



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE ÚNICA

ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS EM PERNAMBUCO:
Análise de Risco em Saúde Única para a Atuação de Agentes de Combate às Endemias e
Agentes Comunitários de Saúde

JÚLIO CESAR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

RECIFE

2026

JÚLIO CESAR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

**ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS EM PERNAMBUCO:
Análise de Risco em Saúde Única para a Atuação de Agentes de Combate às Endemias e
Agentes Comunitários de Saúde**

A apresentação deste Trabalho de Conclusão de Curso é exigência do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre Profissional em Saúde Única.

Linha de pesquisa: Epidemiologia e Planejamento em Saúde

Orientador: Prof. Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia Filho

Coorientador: Prof. Me. George Santiago Dimech

RECIFE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586a Silva Júnior, Júlio Cesar Pereira da.
Acidentes por animais peçonhentos em
Pernambuco: análise de risco em Saúde única para
a atuação de agentes de combate às endemias e
agentes comunitários de saúde / Júlio Cesar Pereira
da Silva Júnior. - Recife, 2026.
180 f.; il.

Orientador(a): Luiz Flávio Arreguy Maia Filho.
Co-orientador(a): George Santiago Dimech.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado
Profissional em Saúde Única, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Animais peçonhentos (Pernambuco). 2. Análise
espacial (Estatística). 3. Vigilância epidemiológica.
4. Determinantes sociais da saúde 5. Saúde pública.
I. Maia Filho, Luiz Flávio Arreguy, orient. II.
Dimech, George Santiago, coorient. III. Título

CDD 614

JÚLIO CESAR PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS EM PERNAMBUCO:

**Análise de Risco em Saúde Única para a Atuação de Agentes de Combate às Endemias e
Agentes Comunitários de Saúde**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Programa de Mestrado Profissional em
Saúde Única da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como requisito parcial, para
obtenção do título de Mestre Profissional em
Saúde Única.

Aprovado em: 19/01/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia Filho

Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Orientador/Presidente

Prof. Dr. Daniel Friguglietti Brandespim

Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Membro Titular interno

Prof. Dr. Danilo de Carvalho Leandro

Colégio de Aplicação - CAP

Universidade Federal de Pernambuco

Membro Titular externo

Dedico este trabalho aos professores da minha formação acadêmica,
em especial Rosilda Barreto, que plantou em mim a primeira semente da saúde pública ainda
nos atlas da anatomia;
Jaqueline Bianque de Oliveira, que me apresentou a Saúde Única nas inquietações da
parasitologia;
e Daniel Brandespim, que cultivou em mim o sentido mais profundo da Saúde Coletiva.
Cada um lançou uma semente que germinou ao seu tempo e transformou meu caminho.

Aos professores da faculdade da vida, em especial a cada ACE, ASACE e ACS,
que me ensinaram que o território é vivo e que o cuidado nasce do encontro entre seres
vivos e o ambiente.

Sou apenas uma semente que encontrou terra fértil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família de sangue pelo apoio incondicional que sempre me sustentou. Esta conquista é nossa. Cada passo que dou carrega o amor, a força e a esperança que vocês plantaram em mim desde o início.

Ao meu orientador, Prof. Luiz Maia, por sua orientação excepcional. Sua escuta, rigor técnico e generosidade intelectual deram profundidade e direção ao profissional que chegou até aqui e que deseja seguir levando consigo muito do que esta troca oportunizou. Agradeço pela paciência e pela sapiência com que guiou cada etapa, compreendendo meus tempos, meus processos e os momentos em que minhas questões pessoais e de saúde mental tornaram a caminhada mais difícil. Sua confiança e compreensão foram fundamentais para que eu não desistisse, mesmo quando o percurso parecia maior do que eu. Quando eu crescer, no sentido mais pleno do amadurecimento acadêmico e humano, desejo me espelhar no exemplo de integridade e humanidade que ele representa.

Aos meus amigos, agradeço o amparo contínuo. Cada gesto de cuidado, cada palavra de incentivo e cada presença silenciosa foram essenciais para que eu fosse adiante nos períodos de maior vulnerabilidade. Não ousou citar nomes, pois seriam muitos e todos igualmente importantes.

Aos antigos gestores e colegas do CIEVS PE, que acreditaram no meu potencial e apoiaram meu ingresso no mestrado, expressei minha profunda gratidão. Agradeço especialmente a Patrícia Lima, minha eterna líder, a George Dimech, meu coorientador, e a Lâncart pelo incentivo. Estendo esse agradecimento a toda a equipe da SES PE pelo apoio constante.

Aos colegas da turma do PMPSU UFRPE, incluindo Ana, Cecília, Carol, Carollyne, Marina, Janaíde, Thaysa, Mariana, Maria Luísa, Nathalia, Danilo, Isidoro, Luiz e Hellen, agradeço pelas trocas, pela convivência e pelo apoio mútuo. Estar com vocês trouxe leveza aos dias intensos e reafirmou que um mestrado profissional é também um espaço de cuidado coletivo.

A cada professor do PMPSU, agradeço por ampliar horizontes e provocar reflexões que permanecerão para além destas páginas. À Luana, da secretaria acadêmica, agradeço a paciência, acolhimento e prontidão em todos os momentos em que precisei de amparo

administrativo e humano.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, que me acolheu na graduação e novamente no mestrado, registro minha gratidão por ser um espaço de formação, pertencimento e retorno. A UFRPE continua sendo solo fértil na minha trajetória.

Aos colegas da CEVAM, agradeço o acolhimento em um dos períodos mais desafiadores da minha vida, quando a mudança para o Ceará se somava a vulnerabilidades pessoais. Sou profundamente grato a Iago, à sua mãe dona Diana, à sua irmã Iana e a toda a família, que me ofereceram um lar quando eu mais precisava. O apoio de vocês foi determinante para que eu não perdesse o rumo.

Por falar em CEVAM, não posso deixar de agradecer aos queridos irmãos caninos e felinos que estiveram comigo nessa jornada, muitas vezes noturna e até na madrugada, em especial a Felipe, Princesa e a Preta!

Ratifico aqui minha gratidão a Patrícia Lima e a Isabela Nájela, pela presença constante ao longo da minha trajetória, e a Valdir, pela paciência em ouvir minhas ideias e pela generosidade ao acompanhar minhas dúvidas e inquietações.

A cada pessoa que, direta ou indiretamente, me auxiliou no processo de organização após o furto do meu notebook. Não foi sobre valor financeiro, mas valor afetivo dado por aquelas pessoas que muitas vezes nem me conheciam. Que haja retribuição para vocês!

A Deus, meu alicerce, e aos meus amigos da guarda, agradeço a força silenciosa que me sustentou quando os desafios acadêmicos se encontraram com minhas próprias batalhas internas.

A todos que, de algum modo, fizeram parte desta caminhada, deixo minha sincera gratidão. Este trabalho existe porque encontrei mãos estendidas, redes de apoio, territórios que me acolheram e pessoas que me ensinaram a continuar mesmo quando parar parecia mais fácil.

“Em certos momentos da vida, a motivação é muita e sentimos uma grande força para lutar por nossos sonhos. Mas, às vezes, o desânimo também invade nossos corações, a ponto de querermos desistir de tudo. É preciso mantermos o equilíbrio, e acreditarmos que num dado momento as coisas acabam por acontecer. As dificuldades mudam com o tempo, mas com determinação certamente, sempre sairemos vencedores. Positividade sempre!” (Santz, Naby [?])

RESUMO

Os acidentes por animais peçonhentos configuram-se como um agravo de notificação compulsória de relevante impacto epidemiológico no estado de Pernambuco, demandando análises de risco que considerem a complexidade territorial do fenômeno. Nesse contexto, este estudo quantitativo, ecológico e observacional, com abordagem retrospectiva e análise espacial, teve como objetivo analisar a distribuição territorial das taxas de acidentes e sua associação com determinantes socioeconômicos e com o custo total em saúde, sob a perspectiva da Saúde Única, com vistas a subsidiar a atuação dos Agentes de Combate às Endemias (ACE) e dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). O estudo foi desenvolvido a partir de dados secundários, com informações epidemiológicas provenientes de sistemas oficiais de informação em saúde, dados relativos aos custos de internações e cuidados hospitalares obtidos em bases públicas do Sistema Único de Saúde, e variáveis socioeconômicas extraídas de bases nacionais de dados demográficos e sociais. A tabulação, o tratamento e a análise dos dados foram realizados com o auxílio de softwares livres, com destaque para o uso do QGIS nas análises espaciais e do ambiente R nos procedimentos estatísticos. A análise de risco foi conduzida em duas etapas complementares: inicialmente, realizou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais, visando identificar padrões de autocorrelação e áreas de maior concentração de risco; em seguida, aplicou-se a Regressão Geograficamente Ponderada para modelar a heterogeneidade espacial das associações. Os resultados evidenciaram acentuada variabilidade espacial do fenômeno, com diferenças expressivas na magnitude e no sentido dos efeitos ao longo do território estadual, caracterizando um padrão de dinâmica espacial. Observou-se que o custo total em saúde, embora não associado de forma significativa em nível global, apresentou relevância local em áreas específicas, indicando a necessidade de estratégias territorialmente diferenciadas de alocação de recursos e de planejamento de ações de prevenção e resposta. Como produto técnico do mestrado profissional, foi desenvolvido um painel interativo de indicadores geoespaciais, associado a uma proposta de matriz de avaliação de risco, com potencial de apoiar a atuação integrada da Vigilância em Saúde e da Atenção Primária à Saúde, especialmente no trabalho dos ACE e ACS. Conclui-se que o risco associado aos acidentes por animais peçonhentos é fortemente condicionado pelo contexto territorial, devendo as intervenções ser orientadas por evidências locais, em consonância com o paradigma da Saúde Única.

Palavras-chave: Animais Peçonhentos; Análise Espacial; Vigilância Epidemiológica; Determinantes Sociais da Saúde; Saúde Única.

ABSTRACT

Accidents involving venomous animals constitute a compulsory notifiable health condition with relevant epidemiological impact in the state of Pernambuco, Brazil, requiring risk assessment approaches that consider the territorial complexity of the phenomenon. In this context, this quantitative ecological observational study, with a retrospective approach and spatial analysis, aimed to analyze the territorial distribution of accident rates and their association with socioeconomic determinants and total healthcare costs, from a One Health perspective, with the objective of supporting the work of *Agentes de Combate às Endemias* (ACE) and *Agentes Comunitários de Saúde* (ACS), here referred to as Endemic Disease Control Agents and Community Health Agents, respectively, who are community-based frontline health workers responsible for surveillance, prevention, and health promotion activities within the Brazilian Unified Health System (SUS). The study was developed using secondary data, with epidemiological information obtained from official health information systems, data related to hospitalization and healthcare costs extracted from public databases of the Brazilian Unified Health System, and socioeconomic variables derived from national demographic and social data sources. Data tabulation, processing, and analysis were performed using open-source software, with emphasis on the use of QGIS for spatial analyses and the R environment for statistical procedures. Risk analysis was conducted in two complementary stages: initially, Exploratory Spatial Data Analysis was carried out to identify patterns of spatial autocorrelation and areas with higher concentrations of risk; subsequently, Geographically Weighted Regression was applied to model the spatial heterogeneity of the associations. The results showed marked spatial variability of the phenomenon, with expressive differences in the magnitude and direction of effects across the state territory, characterizing a spatially dynamic pattern. It was observed that total healthcare costs, although not significantly associated at the global level, presented relevant local associations in specific areas, indicating the need for territorially differentiated strategies for resource allocation and for the planning of prevention and response actions. As a technical product of the professional master's program, an interactive dashboard of geospatial indicators was developed, associated with a proposed risk assessment matrix, with potential to support the integrated work of Health Surveillance and Primary Health Care, especially in the activities of ACE and ACS. It is concluded that the risk associated with accidents involving venomous animals is strongly conditioned by the territorial context, and that interventions should be guided by local evidence, in accordance with the One Health paradigm.

