sources and open access data for each municipality. The dependent variable considered was the average mortality rate between 2010 and 2019 for oral cancer. Independent variables included those related to socioeconomic conditions, and the availability of human and physical resources. **Result:** Exploratory analysis and spatial modeling revealed that municipalities with higher mortality rates showed positive spatial autocorrelation. The LISA analysis indicated several clusters: 24 municipalities with High-High, 33 with Low-Low, 22 with Low-High, and 3 with High-Low. A significant statistical correlation was found between mortality and per capita health expenditure ($r=0.13$) and dental health team ($r=0.17$). **Conclusion:** The study confirmed spatial dependence in specific regions and the correlation of mortality rates with socioeconomic variables and health resources.

Descriptors: Mouth neoplasms; public health surveillance; spatial analysis.



INTRODUÇÃO

Ao observar o cenário atual do Brasil, é importante destacar que o país vive um período de transição epidemiológica¹. Esse fato responde aos altos números de óbitos em decorrência do câncer, de modo que, especificamente, o câncer de boca contribui de maneira significativa para os altos índices de mortalidade no país. No Brasil, conforme dados do Atlas de Mortalidade por Câncer, em 2019 houve 2.661 óbitos por câncer de boca², demonstrando que essa neoplasia é um problema de saúde pública³.

O câncer de boca, também conhecido como neoplasia maligna da cavidade oral, é causado quando há alterações no DNA de uma célula, que passa a desenvolver mitoses celulares atípicas e transforma células normais em células cancerosas⁴. As mitoses atípicas podem ocorrer em diversos tecidos, incluindo os da cavidade oral, podendo causar neoplasias em diversos componentes da boca: lábios superior e inferior, gengiva, mucosa jugal, palato duro e palato mole, língua e assoalho de língua, e tonsilas palatinas⁵.

Dentre os fatores de risco que levam ao câncer de boca, o tabagismo associado ao etilismo é considerado um dos principais causadores dessa neoplasia maligna⁶. Além desses, outros fatores podem contribuir para a formação dessa doença: radiação ultravioleta, radiação ionizante⁷, consumo de alimentos ricos em agrotóxicos, infecção pelo vírus HPV e hepatite C^{8,9}.

Além dos fatores de risco já descritos, os fatores socioeconômicos também estão relacionados com a presença dessa neoplasia na sociedade¹⁰. Verifica-se ainda que, devido ao fato de os recursos estruturais ofertados para a população, como sistema de saúde, moradia, trabalho, nível de escolaridade e saneamento básico, serem disponibilizados de forma desigual dentro de uma mesma sociedade, há um desfavorecimento da equidade em saúde¹¹. Sendo assim, tais fatores contribuem de maneira expressiva para os índices de ocorrência das neoplasias bucais, sendo a população mais afetada pela mortalidade ocasionada pelo câncer de boca aquela distribuída em regiões de maior vulnerabilidade social¹².

Contudo, é preciso compreender os fatores determinantes e condicionantes que geram o aumento da incidência do câncer de boca, em busca da diminuição das taxas de óbitos por novos casos dessa doença nos municípios do estado de São Paulo¹³. Em razão disso, fazem-se necessárias ações da vigilância em saúde associadas ao câncer de boca, as quais devem estar presentes em todos os níveis de atenção da saúde, realizando a promoção e a prevenção de saúde, o diagnóstico precoce de doenças, a detecção de alterações no perfil epidemiológico e de fatores de risco, além do controle de doenças e de agravos à saúde¹⁴. Somente dessa forma é possível reduzir o número de mortes ocasionadas por câncer de boca, melhorando a qualidade de vida e a saúde da sociedade¹⁵. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi correlacionar a mortalidade por câncer de boca com indicadores socioeconômicos e de recursos físicos e humanos, a fim de verificar sua dependência espacial entre municípios do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico da distribuição espacial da mortalidade por câncer de boca no estado de São Paulo no período de 2010 a 2019. Para a análise espacial foi utilizada a técnica de área, cujos polígonos foram os 645 municípios do estado. Tanto as variáveis dependentes quanto as independentes foram obtidas de fontes oficiais públicas e de acesso aberto para cada município.

Foi considerada como variável dependente a taxa de mortalidade média entre 2010 e 2019 por câncer de boca calculada por 100 mil habitantes, de acordo com os dados disponíveis do Instituto Nacional do Câncer (INCA). Foram consideradas variáveis independentes aquelas relacionadas a condições socioeconômicas e à disponibilidade de recursos humanos e físicos, a saber: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal¹⁶, Taxa de desemprego, Índice de Gini, número de leitos *per capita*, número de médicos oncologistas e generalistas *per capita*, número de cirurgiões-dentistas, percentual de cobertura da atenção básica e valores gastos com saúde. As

variáveis independentes foram obtidas da base de dados DATASUS¹⁷. Inicialmente, foi realizada análise exploratória dos dados, seguida da modelagem espacial. Para a análise espacial foi utilizada a técnica de área, cujos polígonos foram os 645 municípios do estado.

