



Spatio-temporal patterns of scorpionism in Alagoas, northeastern Brazil: ecological study (2007 to 2021)

Padrões espaço-temporais do escorpionismo em Alagoas, nordeste do Brasil: estudo ecológico (2007 a 2021)

SANTOS, João Lucas Cavalcante ⁽¹⁾; SANTOS, Adriano José dos ⁽²⁾; SANTOS, Valdelice Ferreira dos ⁽³⁾; SILVA, Ericlis dos Santos ⁽⁴⁾; MAGALHÃES, Cledson dos Santos ⁽⁵⁾; SILVA, José Rodrigo Santos ⁽⁶⁾; SANTOS, Claudimary Bispo dos ⁽⁷⁾;

⁽¹⁾ 0000-0003-4360-9943; Universidade Estadual de Alagoas, *Campus I*, Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: joao.lucas.c1707@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0002-4619-5232; Universidade Federal de Alagoas, *Campus de Arapiraca*, Unidade de Testagem, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: adriano.bio17@gmail.com.

⁽³⁾ 0000-0003-3945-3499; Universidade Estadual de Alagoas, *Campus I*, Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: valdeliceleticia@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0003-2197-3138; Universidade Federal de Alagoas, *Campus de Arapiraca*, Unidade de Testagem, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: ericlis.silva@arapiraca.ufal.br

⁽⁵⁾ 0000-0002-2398-4036; Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica. Recife, PE, Brasil. E-mail: cledsonmagalhaes@gmail.com

⁽⁶⁾ 0000-0002-1918-7122; Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Estatística e Ciências Atuariais, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária. São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: rodrigo.silva@academico.ufs.br

⁽⁷⁾ 0000-0003-0006-3389; Universidade Estadual de Alagoas, *Campus I*, Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, Arapiraca, AL, Brasil. E-mail: claudimary.santos@uneal.edu.br

O conteúdo exposto neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 23/07/2023

Aprovado: 05/10/2023

Publicação: 14/10/2023



Keywords:

Scorpions, Spatial Analysis, Incidence, Tropical Diseases.

Palavras-Chave:

escorpiões, análise espacial, incidência, doenças tropicais.

ABSTRACT

Scorpionism is included in the list of Neglected Tropical Diseases due to its great impact on the health of populations in Brazil and worldwide. Thus, the present work aimed to investigate the space-time dynamics of accidents by scorpions notified in the state of Alagoas in the period from 2007 to 2021. It is a mixed ecological study with data from confirmed and reported cases in the Information System for Diseases of Notification (SINAN) and population estimates by municipality, carried out by the Federal Court of Auditors. All data were obtained from the open portal Health Information (TABNET) – DATASUS. All statistical queries were carried out using the free software R, version 4.2.2 and, therefore, used for: the development of the temporal analysis and the study of incidence by municipality (Bayesian Estimator) where a tendency towards an average annual increase was identified of concomitant cases to incidence; the Global Moran Index (Spatial Autocorrelation), noting that municipalities with the highest incidence rates are adjacent; and the Relative Risk, reporting that the cluster formed by the municipalities of Junqueiro, Teotônio Vilela, Arapiraca and Campo Alegre, presented the highest RR of scorpionism in almost the entire studied period. The results obtained in the research point to an annual growth in the number of accidents by scorpions in the state, thus demanding a greater effort in the identification and knowledge of risk areas, which will allow planning and dimensioning control strategies.

RESUMO

A alta incidência de escorpionismo na saúde pública no Brasil e demais países em desenvolvimento, motivou sua inclusão na lista de Doenças Tropicais Negligenciadas da Organização Mundial de Saúde. Destarte, o objetivo do estudo foi investigar a dinâmica espaço-temporal dos acidentes por escorpiões notificados no estado de Alagoas no período de 2007 a 2021. Trata-se de um estudo ecológico misto, com dados disponíveis no portal aberto Informações de Saúde, a respeito dos casos de acidentes com escorpiões confirmados e notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação e, as estimativas populacionais por município no estado. As análises estatísticas foram feitas no software R (versão 4.2.2), analisando-se a incidência dos casos; evolução temporal; distribuição espacial e o risco relativo. Identificou-se uma tendência de aumento médio anual de 1,6 casos por 10 mil habitantes na incidência de escorpionismo. O Índice de Moran Local apontou autocorrelação significativa entre os municípios com maior incidência assim como seus adjacentes, com Teotônio Vilela, Junqueiro e Campo Alegre apresentando altas taxas de incidência nos três pontos de corte da série temporal estudada (2007, 2014 e 2021). O cluster formado pelos municípios de Junqueiro, Teotônio Vilela, Arapiraca e Campo Alegre, apresentou o maior risco relativo de escorpionismo em quase todo o período estudado. Os resultados apontam uma tendência de crescimento anual no número de acidentes por escorpiões no estado de Alagoas, com isso, tornar-se-á importante que o estado e os municípios, desenvolvam políticas públicas de saúde que visem o controle de animais peçonhentos de importância médica.

