

Situação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

Associação ecológica entre fatores socioeconômicos, ocupacionais e de saneamento e a ocorrência de escorpionismo no Brasil, 2007-2019

Ana Caroline Caldas de Almeida, Yukari Figueroa Mise, Fernando Martins Carvalho, Rejane
Maria Lira da Silva

<https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000400021>

Submetido em: 2021-09-28

Postado em: 2021-09-28 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)



Almeida ACC, Mise YF, Carvalho FM, Silva RML. Associação ecológica entre fatores socioeconômicos, ocupacionais e de saneamento e a ocorrência de escorpionismo no Brasil, 2007-2019. *Epidemiol Serv Saude* [preprint]. 2021 [citado 31 ago 2021]:[21 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000400021>

ARTIGO ORIGINAL

Associação ecológica entre fatores socioeconômicos, ocupacionais e de saneamento e a ocorrência de escorpionismo no Brasil, 2007-2019

Ecological association between socioeconomic, occupational and sanitation factors and the occurrence of scorpionism in Brazil, 2007-2019

Asociación ecológica entre factores socioeconómicos, ocupacionales y de saneamiento y la ocurrencia de escorpionismo en Brasil, 2007-2019

Ana Caroline Caldas de Almeida¹ - orcid.org/0000-0003-0640-4797

Yukari Figueroa Mise¹ - orcid.org/0000-0002-5273-1548

Fernando Martins Carvalho¹ - orcid.org/0000-0002-0969-0170

Rejane Maria Lira da Silva² - orcid.org/0000-0001-8016-8599

¹Universidade Federal da Bahia, Instituto de Saúde Coletiva, Salvador, BA, Brasil

²Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, BA, Brasil

Endereço para correspondência:

Ana Caroline Caldas de Almeida – Rua Basílio da Gama, s/n, Campus Universitário Canela, Salvador, BA, Brasil. CEP: 40110-040

E-mail: caroline.caldas@ufba.br

*Estudo financiado pela Universidade Federal da Bahia em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), vinculado às Pró-Reitorias de Pesquisa, Criação e Inovação e de Ensino de Pós-Graduação, a partir do Edital de Apoio a Jovens Doutores (Edital PROPCI/PROPESQ – UFBA 004/2016).

Recebido em 18/01/2021

Aprovado em 20/07/2021

Resumo

Objetivo: Analisar associação ecológica entre características socioeconômicas, ocupacionais e de infraestrutura/saneamento com escorpionismo no Brasil. **Métodos:** Estudo ecológico, com dados dos acidentes escorpiônicos notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (2007-2019). Empregou-se regressão binomial negativa para estimar razões de taxas de incidência (RTI) e intervalos de confiança (IC_{95%}). **Resultados:** No período, ocorreram 1.079.333 acidentes, com incidência acumulada de 41,5/100 mil habitantes. Na análise ajustada, houve associação com percentual municipal de mulheres (RTI=1,65 – IC_{95%} 1,18;2,30) e homens (RTI=0,90 – IC_{95%} 0,88;0,91) na construção civil, mulheres (RTI=1,21 – IC_{95%} 1,18;1,25) e homens (RTI=0,73 – IC_{95%} 0,69;0,77) no serviço doméstico, mulheres (RTI=1,03 – IC_{95%} 1,02;1,04) e homens (RTI=0,93 – IC_{95%} 0,92;0,93) na agropecuária, domicílios com lixo coletado (RTI=0,99 – IC_{95%} 0,98;0,99) e lixo no entorno (RTI=1,02 – IC_{95%} 1,01;1,02),

expectativa de anos de estudo (RTI=0,88 – IC_{95%} 0,83;0,92) e taxa de desocupação (RTI=1,07 – IC_{95%} 1,05;1,09). **Conclusão:** O escorpionismo associou-se a precária infraestrutura/saneamento, oferta de emprego, educação e ocupação feminina.

Palavras-chave: Picadas de Escorpião; Determinantes Sociais da Saúde; Epidemiologia; Estudos Ecológicos; Saúde do Trabalhador

Abstract

Objective: To analyze the ecological association between socioeconomic, occupational, and sanitation characteristics and scorpionism in Brazil. **Methods:** Ecological study with data on scorpion accidents reported in the Notifiable Diseases Information System (2007-2019). Negative binomial regression was used to estimate ratios of incidence rates (RTI) and confidence intervals (95%CI). **Results:** In the period, 1,079,333 scorpion accidents occurred, with accumulated incidence 41.5/100,000 inhabitants. In the adjusted analysis, there was an association with the municipal percentage of: women (IRR=1.65 – 95%CI 1.18;2.30) and men (IRR=0.90 – 95%CI 0.88;0.91) in civil construction, women (IRR=1.21 – 95%CI 1.18;1.25) and men (IRR=0.73 – 95%CI 0.69;0.77) in domestic service, women (IRR=1.03 – 95%CI 1.02;1.04) and men (IRR=0.93 – 95%CI 0.92;0.93) in agriculture, households with garbage collection (IRR=0.99 – 95%CI 0.98;0.99) and garbage in surroundings (IRR=1.02 – 95%CI 1.01;1.02), expectation of years of study (IRR=0.88 – 95%CI 0.83;0.92), and unemployment rate (IRR=1.07 – 95%CI 1.05;1.09). **Conclusion:** Scorpionism was associated with precarious infrastructure/sanitation, job offer, education and female occupation.