Keywords: Venomous Animals; Spatial Analysis; Epidemiological Surveillance; Social Determinants of Health; One Health

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Principais grupos de animais peçonhentos de relevância médico-sanitária no Brasil e sua interface eco-epidemiológica com a saúde humana e a resposta assistencial	28
Figura 2 – Pernambuco: Organização das Regiões de Saúde – Escalas Brasil, Nordeste e Estadual. 2026	34
Figura 3 – Evolução do número de casos notificados e da incidência de acidentes por animais peçonhentos segundo ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	58
Figura 4 – Distribuição percentual dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	60
Figura 5 – Distribuição percentual dos desfechos da evolução do caso por ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	62
Figura 6 – Distribuição dos óbitos por acidentes por animais peçonhentos segundo tipo de acidente e classificação clínica registrada na notificação. Pernambuco, 2015–2024.....	67
Figura 7 – Organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco	68
Figura 8 – Evolução anual do número absoluto e da proporção percentual de casos de acidentes por animais peçonhentos segundo sexo. Pernambuco, 2015–2024.....	69
Figura 9 – Nuvem de palavras das ocupações registradas entre os casos de acidentes por animais peçonhentos notificados no SINAN, Pernambuco, 2015–2024.....	71
Figura 10 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por abelhas em Pernambuco, 2015–2024	76
Figura 11 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por abelhas. Pernambuco, 2015–2024	76
Figura 12 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por aranhas em Pernambuco, 2015–2024	77
Figura 13 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por aranhas. Pernambuco, 2015–2024	78
Figura 14 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por escorpiões em Pernambuco, 2015–2024	79
Figura 15 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por escorpião. Pernambuco, 2015–2024	79
Figura 16 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por serpentes em Pernambuco, 2015–2024	80

Figura 17 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por serpentes. Pernambuco, 2015–2024	80
Figura 18 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por lagartas em Pernambuco, 2015–2024	81
Figura 19 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por lagartas. Pernambuco, 2015–2024	81
Figura 20 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes peçonhentos classificados como “Outros” em Pernambuco, 2015–2024.....	82
Figura 21 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes peçonhentos classificados como "Outros". Pernambuco, 2015–2024.....	82
Figura 22 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes com tipo de animal ignorado em Pernambuco, 2015–2024	83
Figura 23 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes peçonhentos classificados como "Ignorado". Pernambuco, 2015–2024	84
Figura 24 – Estimativa de Densidade de Kernel para os principais agravos peçonhentos em Pernambuco (2015–2024): Superfície de Intensidade de Ocorrência	85
Figura 25 – Diagrama de Controle dos acidentes por escorpiões em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	87
Figura 26 – Diagrama de Controle dos acidentes por serpentes em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	87
Figura 27 – Diagrama de Controle dos acidentes por abelhas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	88
Figura 28 – Diagrama de Controle dos acidentes por aranhas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	88
Figura 29 – Diagrama de Controle dos acidentes por lagartas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	89
Figura 30 – Diagrama de Controle dos acidentes classificados como “Ignorado” em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	90
Figura 31 – Diagrama de Controle dos acidentes classificados como “Outros” em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência	90
Figura 32 – Chave de classificação para os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)	92
Figura 33 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por escorpiões em Pernambuco, 2015-2024	92

Figura 34 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por serpentes em Pernambuco, 2015-2024	93
Figura 35 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por abelhas em Pernambuco, 2015-2024	94
Figura 36 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por aranhas em Pernambuco, 2015-2024	95
Figura 37 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por lagartas em Pernambuco, 2015-2024	96
Figura 38 – Matriz de Correlação de Spearman entre indicadores ambientais, socioeconômicos, assistenciais e custos hospitalares relacionados aos acidentes por animais peçonhentos. Pernambuco, 2015–2024	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número absoluto de casos de acidentes por animais peçonhentos segundo classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	59
Tabela 2 – Número de óbitos por acidentes por animais peçonhentos, por Regional de Saúde de ocorrência do acidente, segundo ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	60
Tabela 3 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo evolução do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024.....	61
Tabela 4 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo tipo de acidente, classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024	64
Tabela 5 – Distribuição absoluta de casos por “outros” animais descritos no tipo de acidente (campo aberto), considerando o agrupamento e o ano de ocorrência. Pernambuco, 2015-2024	65
Tabela 6 – Distribuição absoluta de casos por “outros” animais descritos no tipo de acidente (campo aberto), considerando o agrupamento e a classificação do caso. Pernambuco, 2015-2024	66
Tabela 7 – Distribuição dos casos por faixa etária, sexo e classificação clínica. Pernambuco, 2015-2024.....	70
Tabela 8 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo o tempo decorrido entre o acidente e o atendimento e a evolução do caso, Pernambuco, 2015–2024..	74
Tabela 9 – Valores mínimo, quartis e máximo da incidência municipal por tipo de acidente. Pernambuco, 2015–2024	74
Tabela 10 – Indicadores de autocorrelação espacial global e local para a incidência de acidentes por animais peçonhentos, segundo o grupo taxonômico, em Pernambuco, 2015–2024.....	91
Tabela 11 – Parâmetros dos clusters espaciais de alto risco para acidentes por animais peçonhentos, segundo tipo de acidente. Pernambuco, 2015-2024	97

ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP	Acidentes por Animais Peçonhentos.
ABRACIT	Associação Brasileira de Centros de Informação e Assistência Toxicológica e Toxicologistas Clínicos.
ACE	Agente de Combate às Endemias.
ACS	Agente Comunitário de Saúde.
APS	Atenção Primária à Saúde.
ASACE	Agente de Saúde Ambiental e de Combate às Endemias (denominação específica do município do Recife).
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações.
CIATox	Centros de Informação e Assistência Toxicológica.
CIB	Comissão Intergestores Bipartite.
CIEVS PE	Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde de Pernambuco.
CIP	Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
CIR	Comissões Intergestores Regionais.
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.
DTN	Doença Tropical Negligenciada.
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations).
GERES	Gerência Regional de Saúde.
GWR	Regressão Geograficamente Ponderada (Geographically Weighted Regression).
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICSAP	Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária.
LOA	Lei Orçamentária Anual.
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde (World Health Organisation).
OMSA	Organização Mundial de Saúde Animal (World Organisation for Animal Health).
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde.
PES	Plano Estadual de Saúde / Planejamento Estratégico Situacional.
PMPSU	Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única.
PNAB	Política Nacional de Atenção Básica.
PNVS	Política Nacional de Vigilância em Saúde.
PPA	Plano Plurianual.
QGIS	Quantum Geographic Information System.
R	Ambiente de programação estatística.
SaTScan	Software for the Spatial and Space-Time Scan Statistics.
SES PE	Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco.
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade.
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação.
SUS	Sistema Único de Saúde.
TabWin	Tabulador de Dados para Windows.
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco.
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environment Programme).
VISAT	Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora.

SUMÁRIO

1)	INTRODUÇÃO	21
2)	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1)	Marcos conceituais para compreender riscos e agravos no território	24
2.2)	Saúde Única: epistemologia, limites e potencial para a análise de agravos ambientais	26
2.3)	Acidentes por animais peçonhentos como problema complexo e multicausal	27
2.3.1)	Determinantes ambientais e climáticos	29
2.3.2)	Urbanização, saneamento e sinantropia como determinantes socioambientais estruturantes ...	30
2.3.3)	Dimensões socioculturais: percepções, biofobia e práticas comunitárias	31
2.3.4)	Desigualdades e vulnerabilidades estruturais	32
2.3.5)	Pernambuco como caso emblemático: complexidade socioambiental e institucional	34
2.4)	Vigilância em saúde, sistemas de informação e capacidade de resposta	37
2.5)	Comunicação de risco e o papel estratégico dos Agentes no território.....	39
2.5.1)	O papel estratégico e a capilaridade dos Agentes de Combate às Endemias e dos Agentes Comunitários de Saúde	41
2.6)	Fundamentos teóricos para matrizes de risco e análise espacial aplicadas à vigilância territorial 43	
3)	OBJETIVOS	46
3.1)	Objetivo Geral.....	46
3.2)	Objetivos Específicos.....	46
4)	MATERIAIS E MÉTODOS	47
4.1)	Desenho do estudo	47
4.2)	Área de Estudo.....	47
4.3)	Fontes de dados.....	47
4.3.1)	Dados epidemiológicos	48
4.3.2)	Dados demográficos e populacionais	49
4.3.3)	Perfil ocupacional e subconjunto de acidentes relacionados ao trabalho	49
4.3.4)	Dados socioeconômicos e ambientais	50
4.3.5)	Dados meteorológicos (pluviometria)	50
4.3.6)	Dados assistenciais e de custo em saúde	51
4.4)	Processamento, tratamento e elegibilidade de dados	51
4.5)	Construção dos indicadores epidemiológicos	53
4.6)	Análise espacial exploratória	53
4.6.1)	Deteção de aglomerados espaciais.....	54
4.7)	Modelagem espacial.....	54
4.8)	Ferramentas analíticas.....	55
4.9)	Síntese territorial do risco e construção da matriz de avaliação	55
4.10)	Aspectos éticos.....	56

5)	RESULTADOS.....	57
5.1)	Caracterização geral dos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco (2015-2024)	57
5.1.1)	Magnitude e evolução temporal dos casos notificados	57
5.1.2)	Evolução dos casos e completude do campo “evolução do caso”.....	61
5.1.3)	Perfil dos acidentes segundo tipo de animal envolvido.....	63
5.1.4)	Organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais peçonhentos	68
5.1.5)	Perfil demográfico, ocupacional e assistencial dos casos notificados.....	69
5.2)	Distribuição espacial das taxas de incidência em nível municipal	74
5.3)	Dinâmica sazonal e perfis endêmicos dos Acidentes por Animais Peçonhentos.....	86
5.3.1)	Registros com Identificação Inconclusiva: “Ignorados” e “Outros”	89
5.4)	Autocorrelação espacial e padrões territoriais de risco.....	91
5.5)	Aglomerado Espacial dos Acidentes por Animais Peçonhentos	97
5.6)	Associação territorial com determinantes socioeconômicos, ambientais e assistenciais	99
5.7)	Síntese territorial do risco e construção da matriz	101
6)	DISCUSSÃO	102
6.1)	Distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos e coerência com a literatura regional	102
6.2)	Escorpionismo como agravo urbano consolidado: implicações para a vigilância ambiental	103
6.3)	Ofidismo e acidentes por abelhas: continuidade territorial do risco e implicações socioambientais na perspectiva da Saúde Única.....	103
6.4)	Lagartas e agravos de baixa magnitude: focos intensos e invisibilidade epidemiológica.....	106
6.5)	Registros “Ignorados” e “Outros” como marcadores de fragilidade da vigilância	107
6.6)	Determinantes sociais, ambientais e custos: o acidente peçonhento como evento sentinela da desigualdade.....	107
6.7)	Síntese multicritério e contribuição metodológica do AvaliaPEçonha.....	107
6.8)	Implicações para políticas públicas: Pernambuco e a agenda da Saúde Única.....	108
6.9)	Considerações da discussão	109
7)	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
8)	PRODUÇÃO TÉCNICA	113
8.1)	Matriz Territorial de Avaliação de Risco para Acidentes por Animais Peçonhentos	113
8.1.1)	Caracterização, tipologia e finalidade do produto técnico	113
8.1.2)	Fundamentação metodológica do produto.....	114
8.1.3)	Diretriz populacional e base de cálculo dos indicadores	115
8.1.4)	Lógica de pontuação, ponderação e operacionalização digital.....	115
8.2)	Estrutura da Matriz Territorial de Avaliação de Risco	116
8.2.1)	Parte 1 – Instruções	117
8.2.2)	Parte 2 – Árvore de Decisão.....	117
8.2.3)	Parte 3 – Avaliação de Risco Territorial	118
8.2.4)	Parte 4 – Ações possíveis (Mitigação)	122
8.2.5)	Parte 5 – Matriz de Decisão (Risco global).....	123

8.2.6) Parte 6 – Comunicação de Risco.....	123
8.2.7) Parte 7 – Gestão do Risco de Implementação	123
8.3) Articulação da matriz com o Planejamento Estratégico Situacional.....	124
8.4) Inclusão de eventos sentinelas territoriais.....	124
8.5) Articulação entre análises epidemiológicas, espaciais e o produto técnico	125
8.6) Barreira de acesso ao soro como hipótese explicativa	125
8.7) Limitações éticas, escopo inicial e perspectivas de ampliação	125
8.8) Estratégia de operacionalização e potencial de replicabilidade	126
9) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
Apêndice A.....	137
Apêndice B.....	138
Apêndice C.....	139
Apêndice D.....	140
Apêndice E.....	151
Apêndice F	153
Apêndice G.....	154

1) INTRODUÇÃO

O cenário contemporâneo é marcado pela intensificação de processos ambientais, sociais e econômicos que vêm modificando, de forma acelerada, a dinâmica saúde–doença em diferentes escalas territoriais. Moreno, Benach e Pericàs (2023) argumentam que transformações estruturais associadas ao modelo de desenvolvimento atual têm ampliado a exposição das populações a múltiplos riscos, reconfigurando padrões epidemiológicos e impondo novos desafios aos sistemas de saúde. Nesse contexto, mudanças climáticas, degradação de ecossistemas, expansão urbana desordenada, transformações no uso e cobertura da terra e a intensificação da circulação de pessoas e bens conformam um ambiente propício ao surgimento, à redistribuição e ao agravamento de doenças e agravos sensíveis às condições ambientais (Brasil, 2025, 2025; Chiaravalloti-Neto *et al.*, 2023; Gao, 2021; Martinez *et al.*, 2024).