Introdução

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) classifica os animais de interesse clínico como aqueles que provocam acidentes leves, moderados ou graves e dentre eles estão os escorpiões (Sistema de Informação de Agravos de Notificação [Sinan], 2019). Assim, o termo escorpionismo, se refere aos acidentes por animais peçonhentos que culminam em envenenamento das vítimas, provocado pela picada de escorpiões. Estes animais são artrópodes terrestres da classe Arachnida que apresentam corpo dividido em cefalotórax e abdome, região esta em que se localiza o telson, último segmento do metassoma (cauda), no qual as glândulas produtoras de peçonha estão presentes, junto ao aguilhão (ferrão) por onde é inoculada (Ministério da Saúde [Ms], 2009; Lisboa et al., 2021).

Até o ano de 2020 foram descritas 2.544 espécies de escorpião em todo o mundo (Pimentel & Claine, 2020). Todavia, apenas algumas espécies do gênero *Tityus* estão entre os principais causadores de acidentes por animais peçonhentos no Brasil, tais espécies de interesse médico são: *Tityus serrulatus* (escorpião amarelo); *Tityus bahiensis* (escorpião marrom); *Tityus stigmurus* (escorpião amarelo do nordeste); *Tityus obscurus* (escorpião preto da Amazônia) e *Tityus silvestris*. Dentre estes, *T. serrulatus* e *T. stigmurus* ocorrem no Nordeste brasileiro, sendo este último, o principal responsável pelos acidentes escorpiônicos nesta região do país (Gomes et al., 2022).

De hábitos noturnos, escorpiões são comumente encontrados com maior frequência em terrenos baldios ou locais com disponibilidade de alimento como redes de esgoto, lixões, cemitérios, quintais com entulho ou resto de material de construção. São carnívoros, alimentam-se de pequenos insetos como baratas, grilos, aranhas e outros invertebrados, e na ausência de alimentos realizam o canibalismo (Candido & Wen, 2019). Destaca-se que devido ao contato, cada vez mais próximo, do homem com esses animais levam a ocorrência de acidentes por envenenamento mais frequentemente.

Desse modo, dentre as manifestações clínicas que podem ser observadas nas vítimas de envenenamento por escorpiões, estão: dor, edema, eritema e sudorese no local da picada. Além destes, podem ser observados náuseas, vômitos, hiper e hipotensão, arritmia cardíaca, edema pulmonar e choque (Santana et al., 2015). Importante salientar que em casos de acidentes, a vítima deve ser imediatamente encaminhada à uma unidade de saúde para atendimento adequado, devendo-se evitar medidas caseiras como: amarrar ou fazer torniquete no local da picada ou ainda utilizar substâncias que possam infeccionar a área afetada, como pó de café, fumo, álcool entre outros (Ministério da Saúde, 2021).

A alta incidência desse tipo de agravo na saúde pública no Brasil e demais países em desenvolvimento, motivou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a incluir os acidentes por animais peçonhentos na lista Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN). No Brasil, os acidentes

escorpiônicos representam a segunda maior causa de envenenamento nos seres humanos, perdendo apenas para a intoxicação medicamentosa. Entre os anos de 2003 e 2018 foram notificados mais de dois milhões de acidentes por animais peçonhentos, e destes, 59% correspondem ao escorpionismo (Dourado et al., 2019; Lisboa et al., 2021; Machado, 2016).

No período entre 2009 e 2019, o número de acidentes por escorpiões na região Nordeste brasileira foi de 457.341 casos, destacando-se o estado da Bahia, com 28,62% (130.907) das notificações. Além disso, com relação à faixa etária, indivíduos de 20 a 39 anos foram os mais acometidos. Todavia, crianças com até 4 anos de idade e idosos acima de 70 anos, representam o grupo populacional mais suscetível às complicações graves pelo escorpionismo, em virtude da vulnerabilidade de seu sistema imunológico (Oliveira et al., 2021).

No estado de Alagoas, entre 2018 e 2021, foram notificados 40.590 casos de escorpionismo de modo que, os dois municípios mais populosos do estado, Maceió (10.766 casos) e Arapiraca (5.061 casos) respectivamente, apresentaram o maior número de notificações, tendo ocorrido um óbito no ano de 2019 e três em 2021 (Oliveira et al., 2022).

