

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/11/2027.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

MARIA CAROLINA DA MOTA SERRANO

ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ESPACIAL ENTRE O ESCORPIONISMO E
FATORES SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NA ÁREA URBANA DE
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)



PRESIDENTE PRUDENTE - SP

2025

MARIA CAROLINA DA MOTA SERRANO

**ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ESPACIAL ENTRE O ESCORPIONISMO E
FATORES SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS NA ÁREA URBANA DE
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas (PPGCC) da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Presidente Prudente/SP, como requisito final para a concessão do título de Mestre em Ciências Cartográficas.

Área de concentração: Cartografia e Sensoriamento Remoto

Orientador: Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi

Coorientadora: Prof.^a Dra. Ana Paula Marques Ramos

PRESIDENTE PRUDENTE - SP

2025

S487a

Serrano, Maria Carolina da Mota

Análise da associação espacial entre o escorpionismo e fatores socioeconômicos e ambientais na área urbana de Presidente Prudente (SP) / Maria Carolina da Mota Serrano. -- Presidente Prudente, 2025
99 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Edmur Azevedo Pugliesi

Coorientadora: Ana Paula Marques Ramos

1. Acidentes Escorpiônicos. 2. Estatística Espacial. 3. Fatores Socioeconômicos. 4. Fator Ambiental. 5. Saúde Pública. I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Os achados podem apoiar pesquisadores e atores sociais em duas frentes principais: (1) no âmbito governamental, ao subsidiar a avaliação e a formulação de políticas públicas em Saúde e fortalecer a vigilância epidemiológica local; e (2) no âmbito científico, ao contribuir para o avanço do estado da arte em epidemiologia espacial.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The findings may support researchers and social stakeholders in two main dimensions: (1) within the governmental context, by supporting the assessment and development of public health policies and strengthening local epidemiological surveillance; and (2) within the scientific context, by contributing to the advancement of the state of the art in spatial epidemiology.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “Análise da Associação Espacial entre o Escorpionismo e Fatores Socioeconômicos e Ambientais na Área Urbana de Presidente Prudente (SP)”

AUTORA: MARIA CAROLINA DA MOTA SERRANO

ORIENTADOR: EDMUR AZEVEDO PUGLIESI **ORIENTADORA:** ANA PAULA MARQUES RAMOS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências Cartográficas, área: Aquisição, Análise e Representação de Informações Espaciais pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
EDMUR AZEVEDO PUGLIESI
Data: 24/02/2026 18:27:49-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. EDMUR AZEVEDO PUGLIESI (Participação Presencial)
Departamento de Cartografia / UNESP / Câmpus de Presidente Prudente - FCT

 Documento assinado digitalmente
EDILSON FERREIRA FLORES
Data: 25/02/2026 09:30:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. EDILSON FERREIRA FLORES (Participação Virtual)
Departamento de Estatística / UNESP / Câmpus de Presidente Prudente - FCT

 Documento assinado digitalmente
PATRICIA SAYURI SILVESTRE MATSUMOTO
Data: 25/02/2026 08:33:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. PATRÍCIA SAYURI SILVESTRE MATSUMOTO (Participação Virtual)
Department of Geography and Environmental Studies / Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia, Canada

Presidente Prudente, 26 de novembro de 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, que sempre foi a base de toda a minha trajetória. Ao meu pai, Edison, à minha mãe, Elisangela, e à minha irmã, Leticia, por todo o amor, apoio, incentivo e por nunca medirem esforços para que eu pudesse seguir meus sonhos. Vocês são meu alicerce.

Dedico também este trabalho às minhas falecidas avós, que desde os tempos de escola sempre valorizaram e incentivaram meus estudos. Levo comigo cada palavra de apoio e cada gesto de carinho. Estendo minha gratidão a todos os demais familiares que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Professor Edmur, minha profunda gratidão por ter estado ao meu lado ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, desde a graduação. Agradeço pelas oportunidades em projetos de pesquisa e estágios, por ter despertado em mim o desejo de continuar na área científica e me aprofundar na pesquisa. Obrigada por nunca desistir de nossos projetos, pelo apoio constante e por sempre desejar o meu melhor.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos à banca examinadora de qualificação e de defesa da dissertação de mestrado, composta por Luiz Euribel, Patrícia Matsumoto e Edilson Flores, pela disponibilidade, atenção e valiosas contribuições oferecidas a este trabalho. As considerações e sugestões apresentadas foram fundamentais para o aprimoramento desta pesquisa.

À minha coorientadora, Professora Ana Paula, agradeço pelas orientações precisas desde o Trabalho de Conclusão de Curso, que despertaram ainda mais em mim o interesse pela investigação e pela análise de dados. Sua contribuição foi fundamental para meu amadurecimento acadêmico.

Ao meu grupo de pesquisa, Renata, Guilherme Picoli e Guilherme Heydi, agradeço pela parceria ao longo desses anos. Trabalhamos juntos em projetos, compartilhamos experiências e, a cada etapa, construímos novos resultados que fortaleceram nossa trajetória acadêmica.

Ao Professor José Roberto Fernandes Castilho, agradeço pelo apoio durante o estágio obrigatório da graduação e pelo constante incentivo à vida acadêmica. Seu entusiasmo e admiração pelos nossos resultados, especialmente nas análises espaciais, sempre foram motivadores.

Aos meus amigos que estiveram presentes ao longo da graduação e da pós-graduação, meu sincero agradecimento pelo apoio constante, pelas conversas, pela parceria e por

tornarem essa caminhada mais leve: Allan Alves, Natalia Venancio, Mariana, Matheus Ferreira, Leonardo Drozino, Dayana Vágula, Eduardo, Felipe, Zaupa, Gustavo, Mauro, Nelson, Emanuel, Fernando, Letícia, Juliana Granado, Leticia Rodrigues, Rahuan, Afonso, Wilson e Koga.

À minha professora de ginástica olímpica, Cristina, que sempre incentivou a importância dos estudos e a busca por uma universidade pública, deixo minha gratidão por acreditar em mim desde cedo.

Aos meus amigos de Martinópolis, Kaio, Laila e Daniela, obrigada por me ouvirem nos momentos caóticos e por estarem ao meu lado enquanto eu compartilhava os desafios e aprendizados da vida acadêmica.

Ao BTS, cujo lema sempre ecoou em mim “Não importa o quão difícil seja, nunca desista dos seus sonhos”, agradeço por, mesmo à distância, trazerem motivação nos momentos desafiadores.

Por fim, ao meu namorado, Raphael, que esteve ao meu lado nas madrugadas, me apoiando durante a elaboração da dissertação e nas apresentações da qualificação e da defesa. Pelas conversas, discussões técnicas e pelo apoio incondicional em todos os momentos, minha eterna gratidão. Obrigada por caminhar comigo em cada etapa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 (Processo nº 88887.839283/2023-00). Eu Maria Carolina, agradeço à CAPES pelo apoio financeiro, fundamental para a realização desta pesquisa.