Keywords: Scorpion Sting; Social Determinants of Health; Epidemiology; Ecological Studies; Occupational Health.

Introdução

Estima-se que o envenenamento por escorpião, ou escorpionismo, seja responsável por 1,5 milhão de novos casos e 2.600 óbitos no mundo, anualmente.¹ Na América Latina, principalmente no México, Brasil, Guiana e Venezuela, a simultaneidade entre alta incidência e gravidade clínica é atribuída aos escorpiões dos gêneros *Tityus* e *Centruroides*.² No Brasil, os casos graves relacionam-se a quatro espécies de importância médica: *T. serrulatus*, *T. obscurus*, *T. bahiensis* e *T. stigmurus*.³ A espécie *T. serrulatus* se destaca pela toxicidade e abundância em ambientes urbanos.²

No Brasil, na década de 2007 a 2017, observou-se aumento de 234,4% nos acidentes escorpiônicos, de 37.370 (2007) para 124.982 casos (2017).⁴ Os casos costumam ser mais frequentes em indivíduos do sexo masculino, na idade de 20 a 49 anos, escolaridade de 4 a 7 anos de estudo, acidentados nos membros superiores e residentes em áreas urbanas, enquanto os óbitos são registrados com mais frequência no sexo masculino, na idade até 9 anos, e em indivíduos acidentados na zona rural.⁵

Os escorpiões são pequenos artrópodes sinantrópicos, cosmopolitas, carnívoros, de hábito noturno, cujas presas podem ser desde outros escorpiões até insetos, como grilos, gafanhotos, cupins e baratas.² Durante o forrageio, os escorpiões buscam presas localizadas em acúmulos de matéria orgânica e entulhos; e em residências, onde podem se esconder em locais escuros como frestas, entre as roupas e dentro de calçados.^{2,6}

Por conta dessas características comportamentais e predileções alimentares dos escorpiões, o escorpionismo também está relacionado a atitudes individuais, que contribuem para a ocorrência e permanência desse aracnídeo no ambiente, a exemplo do acúmulo de lixo e da não realização de ações profiláticas: uso de equipamentos de proteção individual e inspeção de trajes.⁶ Contudo, essas justificativas culpabilizam o indivíduo pelo agravo, não exploram o papel dos determinantes sociais em saúde, como aspectos socioeconômicos, ocupacionais e precariedade de infraestrutura/saneamento, identificados nos perfis epidemiológicos de escorpionismo.^{5,7-9}

Apesar do acúmulo de evidências acerca dos aspectos dos indivíduos que favorecem a ocorrência do acidente escorpiônico, permanecem inexplorado o papel do trabalho e demais descritores municipais capazes de interferir na ocorrência do agravo.

Diante do cenário exposto, o estudo teve como objetivo analisar a associação ecológica das características socioeconômicas, ocupacionais e de infraestrutura/saneamento com a ocorrência de escorpionismo no Brasil.

Métodos

Trata-se de um estudo ecológico sobre a ocorrência do escorpionismo, cujas unidades de análise foram os municípios brasileiros.

Localizado na América do Sul, em 2020, o Brasil registrou uma área aproximada de 8.510.295,914 km², com 211.049.519 habitantes, densidade demográfica de 25,25 hab./km² e 5.570 municípios distribuídos em suas cinco macrorregiões geográficas: Nordeste, Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. O país faz divisa territorial com outros 11 e apresenta vasta área litorânea, face ao oceano Atlântico. A maioria da população brasileira reside em zonas urbanas (86,8%) e apresenta uma expectativa de vida em torno dos 75,9 anos.¹⁰

Foram elegíveis para o estudo apenas os municípios emancipados até 2007, para que todos os municípios-objeto da pesquisa estivessem presentes desde o primeiro ano de observação do estudo. Seis municípios não foram incluídos nessa investigação por terem se emancipado a partir de 2007.

A fonte de dados para os casos de escorpionismo notificados foi o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). As variáveis municipais foram obtidas do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e as estimativas populacionais, calculadas pelo mesmo IBGE (Quadro 1). Todas as fontes de dados foram acessadas eletronicamente, em 20 de agosto de 2020.^{11,12}

A variável de desfecho do estudo constituiu-se do acumulado de casos de escorpionismo registrados entre 2007 e 2019, em cada município brasileiro. Utilizou-se o número acumulado de registros para aumentar a casuística e evitar distorções na

notificação dos casos, por conta de mudanças cíclicas nas equipes responsáveis pela notificação. Acidentes ocorridos antes de 2007 não foram selecionados, por conta de mudanças realizadas na Ficha de Notificação dos Acidentes com Animais Peçonhentos, do Sinan, em 2006.