Nessa perspectiva, tendo em vista a relevância do escorpionismo na saúde pública, e que, estudos sobre esta problemática podem subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas que potencialmente venham a contribuir para o controle do escorpionismo, este estudo teve por objetivo investigar a dinâmica espaço-temporal dos acidentes por escorpiões notificados no estado de Alagoas no período de 2007 a 2021.

Metodologia

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo ecológico misto a respeito da ocorrência dos casos de acidentes provocados por escorpiões no estado de Alagoas, notificados no período de 2007 a 2021.

Área de estudo

O estado de Alagoas se localiza na região Nordeste do Brasil, é o segundo menor estado da região e, um dos estados com menor Índice de Desenvolvimento Humano (0,631) do país. Alagoas possui população estimada de 3.365.351 habitantes, densidade demográfica de 12.33 hab/ km², sendo composto por 102 municípios dos quais a maioria, apresentam consideráveis índices de vulnerabilidade social (Bezerra et al., 2020; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2023).

Coleta dos dados

Os dados referem-se a casos confirmados e notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação de Acidentes por Animais Peçonhentos no estado de Alagoas, de 2007 a 2021. Foram selecionados apenas os acidentes ocorridos com escorpiões. Para o cálculo da incidência, foram utilizadas as estimativas populacionais por município, realizadas pelo Tribunal de Contas da União. Todos os dados foram obtidos no portal aberto Informações de Saúde (TABNET) – DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabn>), e organizados no software Microsoft Excel.

Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram feitas no software livre R, versão 4.2.2 (The R Core Team, 2022). O nível de significância adotado foi de 5%. A incidência de casos foi calculada como o total de casos observados em um determinado ano, dividido pela população total estimada para o mesmo ano, e multiplicado por 10 mil (De Oliveira Filho, 2015). Para a análise da evolução temporal dessas variáveis foi feita a representação das séries em gráfico de linhas, e a avaliação da tendência foi feita com o uso de Regressão Linear Simples (Gujarati, 2011).

Na Análise Espacial, mapeamos o coeficiente de incidência por 10 mil habitantes, utilizando a base cartográfica de Alagoas (obtido no Portal de Mapas do IBGE - <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php>), dividida por municípios. A técnica de agrupamento K-means (Hair et al., 2009), com o algoritmo de Hartigan-Wong foi utilizada para a estratificação dos municípios. As taxas brutas de dados foram suavizadas pelo Estimador Bayesiano Empírico Local (Yamamoto & Landim, 2013) para minimizar a instabilidade causada pela flutuação aleatória.

Para ambos foi calculado o Índice Global de Moran (Moran, 1948) para identificar autocorrelações espaciais e, quando identificadas, utilizou-se o Índice Local de Associação Espacial (LISA) (Andriotti, 2013; Yamamoto & Landim, 2013) com o objetivo de quantificar o grau de associação espacial a que cada local do conjunto amostral está submetido em função de um modelo de vizinhança. O LISA gerou o diagrama de dispersão de Moran para identificação de áreas críticas ou de transição, no qual o valor de cada município é comparado com os valores dos municípios vizinhos. Os quadrantes gerados serão interpretados da seguinte forma: Q1- Alto/alto (valores positivos e médias positivas); Q2- Baixo/baixo (valores negativos e médias negativas); Q3-alto/baixo (valores positivos e médias negativas); Q4-baixo/alto (valores negativos e médias positivas).

O Mapa de Moran considera apenas as áreas cujos índices de Moran Locais foram significativos. A formação de clusters, assim como o Risco Relativo de infecção dentro de cada

cluster foi verificado através da técnica de Varredura Espacial (Andriotti, 2013; Yamamoto & Landim, 2013).

Aspectos éticos

Por se tratar de um estudo desenvolvido com dados secundários de domínio público, sem nenhuma identificação pessoal das vítimas dos acidentes, não foi necessária aprovação de um comitê de ética em pesquisa (CEP), respeitando-se assim os preceitos éticos da resolução nº466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Resultados e Discussão