A todos que fizeram parte dessa trajetória, meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O estado de São Paulo apresenta elevada incidência de acidentes escorpiônicos, configurando-se como área de interesse para diversas pesquisas científicas sobre os envenenamentos decorrentes dessas ocorrências. Nesse contexto, o município de Presidente Prudente tem se destacado, nos últimos anos, pelo aumento expressivo no número de casos registrados. O objetivo deste trabalho é compreender a distribuição espacial do escorpionismo na área urbana de Presidente Prudente (SP), no período de 2013 a 2022, analisando sua relação com fatores socioeconômicos e ambientais. As etapas metodológicas de trabalho compreenderam: obtenção de dados, padronização e organização dos dados em um banco de dados geográfico; análise descritiva e exploratória dos dados; análise e identificação do padrão de distribuição espacial, e análise espacial das taxas de acidentes e os fatores associados. Verificou-se um aumento expressivo nas notificações de acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente entre 2013 e 2020, seguido por uma leve redução nos anos subsequentes (2021-2022), sendo estas subnotificações possivelmente relacionadas à pandemia da COVID-19. Observou-se aleatoriedade espacial nas ocorrências nos anos iniciais do estudo (2013-2014), evoluindo para um padrão aglomerado nos anos seguintes e no período acumulado. A análise identificou que o principal aglomerado espacial dos casos se concentra nas zonas Sudeste-Leste da zona urbana. Este núcleo de alta densidade é notadamente encontrado em bairros caracterizados pela presença de populações em situação de vulnerabilidade social. Adicionalmente, aglomerados secundários, foram detectados nas zonas Centro-Norte, Norte e Oeste. As taxas de escorpionismo apresentam associação espacial significativa primariamente com fatores socioeconômicos e, secundariamente, com variáveis ambientais. Os resultados obtidos podem contribuir para a orientação de políticas públicas e fortalecer a vigilância epidemiológica em Presidente Prudente (SP), visando à prevenção e ao controle do escorpionismo.

Palavras-chaves: Acidentes Escorpiônicos; Estatística Espacial; Fatores Socioeconômicos; Fator Ambiental; Saúde Pública.

ABSTRACT

The state of São Paulo presents a high incidence of scorpion-related accidents, making it an area of interest for several scientific studies on envenomation resulting from these occurrences. In this context, the municipality of Presidente Prudente has stood out in recent years due to a significant increase in the number of reported cases. This study aims to understand the spatial distribution of scorpionism in the urban area of Presidente Prudente (SP), Brazil, from 2013 to 2022, analyzing its relationship with socioeconomic and environmental factors. The methodological procedures included: data collection; standardization and organization of data into a geographic database; descriptive and exploratory data analysis; analysis and identification of spatial distribution patterns; and spatial analysis of accident rates and associated factors (socioeconomic and environmental). A marked increase in reported scorpion accidents was observed in Presidente Prudente between 2013 and 2020, followed by a slight decrease in the subsequent years (2021–2022), possibly related to underreporting during the COVID-19 pandemic. Spatial randomness was observed in the initial years of the study (2013–2014), evolving into a clustered pattern in subsequent years and in the cumulative period. The analysis identified that the main spatial cluster of cases is concentrated in the Southeast–East areas of the urban zone. This high-density core is notably located in neighborhoods characterized by socially vulnerable populations. Additionally, secondary clusters were detected in the Central–North, North, and West zones. Scorpionism rates showed significant spatial association primarily with socioeconomic factors and, secondarily, with environmental variables. The findings may contribute to guiding public policies and strengthening epidemiological surveillance in Presidente Prudente (SP), aiming at the prevention and control of scorpionism.

Keywords: Scorpion Accidents; Spatial Statistics; Socioeconomic Factors; Environmental Factor; Public Health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Morfologia externa do escorpião: vista dorsal e vista ventral.	21
Figura 2 - Escorpionismo nas áreas do mundo.....	23
Figura 3 - Distribuição geográfica dos escorpiões no Brasil.....	25
Figura 4 - Exemplo da interpretação da Função K de Ripley.	29
Figura 5 - Zona urbana de Presidente Prudente, São Paulo.....	37
Figura 6 - Modelo OMT-G das bases cartográficas coletadas para o estudo das ocorrências de acidentes escorpiônicos na área urbana de Presidente Prudente (SP).	43
Figura 7 - Número de ocorrências anuais e variação da taxa de incidência dos acidentes escorpiônicos, no período de 2013 a 2022, Presidente Prudente (SP).	50
Figura 8 - Acidentes escorpiônicos por áreas de saúde em Presidente Prudente (SP) ao longo do período de estudo (2013-2022).....	52
Figura 9 - Gráfico de tendência dos acidentes escorpiônicos entre as estações do ano de 2013 a 2022, em Presidente Prudente (SP).....	53
Figura 10 - Função K de Ripley dos acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente (2013–2022), indicando padrão de distribuição espacial agregado em diferentes distâncias.....	55
Figura 11 - Representação da superfície de densidade Kernel dos acidentes escorpiônicos entre 2013 a 2022, em Presidente Prudente - SP; 11-a) classificação com intervalos manuais, 11-b) classificação com quebras naturais.	57
Figura 12 - Distribuição espacial dos <i>clusters</i> baseados em densidade referente aos acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente (SP) acumulados de 2013 a 2022.....	58
Figura 13 - Autocorrelação espacial das taxas de incidência acumuladas dos acidentes escorpiônicos em Presidente Prudentes (SP) de 2013 a 2022.	59
Figura 14 - Autocorrelação espacial das taxas de acidentes escorpiônicos por sexo, 14-a) Feminino; 14-b) Masculino, em Presidente Prudente (2013–2022).....	60
Figura 15 - Autocorrelação espacial das taxas de acidentes escorpiônicos para as faixas etárias de 00 a 19 anos, 20 a 59 anos e 60 anos ou mais, acumuladas de 2013 a 2022.	61
Figura 16 - Níveis de escolaridade em porcentagem de chefes de domicílio urbano em Presidente Prudente (SP), (CENSO, 2010).	65
Figura 17 - Níveis de renda em Presidente Prudente (SP), de até meio salário mínimo até 5 salários mínimos (CENSO, 2010).	66