A seleção das variáveis independentes ou descritores dos municípios contemplaram categorias dos determinantes estruturais (descritores municipais de ocupação e socioeconômicos) e dos determinantes intermediários (descritores de infraestrutura/saneamento) do modelo de Determinantes Sociais da Saúde, adotado por Solar & Irwin.¹³

As variáveis independentes foram sumarizadas em medidas de tendência central (média e mediana) e dispersão (desvio-padrão; valores mínimo e máximo). Os fatores associados ao acumulado de casos de escorpionismo ocorridos nos municípios brasileiros, entre 2007 e 2019, foram analisados pela regressão binomial negativa, pois a variável de desfecho apresentou dados de contagem com superdispersão, identificada pelo valor de $\alpha > 0$ na regressão multivariada ($\alpha = 2,33$).¹⁴ A macrorregião geográfica de ocorrência (Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste ou Sul) foi inserida como variável de ajuste, nas regressões bivariável e multivariável.

A regressão binomial negativa assume que $\mu_j = \exp(\beta x_j + \text{offset}_j)$, em que μ é a média de ocorrência de acidentes, β é o coeficiente da regressão e x é a covariável. Os coeficientes da regressão estimados foram transformados em razões de taxas de incidência (RTI), visto que $RTI = \exp^{\beta}$. O acumulado das estimativas populacionais de cada município, entre 2007 e 2019, foi logaritimizado e inserido como variável *offset*, ou seja, um fator de compensação do total de casos que permite modelar contagens como RTI.^{11,14}

Com base no método de seleção “para frente”, as variáveis independentes foram inseridas ao modelo multivariável quando apresentaram intervalo de confiança de 95% (IC_{95%}), significância estatística de 5% ($p < 0,05$) e redução do valor do critério de informação de Akaike (AIC) após inserção de novas variáveis e consistência teórica de acordo com a literatura científica, evitando associações espúrias.¹⁵

Nenhuma variável selecionada para o modelo final foi omitida pelo programa de análise, indicando inexistência de multicolinearidade. Ademais, foi “plotada” uma matriz de correlação com os coeficientes da regressão multivariável, para checagem adicional de multicolinearidade. A existência de alta correlação ($\geq 0,9$) foi considerada na identificação de multicolinearidade.¹⁶

A adequação ao modelo de regressão binomial negativo foi verificada pelo teste de *goodness-of-link* de Tukey-Pregibon, com valor predito linear ao quadrado (χ^2), não estatisticamente significativo quando no nível de 5% ($p\text{-valor} > 0,05$).¹⁴ Todas as etapas descritas na análise dos fatores associados foram processadas utilizando-se o programa estatístico Stata versão 16.0.

O projeto da investigação foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (CEP/ISC/UFBA): Parecer nº 1.370.415/2015, emitido em 16 de dezembro de 2015.

Resultados

Segundo os registros do Sinan, entre 2007 e 2019, ocorreram 1.079.333 acidentes escorpiônicos nos 5.564 municípios investigados, perfazendo média de 194,0 casos (desvio-padrão=1.017,9; valor mínimo=0 e valor máximo=41.523) e incidência acumulada de 41,5/100 mil hab. por município. Cerca de 25%, 50% e 75% dos municípios investigados registraram, respectivamente, um total de 5, 29 e 118 casos, nesse período, indicando padrão de alta dispersão da contagem de casos de escorpionismo (variável de desfecho).

Do total de acidentes no país, no período selecionado (2007-2019), 46% (495.252) foram oriundos do Nordeste brasileiro, 43% (459.819) do Sudeste, 5% (53.391) do Centro-Oeste, 4% (44.475) do Norte e 2% (26.396) do Sul. No mesmo

período, observou-se aumento de 311% sobre o número de casos notificados, partindo de 37.347 registros, em 2007, para 153.641 notificações em 2019 (Figura 1).

As medidas de tendência central e dispersão das 17 variáveis dos municípios investigados estão descritas na Tabela 1. Na regressão bivariada binomial negativa, 15 dessas variáveis tiveram associação significativa com o desfecho. No modelo de regressão multivariável, dez variáveis independentes permaneceram fortemente associadas à ocorrência do escorpionismo: (i) o percentual de homens ocupados na construção civil (RTI=0,90 – IC_{95%} 0,88;0,91); (ii) o percentual de mulheres ocupadas na construção civil (RTI=1,65 – IC_{95%} 1,18;2,30); (iii) o percentual de homens ocupados no serviço doméstico (RTI=0,73 – IC_{95%} 0,69;0,77); (iv) o percentual de mulheres ocupadas no serviço doméstico (RTI=1,21 – IC_{95%} 1,18;1,25); (v) o percentual de homens ocupados na agropecuária (RTI=0,93 – IC_{95%} 0,92;0,93); (vi) o percentual de mulheres ocupadas na agropecuária (RTI=1,03 – IC_{95%} 1,02;1,04); (vii) o percentual de domicílios com coleta de lixo (RTI=0,99 – IC_{95%} 0,98;0,99); (viii) o percentual de domicílios com lixo em seu entorno (RTI=1,02 – IC_{95%} 1,01;1,02); (ix) a expectativa de anos de estudo (RTI=0,88 – IC_{95%} 0,83;0,92); e (x) a taxa de desocupação (RTI=1,07 – IC_{95%} 1,05;1,09) (Tabela 2).