Esses processos não se expressam de maneira homogênea, repercutindo de forma desigual sobre populações e territórios e tensionando a capacidade de resposta dos sistemas de saúde. Como destaca Gao (2021), a interação simultânea de estressores ambientais, sociais e biológicos tende a produzir efeitos cumulativos sobre a saúde, cuja compreensão exige abordagens analíticas que superem leituras fragmentadas. Esse reconhecimento tem orientado marcos internacionais recentes alinhados à abordagem da Saúde Única (*One Health/Uma Só Saúde*), os quais enfatizam a interdependência entre saúde humana, saúde animal e ambiente, bem como a necessidade de estratégias integradas de vigilância, prevenção e resposta. Exemplo desse movimento é o *One Health Joint Plan of Action 2022–2026*, que reafirma a centralidade de agravos influenciados por determinantes ambientais e sociais na agenda global de saúde (FAO; UNEP; OMS; OMSA, 2022).

Nesse panorama, agravos que emergem da interface entre seres humanos, outros animais e o ambiente assumem centralidade analítica. Entre eles, destacam-se os acidentes por animais peçonhentos (AAP), cuja relevância epidemiológica tem se ampliado no Brasil nas últimas décadas (Brasil, 2025). Menon *et al.* (2025) e Monteiro *et al.* (2024) ressaltam que esses eventos não devem ser compreendidos apenas como ocorrências biológicas isoladas, uma vez que expressam transformações sociais, ambientais e territoriais que influenciam a abundância e a distribuição das espécies, sua aproximação aos espaços humanizados e, simultaneamente, a capacidade de resposta dos serviços de saúde. Nessa mesma direção, Souza e Bochner (2022) enfatizam que os AAP configuram agravos sensíveis a desigualdades territoriais, institucionais

e assistenciais.

O crescimento das notificações, particularmente de escorpionismo, evidencia esse processo. Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) indicam incrementos contínuos ao longo dos últimos anos, com maior concentração nas regiões Nordeste e Sudeste, revelando padrões espaciais e temporais que não podem ser explicados exclusivamente por fatores biológicos (Costa *et al.*, 2025; Santos *et al.*, 2024; Siqueira *et al.*, 2025). Conforme demonstrado por Brito *et al.* (2023), esses padrões são moldados por condicionantes ambientais e socioeconômicos, mas também por limitações estruturais da vigilância, da assistência e da qualidade das notificações. Isaacson *et al.* (2023), ao analisarem o acesso à soroterapia no Brasil, reforçam que desigualdades na organização da rede assistencial influenciam diretamente a gravidade dos casos e os desfechos clínicos.

A complexidade associada aos AAP demanda, portanto, abordagens analíticas capazes de integrar múltiplos determinantes, superando leituras fragmentadas. Esse movimento dialoga com discussões contemporâneas sobre o exposoma, que propõem compreender a interação simultânea de diferentes estressores ambientais, sociais e biológicos na produção dos agravos à saúde (Gao, 2021). Em convergência com esse enfoque, a perspectiva da Saúde Única reforça a necessidade de interpretar riscos e vulnerabilidades a partir das interfaces entre humanos, animais e ambiente, incluindo componentes ecológicos e produtivos, sustentando a adoção de estratégias de vigilância que articulem múltiplas dimensões do risco (Bodhare *et al.*, 2025; Oliveira; Sales, 2025; Wakimoto, 2024; Wakimoto *et al.*, 2025).

A expressão dos AAP no estado de Pernambuco ilustra essas dinâmicas de forma particularmente evidente. A diversidade climática e ecológica, que abrange zonas litorâneas úmidas, áreas de transição e extensos territórios semiáridos, articula-se a intensos gradientes de urbanização, desigualdades socioeconômicas e variações na infraestrutura e na organização dos serviços de saúde. A estruturação da gestão estadual em 12 Gerências Regionais de Saúde (GERES), somada à existência de territórios com características singulares, como Fernando de Noronha, impõe desafios adicionais à vigilância, à prevenção e à resposta a esses agravos (Pernambuco, 2011, 2011, 2023).

Estudos regionalizados indicam que os AAP tendem a se concentrar em áreas marcadas por precariedade de saneamento, manejo inadequado de resíduos sólidos, maior circulação populacional e fragilidades nos serviços de saúde, reforçando o caráter territorializado do risco

(Aguiar; Gomes; Souza, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023, 2022; Costa *et al.*, 2025; Lima; Vasconcelos, 2006). Ademais, esses agravos são de notificação compulsória imediata no Brasil (Brasil, 2025; Pernambuco, 2025) e integram o conjunto de condições de importância sanitária global, como o envenenamento por serpentes, classificado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como Doença Tropical Negligenciada (DTN) (OMS, 2023).

Esse conjunto de evidências empíricas e marcos normativos reforça a necessidade de qualificar a vigilância e ampliar a capacidade de análise situacional e de tomada de decisão nos níveis municipal e regional. Apesar da ampla produção de dados epidemiológicos sobre os acidentes, observa-se que essas informações nem sempre são sistematizadas de modo a subsidiar leituras territoriais do risco, permanecendo, em muitos contextos, dissociadas de indicadores espaciais, de vulnerabilidades territoriais e de elementos relacionados à capacidade de resposta assistencial. Essa lacuna limita a priorização de áreas, a efetividade das ações de vigilância e prevenção e a comunicação de risco no território (Gutiérrez, 2020).

É nesse contexto que se insere o presente estudo. Ao tomar os eventos de saúde com animais peçonhentos como agravo-sentinelas, a pesquisa busca aproximar a produção de informações epidemiológicas de sua aplicabilidade prática no território, por meio de uma análise integrada que articula perfil epidemiológico, distribuição espacial e leitura territorial do risco.

Diferentemente de abordagens epidemiológicas convencionais, centradas apenas na ocorrência em humanos, este estudo adota a perspectiva da Saúde Única, compreendendo que os acidentes são resultantes de interações entre processos socioambientais, dinâmicas ecológicas e capacidade de resposta dos serviços. Assim, o risco territorial não é interpretado exclusivamente pela incidência notificada, mas pela convergência entre vulnerabilidades socioambientais, condições de exposição e organização da rede assistencial (Gutiérrez, 2020).

Essa abordagem fundamenta o desenvolvimento de instrumentos técnicos voltados ao fortalecimento da vigilância e da gestão em saúde, contribuindo para a identificação de áreas prioritárias, a leitura integrada de vulnerabilidades e o aprimoramento da comunicação de risco no estado de Pernambuco, em consonância com os princípios da Saúde Única e com a organização do Sistema Único de Saúde (SUS).

2) REFERENCIAL TEÓRICO

A análise dos acidentes por animais peçonhentos requer um arcabouço conceitual capaz de compreender como riscos, vulnerabilidades e agravos são produzidos e distribuídos no território. Não se trata apenas de interpretar o encontro entre humanos e outras espécies, mas de situá-lo em sistemas socioambientais complexos, marcados por desigualdades estruturais, transformações ecológicas e modos de vida diversos (Martinez *et al.*, 2024; Souza; Bochner, 2022).

Esta seção articula contribuições da Saúde Coletiva, da abordagem da Saúde Única, dos estudos de risco, das ciências ambientais e da comunicação em saúde, de modo a sustentar a análise proposta e a elaboração dos produtos técnicos desta pesquisa, como a Matriz de Avaliação de Risco Territorializada. Tais produtos dependem de uma leitura ampliada do território e de referenciais capazes de apoiar a interpretação dos dados e a tomada de decisão no nível local.

2.1) Marcos conceituais para compreender riscos e agravos no território

O entendimento acerca dos AAP exige compreender como riscos e vulnerabilidades emergem de interações entre ecologia, condições de vida, organização dos serviços e processos territoriais. Nesse enfoque, risco não é propriedade de um agente biológico, mas resultado de relações sociais, ambientais e institucionais que moldam tanto a exposição quanto a capacidade de resposta (Campos, 2006; Freitas, 2002; Universidade Federal de Juiz de Fora, 2021; Yasobant; Lekha; Saxena, 2024). Essa ampliação conceitual desloca o debate de uma visão exclusivamente probabilística para uma abordagem que integra saneamento, uso do solo, políticas públicas, infraestrutura, circulação populacional e arranjos produtivos (Espescht; Santana; Moreira, 2021; Francisco; Fernandes; Prophiro, 2025).

A categoria de vulnerabilidade, por sua vez, expressa desigualdades estruturais que conferem diferentes possibilidades de prevenção, reconhecimento e enfrentamento dos agravos (Danasekaran, 2024; Florêncio; Moreira, 2021; Jeleff *et al.*, 2022; Mattedi *et al.*, 2024; Menezes; Andrade; Paula, 2024). Estudos demonstram que territórios marcados por urbanização desigual, fragmentação ambiental, manejo inadequado de resíduos e cobertura limitada de serviços de saúde apresentam maior incidência de eventos e menor capacidade de resposta (Bodhare *et al.*, 2025; Isaacson *et al.*, 2023; Yu *et al.*, 2021). Evidências acerca dos AAP reiteram esse padrão ao mostrar que fatores ambientais e sociais se sobrepõem para moldar

a distribuição dos eventos (Francisco; Fernandes; Prophiro, 2025; Menon *et al.*, 2025; Monteiro *et al.*, 2024).

Nessa perspectiva, o território é entendido como espaço vivido, constituído por relações de poder, práticas culturais, dinâmicas populacionais, modos de produção e desigualdades sociais (Araújo; Melo; Sousa, 2024; Filho *et al.*, 2024; Lima; Vasconcelos, 2006; Santos, 2002). O território organiza a distribuição dos riscos e também a capacidade institucional de enfrentamento, incluindo acesso a serviços, disponibilidade de soroterapia, fluxos assistenciais e circulação de informações entre serviços e comunidade (Isaacson *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2021; Pernambuco, 2011). Essa compreensão é essencial para justificar o uso de ferramentas como matrizes de risco e análise espacial.

Debates recentes sobre o exposoma reforçam essa leitura, ao propor que agravos são produzidos pela interação acumulada e simultânea de múltiplos estressores ambientais, biológicos e sociais, e não por fatores isolados (Gao, 2021). Embora não seja o marco teórico central deste estudo, tal perspectiva fundamenta a necessidade de abordagens integradoras e fortalece a opção metodológica por modelos capazes de sintetizar determinantes diversos em estruturas analíticas utilizáveis na prática dos serviços.

A resposta aos AAP não se esgota na resolução clínica imediata, uma vez que a reexposição tende a se reproduzir em contextos nos quais persistem vulnerabilidades estruturais do território. Souza e Bochner (2022) destacam que, em áreas com precariedade de saneamento, manejo inadequado de resíduos e ocupação desordenada, a ocorrência recorrente se relaciona a condições de vida e trabalho que excedem o âmbito da assistência individual. Assim, além de qualificar a rede de resposta, torna-se necessário reconhecer o componente ético do “retorno ao risco”: indivíduos e comunidades podem receber tratamento e, ainda assim, permanecer inseridos nos mesmos arranjos territoriais que sustentam a exposição.

Assim, os riscos podem ser compreendidos como construções socioambientais resultantes de processos históricos e de relações entre grupos humanos, natureza e instituições. Essas interações configuram territórios diferenciados, nos quais padrões de exposição, vulnerabilidade e capacidade de resposta variam conforme determinantes ecológicos, condições de vida e organização dos serviços. Nessa chave, o território deixa de ser apenas espaço geográfico e passa a constituir dispositivo analítico fundamental para interpretar agravos complexos e orientar intervenções contextualizadas.

