



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA**

GERALDO WALTER DE ALMEIDA NETO

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO
ESCORPIONISMO NO BRASIL COM ÊNFASE NA AMAZÔNIA LEGAL
BRASILEIRA, 2000 A 2018**

**SANTARÉM-PA
Março, 2020**

GERALDO WALTER DE ALMEIDA NETO

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO ESCORPIONISMO NO
BRASIL COM ÊNFASE NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA, 2000 A 2018**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Joacir Stolarz de Oliveira

Coorientadora: Deyanira Fuentes Silva

SANTARÉM-PA
Março, 2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

- A447 Almeida Neto, Geraldo Walter de
Análise epidemiológica da evolução temporal do escorpionismo no Brasil com ênfase na Amazônia Legal Brasileira, 2000 a 2018. / Geraldo Walter de Almeida Neto. – Santarém, 2020.
33 p. : il.
Inclui bibliografias.
- Orientador: Joacir Stolarz de Oliveira
Coorientadora: Deyanira Fuentes Silva
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia.
1. Escorpião. 2. Envenenamento. 3. SINAN. I. Oliveira, Joacir Stolarz de, *orient.* II. Silva, Deyanira Fuentes, *coorient.* III Título.

CDD: 23 ed. 615.942



Universidade Federal do Oeste do Pará

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA
AMAZÔNIA**

ATA Nº 148

Aos 23 (vinte e três) dias do mês de março de 2020 (dois mil e vinte), às 09h00, por meio da utilização da tecnologia de comunicação à distância "Zoom" sob o link <https://zoom.us/j/354872382?pwd=azlPb3FIMTFldTZvMEh4U3pPTlZYQT09>, conforme orientação da CAPES - Portaria Nº36 de 19 de março de 2020, realizou-se a sessão de defesa pública da dissertação ao grau de mestre em Ciências Ambientais - área de concentração Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos, de autoria de Geraldo Walter de Almeida Neto, intitulada "ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO ESCORPIONISMO NO BRASIL COM ÊNFASE NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA, 2000 A 2018". A Banca Examinadora constituiu-se por: Dr. Ricardo Scoles Cano (UFOPA); Dr. Thalís Ferreira dos Santos (UFOPA); Dr. Juarez de Souza (UEPA). Seguindo o regimento interno do curso, o presidente da banca Dr. Joacir Stolarz de Oliveira (Orientador) abriu a sessão, passando a palavra para o mestrando, que fez a exposição do seu trabalho. Findada a arguição, a banca examinadora se reuniu, sem a presença do candidato e do público, tendo deliberado por sua: (X) APROVAÇÃO, condicionada às correções sugeridas pela Banca Examinadora e entrega da versão corrigida no prazo de 30 dias; () REPROVAÇÃO, condicionada às correções sugeridas pela Banca Examinadora e reapresentação da dissertação no prazo de 60 dias. Nada mais havendo por constar, lavrou-se e fez-se a leitura da presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, Presidente (orientador) e mestrando. Santarém-PA. 23 de março de 2020.

1 Dr. JUAREZ DE SOUZA, UEPA
Examinador Externo à Instituição

2 Dr. THALIS FERREIRA DOS SANTOS, UFOPA
Examinador Externo ao Programa

3 Dr. RICARDO SCOLES CANO, UFOPA
Examinador Interno
4 Dr. JOACIR STOLARZ DE OLIVEIRA, UFOPA
Presidente
GERALDO WALTER DE ALMEIDA NETO
Mestrando

AGRADECIMENTO

A Deus, pela minha existência.

Aos meus avós, Geraldo Walter e Ieda Maria, e minha mãe, Daniela Serique, pelo apoio incondicional e compreensão em meus momentos de ausência, impaciência e cansaço.

Ao meu orientador, professor Dr. Joacir Stolarz de Oliveira, e minha coorientadora professora Dra. Deyanira Fuentes Silva, tenho-os como exemplo de profissionais na docência. Agradeço muito pela confiança e especialmente pela paciência e por não medir esforços para me auxiliar na execução desta pesquisa.

Aos meus irmãos, por compreenderem que este título era um sonho para mim, e mesmo com minhas ausências, nos poucos momentos que tínhamos sempre me motivaram.

Aos meus colegas que integram os Laboratórios de Fisiologia e Toxinas Animais, e Química e Estrutura de Macromoléculas Biológicas pela colaboração e disponibilidade em ajudar, contribuindo assim para minha trajetória de formação acadêmica, em especial, ao Claudiran, Fabrícia e Jaqueline.

Aos meus amigos, pelo apoio e compreensão em meus vários momentos de ausência.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Aos colegas de mestrado, novos amigos, fruto do convívio desencadeado por este trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“Difícil de ver.
Sempre em movimento está o futuro”.
(George Lucas)

RESUMO

Os acidentes por animais peçonhentos, apesar de antigos, ainda representam um grande problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Dentre estes está o escorpionismo, causado por picadas de escorpiões, que pode levar a quadros de envenenamentos humanos cuja gravidade e evolução variam, desde casos leves, moderados e graves, podendo causar sequelas ou óbitos. Este trabalho analisou o perfil clínico e epidemiológico do escorpionismo no Brasil com ênfase na Amazônia Legal Brasileira, no período de 2000 a 2018. A metodologia consistiu de um levantamento clínico-epidemiológico descritivo e analítico dos acidentes escorpiônicos notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação-SINAN, no período de 2000 a 2018. As variáveis foram analisadas por meio de cálculos das taxas de incidência, letalidade, mortalidade e *Odds Ratio*, empregando-se um intervalo de confiança de 95%. A tabulação, análise e plotagem dos dados foi realizada com o *software* Microsoft Excel 2013, O *software* EpiInfo 7.2 foi utilizado, particularmente, para a análise de caso-controle. Os mapas de incidência foram produzidos com o QGIS[®] versão 3.10 e os mapas de correlação espacial com o *software* GeoDa 1.12. No período estudado foi constatado um aumento no número de casos notificados no Brasil de 12.552 casos em 2000, para 156.833 em 2018, o que representou um acréscimo de 1249%, com um total de 1.109.443 e uma média anual de 58.392 casos. Na Amazônia Legal Brasileira foram notificados 64.986 casos no período de 2000 a 2018, o que representou 5,85% das notificações nacionais e dos quais 136 evoluíram para óbito. Os indivíduos do sexo masculino com idade de 20 a 59 anos foram os mais acometidos e os casos de óbitos, mais frequentes, ocorreram na faixa etária de até 9 anos de idade. Os fatores associados ao óbito da análise caso-controle indicaram os indivíduos com idade igual ou inferior a 14 anos e os casos classificados como graves. Com relação à distribuição espacial dos acidentes, clusters vetoriais de incidência foram observados na região de saúde do Baixo Amazonas, Xingu e Tapajós no estado do Pará, na região de saúde Rio Madeira no Amazonas, além de algumas regiões do Mato Grosso (regiões de saúde do Alto Tapajós e Noroeste Mato-grossense), Tocantins (regiões de saúde Ilha do Bananal e Amor Perfeito) e Maranhão (região de saúde Balsas). Na Amazônia Legal Brasileira as áreas rurais estão dentre as mais suscetíveis a acidentes escorpiônicos, sendo a população na faixa etária economicamente ativa a mais acometida, entretanto, os casos de óbitos foram mais frequentes em crianças. O aumento da incidência do escorpionismo no Brasil descrito neste trabalho destaca a necessidade de se intensificar as ações de vigilância epidemiológica, particularmente nas regiões sudeste e nordeste do país, onde os casos de óbitos foram mais frequentes. Destaca-se a necessidade de melhor investimento dos recursos, dentro das políticas públicas voltadas à prevenção de acidentes com animais peçonhentos e atendimento aos pacientes, bem como na qualidade e atualização dos sistemas de notificação, uma vez que estes permitem identificar as regiões afetadas e a realização de ações necessárias.

Palavras-chave: Escorpião. Envenenamento. SINAN. Brasil.

ABSTRACT

Accidents by venomous animals, although old, still represent a major public health problem in Brazil and worldwide. Among these, scorpionism, which is caused by scorpion stings, can lead to human envenomation whose severity and evolution vary from mild to moderate and even severe cases, which can cause sequelae or deaths. This work analyzed the clinical and epidemiological profile of scorpionism in Brazil with an emphasis on the Brazilian Legal Amazon, from 2000 to 2018. The methodology consisted of a descriptive and analytical clinical-epidemiological survey of scorpion envenomations notified in the Notifiable Diseases Information System - SINAN, in the period from 2000 to 2018. The variables were analyzed by calculating the rates of incidence, lethality, mortality and Odds Ratio, using a 95% confidence interval. The tabulation, analysis and plotting of the data was performed using Microsoft Excel 2013 software. The EpiInfo 7.2 software was used, particularly, for case-control analysis. The incidence maps were produced with QGIS® version 3.10 and the spatial correlation maps with the GeoDa 1.12 software. In the studied period, there was an increase in the number of reported cases in Brazil from 12,552 cases in 2000, to 156,833 in 2018, which represented an increase of 1249%, with a total of 1,109,443 cases and an annual average of 58,392 cases. In the Brazilian Legal Amazon, 64,986 cases were reported in the period from 2000 to 2018, which represents 5.85% of national notifications and of which 136 died. Male individuals aged from 20 to 59 years were the most affected and the most frequent cases of death occurred in the group of up to 9 years old. The factors associated with the death from case-control analysis indicated individuals aged 14 years or less and the cases classified as severe. Regarding the spatial distribution of accidents, vector clusters of incidence were observed in the health region of Baixo Amazonas, Xingu and Tapajós in the state of Pará, in the health region of Rio Madeira in Amazonas, as well as some regions of Mato Grosso (health regions of Alto Tapajós and Northwest Mato-grossense), Tocantins (Ilha do Bananal and Amor Perfeito health regions) and Maranhão (Balsas health region). In the Brazilian Legal Amazon, rural areas are among the most susceptible to scorpion envenomation, with the population in the economically active age group being the most affected, although cases of death were more frequent in children. The increased incidence of scorpionism in Brazil described in this work highlights the necessity to intensify epidemiological surveillance actions, particularly in the southeast and northeast regions of the country, where cases of death were more frequent. It is worth mentioning the need for better investment of resources, within the public policies aimed at preventing accidents with venomous animals and patient care, as well as for the quality and updating of the notification systems, since these allow the identification of the affected regions and also to perform the necessary actions.

Keywords: Scorpion. Envenomation. SINAN. Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução temporal dos casos de escorpionismo no Brasil, registrados na base de dados SINAN, no período de 2000-2018.	17
Figura 2 - Distribuição geográfica, por Unidade Federativa, da incidência e letalidade do escorpionismo no Brasil, no período de 2000-2018.....	19
Figura 3 - Evolução temporal do escorpionismo na Amazônia Legal Brasileira, 2001-2018.....	21
Figura 4 - Diagrama de controle da distribuição mensal dos casos de escorpionismo na Amazônia Legal brasileira, série de 2001-2017, com análise de 2018.....	23
Figura 5 - Distribuição geográfica da incidência (A, B, C) e autocorrelação espacial (D, E, F) do escorpionismo na Amazônia Legal no período de 2001-2017.....	24
Figura 6 - Fluxograma de seleção de casos e controles.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do grau de completude do SINAN para acidentes escorpionicos no Brasil, ocorridos no período de 2001-2017.....	18
Tabela 2 - Características demográficas dos casos de escorpionismo notificados no SINAN, Brasil, no período de 2001 a 2017.....	20
Tabela 3 - Características demográficas dos casos de escorpionismo notificados no SINAN. Amazônia Legal Brasileira, 2001 a 2017.....	22
Tabela 4 - Fatores associados ao óbito por escorpionismo na Amazônia Legal.....	26

LISTA DE SIGLAS

DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
FNI	Formulário de Notificação/Investigação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i>
RENACIAT	Rede Nacional e Centro de Informação e Assistência Toxicológica
RESBR	Região e Redes
SAEEs	Soro antiescorpiônico
SAAr	Soro Antiaracnídico
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS/MS	Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde
UF	Unidade Federativa
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>

SUMÁRIO

ARTIGO 1	12
1.1 Introdução	14
1.2 Metodologia	15
1.2.1 Tipo de estudo	15
1.2.2 Área de estudo	15
1.2.3 Coleta de dados	15
1.2.4 Análise estatística	16
1.3 Resultados	17
1.4 Discussão e Conclusão	26
REFERÊNCIAS	31
ANEXO	34

ARTIGO 1**Perfil epidemiológico do escorpionismo no Brasil com ênfase na Amazônia Legal**

Geraldo Almeida Neto^{1§¶}
Deyanira Fuentes-Silva^{2**}
Joacir Stolarz-Oliveira^{1*¶}

¹Laboratório de Fisiologia e Toxinas Animais, ²Laboratório de Química e Estrutura de Macromoléculas Biológicas, Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Marechal Rondon S/N, Caranazal, Santarém-PA, CEP 68040-070, Brasil. [¶]Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, PPGRNA-UFOPA. [§]autor principal; ^{*}orientador; ^{**}coorientadora.