De acordo com os resultados da matriz de correlação entre os coeficientes da regressão binomial negativa (Tabela 3), não se identificou multicolinearidade entre as variáveis do modelo ajustado. O modelo final [critério de informação de Akaike (AIC)=58.766,11] apresentou melhor ajuste dos dados, frente ao modelo bivariado (AIC=59.978,13), formado pelo desfecho e a variável com maior associação na análise bivariada (percentual de mulheres ocupadas na construção civil). Adicionalmente, o resultado não estatisticamente significativo, no nível de 5% para o teste de *goodness-of-link* de Tukey-Pregibon (hatsq=0,004 – p-valor=0,707), indicou adequação do modelo ajustado ao modelo de regressão binomial negativo.

Discussão

Os resultados deste estudo demonstram associação diretamente proporcional entre a incidência de escorpionismo no território nacional e os seguintes descritores municipais: percentual de domicílios com lixo em seu entorno; taxa de desocupação; e percentual de mulheres ocupadas nas atividades da construção civil, no serviço doméstico e na agropecuária. Associação inversamente proporcional foi observada entre incidência de escorpionismo e os seguintes descritores municipais: expectativa de anos de estudo; percentual de domicílios com coleta de lixo; e percentual de homens ocupados na construção civil, no serviço doméstico e na agropecuária.

No Brasil, o envenenamento escorpiônico é relatado com maior frequência nos ambientes domiciliar e peridomiciliar, predispondo a esse agravo as mulheres ocupadas em serviços domésticos.¹⁷ Por conta de influências históricas e sociais, o papel da mulher na sociedade continua ligado à execução de atividades domésticas,¹⁸ que vêm sendo relacionadas ao escorpionismo há mais de 50 anos, no país.^{17,19} Entretanto, apenas no presente trabalho, foi dimensionada, de forma agregada, a associação entre essa ocupação e o envenenamento escorpiônico.

O estudo evidenciou maior vulnerabilidade das mulheres ao escorpionismo, em todos os municípios brasileiros pesquisados: o acréscimo de 1% de trabalhadoras ocupadas no serviço doméstico esteve associado a um aumento de 21% na incidência de casos de escorpionismo. A vulnerabilidade dessas trabalhadoras já foi discutida em estudo realizado na cidade de Salvador, BA, com base nos casos de escorpionismo ocorridos entre 1982 e 2000.¹⁷ Apesar do frequente desfecho benigno nos adultos, esse agravo traz sofrimento, como dor intensa no local da picada, e pode levar a gravidade clínica, principalmente nos adultos de idade avançada ou portadores de comorbidades, a exemplo da diabetes *mellitus* e da hipertensão arterial.^{20,21}

No ambiente extradomiciliar, foram identificadas outras ocupações relacionadas ao escorpionismo, como a construção civil e o trabalho rural.^{22,23} No presente estudo, a variável ‘percentual de mulheres ocupadas na construção civil’ apresentou associação direta com a incidência acumulada de casos de escorpionismo ocorridos nos municípios

brasileiros. O mesmo não foi observado para o ‘percentual de homens ocupados na construção civil’, que apresentou relação inversa.

Nos locais destinados à construção civil, a presença de entulho é constante, e os trabalhadores do setor são suscetíveis à presença dos escorpiões que se utilizam desses restos de material como abrigo.²⁴ Historicamente, o mercado de trabalho da construção civil é dominado por homens, preserva a influência, socialmente herdada, dos modos de trabalho destinados a cada gênero. Apesar da entrada das mulheres na construção civil, elas tendem a ocupar cargos de limpeza e alimentação, quando não apresentam a qualificação esperada para cargos de maior prestígio como os de engenharia e arquitetura.²⁵ É de se esperar que as mulheres estejam mais próximas de depósitos de entulho, local usado pelos escorpiões como abrigo.

Em determinadas regiões, caso do estado do Amazonas, o escorpionismo é relatado com maior frequência nas áreas rurais.²⁶ O ambiente rural também é propício à proliferação de escorpiões quando dispõem de local para seu abrigo (e.g., acúmulo de matéria orgânica, entulho, lixo, depósitos e armazéns) e de alimento (e.g., barata, cupim, grilo, larva de inseto e aranha).⁶ A proximidade com esses abrigos e o não uso de equipamentos de proteção individual podem trazer risco de acidente ao trabalhador rural. No caso das mulheres trabalhadoras rurais, espera-se que o risco desse acidente seja superior, tendo em vista o somatório das exposições decorrentes da execução de atividades agrícolas e domésticas.²⁷

Fatores socioeconômicos e de infraestrutura/saneamento também precisam ser considerados e incorporados às estratégias de proteção do envenenamento por escorpião, nos municípios brasileiros. De acordo com os achados desta investigação, o acréscimo de um ano à variável ‘expectativa de anos de estudo’ da população municipal esteve associado com uma redução de 12% na incidência de acidentes escorpiônicos.

