

# Distribuição espacial do escorpionismo em áreas urbanas próximas a cemitérios: análise de Mogi Mirim, SP (2018-2022)

## Spatial distribution of scorpionism in urban areas near cemeteries: analysis of Mogi Mirim, SP (2018-2022)

Lucas Coraça Germano<sup>1,\*</sup> 

Rafael Furtado de Paiva<sup>1</sup> 

Herling Gregorio Aguilar  
Alonzo<sup>II</sup> 

### RESUMO

**Introdução:** O escorpionismo é uma preocupação crescente de saúde pública no Brasil, com aumento significativo em áreas urbanas nas últimas décadas. **Objetivo:** analisar a distribuição espacial dos acidentes escorpionicos em áreas urbanas de Mogi Mirim, SP, entre 2018 e 2022, explorando a relação entre a proximidade dos cemitérios e a ocorrência dos acidentes. **Método:** Foram incluídos acidentes ocorridos em residências localizadas em um raio de 5 Km de cada cemitério, com a elaboração de mapas de Kernel e o cálculo das distâncias entre os cemitérios e os acidentes. Testou-se a correlação entre o número de casos e a distância, além de avaliar a distância como preditora da ocorrência de acidentes (IC95%). **Resultados:** Do total de acidentes, 75% ocorreram a distâncias superiores a 1.250 m dos cemitérios, sem evidência de correlação ou efeito preditivo significativo da proximidade. Os mapas revelaram núcleos de calor dispersos de forma heterogênea, sugerindo que fatores ambientais e antropogênicos podem ser mais determinantes para a dispersão dos escorpiões do que a proximidade dos cemitérios. **Conclusões:** Assim, não foi possível concluir que a proximidade, de forma isolada, seja um fator de risco importante para o escorpionismo no município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Envenenamento por Escorpião; Distribuição Espacial; Perfil Epidemiológico; Animais Peçonhentos

### ABSTRACT

**Introduction:** Scorpion stings are a growing public health concern in Brazil, with a significant increase in urban areas in recent decades. **Objective:** To analyze the spatial distribution of scorpion envenomation incidents in urban areas of Mogi Mirim, SP, between 2018 and 2022, exploring the relationship between proximity to cemeteries and the occurrence of these incidents. **Method:** Accidents that occurred in residences located within a 5 km radius of each cemetery were included, with the elaboration of Kernel maps and the calculation of the distances between the cemeteries and the accidents. The correlation between the number of cases and the distance was tested, in addition to evaluating the distance as a predictor of the occurrence of accidents (95%CI). **Results:** Of the total accidents, 75% occurred at distances greater than 1,250 meters from the cemeteries, with no evidence of correlation or significant predictive effect of proximity. The maps revealed heterogeneously dispersed hot spots, suggesting that environmental and anthropogenic factors may be more determinant for the dispersion of scorpions than the proximity of the cemeteries. **Conclusions:** Therefore, it was not possible to conclude that proximity, in isolation, is an important risk factor for scorpionism in the municipality.

**KEYWORDS:** Scorpion Envenomation; Spatial Distribution; Epidemiological Profile; Venomous Animals

<sup>I</sup> Faculdade Municipal Professor Franco Montoro (FMPFM), Mogi Guaçu, SP, Brasil

<sup>II</sup> Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil

\* E-mail: [lucascgermano@gmail.com](mailto:lucascgermano@gmail.com)

Recebido: 19 jan 2024

Aprovado: 04 set 2025

**Como citar:** Germano LC, Paiva RF, Alonzo HGA. Distribuição espacial do escorpionismo em áreas urbanas próximas a cemitérios: análise de Mogi Mirim, SP (2018-2022). Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro, 2025, v.13: e02411. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02411>



## INTRODUÇÃO

O escorpionismo, envenenamento provocado pela picada de escorpiões, compreende uma preocupação de saúde pública em diversas regiões do mundo, responsável por um crescente número de casos e óbitos nos últimos anos. Somente no Brasil, o número de acidentes passou de 78.360 casos em 2013 para 177.486 em 2022, totalizando aproximadamente 1,3 milhão nesse mesmo período<sup>1</sup> e mantendo uma tendência de aumento para os próximos anos, particularmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste<sup>2</sup>.

O aumento na incidência do escorpionismo está associado a múltiplos fatores, incluindo hábitos alimentares, formas de reprodução e diversidade de espécies, os quais permitem significativa adaptação dos escorpiões ao meio ambiente<sup>3</sup>. Desse modo, na atualidade, o escorpionismo não está mais associado a ambientes áridos ou rurais, mas a áreas urbanas e densamente habitadas<sup>4</sup>.

A habilidade de dispersão dos escorpiões permite sua ocorrência em uma ampla variedade de locais, como: cemitérios, sistemas de água e esgoto, assentamentos irregulares (e regulares), lotes vagos, madeireiras, serralherias, depósitos de materiais recicláveis e aterros sanitários. Em muitos casos, o foco de habitação dos escorpiões sequer é identificado, o que dificulta o controle<sup>3,5,6</sup>.

Esse cenário é agravado pelo intenso e desordenado processo de urbanização, que favorece o acúmulo de resíduos sólidos e poluentes ambientais. Além disso, as alterações climáticas associadas ao aquecimento global, com variações extremas de temperatura e padrões de chuva, também contribuem para a proliferação de escorpiões. A falta de preparo e informação da população sobre como lidar com essa situação torna o problema ainda mais complexo e difícil de resolver<sup>7,8</sup>.