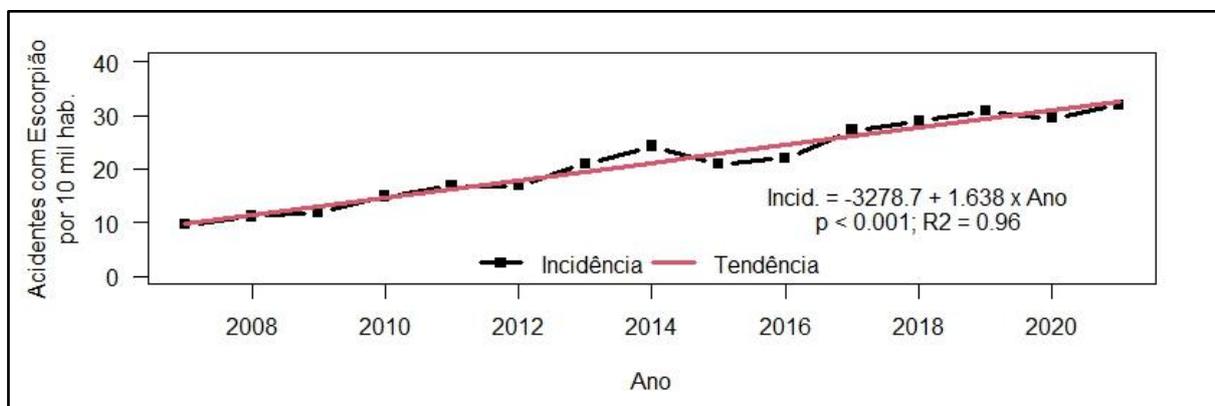
Análise temporal

A análise temporal mostra uma tendência a um aumento médio anual de 1,6 casos por 10.000 mil (10 mil) habitantes (hab) na incidência dos acidentes com escorpião ao longo da série temporal. Indicando que, em média, houve um aumento de 8,45% na incidência de acidentes com escorpião a cada ano (**Figura 1**). Corroborando a isto, entre os anos de 2018-2021, foram notificados 40.590 acidentes por escorpião em Alagoas, e o ano em que houve maior número de registros foi 2021, com 10.766 casos (Oliveira et al., 2022).

No estudo de Freire et al. (2021) realizado na cidade de Estância, Sergipe, foram notificados 476 acidentes com escorpiões, entre os anos de 2015 a 2019, o maior número de registros foi observado no ano de 2019 com 152 casos (31,93%).

Figura 1.

Tendência temporal da incidência dos acidentes com escorpiões em Alagoas (2007 a 2021).



Nota: elaborado pelos autores (2023).

Num contexto nacional, no período de 2017 a 2019, o número de casos de acidentes por animais peçonhentos em todo o Brasil, se mostrou crescente, destacando o ano de 2019 com o maior número de ocorrências no referido período (Lima et al., 2022).

Estimador Bayesiano

Corroborando com a análise temporal, observa-se que a incidência dos acidentes com escorpião aumentou ao longo do tempo. No início da série temporal (2007), nenhum município Alagoano tinha incidência acima de 52,6/10 mil-hab, de modo que a maior incidência registrada para o período, foi de 49,43/10 mil-hab no município de Teotônio Vilela. Em 2014, metade da série temporal estudada, Arapiraca e Teotônio Vilela tiveram incidências maiores que 52,6/10 mil-hab, e em 2021, Junqueiro, Paripueira, Pilar, Matriz do Camaragibe e União dos Palmares foram acrescidos a Arapiraca e Teotônio Vilela com as maiores taxas de incidência (>52,6/10 mil-hab) (**Figura 2.A, B, C**).

Casos de escorpionismo nos centros urbanos tem se tornado cada vez mais ocorrente, no município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, observou-se maior notificação de casos na zona urbana (76,9%), quando comparado à zona rural (0,4%), fato este relacionado ao crescente desmatamento e regiões densamente povoadas, que propiciam a propagação intradomiciliar de escorpiões (Dias et al., 2020).

Importante salientar que o número crescente destes registros, está associado a implementação dos Núcleos Hospitalares de Epidemiologia a partir do ano de 2009. Dessa forma, as notificações passaram a ser avaliadas de forma mais criteriosa, além disso, o aumento na busca pelos serviços de saúde devido a sensibilização da população quanto a gravidade que um acidente por escorpião pode ter, provavelmente contribui para uma melhora na qualidade das notificações de escorpionismo (Carmo et al., 2019).