A relação entre envenenamento escorpiônico e aspectos educacionais foi mencionada em outros estudos, segundo os quais o escorpionismo esteve diretamente relacionado com o analfabetismo – nos acidentes ocorridos no Brasil em 2001-2012 – ou foi mais frequente em indivíduos com menor escolaridade – também nos casos do Brasil, 2001-2012.^{5,7}

A educação é um determinante social da saúde que contribui para a melhoria das condições de vida, pois, indiretamente, facilita a ocupação de cargos mais remunerados, garantindo o acesso a serviços de saúde de qualidade e uma habitação com boa infraestrutura/saneamento.¹³

Apoiando os achados para escolaridade, a incidência de acidentes escorpiônicos nos municípios brasileiros mostrou-se diretamente associada com a taxa de desocupação municipal. A ocupação é uma fonte importante de rendimento, implica acesso às necessidades mínimas para a sobrevivência e pode impactar as condições de saúde e nutrição.¹³ A dificuldade para se obter bens e serviços de consumo, frequentemente, está relacionada a moradias com infraestrutura/serviço de saneamento precário, cenário favorável à aproximação do escorpião.^{13,28} É notório que o desemprego parental pode influenciar na má nutrição dos filhos e no aumento da incidência de baixo peso por idade, um dos fatores determinantes da ocorrência de sintomas graves e mortalidade por escorpionismo em crianças.^{28,29}

A disposição ambiental de lixo domiciliar no município esteve relacionada com a ocorrência do escorpionismo. O acúmulo de lixo favorece o aparecimento de escorpiões, devido à disponibilidade de alimento e abrigo.² Baratas e outros pequenos insetos fazem parte da dieta principal de escorpiões, sendo encontrados em abundância nos locais com acúmulo periódico de lixo orgânico, como costuma ocorrer em áreas com deficiente infraestrutura/saneamento.^{2,6} O estabelecimento de ambientes com boas condições biossanitárias, privação de fontes de alimento e água para insetos, pode ser uma importante estratégia de redução da proliferação da espécie de importância médica *T. serrulatus*, que também se configura como praga urbana no Brasil.^{2,30}

Esta investigação foi conduzida a partir de dados secundários do Sinan, sabidamente passíveis de erros de preenchimento, além de problemas de notificação. No entanto, há vantagens no uso de dados secundários, como o menor custo e a rápida execução do estudo. O desenho de estudo ecológico, adotado nesta investigação, impede a realização de inferências causais com os fatores associados identificados. Porém, seu caráter exploratório permite a formulação de hipóteses a serem investigadas. Ademais, por se tratar de um estudo ecológico que se utiliza de dados existentes, a

indisponibilidade de informações relevantes, advindas de fontes secundárias, limitou a análise, inviabilizando a exploração de outros fatores, a exemplo da distribuição espacial, riqueza e abundância de espécies de escorpiões, o que poderia influenciar no registro de escorpionismo.

Conclui-se que o enfrentamento da ocorrência do acidente por picada de escorpião – em ascendência numérica, nos últimos anos – demanda melhorias nas condições de infraestrutura/saneamento, nos indicadores da educação e na oferta de emprego que, indiretamente, facilitem o acesso a boas condições bio sanitárias nos domicílios. O estudo também traz evidências de que o acidente escorpiônico poderia estar relacionado ao tipo de trabalho/ocupação exercida por mulheres.

Este conjunto de informações deve ser utilizado na gestão municipal, como demanda da área da saúde, assim como nas pautas ligadas à educação e ao desenvolvimento econômico, pois aparenta ser intrinsecamente ligado à ocorrência do envenenamento escorpiônico.

Contribuição dos autores

Almeida ACC e Mise YF contribuíam com a concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Carvalho FM contribuiu com o delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Lira-da-Silva RM contribuiu com o delineamento do estudo, interpretação dos dados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Conflitos de interesses

Os autores deste manuscrito declaram não ter conflitos de interesses de qualquer natureza, como fontes de apoio ao trabalho, redação do artigo e decisão de submeter o manuscrito para publicação. Os autores tiveram acesso completo a todos os dados deste

estudo e assumem responsabilidade por sua integridade e pela exatidão das análises realizadas.

Referências

1. Chippaux JP. Emerging options for the management of scorpion stings. *Drug Des Devel Ther.* 2012;6:165-73. doi: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S24754>.
2. Chávez-Haro AL, Ortiz E, Scorpionism and Dangerous Species of Mexico. In: Gopalakrishnakone P, Possani LD, Schwartz EF, Rodrigues de La Vega RC. *Scorpion Venoms.* Berlin: Springer; 2015. p. 201-324. doi: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6404-0>.
3. Ministério da Saúde (BR). Guia de vigilância em saúde [Internet]. 3a ed. Brasília, DF: MS; 2019 [acesso 20 nov. 2020]. Capítulo 11, Acidentes por animais peçonhentos; p. 653-670. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf
4. Quispe Torrez PP, Dourado FS, Bertani R, Cupo P, França FOS. Scorpionism in Brazil: exponential growth of accidents and deaths from scorpion stings. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2019;52:e20180350. doi: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0350-2018>.
5. Reckziegel GC, Pinto V. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2014;20:2-8. doi: <https://doi.org/10.1186/1678-9199-20-46>.
6. Ministério da Saúde (BR). Manual de controle de escorpiões [Internet]. Brasília, DF: MS; 2009 [cited 19 nov. 2020]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_escorpioes.pdf
7. Chippaux J-P. Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2015;21:13 doi: <https://doi.org/10.1186/s40409-015-0011-1>.