2.2) Saúde Única: epistemologia, limites e potencial para a análise de agravos ambientais

A formulação contemporânea da abordagem internacional conhecida como Saúde Única (*One Health*) consolidou-se como resposta às limitações de modelos que tratavam saúde humana, saúde animal e ambiente como esferas isoladas. Emergências sanitárias no início dos anos 2000 evidenciaram a necessidade de um paradigma integrador, levando organismos multilaterais a sistematizar princípios, diretrizes e áreas de atuação, culminando no *One Health Joint Plan of Action 2022–2026* (FAO; UNEP; OMS; OMSA, 2022). Esse marco reconhece que riscos sanitários se articulam a transformações ambientais, mudanças climáticas, sistemas produtivos, mobilidade global, desigualdades e condições de vida.

No Brasil, diferentes autores têm reposicionado esse referencial a partir do pensamento da Saúde Coletiva e da organização territorial do SUS. Essa releitura enfatiza que processos de saúde-doença emergem de sistemas socioecológicos complexos e requerem respostas intersetoriais, territorializadas e socialmente enraizadas (Ribeiro; Cardoso; Pereira, 2024; Silva *et al.*, 2023). Sob essa perspectiva, agravos sensíveis ao ambiente, como os eventos de saúde por animais peçonhentos, não podem ser compreendidos apenas como encontros biológicos, mas como expressões de desigualdades, mudanças no uso da terra, degradação ambiental, fluxos populacionais e vulnerabilidades institucionais

No Sistema Único de Saúde, esse marco interpretativo encontra terreno favorável por dialogar com a territorialização da Atenção Primária à Saúde, com a integração entre vigilância epidemiológica, ambiental e sanitária e com a necessidade de respostas articuladas entre setores como saúde do trabalhador, vigilância de desastres, assistência clínica, regulação sanitária, agricultura, meio ambiente e educação (Alvarenga *et al.*, 2022; Carneiro *et al.*, 2025; Mattedi *et al.*, 2024; UFJF, 2021; Yoshitsuca; Santos; Albuquerque, 2024).

Mais do que integrar informações de diferentes setores, trata-se de construir análises que considerem a determinação social da saúde, a materialidade dos territórios e as relações entre humanos, animais e ambientes como processos historicamente constituídos (Filho *et al.*, 2024; Yoshitsuca; Santos; Albuquerque, 2024).

Essa perspectiva ampliada ganha consistência quando aplicada a agravos sensíveis ao ambiente, como os AAP. Esses eventos evidenciam que a interface humano-animal-ambiente não é um dado estático, mas parte de sistemas em transformação, impactados por urbanização

desigual, mudanças climáticas, fragmentação de habitats, saneamento inadequado, fluxos populacionais e práticas culturais (Menon *et al.*, 2025; Monteiro *et al.*, 2024; Oliveira; Sales, 2025). A análise dos AAP exige, portanto, uma abordagem capaz de integrar múltiplos determinantes, ecológicos, sociais, comunicacionais e operacionais, rompendo com leituras que reduzam o fenômeno a comportamentos das espécies ou ao acaso ecológico (Almeida *et al.*, 2021; Bodhare *et al.*, 2025; Gutiérrez, 2020; Rangel-Camacho *et al.*, 2025).

No entanto, a literatura crítica evidencia que, em diversos contextos, sua operacionalização permanece restrita a ações tecnicistas voltadas ao controle de zoonoses, sem incorporar os processos sociais, políticos e ambientais que estruturam os agravos (Baquero; Silva; Faria, 2024; Wakimoto *et al.*, 2025). Tais reducionismos fragilizam o potencial analítico e normativo da abordagem, obscurecendo desigualdades, determinantes estruturais e relações multiespécies.

Nesse contexto, a crítica ao uso superficial da Saúde Única não constitui uma disputa conceitual abstrata, mas um alerta metodológico e político. Abordagens restritas ao controle de zoonoses ou a respostas emergenciais tendem a invisibilizar determinantes estruturais e a limitar a capacidade explicativa desse referencial. Por outro lado, abordagens que incorporam justiça ambiental, relações multiespécies, vulnerabilidades territoriais e dinâmicas socioculturais ampliam sua potência analítica e prática, permitindo interpretar agravos como os AAP em sua complexidade e orientar ações efetivas no território (Cataldo *et al.*, 2023; Stufano *et al.*, 2025).

Dessa maneira, a pertinência desse marco para o estudo reside em sua capacidade de integrar dimensões ecológicas, sociais, culturais e institucionais na análise dos agravos. Não se trata de adotar um rótulo, mas de mobilizar um referencial explicativo para interpretar os AAP como eventos multicausais e orientar a construção de ferramentas aplicadas à realidade local, articulando determinantes socioambientais e componentes assistenciais nas análises territoriais.

2.3) Acidentes por animais peçonhentos como problema complexo e multicausal

Os acidentes por animais peçonhentos configuram um agravo multicausal, produzido por interações entre sistemas ecológicos, condições de vida, dinâmicas urbanas, transformações ambientais e organização dos serviços de saúde (Rangel-Camacho *et al.*, 2025; Vieira, 2025). No Brasil, esses eventos são reconhecidos como agravos de relevância para a saúde pública, sendo objeto de ações específicas de vigilância, prevenção e controle no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), conforme estabelecido pela Portaria nº 1.138, de 23 de maio de 2014,

do Ministério da Saúde.

Embora tenham sido historicamente interpretados como eventos estritamente biológicos, evidências indicam que sua distribuição acompanha desigualdades sociais, mudanças no uso e cobertura da terra, degradação ambiental e variações climáticas, o que sustenta sua natureza socioecológica (Menon *et al.*, 2025; Monteiro *et al.*, 2024).

Para evitar imprecisões conceituais, diferencia-se “animal peçonhento” de “animal venenoso”: os peçonhentos possuem estruturas de inoculação ativa (por exemplo, presas e ferrões), enquanto os venenosos liberam toxinas por ingestão ou contato, sem inoculação (Brasil, 2016, 2025). Essa distinção orienta condutas clínicas, ações de vigilância e estratégias educativas.

Figura 1 – Principais grupos de animais peçonhentos de relevância médico-sanitária no Brasil e sua interface eco-epidemiológica com a saúde humana e a resposta assistencial

Grupo zoológico	Gênero / grupo científico	Exemplos de nomes populares	Contexto ecológico e epidemiológico	Tipo de envenenamento	Soroterapia disponível
Escorpiões	<i>Tityus</i> spp.	escorpião-amarelo, escorpião-marrom	ambiente urbano e domiciliar; associado à presença de resíduos e alta adaptação urbana	neurotóxico	soro antiescorpiônico
Serpentes	<i>Bothrops</i> spp.	jararaca, jararacuçu, urutu	áreas rurais, agrícolas e florestais; acidentes ocupacionais frequentes	hemotóxico e proteolítico	soro antibotrópico
Serpentes	<i>Crotalus</i> spp.	cascavel	cerrado, caatinga e áreas abertas	neurotóxico e miotóxico	soro anticrotálico
Serpentes	<i>Lachesis</i> spp.	surucucu-pico-de-jaca	florestas tropicais e áreas preservadas	hemotóxico	soro antilaquéutico
Serpentes	<i>Micrurus</i> spp.	coral verdadeira	ambiente florestal e subterrâneo; contato humano raro	neurotóxico	soro antielapídico
Aranhas	<i>Loxosceles</i> spp.	aranha-marrom	ambiente domiciliar e periurbano	dermonecrótico	soro antiaracnídico
Aranhas	<i>Phoneutria</i> spp.	armadeira	ambientes naturais, agrícolas e urbanos	neurotóxico	soro antiaracnídico
Aranhas	<i>Latrodectus</i> spp.	viúva-negra	vegetação, áreas rurais e litorâneas	neurotóxico	soro antiaracnídico
Lagartas	<i>Lonomia</i> spp.	taturana, lagarta-de-fogo	vegetação arbórea em áreas rurais e periurbanas	síndrome hemorrágica	soro antilonômico
Himenópteros	<i>Apis mellifera</i> africanizada	abelha africana	ambientes urbanos e rurais; ataques coletivos	tóxico sistêmico / alérgico	não há soro específico
Quilópodes	<i>Scolopendra</i> spp.	lacreia	domiciliar e peridomiciliar	dor local intensa	não há
Peixes venenosos	arraias (<i>Potamotrygonidae</i>) e bagres	arraia, bagre	ambientes aquáticos fluviais e costeiros	envenenamento local traumático	não há
Cnidários	medusas e <i>Physalia</i> spp.	água-viva, caravela	ambiente marinho	toxinas urticantes	não há

Fonte: Elaborado pelo autor (2026) a partir de informações do Instituto Butantan, Ministério da Saúde e literatura científica sobre acidentes por animais peçonhentos no Brasil.

Nota: A disponibilidade de soroterapia refere-se aos soros produzidos no Brasil e distribuídos no Sistema Único de Saúde para tratamento de acidentes por animais peçonhentos.

Este estudo não pretende aprofundar a ecologia das espécies envolvidas, mas analisar como determinantes socioambientais, climáticos e territoriais moldam a produção do risco em Pernambuco. Aspectos de biologia, comportamento e ecologia de espécies podem ser

consultados em documentos técnicos e materiais especializados, como o *Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos* (Brasil, 2001) e o *Guia de Animais Peçonhentos do Brasil* (Brasil, 2024) que oferecem detalhamento apropriado para fins taxonômicos ou clínico-biológicos.

Neste trabalho, o foco recai sobre as dimensões estruturais que condicionam a ocorrência dos acidentes, sua distribuição no território e as possibilidades de vigilância e prevenção no âmbito da Saúde Única.

A partir dessa leitura ampliada, as subseções seguintes detalham determinantes ambientais e climáticos, processos de urbanização e saneamento, dimensões socioculturais e desigualdades estruturais, compondo a base analítica para a matriz territorial de risco e para o painel interativo.

2.3.1) Determinantes ambientais e climáticos

Variações de temperatura, umidade, regime de chuvas e eventos climáticos extremos influenciam a atividade, abundância e distribuição espacial de escorpiões e serpentes, modulando diretamente a exposição humana (Hamman *et al.*, 2025; Martinez *et al.*, 2024; OMS, 2023). Em contextos de clima quente e seco, espécies sinantrópicas como *Tityus serrulatus* (escorpião-amarelo) e *T. stigmurus* (escorpião-do-Nordeste) tendem a apresentar maior atividade e deslocamento, processo potencializado por estratégias reprodutivas como a partenogênese, que favorece sua expansão em ambientes alterados (Almeida *et al.*, 2021; Chiaravalloti-Neto *et al.*, 2023; Figueiredo, 2024; Oliveira *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2023)

Eventos extremos reorganizam o padrão de risco: enchentes deslocam a fauna para áreas habitadas, enquanto secas prolongadas intensificam a busca por abrigo, água e alimento em residências e estruturas com condições de sobrevivência na escassez (Aguiar; Gomes; Souza, 2021; Hui Wen *et al.*, 2015; Souza *et al.*, 2022). Paralelamente, transformações na paisagem, como fragmentação da vegetação, impermeabilização do solo, substituição de habitats naturais e deposição de resíduos, criam microambientes favoráveis à permanência e circulação desses animais, ao mesmo tempo em que reduzem predadores naturais (Francisco; Fernandes; Prophiro, 2025; Lima *et al.*, 2017). Esses elementos subsidiam a seleção de indicadores ambientais e sazonais na matriz territorial de risco, especialmente quando articulados a variáveis de vulnerabilidade social e capacidade de resposta.

Combinadas, essas alterações reforçam a necessidade de análises integradas que conectem dinâmica ecológica, vulnerabilidades territoriais e organização da resposta assistencial.

2.3.2) Urbanização, saneamento e sinantropia como determinantes socioambientais estruturantes

A urbanização desigual, somada ao saneamento precário e ao manejo inadequado de resíduos, altera profundamente os nichos ecológicos e cria condições favoráveis à presença de espécies de importância médica. Em muitas cidades, especialmente nas periferias e áreas de ocupação irregular, a fragmentação ambiental e a disponibilidade de abrigos artificiais favorecem a proliferação de escorpiões como *T. serrulatus* (escorpião-amarelo) e *T. stigmurus* (escorpião-do-Nordeste), cuja expansão está fortemente associada à presença de insetos sinantrópicos, entulhos, micro-habitats térmicos e ambientes urbanos degradados (Francisco; Fernandes; Prophiro, 2025; Guerra-Duarte *et al.*, 2023). Esses ambientes oferecem estabilidade térmica, alimento abundante e abrigo contra predadores naturais, contribuindo para dinâmicas populacionais que extrapolam explicações puramente biológicas.