Dada a natureza da base de dados DATASUS, a qual realiza atualizações permanentes mesmo em dados pretéritos, optou-se por descrever brevemente características da coleta de dados, com uma breve descrição do cálculo das variáveis coletadas, bem como da data em que foram obtidas. Desse modo, a variável taxa de mortalidade por câncer de boca foi obtida no site do INCA no dia 20/02/2023. Foram consideradas as localizações da boca mais afetadas pelo câncer: lábio, base da língua, outras partes da língua, gengiva, assoalho de boca, palato, glândula parótida, outras glândulas salivares menores, tonsilas, orofaringe e outras regiões da cavidade oral. Os dados coletados pertencem a todos os municípios do estado de São Paulo do período de 2010 a 2019 e correspondem a taxas brutas, nas quais são considerados óbitos por residência.

As seguintes variáveis foram obtidas em fevereiro de 2023 no site do DATASUS, compreendendo dados entre 2010-2019¹⁷. A variável número de leitos considerou a média do total dos leitos SUS por município (leitos de internação hospitalares de todas as especialidades, sem contar leitos de observação). A variável número de médicos considerou a média de médicos oncologistas, generalistas e oncologistas clínicos, cadastrados no CNES/SUS em cada município do estado. A variável equipe de saúde bucal considerou a média de cobertura de equipes de saúde bucal presente nos municípios do estado de São Paulo entre 2010-2019. A variável atenção básica considerou a cobertura populacional média estimada para o número de equipes de atenção básica disponíveis no SUS por município do estado de São Paulo. A variável taxa de desemprego considerou a população residente nos municípios do estado de São Paulo economicamente ativa de 16 anos e mais que se encontrava sem trabalho. A variável índice de Gini considerou o valor do índice de Gini da renda domiciliar *per capita* da população residente em todas as cidades do estado de São Paulo, de acordo com o último censo demográfico de 2010.

Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados, considerando a divisão administrativa da Secretaria Estadual de Saúde, que divide o estado em 17 Departamentos Regionais de Saúde (DRS). Foi também utilizada análise exploratória, visualizando os dados por intermédio de mapas temáticos e da identificação dos padrões de dependência espacial da variável dependente do estudo. Para analisar a presença de aglomerados, foi utilizado o índice de Moran Global. No entanto, para investigar padrões de forma mais detalhada e verificar se a hipótese de estacionariedade do processo se mantém localmente, empregou-se o índice de Moran Local, também conhecido como Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)¹⁸. Esse índice calcula um valor específico de correlação para cada área, possibilitando a identificação de *clusters* e *outliers*¹⁹. Os clusters são classificados como Alto-Alto quando municípios com alta taxa estão próximos a outros com alta taxa. No cluster Baixo-Baixo, as localidades e os vizinhos geográficos apresentam valores baixos. O cluster Alto-Baixo indica que as localidades com valor alto são cercadas por localidades com valores baixos. Por fim, o cluster misto indica uma área onde não há um padrão claro de agrupamento espacial, e as localidades apresentam uma combinação de valores altos e baixos em relação aos seus vizinhos geográficos.

As variáveis independentes com distribuição paramétrica foram submetidas ao teste de correlação de Pearson, e as não paramétricas ao teste de Spearman, correlacionando-as com a variável taxa de mortalidade por câncer de boca. Todas as análises foram realizadas com nível de confiança de 95% nos softwares GeoDa e R (Vienna, Austria). Os mapas foram confeccionados no software QGIS.

RESULTADO

A análise de distribuição espacial da taxa de mortalidade por câncer de boca nos municípios do estado de São Paulo demonstrou variações significativas na mortalidade entre diferentes regiões. Os resultados revelaram a existência de concentrações de municípios com taxas mais altas, especialmente nas macrorregiões norte e oeste do estado. Da mesma forma, na análise do índice de

Moran Global, pode-se observar uma autocorrelação espacial positiva em áreas específicas, especialmente nas regiões que apresentaram altas taxas de mortalidade (Araçatuba, Barretos, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto). No entanto, a maioria dos municípios localizados nas regiões de saúde de Sorocaba, Registro, Grande São Paulo, Baixada Santista e Campinas apresentaram autocorrelação espacial negativa. É importante destacar que o município de Ilhabela apresentou uma correlação espacial negativa devido ao fato de não possuir vizinhos de ordem Queen, não sendo possível identificar a sua dependência espacial (Figura 1).