Entre os diversos locais que podem abrigar escorpiões, os cemitérios destacam-se como ambientes propícios para sua proliferação e permanência, devido à oferta abundante de abrigo e alimento. Por esse motivo, é razoável supor que habitações próximas a cemitérios estejam sob maior risco de acidentes escorpiônicos ou sejam mais frequentemente acometidas pelo escorpionismo<sup>3</sup>.

No entanto, estudos sobre esta questão apresentam resultados divergentes. Alguns indicam que áreas próximas a cemitérios são mais afetadas<sup>5,9</sup>, enquanto outros não identificam este padrão<sup>6,10</sup>.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos, explorando a relação entre a proximidade dos cemitérios e a ocorrência dos acidentes. Espera-se que os resultados possam fornecer subsídios para qualificação de políticas públicas e práticas de saúde mais eficazes no controle e prevenção do escorpionismo.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo da distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos ocorridos entre janeiro de 2018 e dezembro de

2022 em Mogi Mirim-SP, município de 92.559 habitantes, localizado a leste do estado de São Paulo, a 153 Km da capital. Foram explorados padrões de distribuição dos acidentes escorpiônicos ocorridos em residências próximas a dois cemitérios do município, sendo um deles municipal e o outro, privado (Figura 1).

Foram incluídos todos os acidentes ocorridos entre residentes de Mogi Mirim, zona urbana, cujo local de ocorrência tenha sido o domicílio. Para padronizar e delimitar a maior proporção de área urbana com residências próximas aos cemitérios, foram considerados os acidentes ocorridos em um perímetro de raio de até 5 Km de cada um deles. Foram excluídos os registros com inconsistências de endereço não passíveis de correção, endereços de áreas rurais ou locais com distância superior a 5 Km em relação a cada cemitério.

Os registros dos acidentes escorpiônicos foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) municipal, enquanto os mapas utilizados para projeção dos acidentes e análise da distribuição foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tendo como referência o ano de 2022<sup>11</sup>.

Todos os endereços das residências com registros de acidentes escorpiônicos foram relacionados, incluindo o bairro, tipo de logradouro e número do imóvel. Todos os endereços foram geocodificados, gerando uma posição identificada pelas variáveis “latitude” e “longitude”.

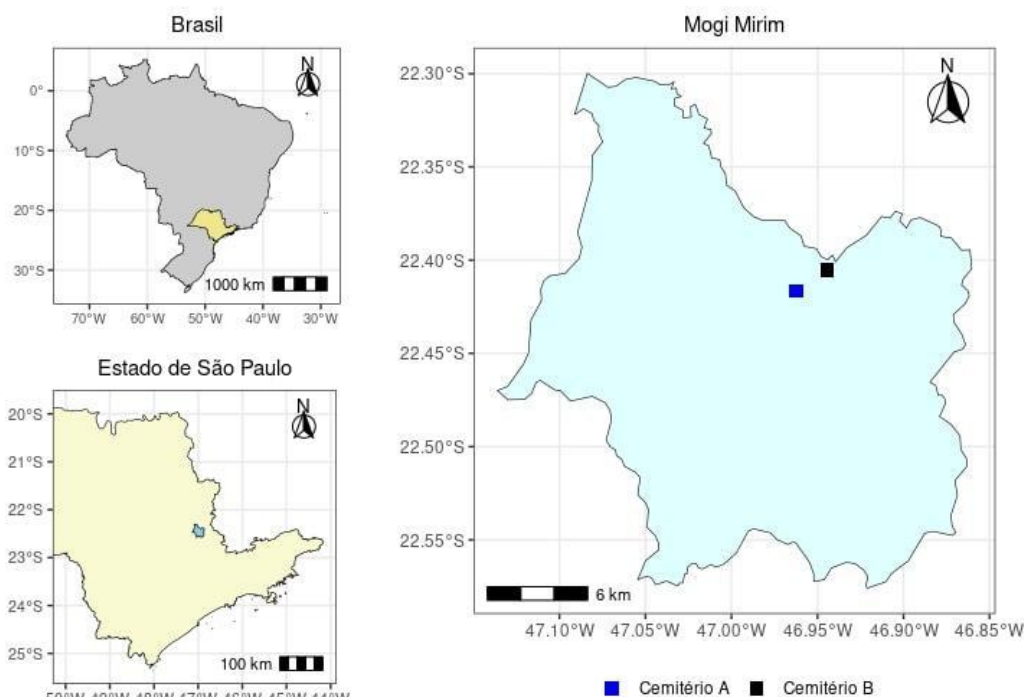
Para minimizar erros e vieses, os endereços foram submetidos a uma rigorosa revisão individual em três etapas:

1. Verificação de dados ausentes: identificação e exclusão de registros com campos de endereço incompletos ou ausentes.
2. Verificação de consistência: análise individual de cada registro para identificar inconsistências, tal como erros de digitação e abreviações inadequadas.
3. Confirmação do endereço: processamento individual dos endereços para obter as coordenadas de latitude e longitude, com posterior plotagem para verificação visual e confirmação da localização.

O raio de 5 Km ao redor dos cemitérios foi definido para padronizar a área de análise e minimizar interferências de registros distantes. Os dados utilizados consistem em uma amostra não probabilística por conveniência, incluindo todos os registros de acidentes escorpiônicos ocorridos na zona urbana de Mogi Mirim entre janeiro de 2018 e dezembro de 2022, conforme a disponibilidade dos dados.

### Análise estatística

Foram calculadas as frequências absolutas e relativas dos acidentes escorpiônicos, por bairros e setores censitários. Cada endereço representou um acidente, sendo identificado por um par de coordenadas geográficas (latitude e longitude), assim,



Fonte: Elaborada pelos autores, a partir de dados cartográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022)<sup>11</sup>.