A literatura recente sobre acidentes ofídicos acrescenta outra camada de complexidade ao fenômeno. A expansão urbana cria interfaces ecológicas, zonas híbridas onde fragmentos florestais, áreas agrícolas degradadas, terrenos baldios e periferias urbanas se interconectam, que funcionam como corredores ambientais para serpentes generalistas do gênero *Bothrops*, como *Bothrops jararaca* (jararaca) e *B. erythromelas* (jararaca-de-alpercatas), frequentemente envolvidas em acidentes no Nordeste (Costa *et al.*, 2025; Silva *et al.*, 2024; Tavares *et al.*, 2020). A circulação dessas serpentes em áreas periurbanas e bordas de mata é intensificada pela fragmentação de habitats, pela perda de predadores e pela presença de roedores sinantrópicos, que servem de base alimentar (Gutiérrez, 2020; Schneider *et al.*, 2021).

Esses processos não resultam apenas de dinâmicas ecológicas, mas refletem escolhas políticas, modelos de ocupação do solo e desigualdades estruturais que moldam o território. A ausência de redes adequadas de esgotamento sanitário, a circulação de resíduos, a impermeabilização desordenada e a precarização das moradias intensificam a proximidade humano-fauna e ampliam vulnerabilidades (Santos *et al.*, 2024). Assim, a urbanização se configura como determinante socioambiental que reorganiza relações multiespécies, produzindo ambientes onde riscos emergem da interação entre pressões antrópicas,

transformações ecológicas e desigualdades sociais (Gutiérrez, 2020; Oliveira, 2019).

Nesse contexto, compreender os acidentes por animais peçonhentos implica interpretar a urbanização como processo produtor de vulnerabilidades, que reorganiza microambientes de risco e amplia a proximidade entre humanos e fauna.

2.3.3) Dimensões socioculturais: percepções, biofobia e práticas comunitárias

As dimensões socioculturais influenciam de forma decisiva a percepção do risco e as respostas comunitárias aos acidentes por animais peçonhentos. Medo, crenças morais, interpretações simbólicas e práticas populares moldam a forma como indivíduos e coletividades compreendem a presença de escorpiões e serpentes, atribuindo sentidos que extrapolam os fatores biológicos do agravo (Mammola *et al.*, 2025; Souza, 2023). Em muitas localidades, esses animais não são apenas organismos potencialmente perigosos, mas figuras dotadas de significados culturais (associados à ameaça, impureza, castigo ou “forças da natureza”) que influenciam comportamentos cotidianos e atitudes de prevenção (Lima; Vasconcelos, 2006).

A literatura sobre ecologia de saberes e saúde ambiental demonstra que as percepções locais são produzidas em contextos de desigualdade, experiências acumuladas, narrativas midiáticas e formas de socialização (Araújo; Melo; Sousa, 2024; Moreno; Benach; Pericàs, 2023) que reforçam ou reduzem a biofobia. A biofobia, o medo generalizado de organismos vivos, frequentemente alimentada por mídias sensacionalistas, contribui para respostas desproporcionais, como eliminação indiscriminada da fauna, uso inadequado de inseticidas e busca tardia por atendimento (Anderson; Reaser, 2024; Kmetiuk *et al.*, 2025). Esse conjunto de práticas tende a aumentar a exposição ao risco, degradar o ambiente e romper cadeias ecológicas que regulam populações de artrópodes e serpentes.

Ao mesmo tempo, saberes populares desempenham papel relevante na construção de estratégias de cuidado e prevenção. Muitos territórios desenvolvem práticas adaptativas, como manejo doméstico do ambiente, reconhecimento de sinais precoces, redes de apoio e circulação de informações entre vizinhos (Anderson; Reaser, 2024; Reaser *et al.*, 2025). Essas práticas podem, ou não, estar alinhadas às recomendações oficiais, dependendo do grau de confiança na instituição, da presença de agentes comunitários e da qualidade da comunicação pública (Baracho, 2014).

Nesse sentido, a percepção do risco não é apenas um atributo individual, mas resultado

de processos coletivos, experiências históricas e mediações socioculturais (Menezes; Andrade; Paula, 2024) que modulam a forma como a população interage com o território e com a fauna local. Compreender essas dinâmicas é essencial para orientar estratégias de comunicação de risco e fundamentar ações educativas que dialoguem com as racionalidades locais, evitando abordagens impositivas que desconsiderem os modos de vida e práticas comunitárias. Essa perspectiva reforça a natureza multicausal do agravo e sua inserção em sistemas socioculturais complexos.

2.3.4) Desigualdades e vulnerabilidades estruturais

Os acidentes por animais peçonhentos expressam desigualdades históricas que estruturam o território brasileiro e produzem exposição diferencial ao risco. Em Pernambuco, grupos que vivem em áreas rurais dispersas, periferias urbanas e territórios com baixa infraestrutura tendem a enfrentar maior contato com ambientes propícios à circulação da fauna peçonhenta e, simultaneamente, maiores barreiras para acessar o cuidado em tempo oportuno (Albuquerque *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2025; Filho *et al.*, 2023; França *et al.*, 2021). Desigualdades em saneamento, renda, escolaridade, condições de moradia e oferta de serviços de saúde amplificam essa vulnerabilidade e contribuem para desfechos mais graves (Isaacson *et al.*, 2023).

No caso do envenenamento por serpentes, reconhecido pela Organização Mundial da Saúde como prioridade no conjunto das Doenças Tropicais Negligenciadas, a resposta internacional tem enfatizado que a redução de mortes e incapacidades depende de intervenções estruturantes: ampliação do acesso aos antivenenos, fortalecimento de serviços, qualificação profissional, garantia de qualidade terapêutica e mobilização social (Brasil, 2024). Nessa lógica, tecnologias assistenciais eficazes não eliminam, por si, as iniquidades territoriais que condicionam risco, acesso e prognóstico.

A distribuição desigual da rede de atenção constitui um componente decisivo desse problema. A concentração de unidades habilitadas para soroterapia em municípios de maior porte, associada a limitações de transporte sanitário e a fluxos assistenciais pouco padronizados, dificulta o acesso ao tratamento dentro do tempo recomendado, sobretudo em áreas rurais e regiões de difícil deslocamento (Isaacson *et al.*, 2023). Nesses contextos, barreiras geográficas e socioeconômicas se combinam e produzem padrões persistentes de iniquidade, com repercussões na gravidade clínica e no risco de óbito.

A dimensão temporal, portanto, não opera apenas como variável operacional. O intervalo entre o acidente e a intervenção adequada (avaliação clínica, indicação de soroterapia quando pertinente e manejo de complicações) expressa a forma como território, capacidade instalada e organização da rede se articulam (Souza; Bochner, 2022). Quando a referência depende de deslocamentos intermunicipais, de disponibilidade irregular de insumos e de informação incompleta sobre fluxos, o “tempo de acesso” torna-se um indicador sintético de desigualdade, com implicações diretas para vigilância e planejamento (Albuquerque *et al.*, 2022; Isaacson *et al.*, 2023).

A consolidação da soroterapia como resposta efetiva aos acidentes por animais peçonhentos se vincula, no Brasil, à tradição de especificidade terapêutica e padronização de condutas, associada ao desenvolvimento histórico dos antivenenos e ao avanço de evidências aplicadas à saúde pública. Essa especificidade tem implicações diretas para a vigilância: qualidade da notificação, classificação clínica e identificação do animal envolvido deixam de ser elementos meramente burocráticos e passam a compor uma infraestrutura mínima para decisões assistenciais e de gestão. Assim, a utilização do Sistema de Informação de Agravos de Notificação como base para análises territoriais depende de completitude, consistência e padronização, sob pena de limitar o monitoramento, a alocação de recursos e a avaliação de desempenho da rede (Souza; Bochner, 2022).

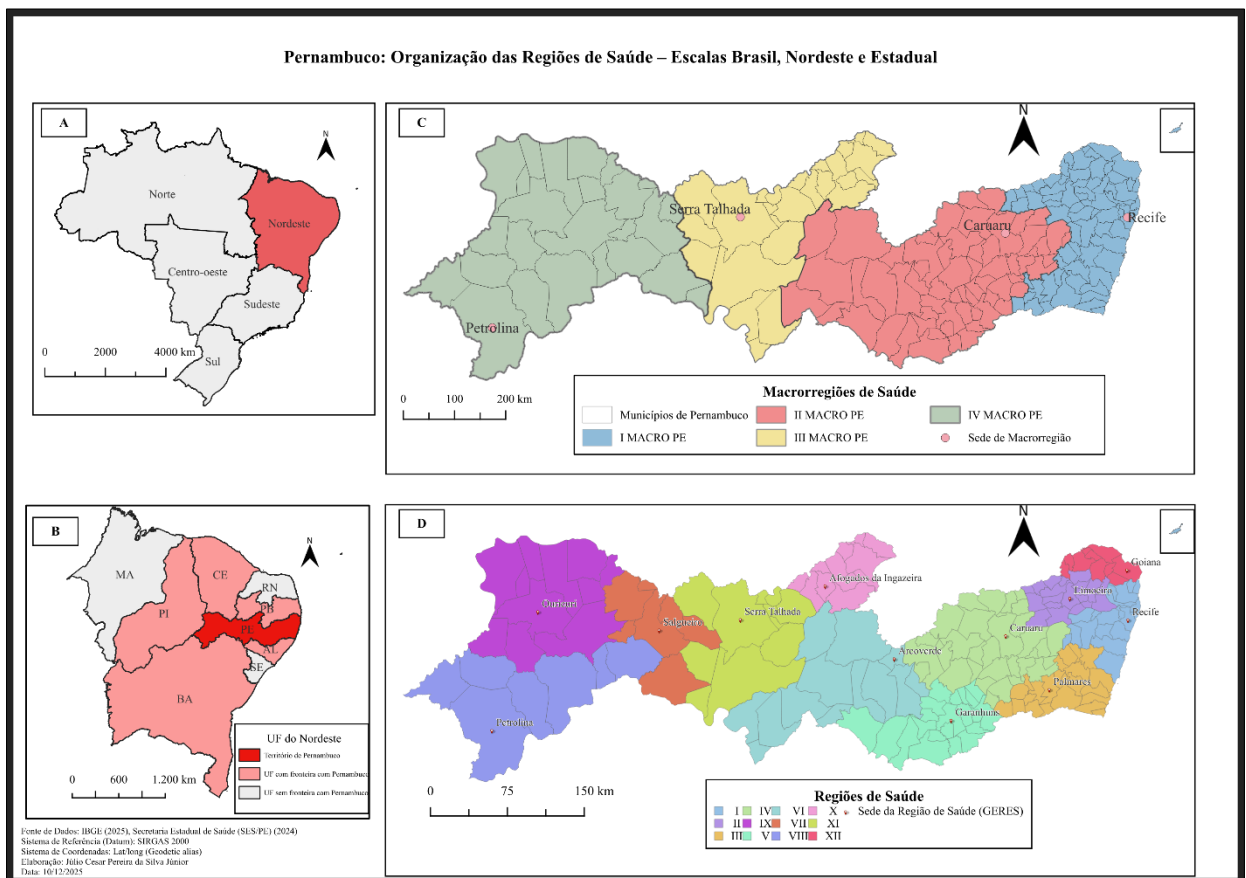
Além disso, condições de trabalho associadas à agricultura familiar, pecuária extensiva, coleta de materiais recicláveis e construção civil podem intensificar a exposição cotidiana. Em paralelo, práticas populares de cuidado e barreiras de acesso à informação podem retardar a busca por atendimento, agravando desfechos clínicos (Brasil, 2025; Santos *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024; Tibério; Magalhães, 2022; Vieira, 2025; Yoshitsuca; Santos; Albuquerque, 2024). Desse modo, as vulnerabilidades estruturais não compõem apenas um pano de fundo social: elas participam ativamente da produção e reprodução do agravo e precisam ser incorporadas à leitura territorial do risco.

Compreender esses determinantes é fundamental para orientar políticas públicas e sustentar abordagens integradas, como a matriz territorial de risco proposta nesta pesquisa, que sintetiza dimensões epidemiológicas, socioestruturais e ambientais para apoiar decisões estratégicas em contextos de elevada desigualdade e complexidade socioambiental.