Figura 18 - Níveis de renda por porcentagem de setores com renda domiciliar em Presidente Prudente (SP), de cinco a mais de trinta salários mínimos, (CENSO, 2010).	67
Figura 19 - Média da temperatura de superfície em Presidente Prudente - SP, (2022).....	68
Figura 20 - Média do vapor de água em Presidente Prudente - SP (1970-2000).	68
Figura 21 - Declividade média em Presidente Prudente - SP, (2010).	69
Figura 22 - Altitude média em Presidente Prudente - SP, (2010).	69
Figura 23 - Associação espacial entre porcentagem da renda nominal mensal e taxas de acidentes escorpiônicos acumuladas.	70
Figura 24 - Associação espacial entre proporção de escolaridade e a taxas de acidentes escorpiônicos acumuladas.	73
Figura 25 - Associação espacial entre as variáveis ambientais e a taxa de incidência dos acidentes escorpiônicos.	76
Figura 26 - Distribuição espacial de estabelecimentos alimentícios e acidentes escorpiônicos, em Presidente Prudente - SP.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores descritivos dos acidentes escorpiônicos anuais e acumulados nos setores censitários urbanos de Presidente Prudente (2013–2022).	50
Tabela 2 - Valores descritivos dos acidentes escorpiônicos acumulados por sexo e faixa etária nos setores censitários urbanos de Presidente Prudente (2013–2022).	51
Tabela 3 - Descrição do padrão espacial dos locais de ocorrência em Presidente Prudente (SP), com a utilização da taxa média do vizinho mais próximo, anualmente e no período acumulado entre 2013 e 2022.....	54
Tabela 4 - Distribuição espacial das taxas de incidências de acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente (2013–2022) a partir do Índice de Moran global.....	55
Tabela 5 - Distribuição espacial das taxas de incidência dos acidentes escorpiônicos por sexo e faixa etária nos setores censitários de Presidente Prudente (2013–2022) a partir do Índice de Moran global.	56
Tabela 6 - Descrição da associação espacial entre as taxas de incidência de acidentes escorpiônicos e fatores socioeconômicos e ambientais em Presidente Prudente - SP.	63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO	19
1.2 JUSTIFICATIVA	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 O ESCORPIONISMO	21
2.1.1 Acidentes escorpiônicos no Mundo e no Brasil	23
2.1.2 Acidentes escorpiônicos no Estado de São Paulo	26
2.2 DESCRIÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS	27
2.2.1 Média do Vizinho Mais Próximo	27
2.2.2 Função K de Ripley	28
2.2.3 Autocorrelação espacial global.....	29
2.3 IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS	30
2.3.1 Estimador de Densidade Kernel	30
2.3.2 Análise de <i>Cluster</i> Baseado em Densidade	31
2.3.3 Autocorrelação espacial local.....	32
2.4 TENDÊNCIA ESPACIAL E CORRELAÇÃO ESPACIAL BIVARIADA	33
2.4.1 Correlação espacial bivariada: detecção e identificação de padrões	33
3 METODOLOGIA.....	35
3.1 MATERIAIS	35
3.2 MÉTODOS.....	37
3.2.1 Identificação e caracterização da área de estudo	37
3.2.2 Procedimentos de obtenção, padronização e georreferenciamento dos dados referentes às notificações de acidentes escorpiônicos	38
3.2.3 Obtenção de dados socioeconômicos e ambientais	40
3.2.4 Modelagem e construção do banco de dados	42
3.2.5 Análise dos Dados	43
3.2.5.1 <i>Estatística descritiva e mapeamento temático quantitativo</i>	44
3.2.5.2 <i>Identificação dos padrões espaciais de acidentes escorpiônicos</i>	44
3.2.5.3 <i>Análise dos padrões espaciais de acidentes escorpiônicos</i>	46
3.2.5.4 <i>Associação espacial entre acidentes e potenciais fatores associados</i>	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	49
4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS ACIDENTES ESCORPIÔNICOS.....	49

4.2 DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES ESCORPIÔNICOS.....	54
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES ESCORPIÔNICOS.....	56
4.4 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DAS TAXAS DE ACIDENTES.....	59
4.5 CORRELAÇÃO ESPACIAL ENTRE ACIDENTES ESCORPIÔNICOS E POTENCIAIS FATORES ASSOCIADOS.....	62
5 CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	81
ANEXO A - DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	90
ANEXO B - DECLARAÇÃO DE RECEBIMENTO DE BASE DE DADOS CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA (CVE)	95
ANEXO C - FICHA DE NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS	97

1 INTRODUÇÃO

Acidentes causados por animais peçonhentos são considerados um importante problema de saúde pública, visto que podem ocasionar incapacidades e em casos graves levar ao óbito (Santana; Suchara, 2015; Souza et al., 2022; Siqueira et al., 2025). A Organização Mundial da Saúde (OMS) passou a considerar os acidentes com animais peçonhentos como um problema de saúde pública emergente e negligenciado (Who, 2007; Lacerda, 2022). Em 2010, o agravo foi incluído na Lista de Notificação de Compulsória (LNC) do Brasil, publicada na Portaria Nº 2.472 de 31 de agosto de 2010 (ratificada na Portaria Nº 104, de 25 de janeiro de 2011), devido ao aumento do número de notificações registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (Brasil, 2016; Brasil, 2019). O escorpionismo se configura como um problema de saúde pública relevante em várias partes do mundo, incluindo países do continente africano, Oriente Médio, sul da Índia e América Latina, com destaque para México e Brasil (Who, 2007; Chippaux; Goyffon, 2008). Países próximo à região Amazônica, como Guiana e Guiana Francesa, também têm sido identificados como áreas de elevada ocorrência e gravidade dos casos (Chippaux; Goyffon, 2008; Queiroz, 2014).

Escorpiões, aranhas, serpentes, abelhas e lagartas estão entre os principais animais peçonhentos de grande número de ocorrências na saúde pública do Brasil (Albuquerque et al., 2023; Amorim et al., 2025). No Brasil, um estudo epidemiológico identificou entre 2007 e 2019, a notificação de 2.102.657 casos de acidentes causados por animais peçonhentos, sendo os escorpiões os principais responsáveis pela maioria dessas ocorrências (51,2%), seguido pelo ofidismo (17,4%) e pelo araneísmo (17,3) (Souza et al., 2022). Entre 2012 e 2022, foram notificados mais de 1,3 milhões de casos de envenenamento por escorpiões no Brasil (Siqueira et al., 2024). No estado de São Paulo, entre 2016 e 2020, registraram-se 141.738 casos, evidenciando um aumento anual ao longo do período analisado (Eloy et al., 2021).

Pesquisas indicam que a ocorrência de acidentes escorpiônicos apresenta divergências entre as regiões do Brasil, sendo influenciada por fatores como biodiversidade, condições climáticas e atividades antrópicas, as quais podem favorecer a proliferação dos escorpiões, especialmente em ambientes urbanos (Who, 2007; Machado, 2016; Navarro et al., 2022; Brasil, 2024). Esse tipo de ocorrência tem se intensificado devido à adaptação dos escorpiões ao crescimento desordenado das áreas

urbanas, que lhes oferece ampla disponibilidade de alimentos, como baratas, grilos, larvas de insetos e aranhas, além do desequilíbrio ambiental, da rica biodiversidade e do clima tropical do país (Brazil; Porto, 2010).

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender e analisar a distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos associados com potenciais fatores condicionantes, de modo a subsidiar ações de vigilância e controle em saúde pública. Diversos estudos sobre o escorpionismo, incluindo análises espaciais, têm sido desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil, evidenciando o aumento das ocorrências ao longo dos anos, tornando fundamental o conhecimento sobre a distribuição espacial dos escorpiões a fim de apoiar medidas preventivas eficazes para o adequado atendimento as vítimas e na otimização da distribuição do soro antiveneno (Barcellos et al., 2002; Câmara et al., 2004; Salomão et al., 2018; Brasil, 2024).