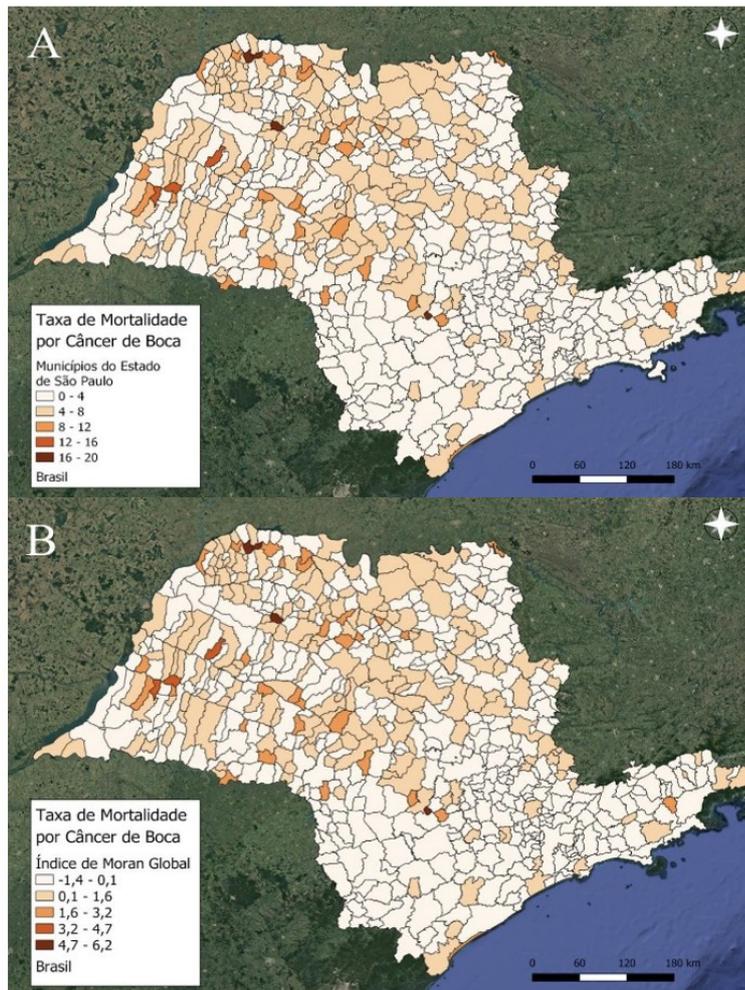


Figura 1. Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade (A) e Índice de Moran Global da Taxa de Mortalidade por Câncer de Boca (B) nos municípios do estado de São Paulo entre 2010-2019.

Por meio da análise de clusters LISA, foi possível identificar que oito municípios apresentaram valores de p extremamente baixos ($p \leq 0,001$), demonstrando assim alta significância estatística para a autocorrelação espacial da mortalidade por câncer de boca. Esses municípios pertencem às regiões de saúde de Presidente Prudente (Dracena e Emilianópolis), São José do Rio Preto (Ouroeste e Populina) e Sorocaba (Apiaí, Itapeva e Ribeira). Além disso, 17 municípios apresentaram p -valores muito baixos ($p \leq 0,01$), e 57 p -valores baixos ($p \leq 0,05$), indicando a presença de significância estatística em 82 municípios do estado (Figura 2A). O mapa da taxa de mortalidade por câncer de boca no estado de São Paulo revelou padrões espaciais significativos, identificados por uma análise de clusters LISA. A maioria dos municípios $n=562$ (87,13%) não apresentaram associação espacial significativa. No entanto, 24 municípios foram classificados como clusters Alto-Alto, ou seja, áreas onde tanto o município quanto seus vizinhos têm altas taxas de mortalidade. Estes estão localizados principalmente no norte do estado, nas regiões de Araçatuba e São José do Rio Preto, com alguns casos na região de Barretos (Figura 2B).

Por outro lado, 33 municípios, predominantemente nas regionais de saúde de Sorocaba e Bauru, revelaram clusters Baixo-Baixo, indicando áreas onde tanto o município quanto seus vizinhos têm baixas taxas de mortalidade. Além disso, 22 municípios foram classificados como Baixo-Alto, os quais possuem baixa taxa de mortalidade cercados por municípios com alta taxa de mortalidade; e outros três municípios foram identificados com clusters Alto-Baixo, ou seja, apresentam alta taxa de mortalidade e estão cercados por municípios com baixa taxa de mortalidade. Estes são menos comuns e estão espalhados (Figura 2B).