2.3.5) Pernambuco como caso emblemático: complexidade socioambiental e institucional

O território de Pernambuco constitui um caso emblemático para a análise dos acidentes por animais peçonhentos como agravos multicausais, dada a combinação singular de diversidade ambiental, desigualdades socioeconômicas e heterogeneidades institucionais que moldam a produção e a distribuição do risco (Filho *et al.*, 2023). Essa complexidade torna o estado particularmente relevante para abordagens que buscam integrar determinantes ecológicos, sociais e organizacionais sob a perspectiva da Saúde Única.

Figura 2 – Pernambuco: Organização das Regiões de Saúde – Escalas Brasil, Nordeste e Estadual. 2026



Legenda: A – Regiões do Brasil com destaque para a Região Nordeste; B – Unidades Federativas do Nordeste com destaque para Pernambuco e estados limítrofes; C – Divisão territorial por Macrorregiões de Saúde; D – Delimitação das 12 Regiões de Saúde e localização das suas respectivas Cidades-Sede.

Fonte: Autor (2026), com base em dados do IBGE e SES-PE.

Localizado no Centro-Leste do Nordeste do Brasil, faz limite territorial com os estados da Paraíba, Ceará, Alagoas, Bahia e Piauí. Com uma população aproximada de 9,06 milhões de habitantes e densidade demográfica de 92,37 habitantes/km², possui 184 municípios e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, distribuídos em uma área de aproximadamente 98 mil km², organizados em quatro Macrorregiões de Saúde e doze Regiões de Saúde (Figura 2)

(Pernambuco, 2011, 2024). Essa organização territorial expressa profundas desigualdades na infraestrutura, na capacidade de resposta dos serviços de saúde e nos fluxos assistenciais, produzindo padrões distintos de vulnerabilidade epidemiológica entre o litoral, o Agreste e o Sertão (Lopes, 2017; Oliveira *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2015).

Do ponto de vista ambiental, o estado abriga três grandes biomas, Mata Atlântica, Caatinga e ecossistemas costeiros (Pernambuco, 2024), distribuídos em um mosaico de paisagens que condiciona a presença e a dinâmica de espécies de importância médica. Escorpiões do gênero *Tityus* e serpentes dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus* encontram, nesses ambientes, condições ecológicas diferenciadas, moduladas por clima, uso do solo e transformações antrópicas (Brasil, 2024).

O estado também se destaca por abrigar os maiores gradientes climáticos do Nordeste, variando do clima tropical úmido litorâneo à aridez do Sertão, marcado por longos períodos de estiagem (Pernambuco, 2024). Essas variações moldam padrões ecológicos e condicionam a presença e comportamento da fauna peçonhenta, como já demonstrado em estudos recentes sobre escorpionismo e ofidismo em contextos semiáridos (Almeida *et al.*, 2021; Martinez *et al.*, 2024; Monteiro *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2024).

Historicamente, processos intensos de desmatamento, expansão agroindustrial, monocultura canavieira, urbanização acelerada e ocupação desordenada reconfiguraram os ecossistemas originais de Pernambuco. A fragmentação florestal na Zona da Mata, a degradação ambiental no Agreste e os processos de desertificação no Sertão reduziram habitats naturais, alteraram cadeias tróficas e favoreceram a circulação de fauna sinantrópica e generalista em ambientes periurbanos e urbanos (Pernambuco, 2024). Essas transformações reduziram habitats naturais, alteraram cadeias tróficas e aumentaram a densidade de roedores sinantrópicos, ampliando a circulação de espécies como *Tityus stigmurus* e *Bothrops erythromelas*, especialmente em áreas de expansão urbana e transição rural-urbana.

As desigualdades socioeconômicas reforçam esse quadro. Enquanto a Região Metropolitana do Recife concentra maior oferta de serviços e infraestrutura, municípios do interior apresentam limitações persistentes em saneamento, transporte, capacidade instalada e acesso a serviços especializados (Pernambuco, 2023, 2024). Essas assimetrias se refletem na ocorrência, na gravidade e nos desfechos dos acidentes, sobretudo quando se considera a distância até unidades habilitadas para soroterapia e a organização dos fluxos de referência

(Isaacson *et al.*, 2023).

A economia estadual, marcada pela coexistência de atividades industriais, portuárias, agropecuárias e pela expansão urbana periférica, reconfigura continuamente o território e produz zonas de intensa interação entre humanos, animais e ambientes. Áreas de agricultura de sequeiro, polos agroindustriais, assentamentos informais e frentes de expansão imobiliária concentram condições que favorecem a circulação de espécies peçonhentas e a exposição humana, configurando padrões territoriais heterogêneos de risco (Pernambuco, 2024).

Eventos climáticos extremos, como enchentes recorrentes na Zona da Mata e no Agreste e secas prolongadas no Sertão, adicionam uma camada adicional de complexidade. Esses eventos deslocam a fauna, alteram comportamentos das espécies e pressionam os sistemas locais de vigilância e resposta, evidenciando a sensibilidade dos acidentes por animais peçonhentos às variações climáticas e às mudanças ambientais em curso (Brasil, 2025; Martinez *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2024).

A complexidade socioambiental de Pernambuco se articula ainda a desafios institucionais. Embora o estado mantenha diretrizes estruturantes para vigilância e resposta, como a atualização de listas de notificação compulsória e o fortalecimento da Atenção Primária, persistem desigualdades na produção e análise de dados, na integração entre serviços e na estruturação da resposta rápida (Pernambuco, 2023). Muitos municípios enfrentam fragilidades na notificação oportuna, na busca ativa e na disponibilidade de soros antivenenos, o que justifica a necessidade de ferramentas sintetizadoras, como a matriz de risco, capazes de organizar informações territoriais e apoiar decisões estratégicas no âmbito local (Aguilar; Gomes; Souza, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023; Filho *et al.*, 2023; França *et al.*, 2021).

Nesse sentido, Pernambuco não é apenas cenário empírico do estudo, mas território analítico privilegiado para compreender como clima, ecologia, desigualdades sociais e organização institucional interagem na produção do risco. Essa complexidade justifica a adoção de abordagens integradas e o desenvolvimento de ferramentas territoriais, como a matriz de risco e o painel de visualização propostos nesta pesquisa, orientadas a apoiar a vigilância, a priorização de áreas críticas e a tomada de decisão no âmbito municipal e regional.

2.4) Vigilância em saúde, sistemas de informação e capacidade de resposta

A vigilância dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil estrutura-se a partir da articulação entre sistemas de informação, rede assistencial e capacidade técnica instalada nos territórios. O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) constitui a principal base nacional para o monitoramento desses eventos, sendo responsável por subsidiar análises epidemiológicas, planejamento de ações e avaliação da resposta em saúde pública (Brito *et al.*, 2023; Filho *et al.*, 2024).

Apesar de sua centralidade, a literatura aponta limitações recorrentes no uso do SINAN para análises territoriais mais refinadas, incluindo subnotificação, incompletude de variáveis, inconsistências de classificação clínica e dificuldades na identificação precisa do local de ocorrência (Brito *et al.*, 2023; Souza; Bochner, 2022). Em alguns contextos, acidentes por animais peçonhentos são registrados como intoxicações exógenas, enquanto eventos de outra natureza são indevidamente classificados como AAP, distorcendo séries históricas e dificultando a leitura espacial do risco. Essas fragilidades afetam diretamente a capacidade de transformar dados brutos em informação acionável para a vigilância local.

Além das limitações estruturais do sistema, fatores contextuais influenciam a qualidade da vigilância. Situações de sobrecarga dos serviços, como emergências sanitárias concomitantes, a exemplo do período pandêmico, tendem a impactar fluxos de notificação, priorização de agravos e disponibilidade de recursos humanos, produzindo efeitos indiretos sobre a vigilância de AAP (Siqueira *et al.*, 2025; Wakimoto, 2024). Esses elementos reforçam que a vigilância não se reduz ao funcionamento técnico dos sistemas, mas depende da organização concreta do trabalho em saúde.

A discussão sobre vigilância em saúde dialoga, ainda, com o campo emergente da saúde digital na Atenção Primária à Saúde. Evidências empíricas indicam que, embora o uso de ferramentas digitais tenha se intensificado após a pandemia de COVID-19, persistem assimetrias relevantes relacionadas à infraestrutura, à ausência de protocolos institucionais e à qualificação dos trabalhadores (Silva, 2025). Em muitos territórios, o registro de informações permanece dependente de dispositivos pessoais, especialmente smartphones, o que compromete a padronização, a segurança dos dados e a sustentabilidade do uso dessas tecnologias no cotidiano da vigilância.

Bases complementares, como o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e

plataformas de toxicovigilância, ampliam a compreensão dos desfechos e da gravidade dos acidentes, embora também apresentem variações de completude e integração. No âmbito assistencial, a resposta clínica aos AAP depende da existência e da distribuição territorial de unidades habilitadas para soroterapia, cuja concentração em municípios de maior porte impõe desafios logísticos ao acesso oportuno ao tratamento, especialmente em áreas rurais e regiões de difícil deslocamento (Monteiro *et al.*, 2024; Vicente *et al.*, 2024).

Nesse contexto, os Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox) desempenham papel estratégico ao articular vigilância epidemiológica e assistência clínica, oferecendo suporte técnico ao manejo dos casos e promovendo o uso racional de soros antivenenos. Em Pernambuco, esses centros integram a rede estadual de atenção às intoxicações e contam com sistemas informatizados, como o DATATOX, hospedado pela Associação Brasileira de Centros de Informação e Assistência Toxicológica e Toxicologistas Clínicos (ABRACIT), contribuindo para o suporte clínico e a produção de informações especializadas (Pernambuco, 2011).

No plano normativo, a incorporação de doenças e agravos à lista de notificação compulsória estadual, por meio da Portaria Estadual nº 217/2025, reforça a obrigatoriedade da notificação imediata e amplia a responsabilidade dos municípios na produção e qualificação das informações (Pernambuco, 2025). Entretanto, a efetividade dessas normativas depende da capacidade local de operacionalização, integração entre setores e uso analítico dos dados produzidos.

Diante dessas limitações, evidencia-se a necessidade de ferramentas capazes de integrar bases distintas, reduzir a fragmentação das informações e apoiar a leitura territorial do risco. A simples disponibilidade de dados não garante sua utilização para o planejamento e a tomada de decisão. Nesse sentido, instrumentos de síntese analítica, como matrizes de risco e painéis georreferenciados, assumem papel estratégico ao transformar informações dispersas em representações compreensíveis, comparáveis e orientadas para a ação no território.

Assim, a capacidade de resposta aos acidentes por animais peçonhentos deve ser compreendida como resultado da interação entre qualidade da informação, organização da rede assistencial e uso efetivo de ferramentas analíticas. Essa compreensão fundamenta a proposta desta pesquisa de desenvolver instrumentos técnicos que qualifiquem a vigilância territorial, fortaleçam a tomada de decisão em nível municipal e regional e ampliem a capacidade de

antecipação e resposta do sistema de saúde frente a agravos sensíveis ao território.

2.5) Comunicação de risco e o papel estratégico dos Agentes no território

A comunicação de risco constitui componente estruturante da vigilância em saúde, especialmente em agravos cuja prevenção depende de práticas domiciliares, manejo ambiental e reconhecimento oportuno de sinais clínicos. No caso dos acidentes por animais peçonhentos, a efetividade das ações de vigilância e prevenção está diretamente relacionada à capacidade institucional de comunicar riscos de forma contextualizada, dialogando com percepções, medos, crenças e narrativas construídas nos territórios (Souza; Bochner, 2022; Universidade Federal de Juiz de Fora, 2021).

A literatura aponta que, em agravos ambientalmente sensíveis, o risco não se apresenta apenas como dado epidemiológico objetivo, mas como construção sociocultural mediada por experiências de vida, saberes populares, discursos midiáticos e práticas institucionais (Silva *et al.*, 2023). No contexto dos animais peçonhentos, elementos como medo, biofobia, misticismo e concepções morais sobre “animais perigosos” influenciam tanto a percepção do risco quanto as condutas adotadas diante do encontro com essas espécies, impactando práticas de manejo ambiental e a busca por atendimento em saúde (Mammola *et al.*, 2025; Menezes; Andrade; Paula, 2024; Souza; Bochner, 2022).