Periódico: A ser submetido na revista PLOS Neglected Tropical Diseases

Resumo: VI Seminário da pós-graduação (apresentado na modalidade pôster em 28/09/2019 – Anexo A).

¹O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista PLOS Neglected Tropical Diseases. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://journals.plos.org/plosntds/s/submission-guidelines>

1 TITLE, AUTHOR, AFFILIATIONS FORMATTING GUIDELINES
23 **Perfil epidemiológico do escorpionismo no Brasil com ênfase na Amazônia Legal**
4
56 Geraldo Walter de Almeida Neto¹, Deyanira Fuentes-Silva², Joacir Stolarz-Oliveira^{1*}
7
89 ¹Laboratório de Fisiologia e Toxinas Animais, Instituto de Ciências da Educação, Universidade
10 Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil.
1112 ²Laboratório de Química e Estrutura de Macromoléculas Biológicas, Instituto de Ciências da
13 Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil.
1415 E-mail: joacir.ufopa@gmail.com (JS-O)
1617 **Resumo**
1819 **Contexto**20 Os acidentes por animais peçonhentos, apesar de antigos, ainda representam um
21 grande problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Dentre estes, está o escorpionismo,
22 causado por picadas de escorpiões, que pode levar a quadros de envenenamentos humanos
23 cuja gravidade e evolução variam desde casos leves e moderados a graves, podendo causar
24 sequelas ou óbitos. Este trabalho analisou o perfil clínico e epidemiológico do escorpionismo
25 no Brasil com ênfase na Amazônia Legal Brasileira, no período de 2000 a 2018.
2627 **Metodologia/Resultados**28 A metodologia consistiu de um levantamento clínico-epidemiológico descritivo e
29 analítico dos acidentes escorpiônicos notificados no Sistema de Informação de Agravos de
30 Notificação-SINAN, no período de 2000 a 2018. As variáveis foram analisadas por meio de
31 cálculos das taxas de incidência, letalidade, mortalidade e *Odds Ratio*, empregando-se um
32 intervalo de confiança de 95%. A tabulação, análise e plotagem dos dados foi realizada com o
33 *software* Microsoft Excel 2013, O *software* EpiInfo 7.2 foi utilizado, particularmente, para a
34 análise de caso-controle. Os mapas de incidência foram produzidos com o QGIS[®] versão 3.10
35 e os mapas de correlação espacial com o *software* GeoDa 1.12. Os resultados mostraram que
36 durante o período de estudo se teve um aumento no número de casos notificados no Brasil de
37 12.552 casos em 2000, para 156.833 em 2018, o que representou um acréscimo de 1249%, com
38 um total de 1.109.443 casos e uma média anual de 58.392 casos. Entretanto, na Amazônia Legal
39 Brasileira foram notificados 64.986 casos no período de 2000 a 2018, o que representa 5,85%
40 das notificações nacionais e dos quais 136 evoluíram para óbito. Os indivíduos do sexo
41 masculino com idade de 20 a 59 anos foram os mais acometidos e os casos de óbitos mais
42 frequentes ocorreram na faixa etária de até 9 anos de idade. Da análise de caso-controle,
43 identificou-se como fatores associados ao óbito os indivíduos com idade igual ou inferior a 14
44 anos e os casos classificados como graves. Com relação à distribuição espacial dos acidentes,
45 clusters vetoriais de incidência foram observados na região de saúde do Baixo Amazonas,
46 Xingu e Tapajós no estado do Pará, na região de saúde Rio Madeira no Amazonas, além de
47 algumas regiões do Mato Grosso (regiões de saúde Alto Tapajós e Noroeste Mato-grossense),
48 Tocantins (regiões de saúde Ilha do Bananal e Amor Perfeito) e Maranhão (região de saúde
49 Balsas).
50

51 Conclusão

52 Nas últimas décadas a incidência do escorpionismo no Brasil tem incrementado
 53 drasticamente, uma das razões devido à implementação da notificação compulsória destes
 54 acidentes, adotada pelo Ministério da Saúde através do SINAN. Esses dados apontaram que na
 55 Amazônia Legal Brasileira, a população das áreas rurais é a mais suscetível de sofrer acidentes
 56 escorpiônicos, sendo a faixa etária economicamente ativa a mais acometida. No entanto, os
 57 registros de óbitos foram mais frequentes em crianças. No norte do país, nos estados do
 58 Amazonas, Maranhão e Tocantins os casos de escorpionismo, durante todo ano de 2018,
 59 atingiram níveis epidêmicos. Situação que mostra a necessidade de se intensificar as ações de
 60 vigilância epidemiológica, particularmente nas regiões sudeste e nordeste do país, onde os casos
 61 de óbitos foram mais frequentes. Assim, destaca-se a necessidade do melhor investimento dos
 62 recursos, dentro das políticas públicas, voltadas à prevenção de acidentes com animais
 63 peçonhentos, maior eficácia no atendimento aos pacientes, bem como melhoria na qualidade e
 64 atualização dos sistemas de notificação, uma vez que estes permitem identificar as regiões
 65 afetadas e realizar as ações necessárias para se evitar os óbitos.

66

67 Introdução

68 Os escorpiões são artrópodes quelicerados pertencentes ao filo Arthropoda, classe
 69 Arachnida, ordem Scorpiones. Com aproximadamente 2200 espécies identificadas, estima-se
 70 que 104 espécies de escorpiões são consideradas clinicamente importantes ou prejudiciais ao
 71 ser humano, sendo 101 espécies da família Buthidae, 2 da Hemiscorpiidae e 1 da Scorpionidae.
 72 No entanto, apenas um número limitado de espécies, próximo de 50, é realmente responsável
 73 por envenenamentos graves ou letais [1,2].

74 No Brasil os escorpiões de maior interesse médico e científico pertencem ao gênero
 75 *Tityus*, sendo conhecidas mais de dez espécies diferentes [3]. Destas, *Tityus stigmurus*, *Tityus*
 76 *bahiensis*, *Tityus serrulatus* e *Tityus obscurus* são as principais responsáveis pelos
 77 envenenamentos em humanos. Na Amazônia legal brasileira são encontradas muitas espécies,
 78 entretanto, as de maior importância médica são *T. obscurus*, *T. silvestris* e *T. mentuendus* [4–
 79 6]. Também há a espécie *Rhopalurus amazonicus* não considerada perigosa, mas que provoca
 80 envenenamento leve com sintomas de muita dor [7].

81 Diversos estudos têm analisado a epidemiologia dos acidentes escorpiônicos,
 82 descrevendo-os como um problema global de saúde pública, porém negligenciado.
 83 Mundialmente, a frequência anual do escorpionismo é estimada em 1,5 milhão de casos,
 84 envolvendo 2600 óbitos. Para a América do Sul estima-se 100 mil envenenamentos com 130
 85 óbitos anuais [2,8–10].

86 O Brasil é reconhecido como uma das áreas endêmicas do escorpionismo, e dentro dele
 87 são destacadas as regiões Nordeste e Sudeste por apresentar os maiores números de acidentes,
 88 enquanto a região Norte é a que apresenta a maior taxa de letalidade. A incidência de acidentes
 89 envolvendo escorpiões vem aumentando ao longo dos anos. Reckziegel & Pinto (2014)
 90 analisaram a epidemiologia do escorpionismo no Brasil no período de 2000-2012 e descreveram
 91 taxas médias anuais de incidência e mortalidade, por 100.000 habitantes, de 19,6 e 0,030,
 92 respectivamente, e uma taxa de letalidade média anual de 0,16% [11].

93 No país, a Amazônia Legal Brasileira, a qual é constituída pelos estados da região Norte
 94 e os estados de Mato Grosso e Maranhão, também é reconhecida como uma área endêmica do
 95 escorpionismo. Estimativas da incidência do escorpionismo em 2013 para os estados de Acre,
 96 Amapá, Roraima e Rondônia, nesta região, variaram entre 30 e 60 acidentes por 100.000
 97 habitantes. Incidências maiores a 200 casos por 100.000 habitantes foram observadas para
 98 alguns municípios nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso e Tocantins [12–
 99 15]. Trabalhos mais recentes envolvendo o período compreendido entre os anos 2000 a 2017
 100 reportaram, além dos estados mencionados anteriormente, a região central do Amapá como uma

101 das regiões com maior incidência de escorpionismo, atingindo valores entre 20 e 155
102 casos/100.000 habitantes [5]. No estado do Acre foi reportada uma incidência de 29,28
103 casos/100.000 habitantes, dos quais apenas 7,9% foram classificados como graves [16].

104 É importante ressaltar que o Brasil possui vários sistemas nacionais de informação como
105 o Sistema de Informações Hospitalares (SIH), o Sistema Nacional de Informações Tóxico-
106 Farmacológicas (SINITOX), a Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência
107 Toxicológica (RENACIAT), o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema
108 de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), os quais foram projetados para registrar,
109 dentre outras informações, os incidentes envolvendo animais peçonhentos. Dentre estes, o
110 SINAN se destaca por possuir um módulo específico para registros dos acidentes com
111 escorpião, o que torna as informações mais detalhadas e adequadas para a análise
112 epidemiológica, uma vez que contém um maior número de variáveis disponíveis para sua
113 consulta [17]. O Formulário de Notificação/Investigação (FNI) do SINAN para o registro de
114 acidentes com animais peçonhentos, disponível nas unidades de saúde, apresenta 64 variáveis,
115 das quais 21 estão disponíveis *on-line*. Duas versões do SINAN estão disponíveis *on-line*,
116 SINAN Web que inclui os dados referentes de 2001 a 2006 e SINAN Net que inclui os dados
117 a partir de 2007. No Brasil os acidentes causados por animais peçonhentos são de notificação
118 compulsória e ficam registrados no SINAN [18–22].

119 Na atualidade, os estudos epidemiológicos do escorpionismo na Amazônia Legal
120 Brasileira tem se focado na sua grande maioria nos aspectos clínicos e se limitam a análise
121 anual da distribuição espacial dos acidentes. Diante deste panorama, esta pesquisa analisou, a
122 partir de informações da base SINAN, o estado atual do escorpionismo no Brasil e na Amazônia
123 Legal Brasileira, levando-se em consideração à distribuição geográfica da incidência dos
124 envenenamentos, a qualidade das informações disponíveis no banco de dados, a frequência
125 estimada de picadas por escorpiões, além de sua evolução temporal ao longo do período de
126 2000 a 2018. Estes resultados, além de mostrar, por primeira vez, a evolução da distribuição do
127 escorpionismo durante os últimos dezenove anos dos 808 municípios da Amazônia Legal e das
128 27 Unidade Federativas (UF) do país, são importantes para auxiliar na elaboração de políticas
129 públicas que visem reduzir os acidentes ocasionados por animais peçonhentos, através da
130 promoção da prevenção dos acidentes e na otimização terapêutica, incluindo o fornecimento de
131 quantidades apropriadas de antivenenos, principalmente em locais onde estes apresentam maior
132 demanda [23,24].

133

134 **Metodologia**

135 **Tipo de estudo**

136 Trata-se de um estudo do tipo transversal descritivo, analítico, documental e
137 quantitativo. A metodologia consistiu de um levantamento clínico-epidemiológico do
138 escorpionismo registrado no Brasil e na Amazônia Legal Brasileira de 2000 a 2018.

139

140 **Área de estudo**

141 Foram analisados dois conjuntos de dados: (i) o país Brasil constituído por seus 26
142 estados brasileiros e o Distrito Federal; e (ii) os dados da região da Amazônia Legal Brasileira
143 que abrange os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima,
144 Tocantins, Pará e parte do Maranhão na sua porção a oeste do Meridiano 44°. Este último
145 agrupamento de dados, com os seus 9 estados, compreende ao todo 808 municípios [25].