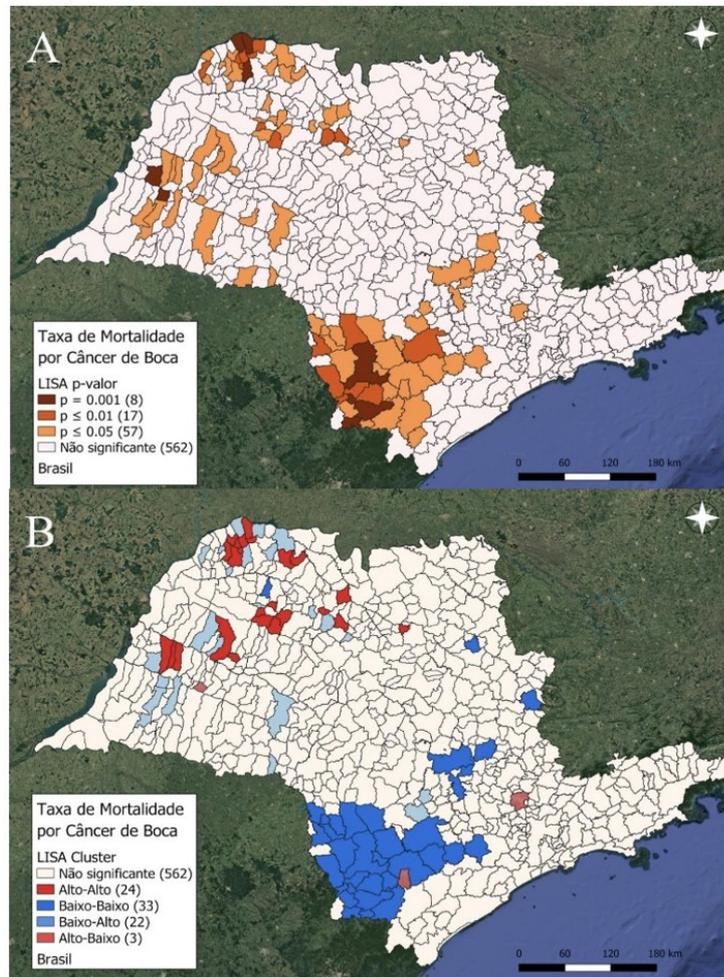


Figura 2. Distribuição espacial da Taxa de Mortalidade por Câncer de Boca pela distribuição de LISA p-valor entre o período de 2010 e 2019 (A) e Índice Local de Moran (LISA) da distribuição de clusters da Taxa de Mortalidade por Câncer de boca nos municípios do estado de São Paulo entre 2010 e 2019 (B).

Em relação à variável independente, o estado de São Paulo apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano médio, de modo que o IDH dos municípios foi de 0,6 a 0,8. Ao comparar com o mapa da taxa de mortalidade, é perceptível que o IDH se apresentou muito parecido em todas as regiões de saúde. De outro modo, os piores IDH analisados estão concentrados nas regiões de saúde de Bauru, Sorocaba, Registro e Taubaté. Neste caso, o IDH não determina se um local tem mais risco de obter câncer de boca do que outro, pois o IDH é bem distribuído por todo o estado.

Em relação ao índice de Gini, foram observados valores semelhantes em todas as regiões de saúde, variando entre 0,39 e 0,44. É importante considerar que este é um indicador que pode variar de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de zero, menor a desigualdade na distribuição de renda, e quanto mais próximo de 1, mais alta é esta desigualdade. Desse modo, a maioria das regiões se encontram com uma desigualdade de renda moderada, não sendo possível observar diferenças estatisticamente significantes.

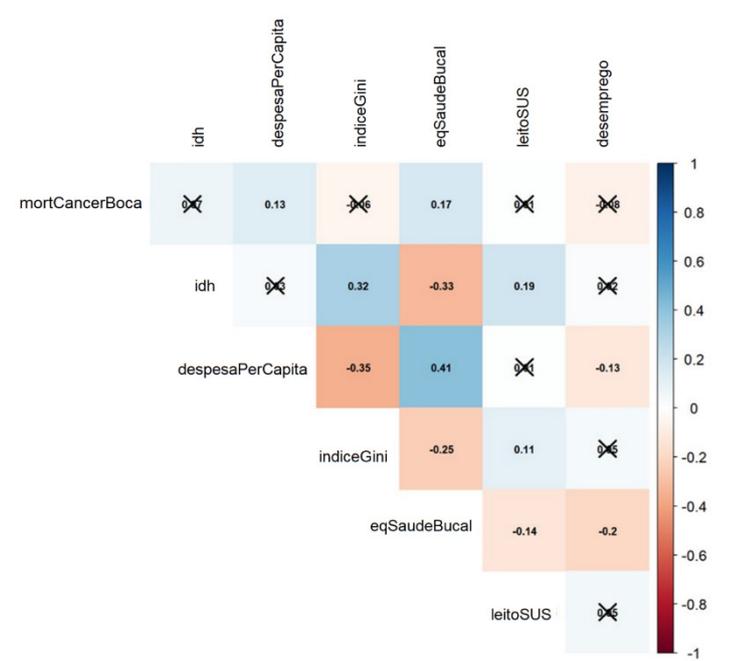


Figura 3. Matriz de correlação das variáveis do estudo.

A matriz de correlação (Figura 3) demonstra que há uma fraca correlação positiva entre a taxa de mortalidade por câncer de boca e as variáveis despesa de saúde *per capita* e número de equipes de saúde bucal. Os valores encobertos pelo símbolo "X" indicam que não há significância estatística entre aquelas variáveis. De acordo com os dados expressos na Tabela 1, foi possível observar que as regiões que tiveram as maiores taxas de mortalidade foram também as que apresentaram os maiores valores de gasto *per capita* e número de equipes de saúde bucal. Os Departamentos Regionais de Saúde das regiões Araçatuba, Barretos, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto apresentaram as maiores médias em despesa *per capita*, enquanto os DRS de Barretos, Bauru, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto apresentaram as maiores médias de cobertura de equipes de saúde bucal (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio-padrão das variáveis do estudo de acordo com a região administrativa de saúde