Autocorrelação espacial

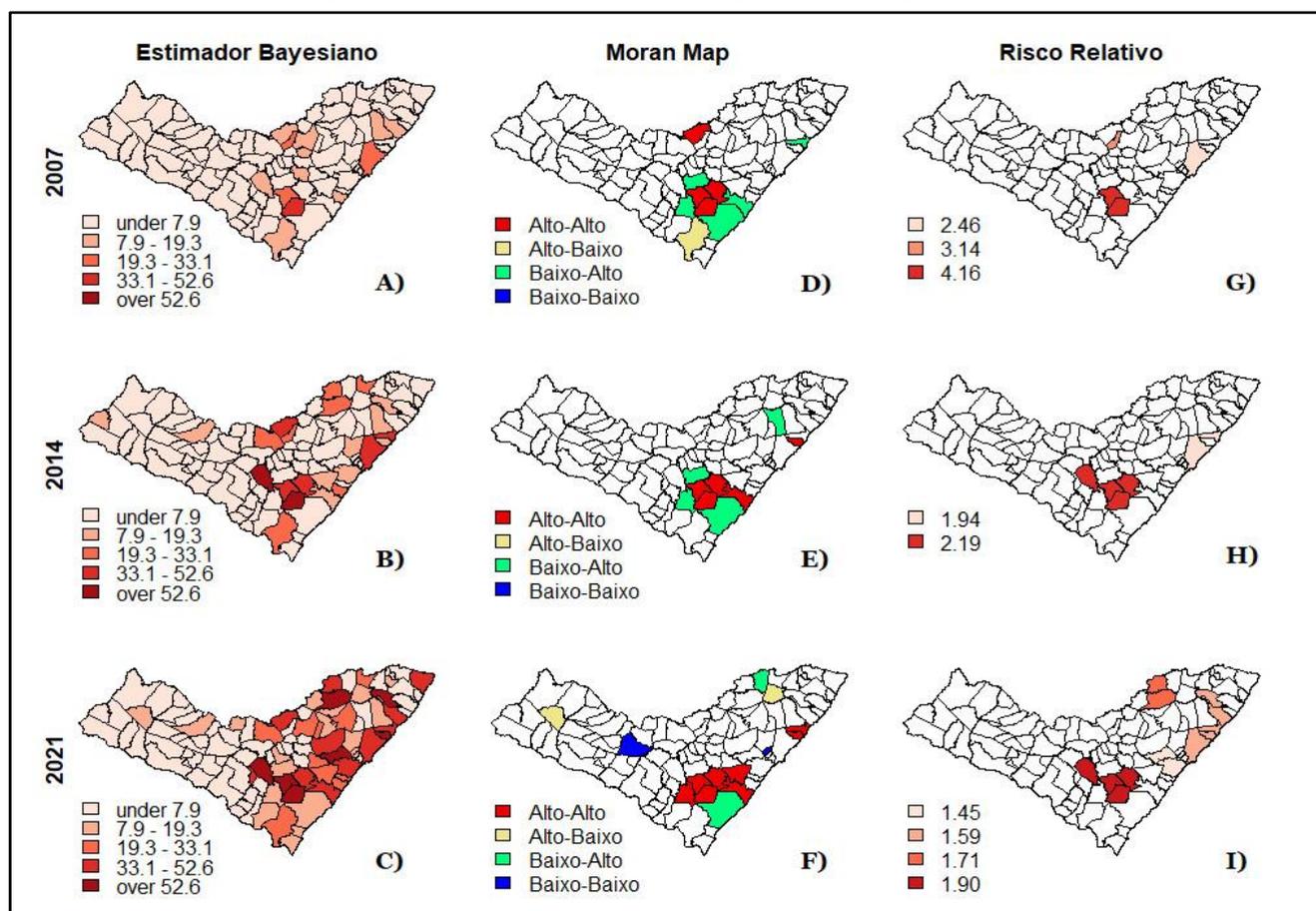
No ano de 2007, o Índice de Moran Global, aponta uma autocorrelação global significativa, entre os municípios com as maiores taxas de incidência ($I = 0,24$; $p\text{-valor} = 0,002$), indicando que estes são adjacentes. Ao analisarmos localmente, o Índice de Moran Local, indicou autocorrelação significativa em 10 municípios, sendo 4 destes classificados com maiores taxas de incidência (Alto-Alto) em 2007, a saber: Teotônio Vilela (49,43/10 mil-hab), Junqueiro (22,58/10 mil-hab), Quebrangulo (8,40/10 mil-hab) e Campo Alegre (5,09/10 mil-hab), o que implica dizer que, além destes, seus municípios vizinhos também tiveram consideráveis taxas de incidência (**Figura 2.D**).

Notavelmente, a incidência de acidentes por escorpiões, tem se intensificado nos últimos anos. Nas áreas urbanas, este fato está diretamente relacionado à alta adaptação desses

animais ao ambiente antrópico, onde podem desenvolver suas atividades biológicas e reproduzirem-se sem controle devido à falta de predadores naturais neste ambiente (Lofego, 2019).

Figura 2.

Análise espacial dos acidentes com escorpiões em Alagoas (2007 a 2021).



Nota: elaborado pelos autores (2023).