146 **Coleta de dados**

147 Os dados dos acidentes escorpiônicos foram coletados de duas versões do Sistema de
148 Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN/MS) do Brasil, a saber:
149 SINAN - versão Windows, de 2001 a 2006
150 (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinanwin/cnv/animaisbr.def>); e versão SINAN-

151 Net, de 2007 a 2017
 152 (<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>). Ambas bases
 153 de dados foram atualizadas até setembro de 2019. Também foram considerados os dados dos
 154 boletins epidemiológicos emitidos pelo MS referentes aos anos de 2000 e 2018. Estes boletins
 155 apenas apresentam o número de casos e a incidência por Unidade Federativa, não possuindo
 156 dados referentes a municípios de ocorrência e o detalhamento dos casos por variáveis
 157 epidemiológicas e clínicas.

158 A partir dos dados disponíveis *on-line* pelo SINAN para o registro dos acidentes com
 159 animais peçonhentos foram selecionados, para este trabalho, as seguintes variáveis: data do
 160 acidente, data do óbito, sexo, idade, raça/cor, escolaridade, local do acidente, tempo de
 161 picada/atendimento, classificação do caso e a evolução do caso. A completude - grau de
 162 preenchimento dos campos existentes nas fichas de notificação e de investigação (FNI) - dos
 163 dados foi analisada, conforme classificação previamente descrita por Costa *et al.* (2009) e
 164 Corrêa *et al.* (2014) [26,27], empregando-se os seguintes critérios: Excelente >95%; Bom \geq 90
 165 e \leq 95%; Regular \geq 70 e \leq 90%; Ruim \geq 50 e \leq 70% e Muito ruim <50%. Também foi realizado
 166 um estudo de caso-controle para identificar os fatores associados à evolução dos casos de
 167 escorpionismo na Amazônia Legal Brasileira. Os grupos de casos e controles foram
 168 selecionados considerando sua evolução, sendo que os pacientes que evoluíram a óbito foram
 169 incluídos no grupo de *casos* e pacientes que evoluíram para cura foram catalogados dentro do
 170 grupo *controle*.

171 Os dados do censo demográfico e as estimativas populacionais foram coletados no sítio
 172 eletrônico do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS;
 173 <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0202>) e região e redes (RESBR;
 174 <http://indicadores.resbr.net.br/view/>).

175

176 **Análise estatística**

177 A tabulação dos dados, a estatística descritiva e os indicadores epidemiológicos como a
 178 incidência, a mortalidade e a letalidade, foram realizados com o pacote do Microsoft Excel
 179 2013.

180 As taxas anuais de incidência e mortalidade foram calculadas usando a proporção do
 181 número absoluto de registros de acidentes e o número absoluto de mortes registradas,
 182 respectivamente, multiplicadas por 100.000. O índice de letalidade foi obtido por meio da
 183 divisão do número de óbitos ocorridos por acidente escorpiônico pelo número de casos
 184 registrados, multiplicado por 100, sendo o resultado expresso em porcentagem. Para calcular
 185 os coeficientes médios de incidência, mortalidade e letalidade, utilizou-se a média aritmética
 186 de seus coeficientes anuais.

187 Os diagramas de controle foram elaborados conforme descrito pela Organização Pan-
 188 Americana de Saúde (OPAS) (2010), contendo os seguintes elementos: *zona de controle* que
 189 corresponde a área do gráfico delimitada pela linha basal (linha de frequência zero ao primeiro
 190 quartil dos casos em cada mês) no período de 2001 a 2017; a *zona de segurança*, que
 191 corresponde a área do gráfico delimitada pelo limite superior da zona de controle até o segundo
 192 quartil em cada mês; e a *zona de alerta*, que corresponde a área do gráfico delimitada pelo
 193 limite superior da zona de segurança até o terceiro quartil dos casos em cada mês. Ao final, os
 194 dados de 2018 foram sobrepostos a estes elementos [28].

195 Os mapas de distribuição espacial da incidência e da letalidade por Unidade Federativa
 196 (Brasil) e municípios da Amazônia Legal Brasileira foram elaborados utilizando o elipsoide de
 197 referência SIRGAS 2000 e o sistema de coordenadas *Universal Transversa de Mercator*
 198 (UTM). Os dados referentes ao Brasil foram agrupados em três períodos: 2000-2006, 2007-
 199 2012, 2013-2018. Para a Amazônia legal Brasileira os dados foram agrupados de 2001 a 2006,
 200 2007 a 2011 e 2012-2017. A categorização do mapeamento seguiu o ponto de corte de quebras

201 naturais, para tanto utilizou-se o *software Quantum Geographic Information System (QGIS)*
 202 ®versão 3.10. O QGIS é um sistema aberto de informações geográficas licenciado no *General*
 203 *Public License (GNU)*. A técnica *Univariate Local Moran's* foi realizada para análise da
 204 correlação espacial da incidência de escorpionismo, com o uso da matriz de contiguidade *queen*
 205 empregando-se o software Geoda versão 1.12.

206 O *Odds Ratio* bruto (OR), com seu respectivo intervalo de confiança de 95% (IC95%),
 207 foi determinado considerando a evolução do caso como a variável dependente, empregando o
 208 *software Epi Info 7.2*. As variáveis tempo da picada/atendimento, idade e classificação do caso
 209 foram associadas à gravidade em um nível de significância de $p < 0,05$.

210 Todo o estudo foi baseado em dados secundários, sem acesso aos dados nominais dos
 211 pacientes ou qualquer outra informação que possa identificá-los.

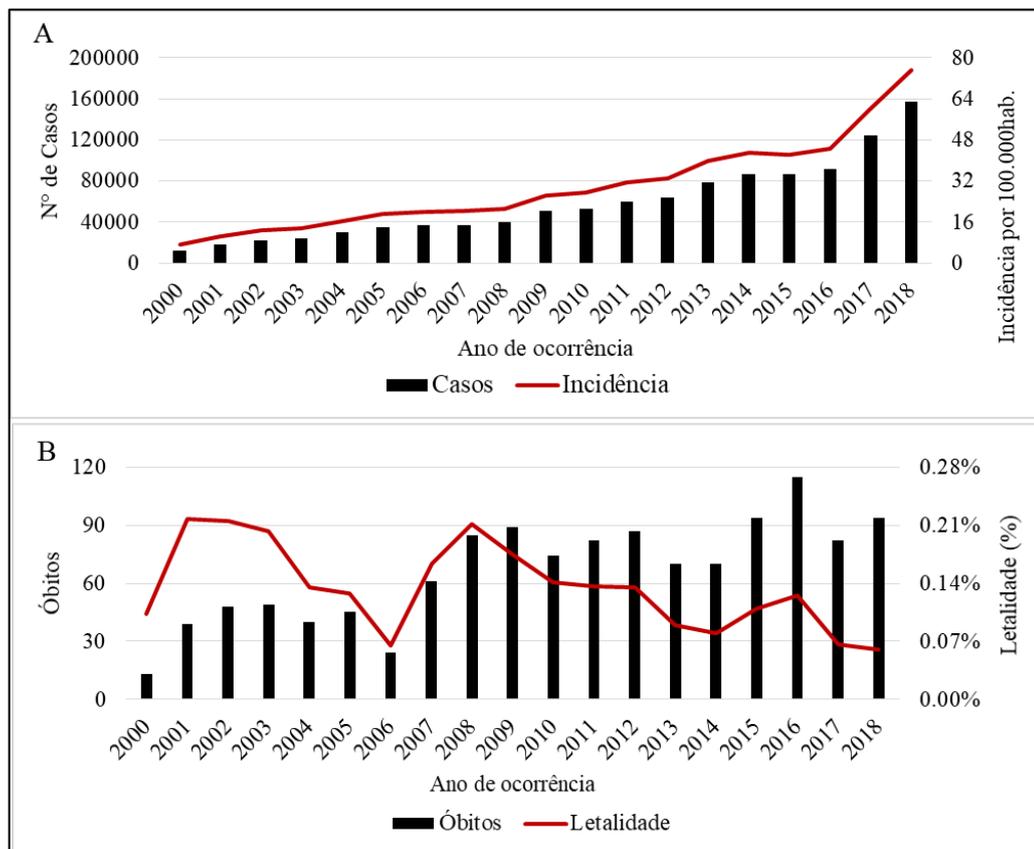
212

213 Resultados

214 Perfil epidemiológico do escorpionismo no Brasil

215 No Brasil houve um aumento no número de casos anuais de escorpionismo notificados
 216 durante o período compreendido entre 2000 e 2018, variando de 12.552 em 2000 para 156.833
 217 em 2018, o que representou um incremento de 1249%, com um total de 1.109.443 casos e uma
 218 média de 58.392 casos/ano. No que concerne a incidência, observou-se um aumento de 1016%
 219 entre 2000 e 2018, com média para o período de 29,7 acidentes por 100.000 habitantes (Figura
 220 1A). O número de mortes aumentou, de 13 em 2000 para 94 em 2018, contudo houve uma
 221 diminuição da letalidade de 0,10% em 2000 para 0,06% em 2018, apresentando-se o maior
 222 registro em 2001 com um percentual de 0,22%. Durante o período, foram registrados 1.261
 223 óbitos (Figura 1B).

224



225

226 **Figura 1.** Evolução temporal dos casos de escorpionismo no Brasil, conforme análises
 227 dos dados registrados na base de dados SINAN para o período de 2000-2018. (A) Dados
 228 dos números de casos e incidência. (B) Número de óbitos e letalidade.

229

230 Quanto à qualidade das informações do banco de dados do SINAN, dentre as variáveis
 231 estudadas, no período de 2001 a 2017, somente as variáveis sexo, faixa etária e classificação do
 232 caso foram categorizadas como excelentes. Uma melhoria na classificação de completitude ao
 233 longo do tempo foi observada para as variáveis raça/cor, tempo de picada/atendimento e
 234 classificação do caso. Entretanto, ressalta-se a piora no percentual de preenchimento da variável
 235 escolaridade, passando de 48,24% no período de 2001-2006 para 8,39% das notificações
 236 preenchidas no período de 2012-2017, sendo esta variável classificada com completitude muito
 237 ruim (Tabela 1).

238

239 **Tabela 1.** Classificação do grau de completitude do SINAN para acidentes escorpiônicos no
 240 Brasil, ocorridos no período de 2001-2017.

Variável	2001-2006		2007-2011		2012-2017	
	%	Classificação	%	Classificação	%	Classificação
Sexo	99.92	E	99.99	E	99.98	E
Faixa etária	99.97	E	99.98	E	99.98	E
Raça/cor	61.32	R	77.87	Re	80.49	Re
Escolaridade	48.24	Mr	9.11	Mr	8.39	Mr
Tempo picada/atendimento	84.38	Re	87.91	Re	90.51	B
Classificação do caso	92.70	B	95.17	E	96.06	E
Evolução do caso	93.55	B	93.78	B	93.25	B

241 E: Excelente; B: Bom; Re: Regular; R: Ruim; Mr: Muito ruim

242

243 Os estados brasileiros com maior incidência média anual, durante o período de 2000 a
 244 2018 foram Alagoas (147,7 / 100.000 habitantes), Rio Grande Norte (74,53 / 100.000
 245 habitantes), Pernambuco (70,92 / 100.000 habitantes), Minas Gerais (67,54 / 100.000
 246 habitantes) e Bahia (56,96 / 100.000 habitantes) (Figura 2). Destaca-se que, para o período de
 247 2013 a 2018, o estado de Alagoas apresentou incidência de 237 casos por 100.000 habitantes,
 248 sendo o único estado a apresentar valores superiores a 200 casos por 100.000 habitantes. As
 249 maiores taxas médias anuais de letalidade foram Rondônia (0,50%), Rio de Janeiro (0,39%),
 250 Amazonas (0,28%), Bahia (0,25%) e Mato Grosso (0,24%). Quanto ao gênero, foi possível
 251 observar diferenças entre regiões e estados, sendo que a região norte apresentou maior
 252 frequência de casos no sexo masculino (64,39%), enquanto a região nordeste apresentou uma
 253 maior frequência para o sexo feminino (56,61%). No Norte o estado do Amapá teve maior
 254 proporção de homens envenenados (71,36%), enquanto que no Nordeste o estado do Ceará teve
 255 a maior proporção de mulheres envenenadas (62,89%).