Estudos que aplicam essa abordagem têm contribuído para identificar padrões de ocorrência e fatores associados ao meio ambiente e às condições socioeconômicas (Araújo et al., 2016; Chiaravalloti-Neto et al., 2023; Siqueira et al., 2024). Um estudo recente avaliou o padrão de distribuição espacial dos números de notificações de acidentes escorpiônicos no Brasil entre 2019 e 2020, utilizando o estimador de densidade Kernel (Gardim et al., 2023). Os autores identificaram padrões aglomerados com grandes concentrações de ocorrência no extremo leste da região Nordeste, bem como em áreas localizadas no centro, oeste e norte do estado de São Paulo, sendo esses últimos alinhados com parte das descobertas de Lacerda et al. (2022). Outro estudo analisou as ocorrências de acidentes escorpiônicos no estado de São Paulo no período de 2008 a 2018, associando-os a fatores ambientais que potencializam esses eventos, (Lacerda et al., 2022). A utilização de técnicas estatísticas de varredura, por meio de análises espaciais e espaço-temporais no *software SaTScan*, identificaram aglomerados de maior risco nas regiões norte e noroeste do estado de São Paulo, com maior incidência de acidentes na primavera, período marcado por temperaturas elevadas e baixa pluviosidade, condições favoráveis à proliferação dos escorpiões (Lacerda et al., 2022). Por outro lado, a presença de fatores abióticos e bióticos, como temperatura, umidade e desequilíbrio ecológico, exercem grande influência nos ambientes com alta densidade de ocorrências desses acidentes (Brasil, 2009; Brasil; Brites-Neto, 2018). Vale destacar que locais com entulho, terrenos baldios, materiais de construção abandonados, lixo domiciliar e com ambientes escuros e úmidos constituem habitats favoráveis aos escorpiões, pois oferecem condições propícias para alimentação, abrigo,

reprodução e proliferação desses animais (Brasil, 2009; Brazil; Porto, 2010). A relação entre acidentes escorpiônicos e potenciais fatores associados, como dados socioeconômicos e indicadores de vulnerabilidade social foi analisada em escala nacional com a utilização do índice de Moran bivariado, revelando alta correlação espacial (Siqueira et al., 2024).

Um estudo de modelagem da variabilidade espaço-temporal do escorpionismo, nos municípios do estado de São Paulo entre 2008 e 2021, explorou a relação com variáveis demográficas, socioeconômicas, ambientais e climáticas (Chiaravalloti-Neto et al., 2023). A Aproximação Integrada de Laplace Aninhada (INLA) foi empregada. O estudo identificou que o risco relativo (RR) na primavera aumentou oito vezes no estado, enquanto no inverno ocorreu uma diminuição do escorpionismo. As regiões oeste, norte e noroeste de São Paulo apresentaram maiores riscos, e a desigualdade de renda foi associada a um aumento de 11% nos envenenamentos. Além disso, as temperaturas máximas apresentaram associação linear com os acidentes, enquanto a umidade relativa do ar mostrou associação não linear (Chiaravalloti-Neto et al., 2023).

Um estudo epidemiológico e de distribuição espacial e temporal feito na cidade de Americana (SP), no período de 2009 a 2003, analisou o comportamento dos acidentes escorpiônicos com base em estatísticas descritivas e análises espaciais (Araújo et al., 2016). O objetivo foi verificar o comportamento da evolução temporal dos acidentes, assim como análise de correlação pelo método de regressão linear múltipla entre o número de acidentes escorpiônicos mensais, as temperaturas médias mensais e a pluviometria mensal para cada ano do período de estudo. O estudo identificou que o principal ambiente de ocorrências foi a área urbana, com 75% dos acidentes em residências, enquanto os outros 25% ocorreram em locais de trabalho, áreas de lazer, espaços públicos, ambientes escolares e áreas verdes.

Uma investigação recente analisou a tendência espacial e a distribuição espacial de mais de 2,2 milhões de registros de acidentes com animais peçonhentos nos períodos pré-pandemia e durante a pandemia de COVID-19 (2013–2022) (Siqueira et al., 2025). Os autores utilizaram o modelo de tendência sazonal com base no modelo clássico de decomposição aditiva, enquanto a distribuição espacial foi analisada por meio do Índice de Moran Global. Os resultados encontrados mostraram aumento dos acidentes entre 2017 e 2019, seguido de tendência estável no período de 2020 a 2022, inclusive nas regiões Norte, Sul e Sudeste. A autocorrelação espacial das taxas de animais peçonhentos foi analisada em ambos os períodos com distribuição espacial aglomerada.

Os autores apontam que as regiões Sudeste e Nordeste apresentaram maior risco relativo para acidentes escorpiônicos tanto no períodos pré-pandemia quanto durante a pandemia de COVID-19 (Siqueira et al., 2025).

O padrão de distribuição espacial dos números absolutos de acidentes escorpiônicos ocorridos na cidade de Presidente Prudente, em 2013, mostrou-se não aleatória, com aglomerados identificados estimador de densidade de Kernel, no caso de eventos pontuais, e aglomerados de áreas por autocorrelação espacial, por setores censitários (Silva et al., 2014). Dos 301 setores localizados na zona urbana, 193 apresentaram escorpiões em domicílios, com média de 3,14 por setor, destacando-se os bairros Vila Machadinho e Jardim Paulista. Os autores sugeriram que estudos futuros avaliassem a associação dos acidentes com variáveis socioeconômicas, de infraestrutura e tipo de solo (Silva et al., 2014).

Um estudo do padrão da distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos em pessoas de 0 a 18 anos, que ocorreram na cidade de Presidente Prudente (SP), entre os anos de 2015 e 2020, realizou uma análise exclusivamente por endereços das residências das pessoas acometidas (Rosa et al., 2022). O estudo revelou três grandes aglomerados, identificados por superfícies de densidade de probabilidade de ocorrência e por *clusters* de eventos pontuais baseados em densidade, com limiar pré-definido. Áreas com descarte irregular de lixo e entulho, matagal urbano e locais com vulnerabilidade socioeconômica foram apontadas como os fatores determinantes mais prováveis relacionados aos acidentes escorpiônicos na cidade (Rosa et al., 2022). Apesar dos apontamentos realizados por Silva et al. (2014) e Rosa et al. (2022), não foi encontrada qualquer investigação científica que associasse espacialmente o escorpionismo a fatores socioeconômicos e ambientais na área urbana de Presidente Prudente (SP).

A questão central desta pesquisa é: “Quais fatores socioeconômicos e ambientais estão espacialmente associados à incidência de escorpionismo na área urbana de Presidente Prudente (SP)? A hipótese é de que a incidência de escorpionismo na área urbana de Presidente Prudente (SP), analisada por setor censitário, apresenta associações espaciais significativas com fatores socioeconômicos, especialmente relacionados à presença de populações em situação de vulnerabilidade social, e, em menor intensidade, com fatores ambientais, em razão da escala de análise dessas variáveis.

Dessa forma, o presente trabalho busca responder a uma série de questões relativas ao escorpionismo na área urbana de Presidente Prudente (SP): "Qual é a localização predominante dos acidentes escorpiônicos registrados em residências?"; "O padrão de distribuição espacial das taxas de acidentes escorpiônicos ao longo dos anos e no período acumulado é homogêneo?"; "O padrão de distribuição espacial da associação entre as taxas de acidentes escorpiônicos e os potenciais fatores condicionantes (socioeconômicos e ambientais) é homogêneo?"; "Qual é a relação entre a densidade de acidentes escorpiônicos e a densidade espacial de estabelecimentos comerciais, como mercados, lanchonetes e restaurantes, na cidade de Presidente Prudente?".