Regional de Saúde	Taxa Mortalidade	IDH	Despesa Per Capita	Índice de Gini	Número de Médicos	Eq. Saúde SUS	Eq. Saúde Bucal	Leitos SUS	Taxa Desemprego
Média (desvio padrão)									
DRS I	2,87 (0,85)	0,76 (0,03)	649,49 (369,06)	0,39 (0,02)	285,39 (1103,99)	7,54 (10,98)	30,87 (16,60)	669,83 (2558,00)	8,78 (1,62)
DRS II	4,26 (3,68)	0,74 (0,03)	940,33 (316,45)	0,40 (0,04)	11,62 (30,76)	6,83 (8,74)	84,21 (24,31)	70,01 (98,63)	5,75 (2,18)
DRS III	3,61 (1,71)	0,74 (0,03)	751,77 (281,01)	0,40 (0,03)	26,71 (44,28)	8,18 (18,80)	69,24 (27,58)	69,68 (80,43)	6,52 (2,45)
DRS IV	3,74 (0,93)	0,76 (0,03)	854,61 (249,61)	0,44 (0,01)	122,68 (192,07)	21,30 (48,89)	37,45 (11,35)	181,82 (246,08)	9,81 (1,76)
DRS V	4,79 (2,26)	0,74 (0,02)	830,33 (281,59)	0,41 (0,02)	20,90 (58,77)	6,62 (9,24)	78,28 (31,03)	71,13 (126,15)	5,79 (1,47)
DRS VI	3,67 (2,70)	0,73 (0,02)	767,34 (290,74)	0,40 (0,02)	17,46 (39,40)	23,29 (162,37)	74,59 (25,71)	96,13 (172,42)	5,31 (1,82)
DRS VII	3,15 (1,31)	0,76 (0,03)	781,36 (384,71)	0,39 (0,01)	63,31 (139,55)	9,45 (28,31)	50,19 (25,36)	122,90 (239,93)	5,47 (2,16)
DRS VIII	3,57 (2,04)	0,74 (0,02)	774,53 (273,39)	0,40 (0,02)	17,55 (37,58)	3,82 (3,83)	72,64 (30,22)	74,73 (119,15)	6,23 (1,70)
DRS IX	4,10 (3,04)	0,74 (0,02)	877,84 (396,60)	0,39 (0,03)	12,48 (38,12)	7,23 (10,54)	90,66 (18,35)	110,13 (179,85)	6,65 (2,14)
DRS X	2,31 (1,09)	0,76 (0,03)	792,28 (229,37)	0,41 (0,01)	41,45 (84,92)	5,99 (7,12)	55,87 (27,58)	94,13 (119,72)	6,00 (1,55)
DRS XI	4,28 (3,28)	0,74 (0,02)	829,51 (254,26)	0,41 (0,03)	12,94 (43,77)	8,00 (14,87)	92,10 (15,10)	104,14 (223,65)	7,05 (1,77)
DRS XII	3,31 (2,30)	0,70 (0,02)	786,24 (361,93)	0,42 (0,01)	8,32 (7,88)	4,69 (2,63)	58,72 (31,59)	40,42 (53,70)	7,41 (1,90)
DRS XIII	3,15 (1,73)	0,74 (0,02)	756,89 (254,71)	0,41 (0,02)	33,02 (84,75)	9,56 (28,34)	61,21 (30,57)	130,32 (318,40)	6,53 (2,56)
DRS XIV	3,07 (1,60)	0,75 (0,02)	640,21 (116,40)	0,40 (0,02)	26,99 (30,29)	7,73 (11,78)	51,99 (28,95)	151,59 (196,34)	5,61 (1,26)
DRS XV	4,84 (3,36)	0,74 (0,02)	932,11 (345,62)	0,39 (0,03)	11,03 (38,43)	6,55 (10,48)	87,93 (19,09)	65,99 (169,39)	4,80 (1,78)
DRS XVI	2,33 (1,85)	0,72 (0,04)	657,07 (135,91)	0,39 (0,02)	25,98 (59,31)	7,59 (11,44)	59,65 (28,68)	153,83 (328,31)	7,12 (2,49)
DRS XVII	3,22 (1,58)	0,73 (0,04)	762,15 (303,75)	0,41 (0,02)	40,82 (76,94)	9,79 (13,62)	76,10 (24,68)	109,98 (170,06)	7,31 (2,79)
Geral	3,69 (2,62)	0,74 (0,03)	804,07 (319,18)	0,40 (0,03)	41,04 (287,78)	9,32 (55,02)	71,77 (29,43)	158,84 (825,87)	6,27 (2,30)

DISCUSSÃO

Este estudo revela que a distribuição da mortalidade no estado de São Paulo não é uniforme nem segue um padrão aleatório. A análise dos dados revelou que as macrorregiões de Araçatuba, Barretos, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto apresentaram as maiores taxas de mortalidade por câncer de boca. Essas mesmas regiões também registraram as maiores médias de despesa em saúde *per capita* e número de equipes de saúde bucal, com a presença de correlação espacial. À primeira vista, isto pode parecer paradoxal, mas pode-se considerar que, devido ao alto custo do tratamento do câncer, é necessário maior investimento em saúde e maior disponibilidade de equipes para atender a esta demanda²⁰. Regiões com maior quantia de recursos investidos em saúde e maior disponibilidade de equipes atraem casos mais complexos, como exemplificado pela região de Barretos, que abriga o Hospital de Amor. Este hospital, referência nacional, atrai pacientes de várias partes do país, muitos em estágios avançados da doença, o que pode contribuir para as altas taxas de mortalidade observadas em relação ao município e às cidades vizinhas²¹.