Figura 1. Local do estudo e cemitérios de referência. Mogi Mirim, SP, Brasil.

determinou-se a distância até as coordenadas de dois cemitérios selecionados, empregando o método da distância ortodrômica. Este método proporciona a estimativa da menor distância entre dois pontos sobre a superfície terrestre, considerando sua curvatura, com os resultados expressos em metros (m).

Subsequentemente, foram calculadas medidas de tendência central e dispersão para as distâncias em relação a ambos os cemitérios. Para uma análise detalhada da distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos e sua proximidade aos cemitérios, os acidentes foram agrupados em intervalos de 200 m. Com esse agrupamento, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman para explorar possíveis correlações entre a frequência de acidentes e as distâncias categorizadas, com intervalo de confiança de 95%.

A distância em relação aos cemitérios foi avaliada como variável preditora de acidentes utilizando o modelo Quasi-Poisson, também com intervalo de confiança de 95%. Esse modelo foi escolhido devido à ausência de normalidade nos dados e à presença de superdispersão.

Para a visualização espacial da distribuição dos acidentes, foram elaborados mapas de densidade de frequência utilizando a técnica Kernel. A densidade dos acidentes foi estimada pela função *Kernel Quartic*, que suaviza a distribuição ao ponderar os pontos adjacentes. A resolução foi ajustada após testes para buscar um equilíbrio adequado (*bins* = 30). Círculos indicando os quartis 1 e 3 das distâncias foram inseridos ao redor dos pontos referentes aos cemitérios para melhor visualização da distribuição dos acidentes no território.

A fim de se observar se áreas de menor concentração de acidentes coincidem com áreas menos populosas, realizou-se um mapa de dispersão de casos, aplicado a uma camada de densidade populacional por setores censitários, conforme censo de 2021<sup>11</sup>. Esse cuidado se fez necessário, dado que a distribuição demográfica não é homogênea no território e possibilitou confirmar graficamente que toda a área delimitada continha habitações.

Todas as etapas deste trabalho, incluindo a edição e o ajuste do banco de dados, os cálculos das medidas de frequência e distribuição, a obtenção de coordenadas geográficas, o cálculo das distâncias e a elaboração dos mapas, foram conduzidas utilizando-se a linguagem R no ambiente de desenvolvimento RStudio<sup>12</sup>. Para a representação e a análise espacial, adotou-se o sistema de projeção de coordenadas WGS84.

Todos os dados foram previamente anonimizados, assegurando a proteção da identidade dos registros. O acesso à base ocorreu mediante autorização formal da Secretaria Municipal de Saúde, e a pesquisa foi desenvolvida no âmbito do edital do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) da Faculdade Municipal Professor Franco Montoro (FMPFM), observando-se integralmente os princípios éticos aplicáveis a estudos com dados secundários anonimizados, não caracterizados como pesquisa envolvendo seres humanos.

## RESULTADOS

Entre 2018 e 2022, Mogi Mirim, SP, registrou um total de 632 acidentes envolvendo escorpiões, dos quais 548 (86,7%) ocorreram



em áreas urbanas. Após a exclusão dos registros não elegíveis, foram incluídos 443 (70,1%) acidentes ocorridos em residências localizadas em áreas urbanas, número que constitui objeto deste estudo. Durante este período, observou-se uma variação na taxa de incidência (TI) de acidentes com escorpiões em residências, partindo de 71,3 casos por 100 mil habitantes em 2018 e alcançando 137,2 em 2022. A sequência anual do número de casos revela um aumento progressivo: 66 em 2018, 77 em 2019, 88 em 2020, uma leve redução para 85 em 2021, seguida por um salto para 127 casos em 2022, resultando em um aumento de 92,4% no período analisado.

Entre os 120 bairros existentes no município, houve registros de acidentes ocorridos em 70 deles (58,3%), dos quais 11 (9,2%) contribuíram com 49,7% de acidentes.

Considerando exclusivamente os acidentes dentro de um raio de 5 Km dos cemitérios, identificou-se que 413 acidentes ocorreram no entorno do Cemitério A, enquanto 393 foram registrados na área do Cemitério B. Esses números representam, respectivamente, 93,2% e 85,3% dos incidentes ocorridos na zona urbana

municipal considerada. Ressalta-se que existe sobreposição parcial das áreas, de modo que parte dos acidentes foi contabilizada em ambos os perímetros, o que explica a soma superior ao total de 443 registros analisados.

Notou-se uma maior concentração de acidentes na distância de 1.250 a 3.382 m do Cemitério A e de 2.351 a 3.920 m nas proximidades do Cemitério B (Tabela).

Quanto à distribuição dos acidentes escorpiônicos em relação ao Cemitério A, observam-se duas regiões de maior concentração: uma próxima ao cemitério, entre 129 e 1.250 m, e outra que atravessa a distância de 3.382 m (Q3) (Figura 2).