Portanto, diante desse contexto, a investigação pretende fornecer evidências sobre os condicionantes dos acidentes por escorpiões e contribuir para o aprimoramento das estratégias de prevenção e controle do escorpionismo na cidade de Presidente Prudente (SP). Destaca-se que não foram identificadas investigações científicas que analisem a associação espacial entre o escorpionismo e esses potenciais fatores a nível de território urbano. Assim, o estudo busca subsidiar informação para apoiar a formulação de políticas públicas, ações de educação e prevenção de acidentes, bem como contribuir para o avanço do estado da arte da literatura sobre o tema.

1.1 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo geral compreender a distribuição espacial do escorpionismo na área urbana de Presidente Prudente (SP), no período de 2013 a 2022, analisando sua relação com fatores socioeconômicos e ambientais. Os objetivos específicos são:

- Descrever os padrões de distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos na área de estudo, ao longo do período analisado, considerando o perfil epidemiológico das vítimas;
- Identificar e caracterizar aglomerados espaciais de acidentes escorpiônicos, a partir da densidade espacial das ocorrências;
- Avaliar a associação espacial entre as ocorrências de escorpionismo e os fatores socioeconômicos e ambientais.

1.2 JUSTIFICATIVA

Compreender a distribuição espacial do escorpionismo e seus fatores associados é fundamental para subsidiar estratégias mais eficazes de prevenção e controle. A identificação de áreas com maior concentração de casos e de grupos populacionais mais vulneráveis fornece subsídios técnicos para o planejamento e a priorização de ações, possibilitando melhor direcionamento de recursos, redução da ocorrência de acidentes e óbitos, e consequentemente a melhoria das condições de vida da população.

Estudos anteriores, baseados em técnicas de análise espacial e na investigação de potenciais fatores associados, demonstraram a relevância dessa abordagem para a identificação de padrões de aglomerados e para o estabelecimento de diretrizes voltadas ao monitoramento e controle do agravo (Chiaravalloti-Neto, 2016; Lacerda et al., 2022; Chiaravalloti-Neto et al., 2023; Siqueira et al., 2024).

Nesse contexto, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de aprofundar o conhecimento acerca da distribuição espacial do escorpionismo, considerando seus determinantes socioeconômicos e ambientais. Ademais, contribui para o avanço do estado da arte ao apresentar a caracterização dos padrões espaciais do escorpionismo no município de Presidente Prudente (SP), bem como sua relação com variáveis socioeconômicas e ambientais.

5 CONCLUSÃO

Constatou-se um aumento expressivo de 1686,2% nas notificações de acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente entre 2013 e 2020, seguido por uma discreta redução nos anos subsequentes (2021–2022) que coincidente com o período da pandemia de COVID-19. Após o processo de filtragem, foram considerados 2.389 registros válidos (77,74% do total), evidenciando limitações na qualidade dos dados de saúde pública, especialmente no que se refere à padronização e completude das informações. Ademais, o processo automatizado de geocodificação resultou em uma perda aproximada de 8,65% dos registros no espaço, o que reforça a necessidade de aprimoramento nos sistemas de coleta e tratamento de dados para subsidiar análises mais precisas.

No que se refere ao perfil epidemiológico dos acidentes escorpiônicos em Presidente Prudente no período de estudo, tem-se que os acidentes ocorreram predominantemente nas áreas urbanas residenciais selecionadas, com maior incidência no sexo feminino e na população idosa (60 anos ou mais), seguidos pela população economicamente ativa (20 a 59 anos) e, em menor proporção, por crianças e jovens (0 a 19 anos). A análise sazonal evidenciou maior ocorrência de casos durante a primavera e o verão, confirmando o caráter sazonal do escorpionismo e indicando tendência crescente ao longo da série temporal, com pico em 2020.

As análises espaciais dos dados pontuais indicaram um padrão inicialmente aleatório (2013–2014), que evoluiu para um padrão aglomerado nos anos subsequentes. A intensidade desses aglomerados aumentou progressivamente até 2019, com leve redução entre 2020 e 2022. O principal *cluster* espacial concentrou-se na porção Sudeste-Leste do município, área caracterizada por maior vulnerabilidade social, enquanto aglomerados secundários foram identificados nas zonas Centro-Norte, Norte e Oeste.

Por sua vez, a análise das taxas de incidência por setores censitários revelou um padrão consistentemente aglomerado entre 2015 e 2022, bem como no período acumulado. Observou-se maior intensidade de aglomeração no sexo masculino em comparação ao feminino, além de uma hierarquia por faixa etária, com maior concentração entre idosos, seguida pela população de 20 a 59 anos e, por último, pelo grupo de 0 a 19 anos. A análise de autocorrelação espacial (LISA) confirmou a presença de um *cluster* primário do tipo Alto-Alto na zona Norte e um secundário na área

Sudeste, evidenciando diferenças na dinâmica espacial entre dados pontuais e agregados.

Os resultados da análise de associação espacial corroboram a hipótese central da pesquisa, indicando que o escorpionismo apresenta associação espacial mais forte com fatores socioeconômicos do que com variáveis ambientais. Destaca-se a maior influência do baixo nível de escolaridade (sem ensino fundamental e fundamental incompleto), seguido pelas faixas de renda mais baixas (especialmente entre meio e um salário-mínimo). Por outro lado, níveis mais elevados de escolaridade e renda apresentaram baixa correlação com a ocorrência de acidentes, sugerindo menor vulnerabilidade desses grupos, embora não excluam a presença de casos pontuais.

Entre as variáveis ambientais, a temperatura apresentou associação relevante, com *clusters* concentrados nas zonas Sudeste e Leste, coincidindo com áreas de maior densidade de acidentes e presença de estabelecimentos comerciais. Já o vapor d'água, como indicador de umidade, mostrou associação principalmente nas zonas Norte e Nordeste do município.

Conclui-se que o escorpionismo em Presidente Prudente configura-se como um importante agravo à saúde pública, fortemente associado a determinantes sociais, especialmente à vulnerabilidade educacional e econômica. Ressalta-se, contudo, que a escala de análise municipal pode limitar a identificação de associações mais significativas para variáveis ambientais, indicando a necessidade de estudos com conjunto de dados a nível municipal.