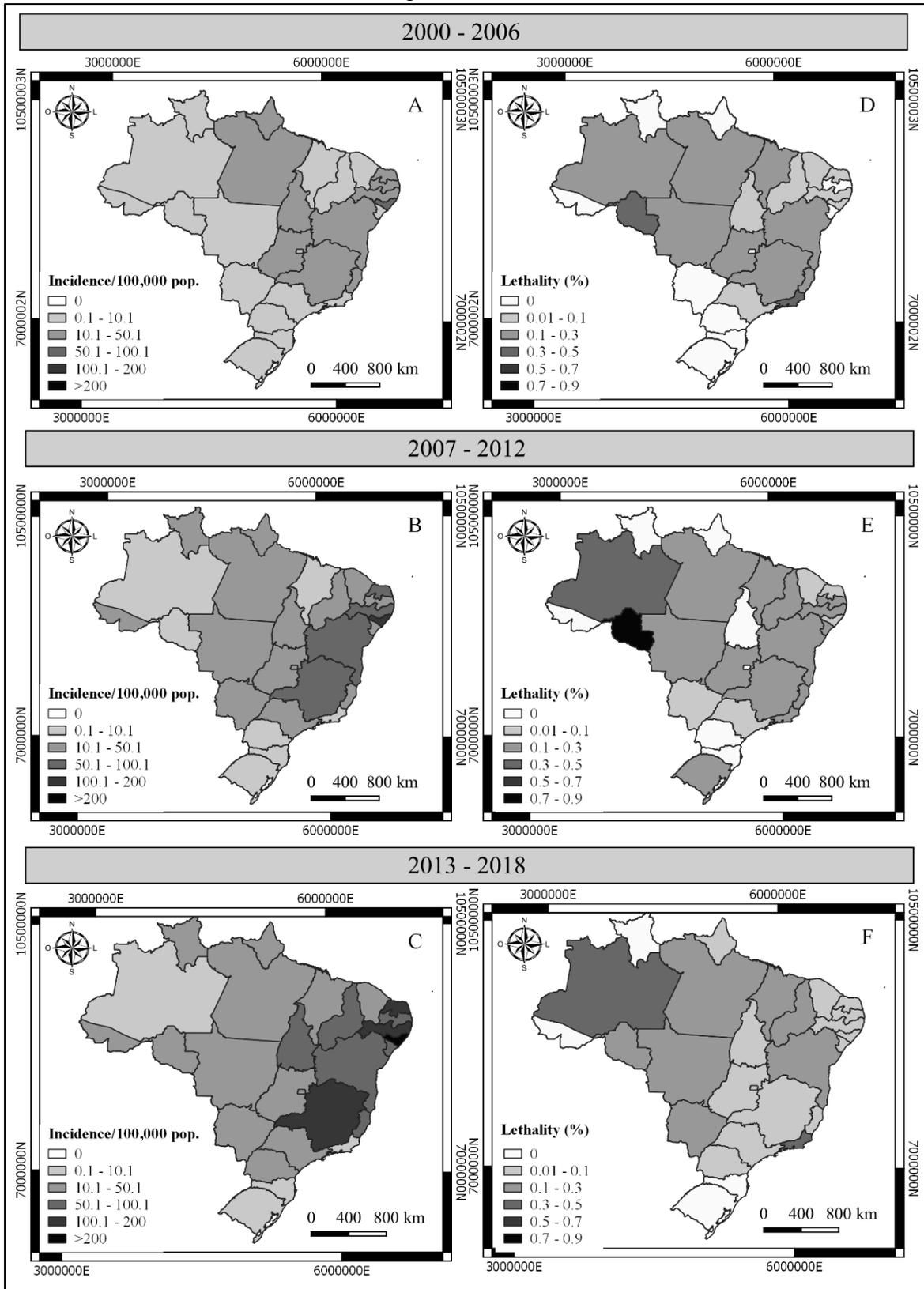
256

257 Ainda, quanto ao gênero, o sexo feminino apresentou a maior frequência de
 258 escorpionismo, no período de 2001 a 2017, com 50,1% dos casos. Porém, a incidência,
 259 letalidade, mortalidade e óbitos foram maiores para o sexo masculino (Tabela 2). Neste mesmo
 260 período, a maioria dos acidentes (53,01%) ocorreu na faixa etária de 20-59 anos, e a proporção
 261 de mortes foi maior em vítimas com até nove anos de idade (50,04%). Crianças de até quatro
 262 anos de idade tiveram as maiores taxas de letalidades e mortalidades, sendo de 0,47% e 0,128,
 263 respectivamente. No que concerne à variável raça/cor, a maioria das vítimas declararam-se
 264 pardas (43,97%), e estas apresentaram maior frequência de óbitos (46,62%). O índice de
 265 letalidade foi maior para a população indígena, com 0,36%.

265

266 A severidade do envenenamento diferiu entre as regiões brasileiras. Na região Norte,
 apenas 62% das picadas eram assintomáticas ou leves, diferindo das outras quatro regiões do

267 país (80-90%). Os envenenamentos classificados como moderados representaram 29% na
 268 região Norte e menos de 11% em outros lugares. Já os envenenamentos graves foram 3,44% na
 269 região Norte e menos de 2,3% em todas as demais regiões. Vale destacar que a taxa de letalidade
 270 foi maior nos casos classificados como graves (4,31%).



271 **Figura 2.** Distribuição geográfica, por Unidade Federativa, da incidência e letalidade do
 272 escorpionismo no Brasil, no período de 2000-2018, segundo dados do SINAN. Para maior
 273

274 clareza, os dados foram agrupados em subperíodos com suas respectivas taxas de incidência
 275 (/100.000 habitantes) e letalidade (%), sendo 2000 - 2006 (A e D), 2007 - 2012 (B e E) e 2013
 276 - 2018 (C e F).

277

278 **Tabela 2.** Características demográficas dos casos de escorpionismo notificados no
 279 SINAN, Brasil, no período de 2001 a 2017.

Variável	Casos		Óbitos		Letalidade	Incidência ¹	Mortalidade ¹
	N=940.060	%	N=1167	%			
Sexo							
Masculino	468.853	49,8	626	53,64	0,13	28,30	0,038
Feminino	470.919	50,1	541	46,36	0,11	27,75	0,032
Ignorado	288	0,03					
Faixa Etária							
<1-4	60.692	6,46	346	29,65	0,57	22,98	0,128
5-9	62.659	6,67	238	20,39	0,38	22,42	0,084
10-14	69.426	7,39	95	8,14	0,14	23,97	0,033
15-19	79.666	8,47	66	5,66	0,08	27,16	0,023
20-39	308.868	32,86	188	16,11	0,06	27,77	0,017
40-59	236.444	25,15	146	12,51	0,06	31,20	0,019
60 +	122.099	12,99	88	7,54	0,07	34,44	0,025
Ign/Em branco	203	0,02					
Raça/Cor							
Branca	239.803	25,51	243	20,82	0,10	14,99 ²	
Preta	53.737	5,72	84	7,20	0,16	22,29 ²	
Parda	413.338	43,97	544	46,62	0,13	28,20 ²	
Amarela	7.434	0,79	11	0,94	0,15	20,05 ²	
Indígena	3.562	0,38	13	1,11	0,36	20,53 ²	
Ign/Branco	222.186	23,64	272	23,31	0,12		
Tempo picada/atendimento							
0 a 1 horas	468.318	49,82	396	33,93	0,08		
1 a 3 horas	231.682	24,65	355	30,42	0,15		
3 a 6 horas	68.986	7,34	139	11,91	0,20		
> 6 horas	65.248	6,94	137	11,74	0,21		
Ign/Branco	105.826	11,26	140	12,00	0,13		
Classificação do caso							
Grave	12.146	1,29	548	46,96	4,51		
Moderado	86.951	9,25	150	12,85	0,17		
Leve	796.110	84,69	403	34,53	0,05		
Ign/Branco	44.853	4,77	66	5,66	0,15		

280 Fonte dos dados: SINAN/MS.

281 n = número absoluto. Ign = Ignorado

282 ¹ Incidência e mortalidade por 100.000 habitantes.

283 ² Incidência em 2010 por 100.000 habitantes.

284

285 Um fator muito importante nos envenenamentos escorpiônicos é o tempo decorrido
 286 entre a picada e o início do atendimento de emergência. O tempo de chegada ao hospital foi
 287 curto em todas as regiões, embora as consultas tenham sido mais tardias na região Norte, a qual

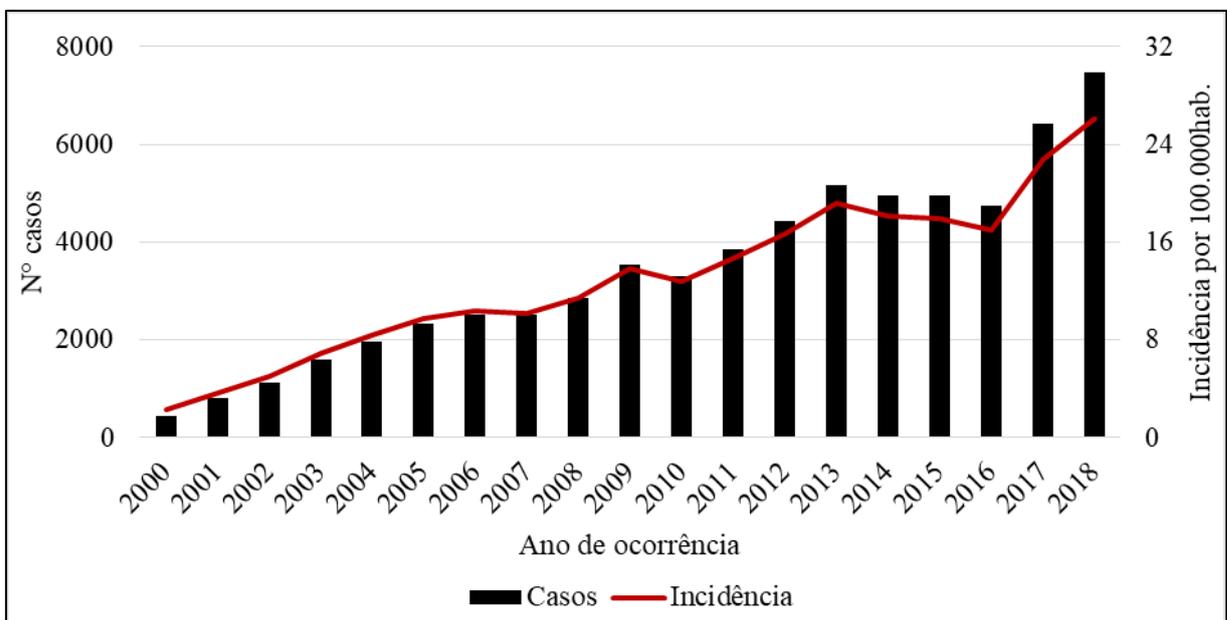
288 apresentou o menor percentual de atendimento durante a primeira hora (35%), contrastando
 289 com a região Sudeste e Sul que apresentaram 59,7% e 62,7% dos atendimentos ocorridos em
 290 até uma hora, respectivamente. Com relação à letalidade, observou-se um aumento relativo à
 291 maior demora no atendimento.

292

293 Perfil epidemiológico do escorpionismo na Amazônia Legal Brasileira

294

295 O escorpionismo representou a segunda maior causa de acidentes por animais
 296 peçonhentos na Amazônia Legal Brasileira, no período de 2000 a 2018, ficando atrás apenas
 297 dos acidentes ofídicos. Neste período, foram notificados 64.986 casos, dos quais 136 evoluíram
 298 para óbito. As taxas médias anuais de incidência e mortalidade, por 100.000 habitantes, foram
 299 de 12,99 e 0,0271, respectivamente, e a letalidade média anual correspondente a 0,21%.
 300 Analisando a evolução temporal dos acidentes escorpiônicos, ao longo dos 19 anos, observou-
 301 se uma clara ascendência nos números de casos, culminando no ano de 2018 com o maior
 302 número de ocorrências (7.477 casos), enquanto que o ano de 2000 teve o menor valor (448
 303 casos) (Figura 3).



304

305

Figura 3. Evolução temporal do escorpionismo na Amazônia Legal Brasileira, 2001-2018.