Desse modo, é importante considerar que regiões com maior despesa *per capita* e mais equipes de saúde bucal podem ter melhores recursos que facilitam o diagnóstico e o registro de casos de câncer de boca. Isso pode levar a uma maior detecção e registro de casos, resultando em taxas de mortalidade aparentemente mais altas. Em contrapartida, regiões com menos recursos podem ter subnotificação e diagnóstico tardio, mascarando a real incidência e mortalidade da doença²².

Além disso, as características socioeconômicas e ocupacionais das regionais de saúde do estado podem exercer um impacto significativo sobre os desfechos em saúde dos indivíduos. Dados da Fundação Seade mostraram que as DRS de Araçatuba, Barretos, Marília e Presidente Prudente, que são marcadas pela atividade intensa do agronegócio com a forte produção de cana-de-açúcar, apresentaram um dos menores PIBs (Produto Interno Bruto) no último ano, enquanto relatam maior mortalidade associada ao câncer de boca. Já nas DRS Grande São Paulo, Campinas e Sorocaba, que apresentaram os PIBs mais altos do estado durante todo o ano de 2023 e no primeiro trimestre de 2024, marcadas pela forte atividade industrial no ramo de produtos químicos e alimentícios²³, foi possível notar menores taxas de mortalidade pelo câncer oral. Isso indica que a prosperidade econômica, aliada a uma possível distribuição econômica mais equitativa, pode propiciar maior disponibilidade de recursos financeiros e tecnológicos, contribuindo assim para melhor qualidade dos serviços de saúde e para elaboração de programas efetivos de prevenção, resultando na redução dos fatores de risco associados ao câncer de boca e, conseqüentemente, sua mortalidade²⁴.

Considerando as atividades ocupacionais que se destacam no estado, ambas expõem os trabalhadores a diversos fatores de risco para o câncer de boca (Boing; Antunes,¹⁰ 2008). Enquanto no setor industrial há regulamentações rigorosas que exigem o uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) para proteger os trabalhadores de riscos específicos, como exposição a solventes, metais pesados e outras substâncias tóxicas e cancerígenas, no setor agropecuário, a implementação e fiscalização do uso de EPIs são frequentemente menos rigorosas. Trabalhadores rurais muitas vezes enfrentam exposição direta a agrotóxicos e condições climáticas adversas sem a mesma proteção oferecida nas indústrias, o que aumenta sua vulnerabilidade a uma variedade de problemas de saúde, incluindo o câncer de boca²⁵. Ademais, as condições de trabalho e o estilo de vida desses trabalhadores podem desencadear hábitos nocivos, como o aumento do consumo de tabaco e álcool, que por si só são fatores de risco para a doença, e quando combinados às demais exposições exacerbam os riscos para o desenvolvimento de câncer de boca²².

Embora este estudo não tenha encontrado correlação significativa entre a taxa de mortalidade por câncer de boca e indicadores como o IDH, o Índice de Gini e a taxa de desemprego, outras pesquisas sugerem que esses fatores são importantes²⁶. Um IDH elevado aumenta os cuidados em saúde dos indivíduos na sociedade, aumentando a expectativa de vida, enquanto um baixo Coeficiente de Gini indica maior distribuição de renda, democratizando o acesso a uma boa saúde^{27,28}.

No entanto, é importante considerar que a melhora de tais variáveis acarretará em uma verdadeira mudança epidemiológica de doenças, uma transição vista em todo o território

nacional, que pode ter já ocorrido ou ainda estar em ocorrência, a depender do estado. O estado de São Paulo, que é o foco deste estudo, demonstra claramente ter vivenciado uma transição epidemiológica resultante de seu acelerado desenvolvimento econômico. Nesse contexto, observou-se uma redução na incidência de doenças infecciosas transmissíveis, enquanto as doenças crônicas não transmissíveis passaram a predominar²⁹.

Logo, torna-se evidente que a busca por políticas públicas que reduzam desigualdades, melhorem o acesso aos serviços de saúde e otimizem a distribuição de recursos podem produzir um impacto significativo na detecção, prevenção e na redução da mortalidade por câncer de boca.

Dentre as limitações deste estudo, é possível citar sua natureza ecológica, a qual não permite fazer inferências de causa, apenas sugerir hipóteses relativas. Outro ponto importante é a qualidade dos dados disponíveis nas bases de dados, que nem sempre estão completos. No entanto, esse ponto é minimizado quando consideramos a coleta de uma série histórica. Em relação à ausência de informação nas bases de dados do sistema de saúde durante o período analisado, a variável número de leitos SUS não apresentou informações de 274 cidades. A pesquisa de Viana et al.³⁰ aponta que a ausência de informações na base de dados do DATASUS contribuiu para a limitação de diversos artigos, prejudicando a obtenção de resultados mais precisos nos estudos.