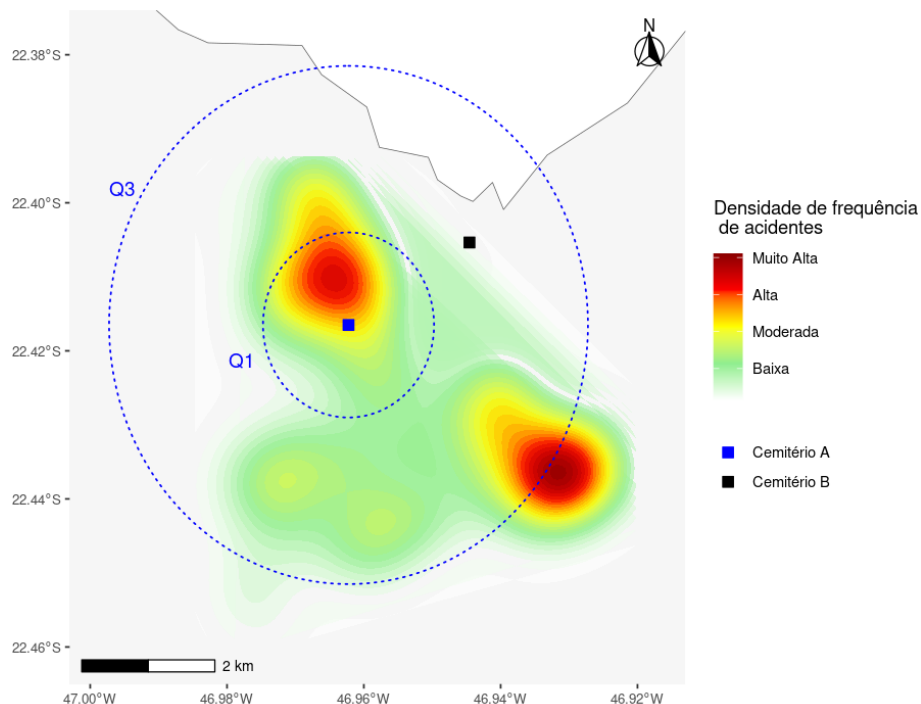
A distribuição dos acidentes ao redor do Cemitério B inclui também as áreas de concentração citadas anteriormente, porém, se apresentam mais distantes. Uma área atravessa o quartil 1 (2.351 m) e a outra ocupa uma extensão entre 2.351 e 3.920 m (Figura 3).

Considerando a dispersão dos acidentes entre os setores censitários, observa-se que as áreas de maior ocorrência de acidentes

Tabela. Distribuição das distâncias dos acidentes escorpiônicos em relação aos cemitérios de Mogi Mirim, SP, 2018 a 2022.

Cemitério	Distância (m)				
	Mínimo	Quartil 1	Mediana	Quartil 3	Máximo
A	129	1.250	2.465	3.382	4.854
B	356	2.351	3.055	3.920	4.982

Fonte: Elaborada pelos autores, 2023.



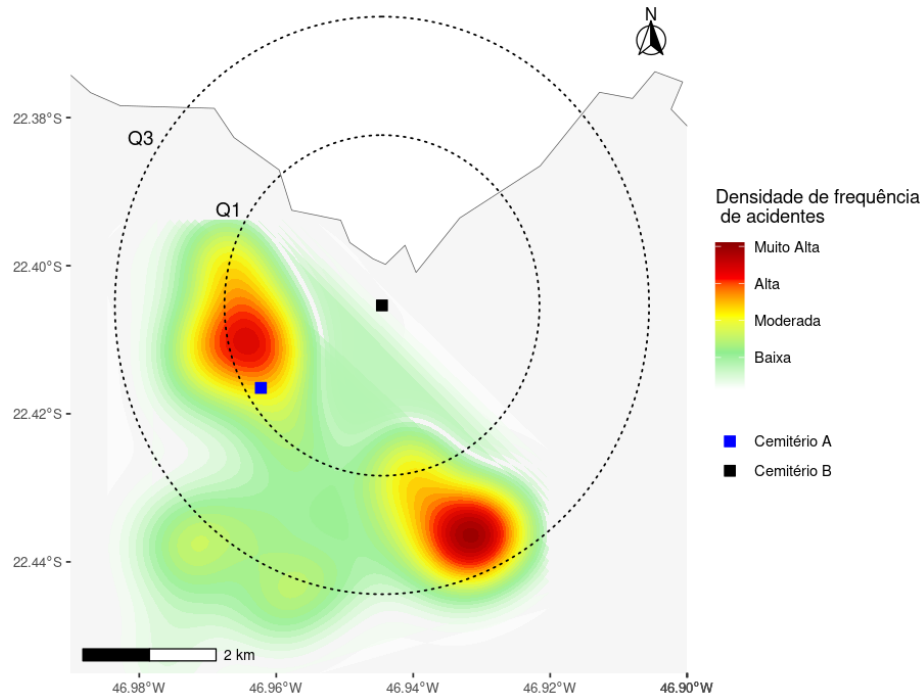
Fonte: Elaborada pelos autores, 2023.

Figura 2. Densidade de frequência de acidentes escorpiônicos ao redor do Cemitério A e distribuição das distâncias dos acidentes, segundo quartis (Q) 1 e 3. Mogi Mirim, SP, 2018 a 2022.