8. Quispe Torrez PP, Bertolozzi MR, França FOS. Vulnerabilities and clinical manifestations in scorpion envenomations in Santarém, Pará, Brazil: a qualitative study. *Rev Esc Enferm USP*. 2020;54:e03579. doi: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018050403579>.
9. Silva-Domínguez R, Paredes-Solís S, Cortés-Guzmán AJ, Flores-Moreno M, Baldazo-Monsivaiz JG, Anderson N, et al. Factores asociados con la picadura de alacrán en escolares: estudio transversal en dos comunidades rurales de Guerrero, México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2019;76(2):79-86. doi: <https://doi.org/10.24875/bmhim.18000104>.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Países [Internet]. [Brasília, DF]: IBGE; 2020 [acesso 4 fev. 2021]. Disponível em: <https://paises.ibge.gov.br/#/dados/brasil>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA [Internet]. [Brasília, DF]: IBGE; 2020 [acesso 20 out. 2020]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>
12. Ministério da Saúde (BR). Sistema de informação de agravos de notificação (SINAN) [Internet]. [Brasília, DF: MS; 2020 [acesso 20 out. 2020]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/animaisbr.def>
13. Solar O, Irwin A. A conceptual framework for action on the social determinants of health: debates, policy and practice, case studies [Internet]. Geneva: WHO; 2010 [acesso 19 nov. 2020]. Disponível em: https://www.who.int/sdhconference/resources/ConceptualframeworkforactiononSDH_eng.pdf
14. Hilbe JM. Negative binomial regression. 2nd ed. New York: Cambridge University Pres; 2011.
15. Heinze G, Wallisch C, Dunkler D. Variable selection: a review and recommendations for the practicing statistician. *Biom J*. 2018;60(3):431-49. doi: <https://doi.org/10.1002/bimj.201700067>.
16. Wooldridge JM. Introductory econometrics: a modern approach. Boston: Cengage; 2020. Chapter 3, Multiple regression analysis estimation; p. 66-117.

17. Lira-da-Silva RM, Amorim AM, Carvalho FM, Brazil TK. Acidentes por escorpião na cidade do Salvador, Bahia, Brasil (1982–2000). *Gaz Med Bahia* [Internet]. 2009 [acesso 21 nov. 2020];79(Supl 1):43-9. Disponível em: <http://gmbahia.ufba.br/index.php/gmbahia/article/view/995/972>
18. Motta AB. Emprego doméstico: revendo o novo. *Cad CRH* [Internet]. 1992 [acesso 19 nov. 2020];(16):31-49. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/2380/1/CadCRH-2007-362_s.pdf
19. Bücherl W. Escorpionismo no Brasil. *Mem Inst Butantan* [Internet]. 1969 [acesso 19 nov. 2020];34:9-24. Disponível em: <https://bibliotecadigital.butantan.gov.br/arquivos/66/PDF/3.pdf>
20. Santos MSV, Silva CGL, Silva Neto B, Grangeiro Júnior CRP, Lopes VHG, Teixeira Júnior AG, et al. Clinical and Epidemiological aspects of scorpionism in the world: a systematic review. *Wilderness Environ Med*. 2016;27(4):504-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2016.08.003>.
21. Albuquerque PLMM, Magalhães KN, Sales TC, Paiva JHHGL, Daher EF, Silva Junior GB. Acute kidney injury and pancreatitis due to scorpion sting: case report and literature review. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2018;60:e30. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-9946201860030>.
22. Brites-Neto J, Brasil J. Estratégias de controle do escorpionismo no município de Americana, SP. *Bol Epidemiol Paul* [Internet]. 2012 [acesso 19 nov. 2020];9(101):4-15. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-4272201200500001&lng=pt
23. Carmo EA, Nery AA, Nascimento Sobrinho CL, Casotti CA. Clinical and epidemiological aspects of scorpionism in the interior of the state of Bahia, Brazil: retrospective epidemiological study. *Sao Paulo Med J*. 2019;137(2):162-8. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0388070219>.
24. Khatony A, Abdi A, Fatahpour T, Towhidi F. The epidemiology of scorpion stings in tropical areas of Kermanshah province, Iran, during 2008 and 2009. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2015;21:45. doi:

<http://dx.doi.org/10.1186/s40409-015-0045-4>.

25. Romcy D, Brites JG. As mulheres na construção civil: algumas notas a partir de um trabalho de campo. *Rev Vernaculo*. 2014;(36):137-64. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/rv.v0i36.37827>.
26. Costa CLSO, Fé NF, Sampaio IC, Tadei WP. A profile of scorpionism, including the species of scorpions involved, in the State of Amazonas, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2016;49(3):376-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0377-2015>.
27. Boris E. Produção e reprodução, casa e trabalho [tradução]. *Tempo Soc*. 2014;26(1):101-21. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-20702014000100008>.
28. Lakhkar BB, Patil MM, Patil SV. Scorpion Sting Envenomation. *J Nepal Paediatr Soc*. 2016;36(3):284-7. doi: <https://doi.org/10.3126/jnps.v36i3.14875>.
29. Pieters J, Rawlings S. Parental unemployment and child health in China. *Rev Econ Househ*. 2020;18:207-37. doi: <https://doi.org/10.1007/s11150-019-09457-y>.
30. Pimenta RJG, Brandão-Dias PFP, Leal HG, Carmo AO, Oliveira-Mendes BBR, Chávez-Olórtegui C, et al. Selected to survive and kill: *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. *PLoS One*. 2019;14(4):e0214075. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214075>.