Compreendendo a importância dos efeitos do câncer de boca na sociedade, é relevante incentivar uma maior produção de artigos científicos sobre esta neoplasia, visto que ela apresenta diversos fatores etiológicos e uma ampla área a ser estudada. Isso pode contribuir para um melhor entendimento da relação de todos os fatores de risco do câncer de boca na sociedade, aumentando a visibilidade da importância deste tema e, posteriormente, ajudando o sistema de saúde a aperfeiçoar os meios de prevenção e de tratamento dessa doença.

CONCLUSÃO

A análise espacial da mortalidade por câncer de boca no estado de São Paulo revelou diferenças marcantes entre as regiões. As macrorregiões norte e oeste se destacam com taxas mais elevadas, especialmente nas áreas de abrangência dos departamentos de saúde de Araçatuba, Barretos, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto. Nessas áreas, pode-se observar uma autocorrelação espacial positiva significativa, evidenciando a formação de clusters Alto-Alto, onde tanto os municípios quanto seus vizinhos possuem altas taxas de mortalidade. Além disso, essas regiões também apresentaram correlação espacial positiva da variável dependente com o investimento em saúde *per capita* e com o número de equipes de saúde bucal. Isto pode estar relacionado à dificuldade em distribuir recursos de saúde de maneira equitativa ou à alta demanda de casos mais complexos, muitas vezes relacionados às atividades ocupacionais dessas regiões.

Em contraste, áreas mais prósperas economicamente, como as DRS da Grande São Paulo, Campinas e Sorocaba, mostraram menores taxas de mortalidade, refletindo o potencial de regiões mais preparadas economicamente em fornecer melhores cuidados de saúde. Esses achados destacam a importância de uma distribuição mais equitativa dos recursos de saúde e a necessidade de políticas públicas eficazes que busquem reduzir desigualdades, garantindo acesso adequado aos cuidados em saúde e, assim, contribuindo para a diminuição da mortalidade por câncer de boca no estado.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Juliane Avansini Marsicano: Desenvolvimento do projeto, coleta de dados e análises, interpretação dos resultados e escrita do manuscrito. Leonardo Kenji Prado Miyamoto: Interpretação dos resultados e escrita do manuscrito. Júlia Aparecida Santos de Oliveira: Coleta e análise de dados e escrita do manuscrito. Raissa Campos Neves de Moraes: Interpretação dos resultados e escrita do manuscrito. Mariana Esperendi Bastianini: Análise dos dados, interpretação dos resultados e

revisão final do manuscrito. Kevan Guilherme Nóbrega Barbosa: Análise dos dados e interpretação dos resultados. Rosana Leal do Prado: Desenvolvimento do projeto, análise dos dados, interpretação dos resultados, revisão final do manuscrito.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ pela concessão de bolsa PIBIC.

REFERÊNCIAS

1. Martins TCF, Silva JHCM, Máximo GC, Guimarães RM. Transição da morbimortalidade no Brasil: um desafio aos 30 anos de SUS. *Cien Saude Colet*. 2021 Out;26(10):4483-96. <http://doi.org/10.1590/1413-812320212610.10852021>. PMID:34730637.
2. Amaral RC, Andrade RAR, Couto GR, Herrera-Serna BY, Rezende-Silva E, Cardoso MCAC. Tendências de mortalidade por câncer bucal no Brasil por regiões e principais fatores de risco. *Rev Bras Cancerol*. 2022;68(2):e-081877. <http://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2022v68n2.1877>.
3. Domingos PAS, Passalacqua MLC, Oliveira ALBM. Câncer bucal: um problema de saúde pública. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo*. 2014 Jan-Abr;26(1):46-52.
4. Santos RS. Aspectos clínicos e histopatológicos de carcinomas espinocelulares orais: série de casos. Governador Valadares: UFJF Campus GV; 2018.
5. Andrade JOM, Santos CAST, Oliveira MC. Fatores associados ao câncer de boca: um estudo de caso-controle em uma população do Nordeste do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2015;18(4):894-905. <http://doi.org/10.1590/1980-5497201500040017>. PMID:26982303.
6. Leite RB, Marinho ACO, Costa BL, Laranjeira MBV, Araújo KDT, Cavalcanti AFM. The influence of tobacco and alcohol in oral cancer: literature review. *J Bras Patol Med Lab*. 2021;57:e2142021. <http://doi.org/10.5935/1676-2444.20210001>.
7. Mimura MA. Caso Ilha das Flores [Internet]. São Paulo: UNASUS; 2011 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/172?mode=full>
8. Souza GMRP, Oliveira MEFS, Oliveira LF, Prata VP, de Souza AAS, Fernandes KGC, et al. O câncer bucal e sua associação ao HPV: revisão narrativa/Oral cancer and its association with HPV: a narrative review. *Braz J Health Rev*. 2021;4(6):24685-9. <http://doi.org/10.34119/bjhrv4n6-086>.
9. Grosman SMC, Aguiar MCF, Teixeira R, Carmo MAV. Líquen plano bucal e hepatite C. *Arq Odontol*. 2006 [citado em 2025 jan 17];42(1):47-56. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-457323>
10. Boing AFB, Antunes JLF. Condições socioeconômicas e câncer de cabeça e pescoço: uma revisão sistemática de literatura. *Cien Saude Colet*. 2008;16(2):615-22. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232011000200025>. PMID:21340337.
11. Ferreira MAF, Gomes MN, Michels FAS, Dantas AA, Latorre MR. Desigualdade social no adoecimento e morte por câncer de boca e orofaríngeo no município de São Paulo, Brasil: 1997 a 2008. *Cad Saude Publica*. 2012;28(9):1663-73. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000900006>. PMID:23033182.
12. Oliveira CE, Bernini GF, Miyazaki LCY, Tomita NE. Características sociodemográficas da mortalidade por câncer de boca em Bauru, SP, no período de 1991 a 2001: uso de geoprocessamento. *Rev Bras Epidemiol*. 2008;11(2):185-95. <http://doi.org/10.1590/S1415-790X2008000200001>.
13. Ribeiro NA. Importância do diagnóstico precoce do câncer bucal e suas implicações na Estratégia de Saúde da Família [Internet]. Araçuaí, Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais; 2013 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/4109.pdf>

14. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes Nacionais da Vigilância em Saúde [Internet]. Brasília: Editora MS; 2010 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_vigilancia_saude.pdf
15. Waldman EA. Vigilância em saúde pública: para gestores municipais de serviço em saúde [Internet]. São Paulo: Editora Fundação Petrópolis; 1998 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_cidadania_volume07.pdf
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e estados do Brasil [Internet]. 2024 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
17. Brasil. Datasus. Tabetnet [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet>
18. Anselin L. Exploring spatial data with GeoDa TM: a workbook Center for Spatially Integrated Social Science [Internet]. Urbana-Champaign: University of Illinois; 2005 [citado em 2025 jan 17]. Disponível: <https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/fspat/geodaworkbook.pdf>
19. Jerrett M, Gale S, Kontgis C. Spatial modeling in environmental and public health research. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7(4):1302-29. <http://doi.org/10.3390/ijerph7041302>. PMID:20617032.
20. Santos IV, Alves TDB, Falcão MML, Freitas VS. O papel do cirurgião-dentista em relação ao câncer de boca. *Odontologia Clínico-Científica*. 2011;10(3):207-10.
21. Hospital de Amor [Internet]. 2024 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://www.hospitaldeamor.com.br>
22. Souza SVS, Sbegue A, Costa SCB. A importância do diagnóstico precoce de câncer bucal em idosos. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2016;(1):57-62.
23. Fundação Seade. PIB regional São Paulo cresceu em treze das vinte regiões: primeiro trimestre de 2024 [Internet]. 2024 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://pib.seade.gov.br/wp-content/uploads/sites/10/2024/06/PIB-regional-sao-paulo-cresceu-treze-das-vinte-regioes-primeiro-trimestre-2024.pdf>
24. Souza Júnior MA, Mendes A. Efeitos das políticas econômicas restritivas sobre a condição de saúde dos brasileiros. *J Manag Prim Health Care*. 2020;12:1-32. <http://doi.org/10.14295/jmphc.v12.971>.
25. Amizadeh M, Safari-Kamalabadi M, Askari-Saryazdi G, Amizadeh M, Reihani-Kermani H. Pesticide exposure and head and neck cancers: a case-control study in an agricultural region. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2017;29(94):275-85. PMID:28955675.
26. Maciel JAC, Castro-Silva II. Mortalidade por câncer de boca frente às desigualdades sociais e o desenvolvimento humano no Brasil: um estudo ecológico. *Hygeia; Rev Bras Geogr Med Saude*. 2021;17:45-54. <http://doi.org/10.14393/Hygeia17057291>.
27. Borges DML, Sena MF, Ferreira MAF, Roncalli AG. Mortalidade por câncer de boca e condição sócio-econômica no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2009;25(2):321-7. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000200010>. PMID:19219239.
28. Sakamoto AJ, Brizon VSC, Bulgareli JV, Ambrosano GMB, Hebling E. Influência dos índices socioeconômicos municipais nas taxas de mortalidade por câncer de boca e orofaringe em idosos no estado de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol*. 2019;22:e190013. <http://doi.org/10.1590/1980-549720190013>. PMID:30916141.
29. Miranda GMD. Saúde e desigualdade: o desafio brasileiro em um cenário de transição demográfica, epidemiológica e mudanças sociais [Internet]. Recife: Fundação Oswaldo Cruz – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães; 2015 [citado em 2025 jan 17]. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2015miranda-gmd.pdf>
30. Viana SW, Faleiro MD, Mendes ALF, Torquato AC, Tavares CPO, Feres B, et al. Limitations of using the DATASUS database as a primary source of data in surgical research: a scoping review. *Rev Col Bras Cir*. 2023;50:e20233545. <http://doi.org/10.1590/0100-6991e-20233545>. PMID:37646726.

CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

***AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA**

Rosana Leal do Prado, UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia, R. Prof. Moacir Gomes de Freitas, 688, Pampulha, 31270-901, Belo Horizonte - MG, Brasil, e-mail: rosanaprado@ufmg.br

Recebido: Janeiro 17, 2025

Aprovado: Fevereiro 25, 2025