Em 2014, a autocorrelação global foi significativa ($I = 0,25$; $p\text{-valor} = 0,003$), com 9 municípios significativos para a autocorrelação local, em que Teotônio Vilela (60,34/10 mil-hab), Junqueiro (44,43/10 mil-hab), Campo Alegre (35,78/10 mil-hab), Jequiá da Praia (9,94/10 mil-hab) e Paripueira (9,94/10 mil-hab) apresentaram altas taxas de incidência (Alto-Alto), juntamente de seus municípios vizinhos. Outrossim, em 2021, também foi observada autocorrelação global significativa ($I = 0,45$; $p\text{-valor} < 0,001$), em que o maior valor do Índice de Moran indica maior intensidade desta autocorrelação. Na análise local, foram observadas significâncias em 14 municípios, sendo oito classificados como Alto-Alto. Foram eles: Teotônio Vilela (96,92/10 mil-hab), Junqueiro (58,01/10 mil-hab), Paripueira (57,42/10 mil-hab), Campo Alegre (45,38/10 mil-hab), Barra de Santo Antônio (40,41/10 mil-hab), Jequiá da

Praia (37,13/10 mil-hab), São Miguel dos Campos (22,08/10 mil-hab) e São Sebastião (18,54/10 mil-hab) (**Figura 2.E, F**).

Corroborando com a linha de raciocínio supracitada, deve-se levar em conta que o crescimento urbano muitas vezes não é acompanhado por uma infraestrutura de saneamento, resultando em acúmulo de lixo e proliferação de baratas. Esses acabam atraindo escorpiões para dentro das residências, e consequentemente aumentando o número de acidentes (Reis *et al.*, 2017). Reafirmando isso, Lisboa, Boere e Neves (2020) apontam que o aumento dos casos de escorpionismo está diretamente relacionado ao crescimento desordenado das cidades, à inadequação de infraestrutura domiciliar e ao desequilíbrio ambiental.

Importante salientar que os municípios cuja a incidência de escorpionismo é baixa (Baixo-Alto), no entanto são próximos de cluster com alta incidência (Alto-Alto), devem se manter em alerta, pois essa proximidade geográfica, pode proporcionar a expansão da ocorrência de acidentes nestas áreas de baixa incidência. Fato este observado no município de Jequiá da Praia, que em 2007 (0,57/10 mil-hab) era baixo-alto, e subiu para alto-alto em 2014 (9,94/10 mil-hab) e 2021 (37,13/10 mil-hab) em virtude do aumento na incidência de casos (**Figura 2.D, E, F**).

Situação semelhante ocorreu em Barra de Santo Antônio, no ano de 2007 (0,51/10 mil-hab) era classificado como baixo-alto, entretanto em 2021 (40,41/10 mil-hab), foi o quarto município com a maior taxa de incidência de escorpionismo em Alagoas. Por sua vez, São Sebastião foi classificado como baixo-alto nos anos de 2007 (0,23/10 mil-hab) e 2014 (7,14/10 mil-hab), porém no ano de 2021 (18,54/10 mil-hab), estava entre os oito municípios que formam o cluster de maior incidência de acidentes por escorpião no estado (**Figura 2.D, E, F**).

Situações como estas em que se observa o aumento na incidência de escorpionismo, foram observadas em outras regiões do país. No município de Roraima, entre os anos de 2011 e 2017, foram constatados 348 casos de acidentes envolvendo escorpiões, com um aumento de casos no decorrer dos anos, onde a maior frequência foi registrada em 2017, com 84 casos (Teixeira *et al.*, 2020). Por sua vez, a cidade de Colatina, no Espírito Santo, registrou uma incidência média anual, de 162,5 casos por 100.000 habitantes, entre 2009 e 2019. De modo que a taxa de incidência de escorpionismo, teve um crescimento de 125% na população geral desta região no período estudado (De Paula-Júnior, 2021).

Risco Relativo (RR)

Se tratando do risco relativo, o cluster formado pelos municípios de Junqueiro, Teotônio Vilela, Arapiraca e Campo Alegre, apresentou o maior RR de escorpionismo em quase todo o período estudado. Destacando-se Junqueiro e Teotônio Vilela em 2007 (RR=4,16), 2014 (RR= 2,19) e 2021 (RR= 1,99), com Arapiraca e Campo Alegre juntando-se a eles em 2014 (RR=

2,19) e 2021 (RR= 1,99). Ressaltamos ainda que Maceió, capital do estado, esteve presente no cluster de menor RR em 2007 (RR=2,46) e 2014 (RR= 1,94), e se junta a dois municípios (Barra de Santo Antônio e Paripueira) de sua região metropolitana em 2021 (RR= 1,59) com o segundo menor RR, assim como Matriz de Camaragibe e Passo de Camaragibe (**Figura 2.G, H, I**).