306

Fonte dos dados: SINAN/MS.

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

O sexo masculino apresentou a maior incidência média no período estudado com 15,91 casos por 100.000 habitantes (IC95%: 12,99-18,82) e o maior número de óbitos (71). No que tange a faixa etária, os indivíduos de 20-59 anos foram os mais acometidos (64,37%), enquanto que na faixa etária menor a 4 anos houve a maior letalidade (0,89%) (Tabela 3).

No que concerne à variável raça/cor, para a população parda foram reportados a maioria dos casos (65,32%). Por outro lado, a incidência e a letalidade nas populações indígenas foram as maiores, com 16,82 casos por 100.000 habitantes da Amazônia Legal (IC95% 12,13-22,76) e 0,73%, respectivamente (Tabela 3).

Nas unidades de saúde, conforme indicação do Ministério da Saúde, os acidentes com animais peçonhentos são classificados pelas equipes de atendimento como leves, moderados ou graves. Em relação aos acidentes com escorpiões, a maioria dos casos (30.127) foi classificada como acidente leve (52,80%) e relacionado ao tempo picada/atendimento, sendo que 20.374 (35,71%) pacientes foram atendidos em até 1 hora (Tabela 3).

323 **Tabela 3.** Características demográficas dos casos de escorpionismo notificados no
 324 SINAN. Amazônia Legal Brasileira, 2001 a 2017.

Dados demográficos	Casos		Óbitos		Letalidade	Incidência
	n= 57.061	%	n= 118	%	%	
Sexo						
Masculino	36.072	63,22	71	60,17	0,20	15,91 (12,99-18,82)
Feminino	20.978	36,76	47	39,83	0,22	9,35 (7,19-11,51)
Ignorado	11	0,02	-	-	-	-
Raça/Cor¹						
Branca	9.025	15,82	19	16,10	0,21	8,87 (8,16-9,63) ²
Preta	3.911	6,85	7	5,93	0,18	12,55 (11,04-14,22) ²
Parda	37.274	65,32	74	62,71	0,20	13,17 (12,63-13,73) ²
Amarela	738	1,29	1	0,85	0,14	9,92 (6,72-14,14) ²
Indígena	961	1,68	7	5,93	0,73	16,82 (12,13-22,76) ²
Ign/Em branco	5.152	9,03	10	8,47	0,19	
Faixa etária						
<1-4	3.272	5,73	29	24,58	0,89	7,04 (5,38-8,70)
5-9	3.127	5,48	9	7,63	0,29	6,52 (5,09-7,95)
10-14	4.063	7,12	11	9,32	0,27	8,59 (6,84-10,34)
15-19	5.221	9,15	7	5,93	0,13	11,60 (9,12-14,08)
20-39	22.566	39,55	32	27,12	0,14	14,98 (12,37-17,59)
40-59	14.162	24,82	20	16,95	0,14	17,65 (14,46-20,84)
60 +	4.634	8,12	10	8,47	0,22	14,70 (11,16-19,42)
Ign/Em branco	16	0,03	0	-	-	
Classificação do caso						
Leve	30.127	52,80	56	47,46	0,19	
Moderado	19.362	33,93	28	23,73	0,14	
Grave	4.367	7,65	26	22,03	0,60	
Ign/Em branco	3.205	5,62	8	6,78		
Tempo picada/atendimento pacientes						
0 a 1 horas	20.374	35,71	32	27,12	0,16	
1 a 3 horas	17.212	30,16	38	32,20	0,22	
3 e + horas	15.391	26,97	37	31,36	0,24	
Ign/Em branco	4.084	7,16	11	9,32		

325 ¹ Classificação segundo IBGE, 2010

326 ² Incidência em 2010

327 Fonte: SINAN/MS

328

329

330

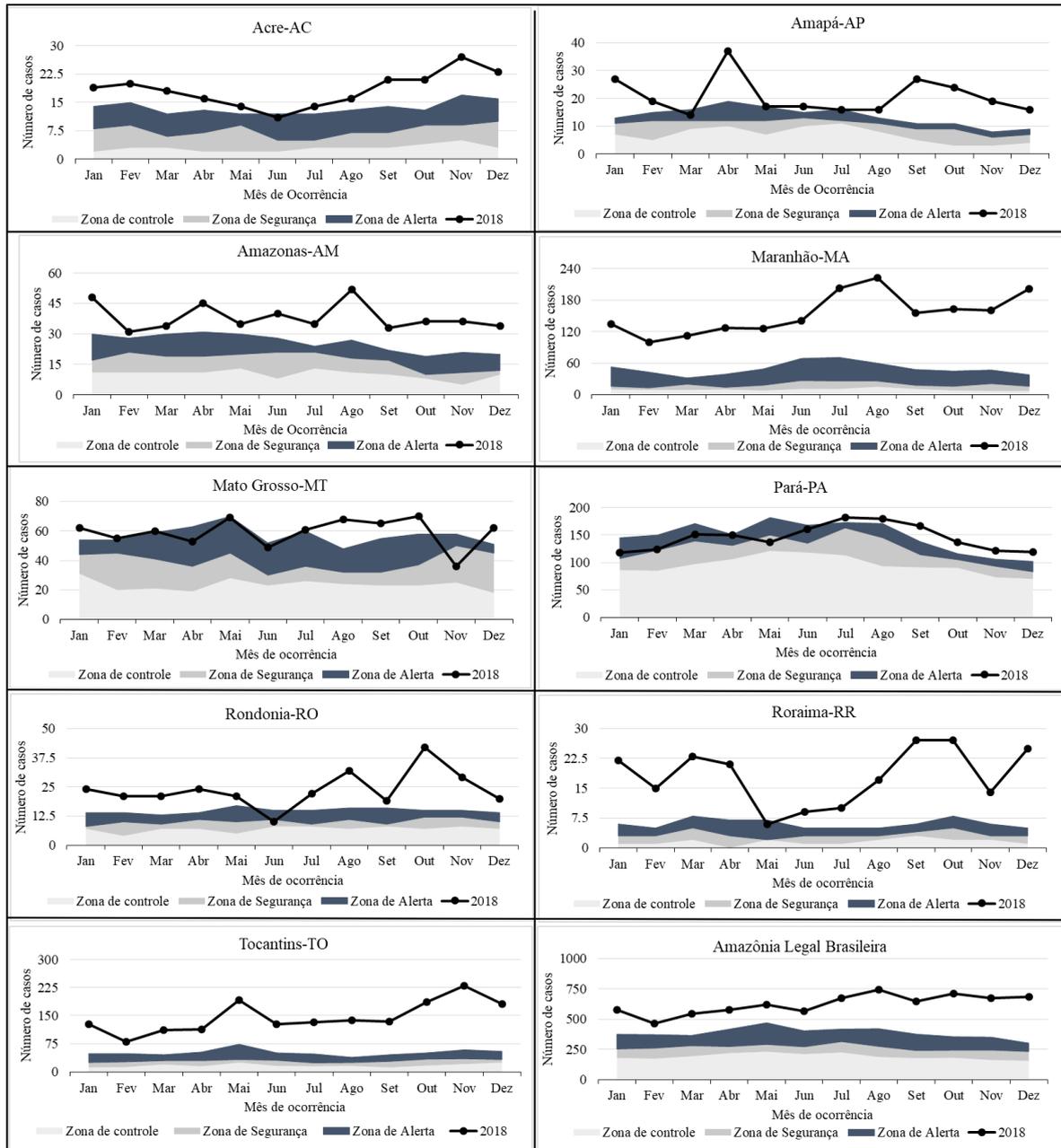
331

332

333

334

Através da análise do diagrama de controle pode ser observado que no ano de 2018 todos os estados da Amazônia Legal apresentaram pelo menos 4 meses com níveis epidêmicos de casos de escorpionismo. Os estados do Amazonas, Maranhão e Tocantins, notificaram durante todos os meses do ano de 2018 um número de casos superior ao esperado para a série histórica (2001-2017) (Figura 4).



335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

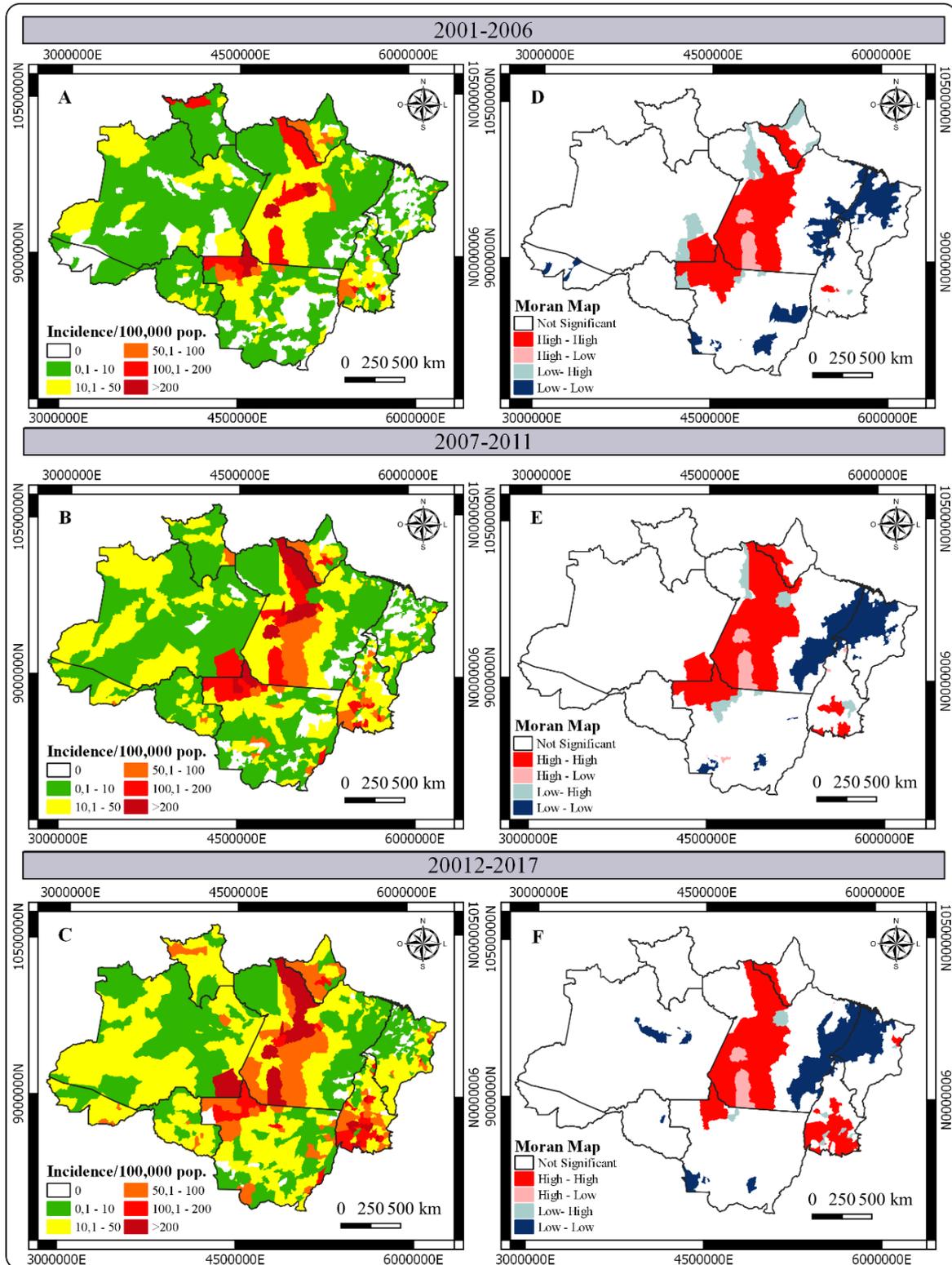
349

Figura 4. Diagrama de controle da distribuição mensal dos casos de escorpionismo na Amazônia Legal brasileira, série de 2001-2017, com análise de 2018.

Com relação à distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos, foi observado, de forma geral, um aumento no número de ocorrência nos municípios. Assim, no período de 2001 a 2006, do total de 807 municípios 256 não notificaram acidentes, ficando de fora o município de Mojuí dos Campos, que foi fundado em 2012. Considerando o período de 2012 a 2017, dos atuais 808 municípios apenas 73 municípios não reportaram casos de escorpionismo.