Essas percepções não se produzem de forma isolada. Elas estão inseridas em sistemas socioecológicos mais amplos, marcados por urbanização desigual, degradação ambiental, manejo inadequado de resíduos, mudanças climáticas e ausência de predadores naturais. A presença de animais peçonhentos em ambientes urbanos, frequentemente interpretada como “invasão”, expressa, na realidade, processos estruturais que reorganizam as relações entre humanos, fauna e ambiente (Brasil, 2025; Danasekaran, 2024). Comunicar o risco de forma adequada implica, portanto, deslocar explicações moralizantes ou centradas exclusivamente na eliminação das espécies, situando o agravo em seus determinantes ecológicos, sociais e territoriais.

Nesse debate, a perspectiva *One Communication*, associada à abordagem da Saúde Única, compreende a comunicação como processo dialógico e relacional, e não como mera transmissão de informações técnicas. Trata-se de um processo que envolve tradução do conhecimento científico, mediação cultural, construção de confiança institucional e reconhecimento das racionalidades locais na interpretação das situações de risco (Cipolla;

Bonizzi; Zecconi, 2015). A comunicação de risco efetiva, nesse sentido, exige escuta qualificada e capacidade de negociação simbólica, elementos centrais para a adesão às práticas preventivas.

Abordagens comunicacionais baseadas exclusivamente no medo ou na vilanização de outras espécies tendem a produzir efeitos contraproducentes, como respostas desproporcionais, eliminação indiscriminada da fauna e uso inadequado de inseticidas, além de reforçar formas de violência epistêmica que fragilizam intervenções sustentáveis (Malfrán, 2022). Uma ecologia comunicacional alinhada à Saúde Única requer, portanto, não apenas informação científica adequada, mas também responsabilidade ética na forma como humanos e animais são representados, uma vez que essas construções simbólicas influenciam estratégias institucionais de vigilância, comunicação e manejo ambiental.

A integração entre as ações de Atenção Básica e Vigilância em Saúde tem sido reafirmada pelo Ministério da Saúde como estratégia estruturante para qualificar a resposta territorial aos agravos ambientais. A revisão da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), a partir de 2017, incorporou de forma explícita o debate sobre a articulação entre Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate às Endemias (ACE), reconhecendo que esses trabalhadores compartilham o território, lidam com vulnerabilidades comuns e desempenham papéis complementares na identificação precoce de riscos e no acompanhamento das famílias (Brasil, 2024). Essa diretriz reforça que a vigilância de agravos, como os AAP, não se efetiva apenas via sistemas formais de informação, mas sobretudo pelo trabalho cotidiano de agentes que possuem capilaridade, vínculo e conhecimento profundo das singularidades locais.

No SUS, essa comunicação se materializa no trabalho dos ACE e ACS, que atuam como mediadores interculturais entre população, território e serviços. Sua ação articula informações técnicas, conhecimento popular, vigilância cotidiana e práticas educativas, configurando importante interface entre risco percebido, risco real e intervenções no território (Araújo; Melo; Sousa, 2024). Os ACE atuam diretamente na identificação de focos ambientais, na observação da circulação da fauna peçonhenta, no reconhecimento de padrões sazonais e na orientação sobre manejo ambiental, configurando-se como atores estratégicos na vigilância territorial dos AAP. Os ACS, por sua vez, contribuem de forma complementar ao acompanhar longitudinalmente as famílias, identificar vulnerabilidades sociais, mediar práticas educativas e favorecer a adesão às orientações de prevenção e cuidado. Essa complementaridade permite articular risco percebido, risco ambiental e resposta institucional, fortalecendo a vigilância de

base territorial.

A atuação dos Agentes transcende a execução de protocolos técnicos. Eles operam como mediadores interculturais entre população, território e serviços de saúde, traduzindo informações técnicas em práticas concretas e incorporando saberes locais na construção das estratégias de prevenção. Essa mediação cotidiana constitui um dos principais mecanismos de operacionalização da Saúde Única no SUS, ao integrar dimensões humanas, ambientais e socioculturais na leitura do risco (Silva *et al.*, 2023; Wakimoto *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a comunicação de risco deixa de ser etapa acessória da vigilância e passa a constituir componente estruturante da resposta aos acidentes por animais peçonhentos. A efetividade dessa comunicação depende da capacidade institucional de apoiar o trabalho dos ACE e ACS com instrumentos que organizem informações, priorizem áreas críticas e orientem ações territorializadas. Matrizes de risco e painéis georreferenciados, ao sintetizarem determinantes ambientais, sociais e epidemiológicos, funcionam como dispositivos de apoio à comunicação qualificada do risco, fortalecendo a atuação dos Agentes no cotidiano dos territórios e alinhando-se às demandas contemporâneas da Vigilância em Saúde e da Atenção Primária.

2.5.1) O papel estratégico e a capilaridade dos Agentes de Combate às Endemias e dos Agentes Comunitários de Saúde

A operacionalização da vigilância territorial e da comunicação de risco no Sistema Único de Saúde ocorre, de forma central, por meio da atuação dos Agentes de Combate às Endemias (ACE), em articulação com os Agentes Comunitários de Saúde (ACS). No contexto dos acidentes por animais peçonhentos, essa atuação assume caráter estratégico, uma vez que o enfrentamento do agravo depende fundamentalmente da identificação de microambientes de risco, do manejo ambiental cotidiano e da leitura antecipatória das transformações territoriais.

Os ACE desempenham papel estruturante na vigilância em saúde ambiental ao atuarem diretamente sobre fatores que condicionam a presença e a circulação da fauna peçonhenta, como acúmulo de resíduos, entulhos, alterações no uso do solo, presença de abrigos artificiais e condições ambientais favoráveis. Sua prática cotidiana permite reconhecer padrões espaciais e sazonais que frequentemente antecedem o aumento da ocorrência de acidentes, configurando uma vigilância ativa, sensível ao território e orientada para a prevenção (Brasil, 2025; Brito *et al.*, 2023).

Os ACS, por sua vez, contribuem de forma complementar ao acompanhar longitudinalmente as famílias, identificar vulnerabilidades sociais, condições de moradia, práticas domiciliares e percepções locais sobre risco. Essa atuação favorece a mediação entre saberes técnicos e saberes populares, amplia a adesão às orientações preventivas e fortalece o vínculo entre população e serviços de saúde (Araújo; Melo; Sousa, 2024). A integração entre ACE e ACS, portanto, não representa sobreposição de funções, mas complementaridade operacional entre vigilância ambiental e cuidado territorializado.

A revisão da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), a partir de 2017, consolidou normativamente essa articulação ao reconhecer que a atuação integrada desses trabalhadores fortalece a capacidade de identificação precoce de riscos, o monitoramento de agravos sensíveis ao território e a construção de respostas intersetoriais (Brasil, 2024). A Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS) reforça esse entendimento ao situar os Agentes como atores-chave na produção de informações territoriais que subsidiam o planejamento local e a tomada de decisão.

Apesar desse potencial, a literatura evidencia desafios persistentes na operacionalização da vigilância territorial. Estudos apontam limitações no uso de tecnologias da informação, dependência de registros manuais, utilização de dispositivos pessoais e ausência de protocolos padronizados para sistematização e análise dos dados produzidos no cotidiano do território (Abreu; Zannin; Martini, 2021; Barreto, 2023). Essas fragilidades reduzem a capacidade de transformar observações empíricas em informações estruturadas para a gestão e a vigilância.

Nesse contexto, a vigilância realizada por ACE e ACS ultrapassa o registro de eventos e assume caráter interpretativo, envolvendo observação ambiental, escuta qualificada, educação em saúde e mediação cultural. Os ACE identificam microambientes de risco, circulação da fauna e alterações sazonais; os ACS reconhecem dinâmicas familiares, práticas culturais e barreiras de acesso aos serviços. Essa produção de conhecimento situado constitui base fundamental para leituras integradas do território, especialmente em agravos multicausais como os acidentes por animais peçonhentos (Silva *et al.*, 2023)

Diante disso, a disponibilização de instrumentos que organizem, sintetizem e visualizem informações territoriais torna-se estratégica para qualificar o trabalho dos Agentes. Matrizes de risco e painéis georreferenciados não substituem a vigilância de campo, mas funcionam como dispositivos de apoio à leitura territorial, à priorização de áreas críticas e à coordenação entre vigilância e cuidado. Ao traduzirem dados epidemiológicos, ambientais e socioestruturais em

informações acionáveis, esses instrumentos fortalecem a capacidade dos ACE e ACS de planejar intervenções, comunicar riscos de forma qualificada e orientar ações preventivas coerentes com as realidades locais.

Assim, os ACE e ACS constituem a infraestrutura humana da vigilância territorial no SUS. Sua capilaridade, conhecimento situado e atuação cotidiana são elementos centrais para a efetividade das estratégias de vigilância, prevenção e comunicação de risco relacionadas aos acidentes por animais peçonhentos, conferindo sentido prático à abordagem da Saúde Única e sustentando a pertinência dos produtos técnicos desenvolvidos nesta pesquisa.

2.6) Fundamentos teóricos para matrizes de risco e análise espacial aplicadas à vigilância territorial

A gestão de agravos complexos e multicausais demanda instrumentos capazes de sintetizar múltiplas dimensões do risco e traduzi-las em informações operacionais para a tomada de decisão. Nesse contexto, as matrizes de risco constituem ferramentas consolidadas no campo da saúde pública e da gestão de riscos por permitirem a integração de indicadores epidemiológicos, ambientais, sociais e assistenciais em estruturas analíticas que orientam a priorização territorial e o planejamento de intervenções (Mattedi *et al.*, 2024).

Diferentemente de abordagens descritivas isoladas, as matrizes de risco operam como dispositivos de síntese, articulando magnitude do agravo, vulnerabilidade do território e capacidade de resposta dos serviços. Essa lógica permite deslocar o foco exclusivo da ocorrência dos eventos para uma leitura ampliada do risco, incorporando fatores estruturais que condicionam tanto a exposição quanto os desfechos dos acidentes por animais peçonhentos. Assim, o risco deixa de ser interpretado apenas como probabilidade estatística e passa a ser compreendido como construção territorial, dependente de contextos ecológicos, sociais e institucionais.

A análise espacial complementa esse arcabouço ao possibilitar a identificação de padrões, clusters e dependências territoriais que não emergem de análises tabulares convencionais. Técnicas de geoprocessamento permitem mapear a distribuição dos acidentes, detectar áreas de concentração, explorar associações com variáveis ambientais e socioeconômicas e evidenciar desigualdades espaciais relevantes para a vigilância em saúde (Amorim *et al.*, 2025; Monteiro *et al.*, 2024; Schneider *et al.*, 2021). Essas abordagens são particularmente relevantes para agravos sensíveis ao território, como os acidentes por animais

peçonhentos, cuja ocorrência reflete interações entre ambiente, uso do solo, clima e organização dos serviços.

No âmbito da Atenção Primária à Saúde e da Vigilância em Saúde, a literatura aponta que a incorporação de análises espaciais pode reconfigurar práticas de trabalho ao favorecer a territorialização das ações, a identificação de áreas prioritárias e a racionalização do uso de recursos. Experiências recentes demonstram que ferramentas geoespaciais, quando articuladas ao conhecimento produzido por ACS e ACE, fortalecem a leitura integrada do território, aproximam dados epidemiológicos do cotidiano das equipes e ampliam a capacidade de resposta local (Rafael et al., 2024).

Entretanto, a utilidade desses instrumentos depende da sua capacidade de produzir informações acionáveis. Análises espaciais excessivamente técnicas ou dissociadas do processo decisório tendem a permanecer restritas ao campo acadêmico, com baixo impacto sobre a prática da vigilância. Por essa razão, matrizes de risco e painéis georreferenciados devem ser concebidos como tecnologias de apoio à decisão, orientadas para responder perguntas concretas do território, como: onde o risco é maior, quais fatores contribuem para essa condição e onde intervenções preventivas podem ser priorizadas.

Avanços recentes no campo da modelagem estatística espacial e do aprendizado de máquina têm ampliado as possibilidades analíticas, permitindo estimativas mais estáveis, identificação de áreas silenciosas e previsão de cenários de risco (Hamman *et al.*, 2025; Nyarko *et al.*, 2024). Embora essas abordagens representem horizontes promissores, sua incorporação em contextos de vigilância requer cautela metodológica, transparência e adequação à capacidade operacional dos serviços. Neste estudo, tais métodos são reconhecidos como referências conceituais, mas não constituem o núcleo das análises desenvolvidas.