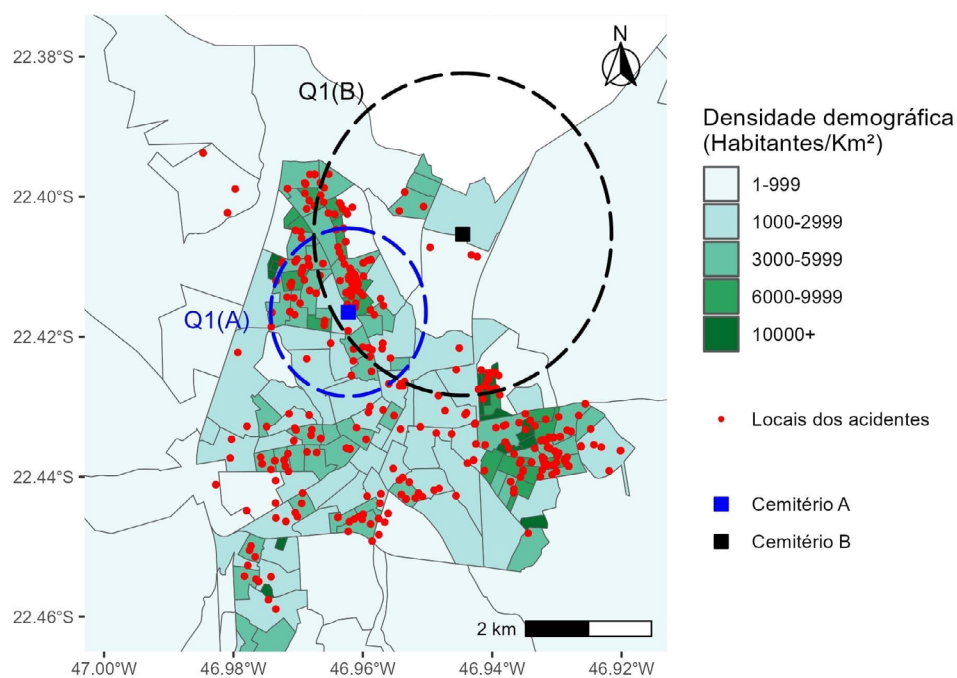
correspondem também às áreas de maior densidade populacional. Observa-se ainda que o Cemitério A está inserido próximo a áreas de maior concentração de acidentes, coincidindo com

setores que indicam entre 3.000 e 9.999 hab/Km<sup>2</sup>, enquanto o Cemitério B está relativamente distante dos setores mais populosos e com maiores concentrações de acidentes (Figura 4).



Fonte: Elaboração pelos autores, 2023.

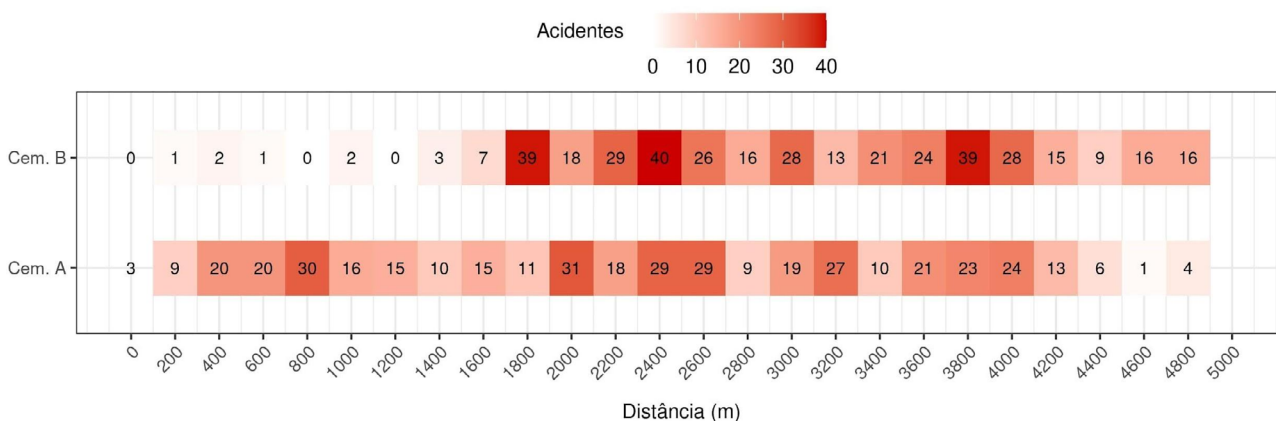
**Figura 3.** Densidade de frequência de acidentes escorpiônicos ao redor do Cemitério B e distribuição das distâncias dos acidentes segundo quartis (Q)1 e 3. Mogi Mirim, SP, 2018 a 2022.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2023.

**Figura 4.** Acidentes escorpiônicos ao redor dos cemitérios A e B, segundo densidade demográfica e setor censitário. Mogi Mirim, SP, 2018 a 2022.





Fonte: Elaborada pelos autores, 2023.

Figura 5. Mapa de calor da distribuição do número de acidentes escorpiônicos por distância dos cemitérios A e B, Mogi Mirim, SP, 2018 a 2022.

Ao se observar a ocorrência de acidentes nas proximidades dos cemitérios, em intervalos de 200 m, observam-se mais acidentes a partir das marcas de 400 a 800 m do Cemitério A, permanecendo valores mais elevados entre 2.000 e 4.000 m. Por outro lado, a distribuição de acidentes a partir do Cemitério B apresenta valores elevados somente a partir de 1.800 m (Figura 5).

O teste de correlação de Spearman foi aplicado para examinar a correlação entre a frequência de acidentes e a distância a partir dos cemitérios, dentro de um perímetro definido de 5 Km. Observou-se uma correlação negativa muito fraca entre a localização dos acidentes e o Cemitério A, apresentando um coeficiente de correlação ( $\rho$ ) de -0,0534 e um valor p de 0,7215. A ausência de significância estatística nesta análise sugere que não é possível estabelecer uma relação entre as distâncias dos acidentes até o Cemitério A e a frequência com que ocorrem.

Relativamente ao Cemitério B, a análise de correlação revelou um coeficiente ( $\rho$ ) de 0,5948, acompanhado de um valor p inferior a 0,05 ( $p < 0,001$ ), evidenciando uma relação positiva moderada entre a distância dos acidentes e a frequência destes. Esses resultados indicam uma associação significativa, sugerindo que à medida que a distância em relação ao Cemitério B é maior, a frequência de acidentes também tende a aumentar dentro do perímetro de análise estabelecido.