As diferenças entre os estados e municípios foram marcantes. O estado do Pará e Mato Grosso foram responsáveis pelas maiores frequências de casos (42,18% e 14,18%, respectivamente) e óbitos (54 e 22, respectivamente). Municípios com incidências acima de 200 casos por 100.000 habitantes foram observados na região compreendida pelas unidades de saúde do Baixo Amazonas, Xingu e Tapajós no estado do Pará, na unidade de saúde Rio Madeira no Amazonas, além de algumas regiões do Mato Grosso (unidades de saúde Alto

350 Tapajós e Noroeste Mato-grossense), Tocantins (Unidades de saúde Ilha do Bananal e Amor
 351 Perfeito) e Maranhão (unidade de saúde Balsas) (Figura 5 A, B, C).
 352



353 **Figura 5.** Distribuição geográfica da incidência (A, B, C) e autocorrelação espacial (D, E, F)
 354 do escorpionismo na Amazônia Legal no período de 2001-2017.
 355
 356

357 Com relação aos municípios, no período de 2001-2006, as maiores incidências foram
 358 observadas em Medicilândia, Brasil Novo e Trairão com 506, 409 e 273 casos por 100.000
 359 habitantes, respectivamente. Já no período de 2012 a 2017, as maiores incidências ocorreram
 360 nos municípios de Brasil Novo, Trairão e Prainha com 756, 577, 376 casos / 100.000 habitantes,
 361 respectivamente. No que tange ao número absoluto de casos, no período de 2001-2017,
 362 destacam-se os municípios de Santarém, Uruará e Medicilândia que apresentaram valores
 363 bastante elevados, 1864, 1913 e 2064, respectivamente.

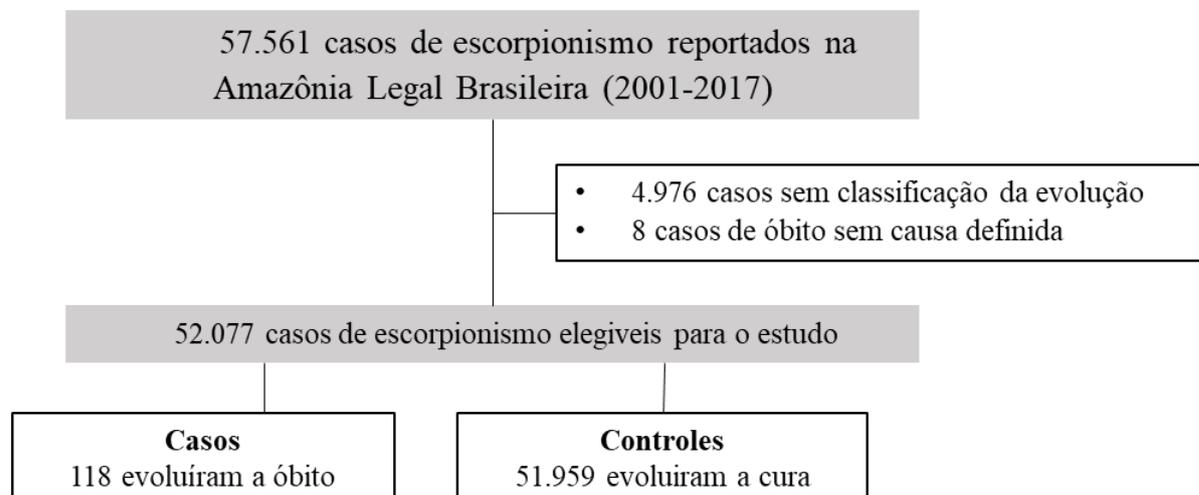
364 A dependência espacial das incidências, detectadas através do *Moran Map*, foi
 365 constatada nos municípios com correlação espacial estatisticamente significativa ($p \leq$
 366 $0,05$). Áreas classificadas como alto-alto - aquelas que possuem correlação espacial positiva,
 367 com elevado valores de incidência cercados por localidades que também apresentam valores
 368 acima da média - foram observadas áreas envolvendo as regiões de saúde, como: Área sudoeste-
 369 AP, Baixo Amazonas-PA, Tapajós-PA, Xingu-PA, além do sudoeste do Amazonas e norte do
 370 Mato Grosso. Dentro desta classificação observou-se ainda um cluster no sul do Tocantins no
 371 período de 2012 a 2017 (Fig.5 D, E, F).

372

373 **Fatores associados ao óbito**

374 Para a análise dos fatores associados ao óbito, 57.077 casos de escorpionismo foram
 375 elegíveis, conforme descrito na figura 6. Quanto aos fatores associados ao óbito por
 376 escorpionismo, indivíduos com idade igual ou inferior a 14 anos de idade apresentaram 3,20
 377 vezes maior probabilidade de evoluir para óbito, quando comparados a indivíduos com idade
 378 igual ou maior a 15 anos de idade (OR=3,20; IC 95% 2,21- 4,61; $p < 0,001$), e os casos graves
 379 2,29 vezes maior probabilidade de evoluir para óbito, quando comparados a indivíduos com
 380 classificação de caso leve (OR=2,29; IC 95% 1,49 - 3,54; $p < 0,0001$) (Tabela 4).

381



382

383 **Figura 6.** Fluxograma de seleção de casos e controles.

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395 **Tabela 4.** Fatores associados ao óbito por escorpionismo na Amazônia Legal, 2001-2017.

Dados demográficos	Casos		Controles		OR (IC95%)	p valor
	n= 118	%	n=51959	%		
Faixa etária						
<1-14	49	41,53	9.429	18,15	3,20(2,21-4,61)	<0,001
15 +	69	58,47	42.518	81,83	1	
Ign/Em branco	-		12	0,02		
Classificação do caso						
Leve	47	39,83	33.948	65,34	1	
Moderado	26	22,03	14.502	27,91	1,29(0,80-2,09)	0,2
Grave	37	31,36	1.620	3,12	2,29(1,49-3,54)	<0,001
Ign/Em branco	8	6,78	1.889	3,64		
Tempo picada/atendimento pacientes						
0 a 1 horas	32	27,12	18.712	36,01	1	
1 a 3 horas	38	32,20	15.769	30,35	1,40(0,87-2,27)	0,1
3 e + horas	37	31,36	13.968	26,88	1,56(0,96-2,48)	0,06
Ign/Em branco	11	9,32	3.510	6,76		

396

397 **Discussão e Conclusão**

398 De acordo com a Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017, é exigida a
399 notificação dos acidentes com animais peçonhentos na base de dados SINAN/MS [18]. Esta
400 rotina de notificação obrigatória produz indicadores importantes para melhorar a prevenção e a
401 gestão dos envenenamentos, pois fornece dados epidemiológicos relevantes para as autoridades
402 sanitárias, a fim de contribuir para melhor oferta terapêutica, incluindo o gerenciamento dos
403 soros antiescorpiônicos, além de auxiliar na identificação de áreas prioritárias para o
404 desenvolvimento de controle deste agravo.

405 Este trabalho foi baseado em dados secundários, sendo a fonte fornecida pelas
406 notificações realizadas por diferentes profissionais, o que nem sempre abrange todos os
407 aspectos apresentados no formulário do SINAN. Esta situação, como consequência, gera certa
408 incompletude e inconsistência nas informações. Nesta perspectiva, a análise da qualidade deste
409 banco de dados, possibilitou a diminuição de possíveis erros de interpretação em virtude da
410 exclusão das variáveis classificadas com completitude muito ruim. A subnotificação é uma
411 realidade e, para tanto, diferentes metodologias têm sido descritas para medir sua magnitude, a
412 fim de avaliá-la para auxiliar na elaboração de medidas corretivas [27].

413 Com relação a completitude dos dados, as classificações mais baixas foram observadas
414 para as variáveis raça/cor e escolaridade. Estes campos do formulário de
415 notificação/investigação são preenchidos pela autodeclaração das vítimas. Nesta perspectiva,
416 Reckziegel e Pinto (2014) descrevem estas variáveis como tênues, uma vez que possíveis vieses
417 podem ocorrer na definição das vítimas quanto a sua raça / cor e na determinação dos anos de
418 estudo levando, portanto, à possibilidade de erros nos registros, bem como a um alto grau de
419 incompletude desses campos [11]. Visto que as questões envolvendo as incompletudes podem
420 ser mais amplas, recomenda-se a realização de pesquisas a fim de identificar as dificuldades
421 que os profissionais encontram no processo de notificação, com o objetivo de melhorar o
422 Formulário de Notificação e Investigação (FNI).

423 Outro aspecto a ser destacado refere-se à atualização dos dados. Apesar dos dados serem
424 atualizados permanentemente, estes são disponibilizados online apenas um ou dois anos após o
425 fechamento dos casos. Desse modo, a contabilização dos dados pode diferir dependendo da data

426 de coleta de dados on-line, uma vez que podem ocorrer novas atualizações da base de dados
427 incluindo novos registros [29].

428 Em contraste com os registros ofídicos, em que há a opção de identificação das espécies
429 envolvidas, no formulário de notificação do SINAN não há menção das espécies de escorpiões
430 envolvidas nos acidentes. Porém, apesar de não constarem no formulário e, conseqüentemente,
431 na base de dados do SINAN, estudos apontam os escorpiões de importância médica no Brasil
432 os quais são os responsáveis pelos envenenamentos, sendo estes *T. stigmurus*, *T. bahiensis*, *T.*
433 *serrulatus* e *T. obscurus* [8,22]. Tais espécies foram descritas como pertencentes a Classe III
434 dos envenenamentos, ou seja, ocasionam sintomas graves e conferem risco à vida que podem
435 ser fatais, quando não realizado o tratamento adequado e em tempo hábil [2]. Na Amazônia as
436 principais causadoras dos acidentes são as espécies *T. obscurus*, *T. silvestres*, *T. metuendus* e
437 *R. amazonicus*, esta última sem relatos de acidentes graves [4,22,30–32]

438 As notificações de envenenamentos por escorpião aumentaram 12 vezes no período de
439 2000 a 2018 no Brasil, principalmente no Nordeste e Sudeste, estados que contribuíram com
440 cerca de 88,82% dos casos registrados, sendo estes dados semelhantes ao descrito por
441 Reckziegel & Pinto (2014) e Chippaux (2015) [11,33]. Estas são as regiões mais populosas,
442 contendo cerca de 70% da população do Brasil [34]. Não obstante, tais regiões também
443 apresentaram as maiores incidências de casos de escorpionismo, apesar de as regiões Norte e
444 Centro Oeste apresentarem as maiores taxas de letalidades. Segundo LOFEGO (2019) o
445 aumento da incidência está diretamente relacionado à alta adaptação de algumas espécies de
446 escorpião ao ambiente antrópico, onde o ambiente favorece a sua proliferação, outro ponto
447 refere-se a esses locais oferecerem condições para sobrevivência destes animais por meio de
448 abrigo, alimento e ausência de predadores que controlam as populações de escorpiões,
449 permitindo-os desenvolver suas atividades biológicas e se reproduzir sem controle. Este autor
450 aponta ainda algumas hipóteses para explicar o aumento do escorpionismo, entre eles a questão
451 do desmatamento, condições precárias de urbanização, e o aquecimento global, entretanto,
452 parece não haver uma explicação geral, tendo em vista as especificidades de cada região e
453 município [35]. Outro aspecto que pode estar envolvido ao aumento no número de casos
454 notificados no Brasil pode ser reflexo de uma melhora no processo de notificação dos casos
455 pelos profissionais de saúde, salienta-se que desde 2009, o Ministério da Saúde realiza cursos
456 de capacitação para a identificação, o manejo e o controle de escorpiões nos estados brasileiros,
457 em cooperação com as Secretarias Estaduais de Saúde, intensificando programas de
458 sensibilização da população sobre o risco representado pela picada de escorpiões. Tais
459 programas têm resultado na maior procura pelos estabelecimentos de saúde, em casos de
460 acidente [36,37].

461 Dentre os estados brasileiros, Alagoas apresentou a maior incidência para
462 escorpionismo, Nascimento e Silva (2019) pontuam que a elevada incidência neste estado está
463 atrelado a destruição do habitat natural desses animais, bem como ao aglomerado de entulhos
464 presentes em grandes partes da área urbana, salientam ainda que o escorpião predominante no
465 estado é a espécie *Tityus stigmurus*, que se reproduz por partenogênese o que torna difícil seu
466 controle. A principal razão por trás do aumento da incidência de acidentes de escorpiões pode
467 ser um fator local, relacionado à maneira particular de se lidar com o problema em cada região,
468 com, por exemplo, as técnicas de controle empregadas [38].