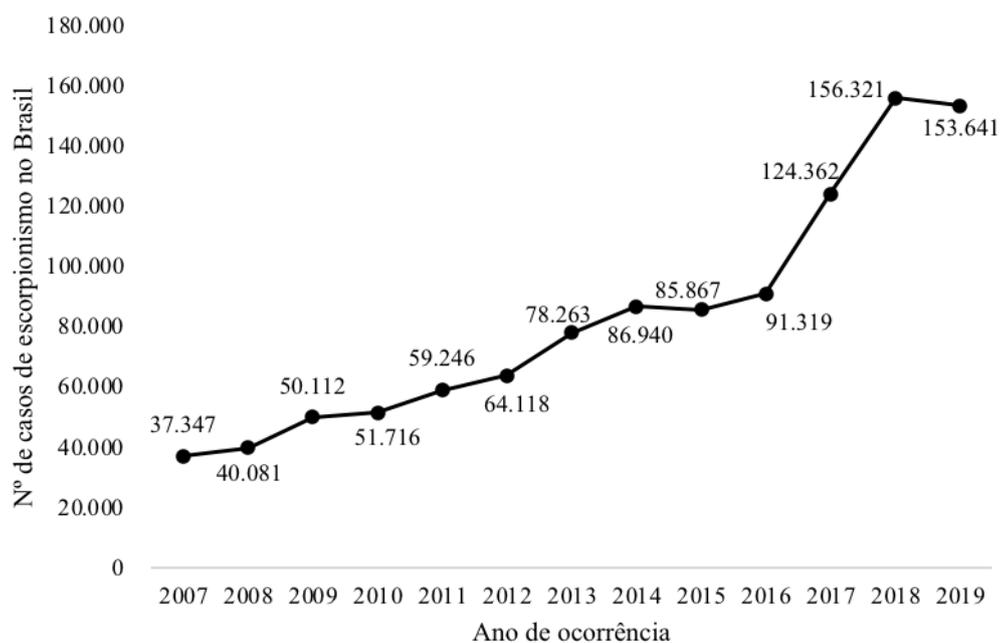


Figura 1 – Frequência absolutas dos casos de escorpionismo notificados no Brasil, 2007-2019

Quadro 1 – Descritores e variáveis municipais selecionadas para análise dos fatores associados ao total de acidentes por picada de escorpião nos municípios brasileiros

Descritor municipal	Variáveis municipais	Descrição da variável municipal
Ocupacional	Homens ocupados no serviço doméstico	Percentual de homens ocupados no serviço doméstico
	Mulheres ocupadas no serviço doméstico	Percentual de mulheres ocupadas no serviço doméstico
	Homens ocupados na agropecuária	Percentual de homens ocupados na agricultura
	Mulheres ocupadas na agropecuária	Percentual de mulheres ocupadas na agricultura
	Homens ocupados na construção civil	Percentual de homens ocupados na construção civil
	Mulheres ocupadas na construção civil	Percentual de mulheres ocupadas na construção civil
Socioeconômico	Renda <i>per capita</i> anual	Renda média por pessoa (moeda: Real)
	População pobre	Percentual da população em situação de pobreza
	Índice de desenvolvimento humano (IDH)	IDH transformado em valor percentual
	Índice de vulnerabilidade social	Índice de vulnerabilidade social (IVS) transformado em valor percentual
	Taxa de analfabetismo	Percentual da população analfabeta com idade ≥ 18 anos
	Expectativa de anos de estudo	Média de anos de estudo que uma geração de crianças teria aos 18 anos
Infraestrutura/ Saneamento	Domicílios com abastecimento de água	Percentual de domicílios com abastecimento de água
	Domicílios com coleta de lixo	Percentual de domicílios com coleta de lixo
	Domicílios com lixo em seu entorno	Percentual de domicílios com lixo em seu entorno
	Domicílios com esgoto em seu entorno	Percentual de domicílios com esgoto em seu entorno

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Demográfico de 2010.

Tabela 1 – Características socioeconômicas, de infraestrutura/saneamento e ocupacionais de 5.564 municípios brasileiros, 2010