Por fim, os resultados obtidos podem subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes, em articulação com a Vigilância Epidemiológica, com foco na prevenção em áreas mais vulneráveis. Estratégias como campanhas de conscientização, ações de controle ambiental, melhorias no saneamento básico e uso de mídias digitais institucionais para divulgação de informações podem contribuir para a redução dos acidentes e para a proteção das populações mais expostas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, O. N. DE et al. ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS EM PERNAMBUCO: panorama epidemiológico das notificações na VI Gerência Regional de Saúde (Arcoverde-PE), Brasil. **Open Minds International Journal**, v. 4, n. 4, p. 5–20, 2023.
- AMORIM, A. B. C. et al. Acidentes com animais peçonhentos e a importância das medidas protetivas: um estudo no município de Três Rios de 2014 a 2023. **REVISTA FOCO**, v. 18, n. 2, p. e7586-e7586, 2025.
- ANKERST, M., BREUNIGr, M. M., KRIEGEL, H. P., SANDER, J. (1999). OPTICS: Ordering points to identify the clustering structure. **ACM Sigmod Record**, 28(2), 49–60.
- ANSELIN L. Local indicators of spatial association–LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p.93- 115. 1995. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x
- ANSELIN, L. **An Introduction to Spatial Data Science with GeoDa**. Github.io. Disponível em: Acesso em: 4 out. 2024.
- ANSELIN, L. **Applications of Spatial Weights**. Github.io. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/workbook/4d_weights_applications/lab4d.html>. Acesso em: 17 set. 2024.
- ANSELIN, L. **Local Spatial Autocorrelation (3)**. Github.io. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/workbook/6c_local_multi/lab6c.html>. Acesso em: 17 set. 2024.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. **GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis**. **Geographical Analysis**, v. 38, n. 1, p. 5–22, 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>>. Acesso em: 25 out. 2024.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; SMIRNOV, O. *Visualizing Multivariate Spatial Correlation with Dynamically Linked Windows*. In: Anselin, L.; Rey, S. (eds). **New Tools for Spatial Data Analysis: Proceedings of the Specialist Meeting**. University of California, Santa Barbara: Center for Spatially Integrated Social Science, 2002.
- ARAÚJO, M. V.; BRITES-NETO, J.; NAVEGA-GONÇALVES, M. E. C. *Análise epidemiológica e distribuição espacial e temporal dos acidentes por escorpiões na cidade de Americana, São Paulo, Brasil*. **BEPA - Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 13, n. 156, p. 1–18, 2016.
- BARBOSA, A.D.; SILVA, J.A.; CARDOSO, M.F.E.C.; et al. *Distribuição espacial de acidentes escorpiônicos em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005 a 2009*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 3, p. 721–730, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/npwWCLrx6y3f5rqjgFr4xhm/>>. Acesso em: 25 out. 2024.

BARBOSA, M., A. Caracterização Climática de Presidente Prudente-SP, Boletim Agrometeorológico 01, 2020, Disponível em: <<https://sites.unoeste.br/clima/wp-content/uploads/2020/07/Boletim-01-Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-Clim%C3%A1tica-de-Presidente-Prudente-2.pdf>>.

BARCELLOS C., RAMALHO W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, 2002; 4:221-30.

BARDARAN, M., MOHAJER, S., KAZEMI, S. M. *Distribution mapping of deadly scorpions in Iran*, *Toxicon*, <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2024.108109>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)**: Tabnet – animais peçonhentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/animaisp.def>. Acesso em: 5 fev. 2026.

BERTACCO, E. A. M. (2023). Análise do espaço temporal da dengue na área urbana de Presidente Prudente/SP buscando associação de fatores de riscos ambientais de bocas de lobo.

BERTANI, R., GIUPPONI, A. P. L., MORENO-GONZÁLES, J. A. 2023. *Escorpiões do Brasil - lista dos gêneros e espécies de escorpiões registrados para o Brasil (Arachnida, Scorpiones)*. Versão 1.1. On-line at <http://www.ecoevo.com.br/escorpioes.php>

BRASIL, J.; BRITES-NETO, J. *Avaliação da mobilidade de escorpiões Tityus serrulatus em área de infestação urbana de Americana, São Paulo, Brasil*. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 7, n. 1, p, 21-25, 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico. **Manual de Vigilância, Prevenção e Controle de Zoonoses**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico. **Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Manual de controle de escorpiões. **Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Acidentes por Escorpiões**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos/acidentes-por-escorpioes>>. Acesso em: 12 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. **Guia de Animais Peçonhentos do Brasil**. 1 ed., 2024 – Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 5. ed. rev. e atual. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Acidente ofídico, escorpionismo, araneísmo e acidentes por Lonomia e outras lagartas*. In: **Guia de vigilância em saúde [internet]**. 5. ed. Brasília; 2021 [acesso em 30 jun 2022]. p. 1019-1048. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude_5ed_21nov21_isbn5.pdf/view6. Ministério da Saúde (Brasil).

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. **Os escorpiões**. Salvador: EDUFBA. 2010.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; MEDEIROS, J. S.; PAIVA, J. A. *Análise espacial e geoprocessamento*. São José dos Campos: INPE, 2001.

CÂMARA, G.; et al. *Análise espacial de dados Geográficos*. Planaltina: Embrapa. 2004.

CÂMARA, G; CARVALHO, M. S. *Análise de Eventos Pontuais*. In DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. (ed.); CÂMARA, G. (ed.); MONTEIRO, A. M. V. (ed.). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. pp. 57-72.

CAMPELLO, R. J., MOULAVI, D., ZIMEK, A., & Sander, J. (2015). Hierarchical density estimates for data clustering, visualization, and outlier detection. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, 10(1), 5.

CANDIDO, D. M.; FAN, H. W. *Controle de escorpiões de importância em saúde*. Butantan.gov.br, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/3363>>. Acesso em: 12 set. 2024.

CARDOSO, R. S; AMORIM, M. C. C. T. (2016) Análise do clima urbano a partir da segregação socioespacial e socioambiental em presidente prudente, SP, brasil. *GEOSABERES-Revista de Estudos Geoeducacionais*, v. 6, n. 3, p. 122-136.

CARDOSO, O. G.; SILVA, A. P. M. *Perfil Epidemiológico dos Acidentes com Escorpiões em Palmas-TO*. **Revista Multidebates**, v. 5, n. 2, p. 121-129, 2021.

CARDOSO, P. V., SILVA, S. V., BASTOS, I. B., COSTA, E. C. *A Importância da Análise Espacial para Tomada de Decisão: Um Olhar sobre a Pandemia de Covid-19*. **Rev Tamoios**. 2020;16(1):125–37. <https://doi.org/10.12957/tamoios.2020.50440>

CHANG, K.-T. **Introduction to Geographic Information Systems**. 5. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010. 448p.

CHIARAVALLOTI-NETO F.; LORENZ C.; LACERDA A. B.; AZEVEDO T.; S., CÂNDIDO D. M.; ELOY L. J; et al. *Spatiotemporal bayesian modelling of scorpionism and its risk factors in the state of São Paulo, Brazil*. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 17, n. 6. 2023.

CHIARAVALLOTI-NETO, F. *O geoprocessamento e saúde pública*. **Arq. Ciênc. Saúde**, v. 23, n. 4, p. 01-02, 2016.

CHIARAVALLOTI-NETO, Francisco et al. Spatiotemporal bayesian modelling of scorpionism and its risk factors in the state of São Paulo, Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 17, n. 6, p. e0011435, 2023.

CHIPPAUX, J. P.; GOYFFON, M., *Epidemiology of scorpionism: A global appraisal*, **Acta Tropica**, v. 107, n. 2, p. 71–79, 2008.

CHIPPAUX J. P. *Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies*. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 21, n. 13. 2015.

CLARK, P. J.; EVANS, F. C. *Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations*. **Ecology**, v. 35, n. 4, p. 445–453, 1954.

CONTÁBEIS. *Tabela do salário mínimo*. Disponível em: Acessar tabela do salário mínimo. Acesso em: 20 mar. 2026

SALOMÃO, Maria; DE OLIVEIRA LUNA, Karla Patricia; MACHADO, Claudio. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos e a distribuição de soros: estado de arte e a situação mundial. **Revista de Salud Pública**, v. 20, p. 523-529, 2018.

DATASUS, 2022. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)**. <https://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/animaisbr.def> (accessed 13 September 2023).

SOUSA, L., BONOLI, S., QUIROGA, M., PARRILLA, P., 1996. Scorpion sting epidemiology in Montes Municipality of the State of Sucre, Venezuela: geographic distribution. **Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo** 38, 147–152.