469 Na Amazônia Legal brasileira também observou-se um aumento do escorpionismo ao
470 longo dos anos, bem como a expansão da distribuição espacial dos casos em que apenas 68,3%
471 dos municípios notificaram casos no período de 2001-2006, enquanto 90,9% notificaram no
472 período de 2012-2017. Nesta região os resultados mostraram elevada distribuição dos casos de
473 escorpionismo no Pará que notificou 42,1% casos, com *hot spots* observados nas regiões do
474 Baixo Amazonas, Xingu e Tapajós. Nestas regiões têm ocorrido um enorme incremento das
475 atividades pecuárias, madeireiras e agropecuárias, além da exploração de ouro nos garimpos, o

476 que poderia justificar os elevados casos de escorpionismo. Além disso, o estado do Pará
477 apresenta as maiores taxas de desmatamento de todo o país desde 2006. Estima-se que foram
478 mais de 148.303,00 km² de áreas desmatadas de 1988 a 2018, o que equivale a 33,99% do
479 desmatamento de toda a Amazônia Legal, segundo o projeto Prodes (2019) [39]. Outro aspecto
480 refere-se ao território e ambiente, os municípios que compõem estas regiões apresentam baixos
481 níveis de saneamento básico adequado [40–42].

482 No Brasil a diferença na proporção e incidência de acidentes escorpiônicos entre
483 homens e mulheres foi baixa, provavelmente devido a uma similaridade na suscetibilidade nos
484 dois sexos, com base nas características dos acidentes urbanos e domésticos. Estudos realizados
485 em grupos menores e/ou em diferentes situações apresentaram proporções distintas em relação
486 a essa variável. Queiroz *et al.* (2015) relataram para o estado do Amazonas 2120 acidentes, nos
487 quais 63,9% afetaram homens [43]. Almeida *et al.* (2016) mencionaram que, em Campina
488 Grande na Paraíba, dos 1466 acidentes, 61,8% eram vítimas do sexo masculino [44]. Na análise
489 do estrato Amazônia Legal Brasileira, a maioria das picadas de escorpião ocorreu em indivíduos
490 do sexo masculino (63,22%), sendo que resultados semelhantes foram encontrados em
491 trabalhos anteriores em nível nacional (Brasil) e também internacional (Tunísia e Irã) [14,45].
492 Além disto, estudos realizados na mesma região também se assemelham a esses resultados
493 [5,15,46].

494 As pessoas economicamente ativas (20-59 anos) foram as mais afetadas, ainda que a
495 taxa de mortalidade neste grupo tenha sido menor, em comparação com a de crianças menores
496 de 4 anos. Essa característica foi também observada em outros estudos nos estados brasileiros
497 [15,43,44,47].

498 A Idade ≤ 14 anos foi associada a chance de desenvolver complicações potencialmente
499 fatais, retratando o que vem sendo relatado na literatura, deste modo e reforçando o que foi
500 reportado por Freire-Maia *et al.*, 1994 [30], e demandando uma atenção ainda maior por parte
501 dos profissionais da saúde e mesmo das pessoas que fazem os primeiros atendimentos, de modo
502 a minimizar ao máximo o tempo entre a picada e o recebimento do soro
503 antiescorpiônico. Segundo Amitai (2005), as picadas de escorpião apresentam maior gravidade
504 na infância devido a uma relação direta entre os níveis de peçonha no plasma e a gravidade do
505 envenenamento, pelo qual a peçonha alcançaria concentrações plasmáticas mais altas em
506 crianças devido à sua menor massa corporal [48]. Tal alegação tem sido feita por outros autores,
507 com envenenamentos ocorridos no Brasil [15,49]. Desta forma, é essencial avaliar
508 precocemente a gravidade do envenenamento para que se estabeleça e inicie de imediato o
509 tratamento [14].

510 O tratamento com urgência das pessoas envenenadas, principalmente das crianças nos
511 centros de referência é essencial para reduzir a letalidade dos acidentes. No Brasil, o tratamento
512 do escorpionismo depende da classificação clínica do caso, podendo ser realizado um
513 tratamento sintomático ou específico [50]. O tratamento específico consiste na administração
514 de soro antiescorpiônico (SAEEs) ou antiaracnídico (SAAr) aos pacientes com sintomatologia
515 moderada e grave. Ele deve ser realizado o mais precocemente possível, por via endovenosa, e
516 em dose apropriada, conforme a gravidade estimada do acidente. As novas indicações da
517 soroterapia reforçam a não prescrição de soros para casos de escorpionismo leve, indicando
518 também um número de três ampolas para o tratamento dos casos moderados e de seis para os
519 casos graves [51]. O treinamento dos profissionais de saúde em relação a esses protocolos de
520 tratamento deve ser realizado de forma contínua, principalmente nas localidades com
521 ocorrência frequente de casos de escorpionismo. Destaca-se ainda a importância de se divulgar
522 mais amplamente essas estratégias terapêuticas visando garantir a entrada no menor tempo
523 possível dos indivíduos envenenados aos centros de saúde.

524 A severidade do envenenamento diferiu entre as regiões brasileiras. Na região Norte,
525 apenas 62% das picadas eram assintomáticas ou leves, diferindo das outras quatro regiões do

526 país (80-90%). Entretanto, isso pode ocorrer devido à dificuldade de locomoção nessa região,
527 que pode levar a maior demora no atendimento, sobre este aspecto apenas 27,12% foram
528 atendidos na primeira hora após picada, sendo este valor inferior à média nacional de 49,82%.
529 As informações sobre a gravidade das picadas de escorpião são coletadas de registros médicos
530 por profissionais locais de vigilância, após a confirmação do diagnóstico. A gravidade clínica
531 das picadas de escorpião no Brasil é classificada de acordo com diretrizes do Ministério da
532 Saúde do Brasil, sendo classificados em: i) caso leve, definido como uma picada de escorpião
533 com dor local e parestesia; ii) caso moderado, definido como uma picada de escorpião com
534 intensa dor local associada a uma ou mais manifestações sistêmicas, incluindo náusea, vômito,
535 sudorese, salivação, inquietação, taquipneia e taquicardia; e iii) caso grave definido como um
536 quadro clínico apresentando os mesmos sintomas de casos moderados, mas evoluindo para
537 vômitos profusos e incontroláveis, sudorese profusa, sialorreia, prostração, convulsões, coma,
538 bradicardia, insuficiência cardíaca, edema agudo de pulmão e choque [50,52]. Tal classificação
539 é semelhante à sintomatologia encontrada na maioria dos acidentes causados por escorpiões no
540 mundo todo [53]. A exceção se dá pelos envenenamentos causados por *T. obscurus* e *T. strandi*,
541 de algumas áreas da região Norte do Brasil, em que o quadro apresenta pronunciados sintomas
542 neurológicos acompanhados de uma forte sensação de choque elétrico [37,54,55].

543 Em sua maioria, o tempo entre o acidente escorpiônico e o atendimento médico ocorreu
544 em menos de três horas, o que explica as condições favoráveis à evolução clínica na maioria
545 dos casos, e que pode estar diretamente relacionado à diminuição da letalidade no período
546 estudado, contudo reitera-se que variável diferiu entre as regiões brasileiras conforme abordado
547 anteriormente. Os estudos realizados por vários autores destacam a relação direta entre o
548 risco/associação de óbitos com os casos graves, faixa etária e o tempo decorrido desde o
549 acidente até o início do tratamento [11,43,56]. Não obstante, no presente estudo presente foi
550 observada a associação de óbitos por escorpionismo com os casos graves e faixa etária, todavia
551 tal associação não foi observada para variável tempo decorrido desde o acidente até o início do
552 tratamento.

553 Quanto à raça/cor, foi observado na Amazônia Legal Brasileira as maiores incidências
554 e a letalidade nas populações indígenas, onde sua presença é maior do que em outras regiões
555 do país. Segundo Wen *et al.* (2015), é difícil para as populações indígenas alcançarem os
556 centros de Saúde para tratar as lesões ocasionadas por animais peçonhentos [15]. Como
557 consequência, os indígenas estão mais suscetíveis a complicações pelo envenenamento devido
558 à demora para o início do tratamento. Neste sentido, uma minoria (27,12%) dos acidentados foi
559 atendida em até 1 hora, isso sugere que a maioria dos casos ocorreram em áreas rurais, o que
560 demonstra possíveis limitações destas áreas no acesso aos serviços de saúde, dificultando
561 também o acesso ao tratamento médico especializado.

562 O aumento do número de casos e óbitos por escorpionismo no Brasil foi relatado por
563 Torrez *et al.* (2019) [57], comportamento que também se manteve para os anos analisados no
564 presente estudo, o qual revelou ainda, uma elevação da incidência durante os dezenove anos do
565 intervalo de 2000 a 2018. Ainda que os referidos autores destacaram um aumento no número
566 de óbitos por escorpionismo entre os anos de 2007 a 2017, nossos dados mostram que a
567 letalidade, proporção entre o número de mortes e o número total de acidentados por
568 escorpionismo, diminuiu no mesmo período. Esta diminuição pressupõe um avanço no
569 gerenciamento de alguns fatores já descritos por, vários autores, em relação as mortes
570 provocadas por envenenamentos escorpiônicos, dentre os quais destaca-se a qualidade dos
571 serviços de atendimento, a informação para a população sobre a importância da assistência
572 médica em casos de acidentes por animais peçonhentos e o acesso aos cuidados de saúde
573 [11,22,58].

574 Não obstante, o aumento da incidência dos casos de escorpionismo no Brasil, descrito
575 neste estudo, aponta para a necessidade de se intensificar as ações de vigilância sanitária dos

576 acidentes com escorpião, visto que este deve ser um objeto de ação pública, sobretudo para
577 fornecer melhores informações e promover uma melhor alocação de recursos. Aponta ainda a
578 necessidade de maior divulgação dos aspectos epidemiológicos do escorpionismo através de
579 boletins epidemiológicos e de redes sociais, a fim de sensibilizar a comunidade permitindo-a
580 ter um papel mais atuante no controle deste problema de saúde. Sem dúvida, o aprimoramento
581 dos serviços de saúde é essencial para diminuir a letalidade desses acidentes, especialmente
582 para os grupos mais vulneráveis.

583 Portanto, conclui-se que, apesar do número elevado de casos de acidentes por escorpião,
584 na Amazônia Legal Brasileira, estes apresentam baixa letalidade. É possível sugerir que áreas
585 rurais estão mais suscetíveis a acidentes escorpiônicos e de maior gravidade, contexto que pode
586 ser avaliado/interpretado a partir do tempo que o usuário leva até ser atendido, evidenciando
587 dificuldades no acesso, considerando que o usuário que mora em áreas rurais remotas precisa
588 deslocar-se entre estradas e/ou rios, dependendo ou de transporte regular (público ou privado)
589 ou de veículo próprio ou de terceiros. A população em faixa etária economicamente ativa é a
590 mais acometida, porém os óbitos são mais frequentes em crianças, portanto deve ser estimulada
591 a intensificação dos programas de prevenção e controle a fim de evitar mortes precoces, reduzir
592 o impacto econômico dos gastos com internações, bem como de sequelas físicas oriundas dos
593 envenenamentos. Além disso, o treinamento de equipes multidisciplinares em relação à
594 administração do antiveneno e o monitoramento e vigilância dos casos deve ser contínuo e,
595 cada vez mais, aprimorado visando maior efetividade no controle do escorpionismo.

596

597 **Acknowledgments**

598 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
599 de Nível Superior Brasil (CAPES), mediante a concessão da bolsa de estudos a GWAN.