Assim, considerando o risco que o escorpionismo representa para saúde pública, podendo causar desde sequelas temporárias até óbitos, o escorpionismo deve ser objeto constante de ações públicas, visando principalmente o maior esclarecimento e a mudança de comportamento da população para a prevenção de acidentes. Para isto, é de suma importância o conhecimento a cerca deste agravo, a fim de oferecer respaldo científico que possa subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas que contribuam para o controle do escorpionismo (Rossi, 2020).

Conclusão

Constatou-se uma tendência de crescimento anual no número de acidentes por escorpiões no estado de Alagoas. Apesar da distribuição dos casos se mostrar heterogênea na maior parte do estado, observa-se uma concentração de altas taxas de incidência e alto risco relativo em determinados municípios e seus adjacentes, os quais estão localizados principalmente nas regiões do Agreste e Leste alagoano.

Dessa forma, tornar-se-á importante que o estado e os municípios, desenvolvam políticas públicas de saúde que visem o controle de animais peçonhentos de importância médica, de forma multisetorial envolvendo a colaboração entre centros de controle de zoonoses, órgãos de limpeza e desenvolvimento urbano, saneamento, saúde e educação, visando maior efetividade das medidas de controle.

Os dados utilizados para o desenvolvimento do referido estudo foram obtidos de fontes secundárias, o que podem estar sujeitos a erros, como a subnotificação de casos. Além disso, nota-se uma carência na literatura de estudos que possibilitem a identificação das áreas de risco do estado, por tal, vê-se a necessidade de pesquisas que investiguem tais fenômenos.

REFERÊNCIAS

- Andriotti, J. L. S. (2013). *Fundamentos de estatística e geoestatística*. UNISINOS.
- Bezerra, R. P., de Souza, C. D. F., & dos Santos, C. B. (2020). Dinâmica espaço-temporal da Esquistossomose Mansônica em Alagoas (2007-2017). *Diversitas Journal*, 5(3), 1738-1749. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i3-1056>
- Carmo, E. A., Nery, A. A. Sobrinho, C. L. N., Casotti, C. A. (2019). Clinical and epidemiological aspects of scorpionism in the interior of the state of Bahia, Brazil: retrospective epidemiological study. *Sao Paulo Medical Journal*, 137(2), 162-8. <https://www.scielo.br/j/spmj/a/VZJPPhGKrGzd94jVxbmfPF/?format=pdf&lang=en>

- Candido, D. M., & Wen, Fan Hui (2019). *Controle de escorpiões de importância em saúde*. Repositório Butantan. <https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/3363>
- De Oliveira Filho, P. F. (2015). *Epidemiologia e Bioestatística: Fundamentos para a leitura crítica*. (1ª ed.). Rubio.
- De Paula Júnior, R. A. (2022). Acidentes por escorpião no município de Colatina, Espírito Santo, no período de 2009 a 2019. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, 23(4), 78–84. <https://doi.org/10.47456/rbps.v23i4.37472>
- Dias, R. F. F., Moura, C. M. C., Sobral, D. M., Fonseca, S. S., Brito, C. C., Melo, K. R. T. A., Luna R. O., Santa Maria, L. F. B., & Brandespim, D. F. (2020). Perfil dos acidentes escorpiônicos, no período de 2007 a 2019 no município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil. *Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia*. 36(1), 032-039. [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ars-veterinaria/36-\(2020\)-1/perfil-dos-acidentes-escorpcionicos-no-periodo-de-2007-a-2019-no-munici/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/ars-veterinaria/36-(2020)-1/perfil-dos-acidentes-escorpcionicos-no-periodo-de-2007-a-2019-no-munici/)
- Dourado, F. S., Alves, R. V., Pereira, L. R. M., Costa, V. M., & Croda, J. H. R. (2019). Boletim Epidemiológico Especial set. 2019-Vigilância em Saúde no Brasil 2003-2019 Acidentes por animais peçonhentos. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos/acidentes-por-abelhas-1/arquivos/boletim-epidemiologico-especial-set-2019-vigilancia-em-saude-no-brasil-2003-2019-acidentes-por-animais-peconhentos.pdf/view>
- Freire, A. R. de J., de Andrade, E. M., De Jesus, L. A. S., & Santos, D. M. S. (2021). Panorama epidemiológico dos acidentes com escorpião no município de Estância - SE entre 2015 e 2019. *Brazilian Journal of Development*, 4(1), 3081-3092. <file:///C:/Users/GAMER/Downloads/admin.+bjhr+245.pdf>
- Gomes, A. C. M., Campos, G. P., Rodrigues, R. R., Parrela, A. F. B., Rodrigues, B. S. S. L., Melo-Braga, M. N., Junior, A. N. R., & Siqueira-Batista, R. (2022). Escorpiões do gênero *Tityus* no Brasil: biologia, bioquímica da peçonha e fisiopatologia do escorpionismo. *Scientia Vitae*, 13(36), 1-14.
- Gujarati, D. N. (2011). *Econometria Básica*. (5. ed.). Mc Graw Hill.
- Hair, J. F., Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E., Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. (6. ed.). Bookman.
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). Alagoas- Cidades e Estados. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al.html>
- Lima, G. O., Santos, M. R. S., Fernandes, C. F., Uesugi, J. H. E., Silva, J. C. C., Souza, L. C. R., Cabral, L. C. P., Silva, A. V. N., Nascimento, B. R. S., Silva, A. G., Ferreira, L. A., & Trindade, E. L. (2022). Análise do perfil epidemiológico de acidentes por animais peçonhentos no Brasil entre 2010 e 2019. *Saúde Coletiva*, 12(76), 10406-10417. <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2022v12i76p10406-10417>.
- Lisboa, N. S., Boere, V., & Neves, F. M. (2021). Índice de Vulnerabilidade Socioambiental à acidentes Escorpiônicos: análise a partir do caso do município de Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 9(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v9i1.6584>
- Lofego, A. C. (2019). SBMT – Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. *Acidentes com escorpiões: aumento expressivo preocupa autoridades e população*. <https://sbmt.org.br/accidents-with-scorpions-significant-increase-worries-authorities-and-population/>
- Machado, C. (2016). Um panorama dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil. *Journal Health NEPEPS*, v.1, n.1, p. 1-3.
- Ministério da Saúde. (2021). Saúde e Vigilância Sanitária. Com a chegada do verão, Brasil registra maior número de acidentes com animais peçonhentos; saiba como prevenir.