DEHESA-DÁVILA, M. Epidemiological characteristics of scorpion sting in León, Guanajuato, México. **Toxicon**. 1989;27(3):281-6. doi: 10.1016/0041-0101(89)90175-x. PMID: 2728020.

DELMELLE, E. *Point Pattern Analysis*. In: **International Encyclopedia of Human Geography**. Elsevier.pp.204-211. 2009.

SANTOS CARDOSO, Renata; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Análise do clima urbano a partir da segregação socioespacial e socioambiental em Presidente Prudente-SP, Brasil. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, n. 3, p. 122-136, 2015.

ELOY, L. J. *Acidentes por animais peçonhentos*. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 20, n. 220, p. 1–10, 2023. DOI: 10.57148/bepa. v.19.37850. 2022.

ELOY, L. J., CAMARGO, J., SPINOLA, R., PAULO, E., MALAQUE, C., GALLAFRIO, C., et al. Escorpionismo no estado de São Paulo: reestruturação operacional para o atendimento oportuno às vítimas. **Bepa**. 2021;18(209):16-30.

Ester, M., Kriegel, H. P., Sander, J., & Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *Proceedings of Knowledge Discovery and Data Mining*, 96(34), 226–231.

FRACOLLI, LISLAINE APARECIDA. Acidentes por escorpiões no estado de São Paulo: uma abordagem sócio-demográfica. **Revista Uningá**, [S. l.], v. 1, 2008. DOI: 10.46311/2318-0579.18.eUJ724. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uninga/article/view/724>. Acesso em: 5 fev. 2026.

FICK, Stephen E; HIJMANS, Robert J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 37, 12, p. 4302–4315, 2017. Disponível em: <<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.5086>>. Acesso em: 12 mar. 2026.

FISCHER, M. M. Spatial Analysis in Geography. 2. ed. In: **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2015. pp-94-99.

GARDIM, G. S.; ANTONIO, A. C. P.; PUGLIESI, E. A. *Análise espacial de acidentes com escorpiões no Brasil: sua relação com o clima e a urbanização*, Adv. **GIScience Int. Cartogr. Assoc.**, 4, 7, <https://doi.org/10.5194/ica-adv-4-7-2023>, 2023.

GETIS, A. Modelagem Interativa Usando Análise de Segunda Ordem. *Meio Ambiente e Planejamento A*, 16: 173–183. 1984.

GETIS, A. *Spatial Association, Measures of*. In: **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. Elsevier.pp.100-104. 2015.

GONÇALVES, C. W. B., NETO, A. B. P., GOMES, D. L. F., DA SILVA, M., CORRÊA, A. V. S., & MOTA, L. S. (2020). *Acidentes com animais peçonhentos em um estado do norte do Brasil*. **Scientia Generalis**,1(3), 37-43.

GOYFFON, M., VACHON, M., BROGLIO, N. Epidemiological and clinical characteristics of the scorpion envenomation in Tunisia. **Toxicon**. 1982;20(1):337-44. doi: 10.1016/0041-0101(82)90240-9. PMID: 7080047.

GREKOUSIS, G. *Spatial Analysis Methods and Practice*. United Kingdom: **Cambridge University Press**, 2020.

HALKIDI, M., BATISTAKIS, Y., & VAZIRGIANNIS, M. (2001). On clustering validation techniques. **Journal of Intelligent Information Systems**, 17(2–3), 107–145.

ISBISTER, G.K., BAWASKAR, H.S., BROWN, S.G., Scorpion envenomation, **New Engl. J. Med.** 371 (16) (2014) 1559–1560.

KAWAMOTO, M. T. Análise de técnicas de distribuição espacial com padrões pontuais e aplicação a dados de acidentes de trânsito e a dados de dengue de Rio Claro–SP. 69 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, **Instituto de Biociências de Botucatu**: Botucatu, SP, 2012.

LACERDA, A. B. et al. *Detecção de áreas vulneráveis ao escorpionismo e sua associação com fatores ambientais em São Paulo, Brasil*. **Acta trop.** p. 1-5, 2022.

LACERDA, A. B.; LORENZ, C.; AZEVEDO, T. S. D.; CANDIDO, D. M.; FAN, H. W.; ELOY, L. J. et al. *Envenenamento escorpiônico no estado de São Paulo, Brasil: análise espaço-temporal de um problema crescente de saúde pública*. **PloS One**. v. 17, n. 4: e0266138.

LEE, E. *Statistics, Descriptive*. In: **International Encyclopedia of Human Geography**. Elsevier.pp.422-428. 2009.

LIZARDO, Luís Eduardo Oliveira; DAVIS, Clodoveu Augusto. OMT-G Designer: a Web tool for modeling geographic databases in OMT-G. In: *Advances in Conceptual Modeling: ER 2014 Workshops, ENMO, MoBiD, MReBA, QMMQ, SeCoGIS, WISM, and ER Demos, Atlanta, GA, USA, October 27-29, 2014*. Proceedings 33. Springer International Publishing, 2014. p. 228-233.

LONGLEY, P; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. *Sistemas e Ciência da Informação Geográfica*. 3 ed. 2013

LOURENÇO, W. R. Back to Tityus serrulatus Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones: Buthidae): new comments about an old species. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2022; 28. <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2022-0016> PMID: 35910487

LOURENÇO, W. R. & Eickstedt, V. R. 2009. Escorpiões de importância médica. In: Cardoso, J. L. C.; França, F. D. S.; Wen, F. H.; Malaque, C. M. S. & Haddad Jr., V. org. *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo, Sarvier, p. 198-213.

LOURENÇO, W. R. *Scorpions of Brazil*. Paris: Les Editions de l'IF, 2002. 320p.

MACHADO, C. Um panorama dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil. *Journal Health NPEPS*. 2016;1(1):1–3.

MARTINS, K. P; GARCIA, D. A; CORTEZI, A. M.; et al. *Escorpionismo – Revisão de Literatura*. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2018.

MATTHIESEN, F. A. **O Escorpião**. São Paulo: Edart, 1976.

MAURANO, H. R. Do escorpionismo. 1915. Tese de Doutorado – Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MELAZZO, E. S.; FERREIRA, J. C.; MIYAZAKI, V. K. Mapeando a distribuição da renda no espaço intra-urbano de Presidente Prudente/SP. In: *Congresso de Extensão Universitária, 2., Bauru. Anais...* Bauru: Unesp, 2003.

MITCHELL, Andy. O Guia ESRI para Análise GIS, Volume 2. ESRI Press, 2005.

MORAN, P. A. P. *Notes on continuous stochastic phenomena*. **Biometrika**. v. 37, p. 17-23. 1950. DOI:10.2307/2332142

NAVARRO, J. G.; UCHIDA, D. T.; MACHINSKI JR, M. *Acidentes por animais peçonhentos no Estado do Paraná, Brasil*. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 5, n. 4, p. 1–15, 2022.

O’SULLIVAN, D.; UNWIN, D. (2010). *Geographic Information Analysis* (2nd edn.). John Wiley & Sons.

PALMEIRA, J. V. S.; ANDRADE, M.; BALARIM, N. G. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS NA ZONA LESTE DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE–SP E ELABORAÇÃO DE MATRIZ DE IMPACTOS (2016).