Na análise da distância como preditora dos acidentes, o modelo Quasi-Poisson indicou que, no Cemitério A, a distância não é um bom preditor do número de acidentes, com os casos diminuindo de forma insignificante em cerca de 0,005% a cada 200 metros de afastamento ( $p = 0,541$ ). Em contrapartida, no cenário do Cemitério B, ainda que modestamente, o número de acidentes tende a aumentar de maneira estatisticamente significativa em aproximadamente 0,032% a cada 200 m de afastamento ( $p = 0,0144$ ).

## DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, o escorpionismo tem se destacado entre os acidentes com animais peçonhentos pela alta dispersão

geográfica e ocupação das áreas urbanas em todo o país, atingindo números de acidentes nunca observados<sup>4</sup>. Tal fenômeno também foi observado em Mogi Mirim entre 2018 e 2022, período em que o número de casos chegou a quase dobrar nas áreas urbanas.

No entanto, a distribuição espacial dos acidentes ocorre de forma heterogênea nos territórios, e locais infestados ou próximos a estes, e constituem áreas de maior risco para acidentes<sup>13,14</sup>. Neste sentido, o fato de 9,2% dos bairros responderem por 49,7% dos acidentes sugere a existência de regiões infestadas não aleatórias no município.

Embora os cemitérios sejam considerados áreas altamente infestadas, sendo esperado que áreas próximas a eles apresentem mais acidentes<sup>5,15</sup>, essa característica não foi claramente observada em ambos os cemitérios. No entorno do Cemitério A, ocorreram apenas três acidentes entre 100 e 200 m, sendo observada elevação do número de acidentes no perímetro de 400 a 800 m, inclusive, com alta densidade de frequência (kernel), no entanto, sucederam acidentes em toda a extensão de 5.000 m, indicando que, além das proximidades do Cemitério A, o escorpionismo é endêmico, sobretudo em setores com maior densidade populacional. Por outro lado, no entorno do Cemitério B foram observados poucos acidentes, estando em maior número somente após 1.800 m de distância, também com predomínio em setores com alta densidade populacional.

A discussão sobre a incidência do escorpionismo no território remete também à discussão sobre fatores associados à infestação e à dispersão dos escorpiões. Dada a infestação em cemitérios, é razoável supor que estes possam atuar como dispersores para áreas próximas, que consequentemente podem vir a ter um risco maior de acidentes escorpiônicos, no entanto, isto não se confirma em todos os cenários. Estudos apontam que, para além da espécie e da densidade demográfica, fatores ambientais são determinantes na ocorrência de infestação. Esses fatores incluem: clima, temperatura, umidade, geografia local, disponibilidade de abrigo, alimento, ausência de predadores e fatores antropogênicos, tais como paisagismo, infraestrutura predial,



saneamento de águas e esgoto, urbanização desordenada, uso de agrotóxicos, entre outros<sup>16,17,18</sup>. Assim, a presença ou a ausência de fatores determinantes nas proximidades dos cemitérios podem também estar associadas ao risco de escorpionismo, assim como estão em locais distantes destes.

Outro aspecto importante a ser considerado são as diferenças ambientais e de infraestrutura entre os cemitérios e os territórios onde estão localizados. O Cemitério A, criado em 1889, é o mais antigo e possui sepulturas em terra, túmulos, mausoléus e infraestrutura básica. A formação de abrigos para escorpiões é favorecida pelo processo de vedação das covas, realizado com tampas de concreto e argamassa, que pode levar ao aparecimento de trincas devido à dilatação dessas tampas<sup>5,9</sup>. Em contrapartida, o Cemitério B é mais recente e moderno, em formato de parque/jardim, composto por construções formadas por gavetas concebidas no solo, coberto por árvores e grama, não apresentando estruturas de túmulos, mas com a presença de lápides de reconhecimento das sepulturas, seguindo um padrão para todos os usuários, de modo a facilitar a decomposição e dificultando a formação de abrigos para escorpiões. Se considerarmos que há diferenças importantes na arquitetura de ambos os cemitérios, a persistência destes animais naqueles ambientes também pode se dar de modo diferente<sup>19</sup>, consequentemente, haveria um maior risco de dispersão no tempo para regiões próximas, especialmente frente a heterogeneidade de características nos territórios, porém, é pouco provável que esta dispersão ocorra sem associação a outros fatores.

Um estudo no município de Americana, SP, com dados de 2014 a 2016 sobre a dispersão dos escorpiões<sup>20</sup>, acompanhou por 28 meses a mobilidade da espécie *Tityus serrulatus* e a distância máxima percorrida pelos animais foi de 29,34 m, não ultrapassando o muro do cemitério. A constatação não afirma que a dispersão para além dos cemitérios não ocorra, no entanto, não é provável que ocorra espontaneamente, sem fatores associados. Tais resultados dialogam com o presente estudo, na medida em que os resultados apontam que um modelo ajustado somente à distância, sem considerar variáveis ambientais, não suporta a hipótese de que a proximidade com cemitérios representa maior risco para o escorpionismo.

Os escorpiões desempenham importante papel no equilíbrio ecológico dos ambientes em que habitam. Eles atuam como predadores de diversas espécies de artrópodes, contribuem para a ciclagem de nutrientes e servem como fonte de alimento para outros animais<sup>21</sup>. Dessa forma, tanto um aumento quanto uma redução nas populações desses predadores podem impactar o equilíbrio ecológico, de modo que é razoável supor que intervenções sanitárias que se concentram exclusivamente na remoção de escorpiões de cemitérios podem ser não apenas inadequadas, mas também potencialmente perigosas<sup>3,22</sup>. Optar pela remoção mecânica de escorpiões em cemitérios municipais, sem adequada avaliação epidemiológica e de infestação, pode interferir na cadeia ecológica associada a esses animais, resultando em uma maior dispersão tanto dos escorpiões quanto de outras espécies<sup>21,23,24</sup>.