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/novembro/com-a-chegada-do-verao-brasil-registra-maior-numero-de-acidentes-com-animais-peconhentos-saiba-como-prevenir>

- Ministério da Saúde. (2009). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de controle de escorpiões. https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_escorpioes.pdf
- Moran, P. (1948). The Interpretation of Statistical Maps. *Journal of the Royal Statistical Society*, v. 40, p. 283–294.
- Oliveira, S. S., Cruz, J. V. F. & Silva, M. A. (2021). Perfil Epidemiológico do Escorpionismo no Nordeste Brasileiro. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.2, p.11984–11996.
- Oliveira, T. L. R., dos Santos, C. B., Figueiredo, M. T. S., da Silva, D. K., & dos Santos, M. H. (2022). Incidência de acidentes por escorpiões no Estado de Alagoas, nordeste do Brasil. *Research, Society and Development*, 11(6), e51411629484–e51411629484. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29484>
- Pimentel, A., & Claine, J. (2020). Escorpiões e escorpionismo: análise de conteúdos e imagens em livros didáticos de biologia do ensino médio. *International Journal Education and Teaching (PVDL)*, v.3, n.3, 117–136.
- Reis, A. S., Nunes, A.T., Monte, G. M. S., Oliveira, V. C. A. S., & Cayana E. G. (2017, 14 de junho). Perfil socioeconômico e distribuição geográfica das vítimas de acidente com escorpião da cidade de Campina Grande-PB [Comunicação Oral]. II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde, Campina Grande – PB. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/29518>
- Rossi, A. (2020). Perfil epidemiológico e manifestações clínicas e laboratoriais dos acidentes escorpiônicos atendidos em hospital de referência do Tocantins [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins]. Repositório Institucional da UFT. <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2208/1/Alexsandra%20Rossi%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>
- Santana, V. T. P., Barros, J. O., & Suchara, E. A. (2015). Aspectos clínicos e epidemiológicos relacionados a acidentes com animais peçonhentos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v.14, n.2, p.153-159.
- Sinan. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. (2019). Acidentes por animais peçonhentos. <http://www.portalsinan.saude.gov.br/acidente-por-animais-peconhentos>
- Teixeira, S. T., Figueiredo, D. B., Freitas, A. G., Bertelli, E. V. M., & Costa, E. R. (2020). Distribuição Geográfica dos acidentes escorpiônicos ocorridos nos Municípios de Roraima entre 2011 a 2017 / Geographical distribution of scorpion accidents in the Municipalities of Roraima between 2011 and 2017. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(4), 10928–10307. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-296>
- The R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Yamamoto, J. K., Landim, P. M. B. (2013). *Geoestatística: conceitos e aplicações*. Oficina de Textos.