PARIS, A.; PALUDO, L. G.; LUTINSKI, A. J.; et al. *Araneísmo no município de Chapecó (SC) e fatores associados*. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, n. 3, 2017.

PETERLE, P. L.; QUINTE, G. C. Perfil epidemiológico dos acidentes escorpiônicos no estado do Espírito Santo no período de 2005 a 2014. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 23, n. 4, p. 38–47, 2021.

PRESTES-CARNEIRO, L.E., DANIEL, L.A.F., ALMEIDA, L.C. et al. Spatiotemporal analysis and environmental risk factors of visceral leishmaniasis in an urban setting in São Paulo State, Brazil. **Parasites Vectors** 12, 251 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3496-6>

QUEIROZ, A. L. M. **Escorpionismo no estado do Amazonas, Brasil: um estudo baseado na vigilância epidemiológica**. 2014. (Pós-Graduação em Medicina Tropical), Universidade do Estado do Amazonas - Fundação de Medicina Tropical, Manaus, Amazonas.

REIN, J. O., 2023. The Scorpion Files, <https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/> [accessed November, 2023]. *Distribution mapping of deadly scorpions in Iran*. **Toxicon**, p. 108109, 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041010124006810>>. Acesso em: 26 set. 2024.

RIPLEY, B. D. (1976). The second-order analysis of stationary point processes. *Journal of Applied Probability*, 13(2), 255–266.

RIPLEY, B. D. Modelling spatial patterns. *Journal of the Royal Statistic Society, London*, v.39, n.2, p.172-212, 1977.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P. DE; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. DE. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na

determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

ROSA, M. S.; MESQUITA, P. E.; PUGLIESI, E. A. Distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos em crianças e adolescentes entre 2015 e 2020 no município de Presidente Prudente – SP. **Colloquium Vitae**. v. 14, n. 1, pp. 32–43. 2023.

ROSSI, Alessandra. Perfil epidemiológico e manifestações clínicas e laboratoriais dos acidentes escorpiônicos atendidos em hospital de referência do Tocantins. 2020. 104f. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos, Araguaína, 2020.

SANTANA, V. T. P.; SUCHARA, E. A. Epidemiologia dos acidentes com animais peçonhentos registrados em Nova Xavantina – MT. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 5, n. 3, p. 141-146, 2015.

SALLAS, J.; ELIDIO, G. A.; COSTACURTA, G. F.; FRANK, C. H. M.; ROHLFS, D. B.; PACHECO, F. C.; GUILHEM, D. B. Decrease in compulsory notifications registered by the Brazilian National Hospital Epidemiological Surveillance Network during the COVID-19 pandemic: a descriptive study, 2017-2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 31, n. 1, e2021303, 2022. DOI: 10.1590/S1679-49742022000100011.

SANTOS, M. S.; SILVA, C. G.; NETO, B. S.; GRANGEIRO JÚNIOR, C. R.; LOPES, V. H.; TEIXEIRA JÚNIOR, A. G.; BEZERRA, D. A.; LUNA, J. V.; CORDEIRO, J. B.; JÚNIOR, J. G.; LIMA, M. A. Clinical and Epidemiological Aspects of Scorpionism in the World: A Systematic Review. *Wilderness Environ Med*. 2016 Dec;27(4):504-518. doi: 10.1016/j.wem.2016.08.003. Erratum in: **Wilderness Environ Med**. 2017 Jun;28(2):162-166. doi: 10.1016/j.wem.2017.03.004. PMID: 27912864.

SANTOS, Roniele Silva et al. ACIDENTES COM ESCORPIÕES NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS, GOIÁS, BRASIL: LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DE 2012 A 2023. 2025.

SARTI, Jaqueline Adelânia; DIAS, Leonice Seolin; DA SILVA JUNIOR, Jovelino José. SAÚDE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM RELATO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO, SP.

SERRANO, M. C. M.; PEREIRA, P. H. S. Análise espaço-temporal de acidentes escorpiônicos no estado de São Paulo e suas associações a fatores socioambientais. 2023. **Monografia** (Graduação em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, 2023.

SILVA, J. F. A.; CATÃO, R. C.; GUIMARÃES, R. B. *Análise de distribuição espacial das notificações de escorpiões em Presidente Prudente – SP*, no ano de 2013. In: **V Congresso Internacional de Geografia da Saúde**. 2014.

SILVA, Josieli Dahse da. Escorpionismo no Brasil. 2012.

SILVA, Laércio Yudi Watanabe. AS POLÍTICAS HABITACIONAIS EM PRESIDENTE PRUDENTE/SP: A AÇÃO DO PODER PÚBLICO NA PRODUÇÃO DE INIQUIDADES. *Geografia*, v. 48, n. 1, p. 1-27, 2023.

SILVA, S. T., et al. Escorpiões, aranhas e serpentes: aspectos gerais e espécies de interesse médico no Estado de Alagoas. Edufal, Maceió, 2005a.

SILVA, Victor Hugo Quissi Cordeiro da. Fragmentação socioespacial e experiências urbanas em Presidente Prudente. 2024.

SINANWEB - *Funcionamento*. Saude.gov.br. Disponível em: <<https://portalsinan.saude.gov.br/funcionamentos>>. Acesso em: 8 out. 2024.

SIQUEIRA, T. S.; SANTOS, A. J.; SANTOS, J. L. C.; SILVA, R. R. N.; SILVA, J. R. S.; Santos, V. S. *Scorpion envenomation in Brazil and its relationship with the social determinants of health: A population-based ecological study*. **Acta Tropica**, v. 253. 2024.

SIQUEIRA, T. S.; SILVA, L. S.; HOLANDA, J. R. C. de et al. Temporal and spatial trends of accidents with venomous animal in Brazil before and during the COVID-19 pandemic: a population-based ecological study. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. 2025;28. doi:10.1590/1980-549720250012

OARES, M. R. M.; AZEVEDO, C. S. D.; DE MARIA, M. Escorpionismo em Belo Horizonte, MG: um estudo retrospectivo, 2022. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 35, 359-363.

SOUZA, T. C.; FARLAS, B. E. S.; BERNARDE, P. S.; CHIARAVALOTTI NETO, F.; FRADE, D. D. R.; BRILHANTE A. F.; MELCHIOR, L. A. K. *Tendência temporal e perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, 2007-2019*. **Revista do SUS**. v. 31, n. 3, p.1-15. 2022.

ORRES, J. B.; MARQUES, M. G. B.; MARTINI, R. K.; BORGES, C. V. A. Acidente por *Tityus serrulatus* e suas implicações epidemiológicas no Rio Grande do Sul. *Rev saúde pública*. 2002; 36(5):631–3.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. ANÁLISE DESCRITIVA ESPACIAL COM PACOTE geobr (PARTE III). 2023. Disponível em: <https://rpubs.com/GuilhermeV/1018554>. Acesso em: 21 out. 2024.

VOLPATO, G.; BARRETO, R. Estatística sem dor. 2 ed. Botucatu: Best Writing. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Rabies and envenomings: a neglected public health issue: report of a Consultative Meeting**, WHO. Geneva; 2007

YAO, X. Georeferencing, Geocoding. In: *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier. ed. 2. v. 6. 2020. pp.111-117.