600

601 **Author Contributions**

602 **Conceived and designed the experiments:** GWAN, DF-S, JS-O

603

604 **Performed the experiments (Data collection/compilation and search at the data bases):** GWAN

605

606 **Analysed the data (Data collection or compilation/plotting/maps/statistics):** GWAN

607

608 **Writing – original draft:** GWAN, DF-S, JS-O

609

610 **Writing – review & editing:** DF-S, JS-O

Referências

1. Lourenço WR. The evolution and distribution of noxious species of scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. BioMed Central Ltd.; 2018. doi:10.1186/s40409-017-0138-3
2. Ward MJ, Ellsworth SA, Nystrom GS. A global accounting of medically significant scorpions: Epidemiology, major toxins, and comparative resources in harmless counterparts. *Toxicon*. 2018;151: 137–155. doi:10.1016/j.toxicon.2018.07.007
3. Hmed B, Serria HT, Mounir ZK. Scorpion peptides: Potential use for new drug development. *J Toxicol*. 2013;2013. doi:10.1155/2013/958797
4. Nishikawa AK, Caricati CP, Lima ML, Dos Santos MC, Kipnis TL, Eickstedt VR, et al. Antigenic cross-reactivity among the venoms from several species of Brazilian scorpions. *Toxicon*. 1994;32. doi:10.1016/0041-0101(94)90377-8
5. Monteiro WM, Gomes J, Fé N, Mendonça da Silva I, Lacerda M, Alencar A, et al. Perspectives and recommendations towards evidence-based health care for scorpion sting envenoming in the Brazilian Amazon: A comprehensive review. *Toxicon*. Elsevier Ltd; 2019. pp. 68–80. doi:10.1016/j.toxicon.2019.09.003
6. Pardal PPO, Castro LC, Jennings E, Pardal JSO, Monteiro MRCC. Aspectos epidemiológicos e clínicos do escorpionismo na região de Santarém, Estado do Pará, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2003;36. doi:10.1590/S0037-86822003000300006
7. Fuentes-Silva D, Santos Jr AP, Oliveira JS. Envenomation caused by *Rhopalurus amazonicus* Loureço 1986 (Scorpiones, Buthidae) in Pará State, Brazil. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2014;20: 1–4.
8. Chippaux J-P, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Trop*. 2008;107: 71–79. doi:10.1016/J.ACTATROPICA.2008.05.021
9. Chippaux JP. Emerging options for the management of scorpion stings. *Drug Des Devel Ther*. 2012;6: 165–173. doi:10.2147/DDDT.S24754
10. Carmo É, 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: 162–168.
11. Reckziegel GC, Pinto VL. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2014;20: 2–8.
12. Pardal PP, Ishikawa EA, Vieira JL, Coelho JS, Dórea RC, Abati PA, et al. Clinical aspects of envenomation caused by *Tityus obscurus* (Gervais, 1843) in two distinct regions of Pará state, Brazilian Amazon basin: a prospective case series. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2014;20: 3. doi:10.1186/1678-9199-20-3
13. Costa CLS de O, Fé NF, Sampaio I, 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: 376–379. doi:10.1590/0037-8682-0377-2015
14. Chippaux J-P, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: a global appraisal. *Acta Trop*. 2008;107: 71–9. doi:10.1016/j.actatropica.2008.05.021
15. Hui Wen F, Monteiro WM, Moura da Silva AM, Tambourgi D V., Mendonça da Silva I, Sampaio VS, et al. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: Identifying Research Priorities for a Largely Neglected Problem. Gutierrez JM, editor. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9: e0003701. doi:10.1371/journal.pntd.0003701
16. da Silva EP, Monteiro WM, Bernarde PS. Scorpion stings and spider bites in the Upper Juruá, Acre - Brazil. *J Hum Growth Dev*. 2018;28: 290–297. doi:10.7322/jhgd.152178
17. Bochner R, Struchiner CJ. Acidentes por animais peçonhentos e sistemas nacionais de informação. *Cad Saude Publica*. 2002;18: 735–746. doi:10.1590/s0102-311x2002000300017
18. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação N° 4 [Internet]. 2017 [cited 19 Nov 2019]. Available: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0004_03_10_2017.html
19. Oliveira CM de, Cruz MM. Sistema de Vigilância em Saúde no Brasil: avanços e desafios. *Saúde em Debate*. 2015;39: 255–267. doi:10.1590/0103-110420151040385
20. Laguardia JDCMACCLCRMEGR. Sistema de informação de agravos de notificação em saúde

- (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2004;13: 135–146. doi:10.5123/S1679-49742004000300002
21. Bochner R. The international view of envenoming in Brazil: myths and realities. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2013;19: 29. doi:10.1186/1678-9199-19-29
 22. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar [Internet]. 2019 [cited 4 Nov 2019]. Available: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos>
 23. Almeida Filho N de, Rouquayrol MZ. Epidemiologia e saúde. *Epidemiologia e Saude*. 1999.
 24. Chippaux J-P. Estimating the global burden of snakebite can help to improve management. *PLoS Med*. 2008;5: e221.
 25. Brasil. Lei complementar nº 124 [Internet]. 2007 [cited 3 Nov 2019]. Available: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp124.htm
 26. Costa JMB da S, Frias PG de. Avaliação da completitude das variáveis da Declaração de Nascido Vivo de residentes em Pernambuco, Brasil, 1996 a 2005. *Cad Saude Publica*. 2009;25: 613–624.
 27. Correia LO dos S, Padilha BM, Vasconcelos SML. Métodos para avaliar a completitude dos dados dos sistemas de informação em saúde do Brasil: uma revisão sistemática. *Ci&Saúde Coletiva*. 2014;19: 4467–4478.
 28. Organização Pan-americana de Saúde. Vigilância em saúde pública: Módulo 4. 2010.
 29. Ministério da Saúde. Manual de Normas e Rotinas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2007.
 30. Freire-Maia L, Campos JA, Amaral CFS. Approaches to the treatment of scorpion envenoming. *Toxicon*. 1994;32: 1009–1014. doi:10.1016/0041-0101(94)90382-4
 31. Sibley LM, Weiner JP. An evaluation of access to health care services along the rural-urban continuum in Canada. *BMC Health Serv Res*. 2011;11: 20.
 32. A criação do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena. | Rede Humaniza SUS - O SUS QUE DÁ CERTO [Internet]. [cited 20 Dec 2018]. Available: <http://redehumanizasus.net/91167-a-criacao-do-subsistema-de-atencao-a-saude-indigena/>
 33. Chippaux JP. 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. doi:10.1186/s40409-015-0011-1
 34. Ministério da Saúde. DataSUS - Informações demográficas e socioeconômicas [Internet]. 2019 [cited 20 Nov 2019]. Available: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6942>
 35. Acidentes com escorpiões: aumento expressivo preocupa autoridades e população - SBMT [Internet]. [cited 24 May 2020]. Available: <https://www.sbmt.org.br/portal/accidents-with-scorpions-significant-increase-worries-authorities-and-population/>
 36. Lisboa NS, Boere V, Neves FM. Escorpionismo no Extremo Sul da Bahia, 2010-2017: perfil dos casos e fatores associados à gravidade*. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2020;29: e2019345. doi:10.5123/S1679-49742020000200005
 37. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar [Internet]. 2019 [cited 19 Nov 2019]. Available: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos>
 38. ESCORPIONISMO EM MACEIÓ: UM ESTUDO DE CASO [Internet]. [cited 24 May 2020]. Available: <https://doity.com.br/anais/congressodeurgenciaeemergenciadealagoas2018/trabalho/73099>
 39. INPE. Terra Brasilis [Internet]. 2019 [cited 5 Nov 2019]. Available: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/dashboard/deforestation/biomes/lega_l_amazon/increments
 40. Trata Brasil. Novo Ranking do Saneamento Básico. 2019.
 41. IBGE. Panorama do estado do Pará [Internet]. 2019 [cited 5 Nov 2019]. Available: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>
 42. Fundação Amazônia Paraense de Amparo a Estudo e Pesquisa. Anuário Estatístico do Pará 2019 [Internet]. 2019 [cited 5 Nov 2019]. Available: <http://www.fapespa.pa.gov.br/menu/163>
 43. Queiroz AM, Sampaio VS, Mendonça I, Fé NF, Sachett J, Ferreira LCL, et al. Severity of

- scorpion stings in the Western Brazilian Amazon: a case-control study. *PLoS One*. 2015;10: e0128819.
44. de Almeida TSO, Fook SML, França FO de S, Monteiro TMR, Silva EL, Gomes LCF, et al. Spatial distribution of scorpions according to the socioeconomic conditions in Campina Grande, State of Paraíba, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2016;49: 477–485. doi:10.1590/0037-8682-0128-2016
 45. Chakroun-Walha O, Karray R, Jerbi M, Nasri A, Issaoui F, Amine BR, et al. Update on the Epidemiology of Scorpion Envenomation in the South of Tunisia. *Wilderness Environ Med*. 2018;29: 29–35. doi:10.1016/j.wem.2017.09.011
 46. Pardal PP de O, Santos PRSG dos, Cardoso B da S, Lima RJ da S, Gadelha MA da C. Spatial distribution of envenomation by scorpions in Pará State, Brazil. *Rev Patol Trop / J Trop Pathol*. 2017;46. doi:10.5216/rpt.v46i1.46296
 47. Carmo ÉA, Nery AA, Pereira R, Rios MA, Casotti CA. Factors associated with the severity of scorpion poisoning. *Texto Context - Enferm*. 2019;28. doi:10.1590/1980-265x-tce-2017-0561
 48. Amitai Y. Scorpions. *Crit care Toxicol diagnosis Manag Crit poisoned patient Maryl Height Elsevier Mosby*. 2005; 1213–1220.
 49. Reckziegel G, Pinto V, Reckziegel GC, Pinto VL. Scorpionism in Brazil in the years 2000 to 2012. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2014;20: 46. doi:10.1186/1678-9199-20-46
 50. Brasil. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Brasília: Ministério da Saúde; 2001.
 51. Brasil. Nova abordagem ao tratamento em situação de escassez de antivenenos [Internet]. 2017 [cited 7 Jan 2019]. Available: <http://portalms.saude.gov.br/o-ministro/970-saude-de-a-a-z/animais-peconhentos-aranha/24972-nova-abordagem-ao-tratamento-em-situacao-de-escassez-de-antivenenos>
 52. Cupo P. Clinical update on scorpion envenoming. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical; 2015. pp. 642–649. doi:10.1590/0037-8682-0237-2015
 53. Khattabi A, Soulaymani-Bencheikh R, Achour S, Salmi LR. Classification of clinical consequences of scorpion stings: Consensus development. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2011;105: 364–369. doi:10.1016/j.trstmh.2011.03.007
 54. Silva de Oliveira SM, Bertani R, Quispe Torrez PP, Lopes de Sousa PR, Martinez Quiroga MM, Bertolozzi MR, et al. Electric shock sensation in the first reports of envenomations by *Tityus strandi* in the Brazilian Amazon. *Toxicon*. 2020; doi:10.1016/j.toxicon.2020.01.005
 55. Monteiro WM, de Oliveira SS, Pivoto G, Alves EC, de Almeida Gonçalves Sachett J, Alexandre CN, et al. Scorpion envenoming caused by *Tityus cf. silvestris* evolving with severe muscle spasms in the Brazilian Amazon. *Toxicon*. 2016;119: 266–269. doi:10.1016/j.toxicon.2016.06.015
 56. Guerra CMN, Carvalho LFA, Colosimo EA, Freire HBM. Análise de variáveis relacionadas à evolução letal do escorpionismo em crianças e adolescentes no estado de Minas Gerais no período de 2001 a 2005. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84. doi:10.1590/s0021-75572008000700007
 57. Torrez PPQ, Dourado FS, Bertani R, Cupo P, França FO de S. Scorpionism in Brazil: Exponential growth of accidents and deaths from scorpion stings. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical; 2019. doi:10.1590/0037-8682-0350-2018
 58. Brasil. Guia de Vigilância em Saúde. 3º edição. 2019.

ANEXO

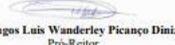


UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

CERTIFICADO

Certificamos que Geraldo Walter de Almeida Neto apresentou o trabalho intitulado "ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO ESCORPIONISMO NO ESTADO DO PARÁ, PERÍODO DE 2010 A 2016", coautoria de Deyanira Fuentes-Silva, na modalidade Painel no VI Seminário de Pós-graduação da Universidade Federal do Oeste do Pará no dia 28 de Setembro de 2018.

Santarém-Pará, 03 de Outubro de 2018.



Domingos Luis Wanderley Picanço Diniz
Pró-Reitor
Nº 287, de 30 de abril de 2018

Apoio 

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <http://www.ufopa.edu.br/certificados/> informando o código de verificação 223a6b7e984a194961a2cda787bec9d5