Poucos estudos tratam da questão da dispersão dos escorpiões, e a ascensão dos casos é um fenômeno que ainda requer investigação. Além disso, as alterações climáticas, especialmente aquelas associadas ao aquecimento global, podem desempenhar um papel significativo nesse processo, influenciando a distribuição e a incidência dos acidentes escorpiônicos. Neste cenário, entender as dinâmicas que afetam a dispersão e a proliferação dos escorpiões não apenas contribuirá para a formulação de estratégias de controle mais eficazes, mas também para a promoção de políticas de saúde pública que considerem as interações entre fatores ambientais, ecológicos e epidemiológicos<sup>23,25</sup>.

Este estudo apresenta limitações inerentes ao uso de dados secundários, como possíveis falhas de preenchimento e subnotificação, ainda que mitigadas por criteriosa revisão e geocodificação dos registros. Além disso, a análise não contemplou dados diretos sobre a presença de escorpiões nos cemitérios e territórios, restringindo a inferência sobre os determinantes ecológicos da infestação. A sobreposição parcial entre os perímetros de análise não compromete os resultados, mas deve ser considerada ao interpretar associações espaciais, pois reduz a possibilidade de atribuir de forma direta a proximidade entre um cemitério específico e a ocorrência de casos. Por fim, o uso de um raio de 5 km representou uma escolha metodológica para padronizar a análise espacial, reconhecendo-se que a dispersão biológica pode variar conforme o contexto e não ser diretamente reproduzível em outros cenários.

## CONCLUSÕES

A análise da taxa de incidência e da distribuição espacial dos acidentes com escorpiões em Mogi Mirim, SP, entre 2018 e 2022, demonstra a necessidade urgente de estratégias específicas de controle e prevenção direcionadas às áreas mais afetadas, especialmente em face da crescente tendência de aumento no número de casos. Os resultados deste estudo não confirmam a hipótese de que a proximidade a cemitérios seja um fator isolado diretamente associado ao aumento do risco de escorpionismo. No entanto, isso não descarta a possibilidade de que características estruturais dos cemitérios possam, de fato, influenciar na ocorrência de acidentes.

A distribuição heterogênea dos casos nos diferentes territórios sugere que fatores ambientais e antropogênicos exercem uma influência mais significativa nas infestações e no escorpionismo, criando assim cenários endêmicos variados. Este estudo aborda o risco do escorpionismo em relação à proximidade de cemitérios, limitando a análise da distribuição dos acidentes à localização das residências e não incluindo informações sobre a presença dos escorpiões. A análise espacial realizada demonstrou que a distância, de forma isolada, não se caracteriza como preditora dos acidentes, evidenciando a necessidade de ações de investigação de campo e intervenções sanitárias mais abrangentes.

As administrações municipais devem direcionar esforços para as áreas com maior número de acidentes e investigar os fatores de risco específicos envolvidos. A interpretação contínua da



distribuição espacial, aliada a um monitoramento rigoroso e a pesquisas permanentes, é essencial para apoiar a gestão municipal na prevenção de ocorrências e na melhoria dos serviços de controle de infestações.

Além das ações locais, é fundamental considerar a gestão em níveis nacional e estadual na abordagem do escorpionismo. Políticas públicas integradas e coordenadas são indispensáveis