Variáveis municipais	Percentual médio	Percentual mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Ocupacionais (%)					
Homens ocupados na construção civil	6,22	5,81	2,90	0,11	24,22
Mulheres ocupadas na construção civil	0,13	0,08	0,16	0,00	1,57
Homens ocupados no serviço doméstico	0,57	0,36	0,75	0,00	12,13
Mulheres ocupadas no serviço doméstico	5,53	5,39	2,26	0,00	19,85
Homens ocupados na agropecuária	25,96	27,48	12,68	0,01	65,61
Mulheres ocupadas na agropecuária	10,13	8,66	7,34	0,00	37,73
Infraestrutura/saneamento (%)					
Domicílios com coleta de lixo	70,26	74,10	21,85	0,00	100,00
Domicílios com abastecimento de água	69,10	72,60	19,93	0,00	100,00
Domicílios com lixo no seu entorno	3,31	0,86	6,24	0,00	90,43
Domicílios com esgoto no seu entorno	12,96	2,24	22,22	0,00	100,00
Socioeconômicas					
Taxa de analfabetismo (%)	17,40	14,11	10,70	0,97	47,64
Expectativa de anos de estudo (média)	9,46	9,47	1,10	4,34	12,83
Índice de desenvolvimento humano (IDH) (%)	65,97	67,00	7,21	42,00	86,00
Índice de vulnerabilidade social (%)	35,16	33,40	13,01	9,00	78,40
População pobre (%)	23,20	18,12	17,92	0,00	78,59
Renda <i>per capita</i> anual (moeda: Real)	493,65	467,74	243,27	96,25	2.043,74
Taxa de desocupação (%)	6,19	5,66	3,66	0,00	38,45

Tabela 2 – Modelos de regressão binomial negativa,^a bivariável e multivariável, para fatores associados aos 1.079.333 casos de escorpionismo notificados em 5.564 municípios brasileiros, 2007-2019

Variáveis independentes municipais	Bivariável			Multivariável	
	RTI ^b	Erro-padrão	IC _{95%} ^c	RTI ^b	Erro-padrão
Ocupacionais					
Homens ocupados na construção civil (%)	1,16	0,01	1,14;1,19	0,90	0,01
Mulheres ocupadas na construção civil (%)	31,44	5,55	22,24;44,45	1,65	0,28
Homens ocupados no serviço doméstico (%)	0,84	0,02	0,79;0,89	0,73	0,02
Mulheres ocupadas no serviço doméstico (%)	1,39	0,02	1,35;1,42	1,21	0,02
Homens ocupados na agropecuária (%)	0,95	0,00	0,94;0,95	0,93	0,00
Mulheres ocupadas na agropecuária (%)	0,92	0,00	0,92;0,93	1,03	0,01
Infraestrutura/saneamento					
Domicílios com coleta de lixo (%)	1,03	0,00	1,02;1,03	0,99	0,00
Domicílios com abastecimento de água (%)	1,03	0,00	1,03;1,03		
Domicílios com lixo em seu entorno (%)	1,07	0,01	1,05;1,08	1,02	0,00
Domicílios com esgoto em seu entorno (%)	1,00	0,00	0,99;1,00		
Socioeconômicas					
Taxa de analfabetismo (%)	0,93	0,00	0,93;0,94		
Expectativa de anos de estudo	1,27	0,03	1,20;1,34	0,88	0,02
Índice de desenvolvimento humano (IDH) (%)	1,11	0,00	1,10;1,11		
Índice de vulnerabilidade social (%)	0,96	0,00	0,96;0,97		
População pobre (%)	0,96	0,00	0,96;0,96		
Renda <i>per capita</i> anual (moeda: Real)	1,00	0,00	1,00;1,00		
Taxa de desocupação (%)	1,20	0,01	1,18;1,22	1,07	0,01

a) As associações estimadas foram ajustadas pela macrorregião geográfica de ocorrência do acidente; b) Razão de taxa de incidência (RTI); c) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%.

Nota:

Todas as variáveis da regressão multivariável obtiveram significância estatística ($p < 0,05$).

Tabela 3 – Matriz de correlação entre os coeficientes do modelo de regressão multivariável binomial negativa, para fatores associados aos 1.079.333 casos de escorpionismo notificados em 5.564 municípios brasileiros, 2007-2019

Variável	Homens ocupados na construção civil (%)	Mulheres ocupadas na construção civil (%)	Homens ocupados no serviço doméstico (%)	Mulheres ocupadas no serviço doméstico (%)	Homens ocupados na agropecuária (%)	Mulheres ocupadas na agropecuária (%)	Domicílios com coleta de lixo (%)	Domicílios com lixo em seu entorno (%)	Expectativa de anos de estudo	Taxa de desocupação (%)
Homens ocupados na construção civil (%)	1,00									
Mulheres ocupadas na construção civil (%)	-0,12	1,00								
Homens ocupados no serviço doméstico (%)	0,09	-0,20	1,00							
Mulheres ocupadas no serviço doméstico (%)	0,08	0,03	-0,12	1,00						
Homens ocupados na agropecuária (%)	0,04	0,07	0,29	0,10	1,00					
Mulheres ocupadas na agropecuária (%)	0,26	0,27	0,07	0,04	-0,33	1,00				
Domicílios com coleta de lixo	0,03	0,19	-0,02	0,12	0,30	0,51	1,00			

(%)										
Domicílios com lixo										
no seu entorno	-0,05	0,01	-0,03	-0,06	-0,03	0,14	0,11	1,00		
(%)										
Expectativa de										
anos de estudo	-0,01	0,06	0,02	0,03	-0,04	0,15	-0,14	0,07	1,00	
Taxa de										
desocupação	0,01	-0,12	-0,04	0,00	0,18	0,00	-0,04	-0,09	0,11	1,00
(%)										

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.