para garantir uma resposta eficaz e abrangente, o que inclui a capacitação de profissionais de saúde, a implementação de sistemas de monitoramento e a promoção de campanhas educativas em todos os níveis. A colaboração entre diferentes esferas do governo e a academia é necessária para desenvolver estratégias de longo prazo que considerem as complexas interações entre fatores ambientais, antropogênicos e mudanças climáticas que influenciam a incidência de escorpionismo.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Sistema de informação de agravos de notificação (Sinan). Brasília: Ministério da Saúde; 2023[acesso 11 jun 2023]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/animaisbr.def>
2. Santos GAS, Couto RM, Boing AC, Boing A. Trends in occurrences of accidents by venomous animals in Brazil: analysis of notifications from 2007 to 2021. *Rev Cienc Plur*. 2023;9(2):1-20. <https://doi.org/10.21680/2446-7286.2023v9n2ID32205>
3. Ministério da Saúde (BR). Manual de controle de escorpiões. Brasília: Ministério da Saúde; 2009[acesso 11 jun 2023]. Disponível em: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_controle\\_escorpioes.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_escorpioes.pdf)
4. Guerra-Duarte C, Saavedra-Langer R, Matavel A, Oliveira-Mendes BBR, Chavez-Olortegui C, Paiva ALB. Scorpion envenomation in Brazil: Current scenario and perspectives for containing an increasing health problem. *PLoS Negl Trop Dis*. 2023;17(2):1-29. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011069>
5. Barbosa AD, Silva JA, Cardoso MFEC, Meneses JNC, Cunha MCM, Haddad JPA et al. Distribuição espacial de acidentes escorpiônicos em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005 a 2009. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2014;66(3):721-30. <https://doi.org/10.1590/16784162-7116>
6. Pereira M, Pereira IB, Bissoli AC, Moura CJM de, Menezes SEV, Simões G. Distribuição espacial do escorpionismo em São Roque, SP, Brasil. *Sci Vitae*. 2015;2(7):61-8.
7. Ferraz SC. Descrição da ocorrência e da distribuição espacial e temporal de escorpiões na cidade de São Paulo, SP, Brasil [Dissertação mestrado]. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo; 2022[acesso 11 jun 2023]. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6142/tde-02122022-143123/publico/FerrazSC\\_Deposito\\_final\\_Revisado.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6142/tde-02122022-143123/publico/FerrazSC_Deposito_final_Revisado.pdf)
8. Hidan MAE, Kahime K, Laaradia MA, Bouimeja B, Aabadi F, Mansour AA et al. Climate change, scorpion ecology, and envenomation: what are the links? In: Information Resources Management Association - IRMA, editor. Research anthology on environmental and societal impacts of climate change. Hershey: IGI Global; 2022[acesso 9 maio 2024]. p. 975-89. Disponível em: [https://www.igi-global.com/chapter/climate-change-scorpion-ecology-and-envenomation/293940](https://www.igi-global.com/chapter/climate-change-scorpion-ecology-and-envenomation/www.igi-global.com/chapter/climate-change-scorpion-ecology-and-envenomation/293940)
9. Faria M, Pereira B, Silva V. Análise de dados espaciais dos casos de escorpionismo em Uberlândia, Minas Gerais. Uberlândia: Colab; 2022[acesso 9 maio 2024]. Disponível em: <https://img1.wsimg.com/blobby/go/f259b81c-fa9a-44d1-8947-ca1ec8d9b5d2/downloads/LIVRO%20-%20An%C3%A1lise%20de%20dados%20espaciais%20dos%20casos%20d.pdf?ver=1670362955690>
10. Kotviski BM, Barbola IF. Aspectos espaciais do escorpionismo em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2013;29(9):1843-58. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00043712>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Malha de setores censitários. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2022[acesso 29 mar 2024]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html>
12. RStudio Team. RStudio: Integrated Development Environment for R. Posit. 2024[acesso 27 out 2024]. Disponível em: <https://www.posit.co/>
13. Guerra RO, Gonçalves DA, Moretti B, Bresciani KDS. Prevention, surveillance, and scorpion accident control: an integrative review. *Res Soc Dev*. 2022;11(10):1-20. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32302>
14. Rosa MS, Mesquita PE, Pugliesi EA. Distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos em crianças e adolescentes entre 2015 e 2020 no município de Presidente Prudente-SP. *Colloq Vitae*. 2022;14(1):32-43. <https://doi.org/10.5747/cv.2022.v14.v346>
15. Chiaravalloti-Neto F, Lorenz C, Lacerda AB, Azevedo TS, Cândido DM, Eloy LJ et al. Spatiotemporal bayesian modelling of scorpionism and its risk factors in the state of São Paulo, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. 2023;17(6):1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011435>
16. Brasil J, Zumkeller S, Brites-Neto J. Historical Profile of Scorpion in Americana, São Paulo, Brazil. *Hygeia*. 2013;9(17):158-67. <https://doi.org/10.14393/Hygeia923044>
17. Santos A, Albuquerque C. Behavioural changes in *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (SCORPIONES: BUTHIDAE) exposed to a pyrethroid insecticide. *J Ethol*. 2020;38:301-10. <https://doi.org/10.1007/s10164-020-00651-5>





18. Szilagyi-Zecchin V, Fernandes AL, Castagna CL, Voltolini J. Abundance of scorpions *Tityus serrulatus* and *Tityus bahiensis* associated with climate in urban area (Scorpiones, Buthidae). Indian Soc Arachnol. 1º de janeiro de 2012;1:15-23.
19. Uslu A, Baris M, Erdoan E. Ecological concerns over cemeteries. Afr J Agric Res. 2009;4(13):1-7.
20. Brasil J, Brites-Neto J. Avaliação da mobilidade de escorpiões *Tityus serrulatus* em área de infestação urbana de Americana, São Paulo, Brasil. J Health Biol Sci. 2018;7(1):21-5. <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v7i1.2279.p21-25.2019>
21. Stockmann R. Introduction to scorpion biology and ecology. In: Gopalakrishnakone P, Ferroni Schwartz E, Possani LD, Rodríguez de la Vega RC, organizadores. Scorpion venoms: scorpion venoms. Dordrecht: Springer; 2021[acesso 26 out 2024]. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6647-1\\_14-1](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6647-1_14-1)
22. Brites Neto J. Atividade escorpionizada de metabólitos secundários de *Paecilomyces formosus* em bioensaios *in vivo* com *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones: Buthidae) [tese doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017[acesso 29 ago 2024]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11138/tde-27102017-091703/>
23. Freitas LS, Moura FR, Buffarini R, Feás X, Silva Júnior FMR. The relationship and consequences of venomous animal encounters in the context of climate change. Integr Environ Assess Manag. 2024;20(3):589-91. <https://doi.org/10.1002/ieam.4919>
24. Sallay Á, Tar IG, Mikházi Z, Takács K, Furlan C, Krippner U. The role of urban cemeteries in ecosystem services and habitat protection. Plants. 2023;12(6):1-22. <https://doi.org/10.3390/plants12061269>
25. Lira AFA, Badillo-Montaña R, Lira-Noriega A, Albuquerque CMR. Potential distribution patterns of scorpions in north-eastern Brazil under scenarios of future climate change. Austral Ecol. 2020;45(2):215-28. <https://doi.org/10.1111/aec.12849>

#### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) da Faculdade Municipal Professor Franco Montoro (FMPFM).

#### Contribuição dos Autores

Germano, LC - Concepção, planejamento (desenho do estudo), aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Paiva, RF - Interpretação dos dados e redação do trabalho. Alonzo, HGA - Análise dos dados e revisão do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

#### Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Licença CC BY. Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.