A matriz de avaliação de risco e o painel interativo propostos nesta pesquisa fundamentam-se nesses princípios teóricos: integração de determinantes, leitura territorial do risco, valorização da informação espacial e produção de sínteses orientadas à ação. Ao articular dados epidemiológicos, socioambientais e assistenciais, esses instrumentos buscam apoiar a vigilância territorial dos acidentes por animais peçonhentos, fortalecendo a priorização de áreas críticas, a comunicação de risco e o planejamento de intervenções no âmbito municipal e regional.

Dessa forma, os fundamentos aqui apresentados estabelecem a base conceitual para as

escolhas metodológicas descritas no capítulo seguinte, no qual são detalhados os procedimentos de seleção, tratamento e análise dos dados, bem como o processo de construção da matriz de risco e do dashboard interativo.

3) OBJETIVOS

3.1) Objetivo Geral

Analisar a distribuição espacial e temporal das taxas de acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco e sua relação com determinantes socioeconômicos, ambientais e com indicadores de impacto assistencial e econômico em saúde, sob a perspectiva da Saúde Única, visando subsidiar a atuação dos Agentes de Combate às Endemias e dos Agentes Comunitários de Saúde.

3.2) Objetivos Específicos

- 3.2.1) Descrever a distribuição temporal e espacial dos acidentes por animais peçonhentos nos municípios de Pernambuco, com base em dados secundários de domínio público.
- 3.2.2) Identificar indicadores socioambientais e epidemiológicos relevantes para a compreensão territorial do risco, por meio de análises descritivas e exploratórias.
- 3.2.3) Propor uma matriz territorial de avaliação de risco, fundamentada na abordagem de Saúde Única, para subsidiar o planejamento de ações locais de vigilância, prevenção e resposta.
- 3.2.4) Desenvolver um painel interativo de indicadores geoespaciais para apoiar a análise situacional e a tomada de decisão em nível municipal.

4) MATERIAIS E MÉTODOS

4.1) Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, observacional, descritivo-analítico, de caráter retrospectivo, com incorporação de análises espaciais exploratórias, desenvolvido a partir de dados secundários. O estudo foi conduzido sob a perspectiva da Saúde Única, buscando integrar dimensões epidemiológicas, ambientais, socioeconômicas e assistenciais na análise da distribuição territorial dos acidentes por animais peçonhentos no estado de Pernambuco. O delineamento ecológico foi adotado por permitir a análise de padrões territoriais e associações em nível agregado, abordagem amplamente utilizada em estudos epidemiológicos baseados em dados secundários e adequada para a investigação de agravos sensíveis a determinantes socioambientais e contextuais (Medronho *et al.*, 2009; Morgenstern, 1995)

O objetivo central foi analisar padrões espaciais, temporais e territoriais desses agravos, bem como sua associação com características estruturais dos municípios, de modo a subsidiar ações de vigilância, prevenção e resposta em saúde no âmbito local e regional.

4.2) Área de Estudo

A área de estudo correspondeu ao estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil, composto por 184 municípios e pelo distrito estadual de Fernando de Noronha. O território apresenta elevada heterogeneidade socioambiental e socioeconômica, englobando áreas litorâneas densamente urbanizadas, regiões metropolitanas, zonas da mata, agreste e extensas áreas do semiárido. Essa heterogeneidade territorial fundamenta a adoção de ferramentas de síntese e priorização espacial, como a matriz territorial de avaliação de risco proposta neste estudo.

Para fins operacionais, a unidade de análise adotada foi o município, considerando a organização territorial do estado, a estruturação em regiões e macrorregiões de saúde, bem como a disponibilidade e padronização das informações provenientes das bases secundárias utilizadas. As diferenças na capacidade assistencial, nos perfis produtivos e nas condições ambientais entre os municípios foram consideradas elementos centrais para a interpretação dos padrões espaciais identificados.

4.3) Fontes de dados

Foram utilizados dados secundários provenientes de bases públicas oficiais, conforme descrito a seguir:

4.3.1) Dados epidemiológicos

Os registros de acidentes por animais peçonhentos foram obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), abrangendo o período de 2015 a 2024, extraídos por meio da plataforma oficial de transferência de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Foram considerados elegíveis para a análise principal os registros cuja data de ocorrência estivesse compreendida no período definido e que apresentassem identificação válida do município de ocorrência do acidente no estado de Pernambuco. Os registros com residência ou ocorrência em outras unidades da federação, ainda que notificados em Pernambuco, foram mantidos na base de dados, porém classificados como casos secundários. Esses casos não foram incluídos no cálculo dos indicadores epidemiológicos, sendo utilizados de forma complementar e descritiva para contextualizar fluxos assistenciais, notificações administrativas e o papel de Pernambuco como polo regional de atenção à saúde.

Foram excluídos da análise principal os registros com inconsistências na data de ocorrência fora do período estabelecido, bem como aqueles sem informação do município de ocorrência do acidente ou com indicação genérica do estado, inviabilizando a alocação espacial em nível municipal. Optou-se por não realizar correções manuais nesses registros, preservando a integridade e a reprodutibilidade da análise baseada em dados secundários.

Nos registros classificados como “Outros” no campo *tipo_de_acidente*, foi realizada uma recategorização analítica adicional a partir do campo aberto *outros_animalis_tipo_de_acidente*. Os textos foram padronizados quanto à grafia e à caixa e, posteriormente, agrupados em categorias biológicas e ecológicas de risco, considerando similaridade taxonômica, mecanismos de agravo e relevância para a vigilância em Saúde Única. As categorias incluíram, entre outras: insetos não especificados, himenópteros, formigas, quilópodes/lacraias, aranhas, serpentes, triatomíneos, ectoparasitas, animais aquáticos, vertebrados/mamíferos e registros indeterminados. Essa estratégia foi conduzida com critérios explícitos e reprodutíveis, não configurando imputação de dados, mas sim reorganização analítica de informações textuais já existentes, prática reconhecida em estudos com dados secundários em vigilância em saúde.

Isto permitiu ampliar o aproveitamento informacional do campo aberto, explorando conteúdos relevantes para a vigilância em Saúde Única, sem descaracterizar a natureza

secundária dos dados ou comprometer sua reprodutibilidade. Adicionalmente, a distinção analítica entre casos associados à população residente e registros vinculados a fluxos assistenciais e de notificações possibilitou separar o risco epidemiológico territorial do volume administrativo de atendimentos, assegurando maior coerência com os objetivos do estudo e com a abordagem espacial adotada.

4.3.2) Dados demográficos e populacionais

As informações populacionais utilizadas para o cálculo das taxas de incidência foram obtidas a partir das estimativas populacionais municipais produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponibilizadas por meio da plataforma DATASUS.

Para o cálculo das taxas de incidência municipais e das análises de tendência temporal no período de 2015 a 2024, adotou-se como denominador a população municipal anual estimada e disponibilizada pelo Ministério da Saúde/DATASUS, com base metodológica no Censo Demográfico de 2010. Essa decisão foi deliberada e visa preservar a comparabilidade interna da série histórica, evitando rupturas metodológicas no denominador que poderiam produzir distorções artificiais nas taxas, especialmente em municípios de pequeno porte. Reconhece-se a existência do Censo Demográfico de 2022; contudo, sua incorporação direta comprometeria a estabilidade epidemiológica da série analisada, razão pela qual os resultados são interpretados à luz dessa escolha metodológica.

As populações municipais foram utilizadas como denominadores para o cálculo das taxas de incidência anuais e agregadas, expressas por 100.000 habitantes.

4.3.3) Perfil ocupacional e subconjunto de acidentes relacionados ao trabalho

A variável ocupacional original disponível no banco do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foi o identificador “id_ocupa_n”. Para fins de apresentação e interpretação, foi construída uma variável derivada (“ocupacao_cbo”) por meio de procedimento de vinculação entre o código/identificador ocupacional do SINAN e tabelas oficiais de correspondência da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). Foram utilizadas como fontes: (i) tabela de CBO disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego e (ii) tabela de referência utilizada no contexto do Ministério da Saúde/DATASUS, visando compatibilidade com o padrão de codificação empregado nos sistemas de informação em saúde.

A variável “ocupacao_cbo” representa, portanto, a rotulagem textual do identificador ocupacional do SINAN, preservando-se a rastreabilidade ao “id_ocupa_n” para controle de

qualidade, auditoria e reprodutibilidade. Registros com ausência ou inconsistência de preenchimento foram mantidos e tratados como indicador de completude (por exemplo, “Sem informação” e “Ignorada”), conforme regras descritas nesta seção. A análise ocupacional foi conduzida de forma descritiva no conjunto total de casos elegíveis e em subconjunto de casos com registro positivo para acidente relacionado ao trabalho.

4.3.4) Dados socioeconômicos e ambientais

Os indicadores socioeconômicos, ambientais e de infraestrutura foram obtidos a partir de bases públicas consolidadas, com destaque para o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (Atlas Brasil) e outras fontes institucionais de domínio público.

Foram selecionados indicadores relacionados às condições socioeconômicas, saneamento básico, infraestrutura urbana, ambiente e desempenho do sistema de saúde, tais como produto interno bruto per capita, índice de desigualdade, indicadores educacionais, cobertura de serviços de saneamento, cobertura vegetal natural e concentração de focos de calor.

Esses indicadores foram utilizados de forma exploratória e contextual, com o objetivo de caracterizar os municípios e apoiar a interpretação territorial dos padrões observados na distribuição dos acidentes por animais peçonhentos, em consonância com a abordagem de Saúde Única. Não se buscou estabelecer relações causais diretas, mas sim identificar convergências entre condições estruturais do território e o risco epidemiológico observado.

4.3.5) Dados meteorológicos (pluviometria)

Os dados pluviométricos utilizados no estudo foram obtidos a partir da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), considerando informações provenientes de estações meteorológicas distribuídas no estado de Pernambuco.

Para fins analíticos, os dados foram organizados em médias mensais e anuais, a partir da agregação das medições realizadas nas estações localizadas nos municípios-sede das macrorregiões de saúde do estado (Recife, Caruaru, Serra Talhada e Petrolina). As médias mensais por município de aferição foram calculadas considerando o conjunto de estações disponíveis em cada localidade e, posteriormente, agregadas em nível macrorregional.

Reconhece-se que, em determinados meses e macrorregiões, houve ausência de registros pluviométricos, decorrente de falhas operacionais, indisponibilidade de equipamentos

ou condições climáticas extremas, como períodos de estiagem. Tais lacunas foram mantidas na base de dados, sendo consideradas na interpretação dos resultados.

Os dados pluviométricos foram utilizados como variáveis ambientais contextuais, com o objetivo de explorar possíveis relações temporais e territoriais entre regimes de precipitação e a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos, sem pretensão de modelagem causal direta.

4.3.6) Dados assistenciais e de custo em saúde

As informações relativas às internações hospitalares e aos custos em saúde associados aos acidentes por animais peçonhentos foram extraídas de bases públicas do Sistema Único de Saúde, acessadas por meio do DATASUS. Esses dados foram incorporados como variáveis de interesse nas análises espaciais, permitindo avaliar sua associação territorial com as taxas de acidentes e foram utilizados como indicadores contextuais da carga assistencial, sem pretensão de avaliação econômica formal.

4.4) Processamento, tratamento e elegibilidade de dados

A extração inicial dos dados epidemiológicos e assistenciais foi realizada por meio do Tabulador de Dados para Windows (TabWin), a partir de arquivos disponibilizados na plataforma oficial de transferência de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), com posterior conversão para formatos compatíveis com análise estatística e espacial.

A tabulação, a limpeza e o tratamento dos dados foram conduzidos com o auxílio de softwares livres, utilizando-se planilhas eletrônicas para a organização preliminar e o ambiente R para o processamento, a padronização e a análise dos bancos de dados. Em etapas específicas desse processo, foram utilizados recursos computacionais de apoio, incluindo ferramentas de inteligência artificial, especialmente para auxiliar na organização de rotinas analíticas, no desenvolvimento e ajuste de códigos em linguagem estatística e na verificação da consistência de comandos e fluxos de processamento, sem substituição do trabalho analítico do pesquisador.

Em termos operacionais, o processamento seguiu um fluxo integrado de trabalho. A extração e tabulação inicial ocorreram no TabWin, com posterior organização preliminar em planilhas para conferência de estrutura e padronização de campos. Em seguida, as etapas centrais de limpeza, validação, recodificação de variáveis, agregações e cálculo de indicadores

foram executadas no ambiente R, que funcionou como núcleo analítico do estudo. A síntese e a visualização espacial foram consolidadas em ambiente de geoprocessamento (QGIS), incluindo a preparação de camadas e mapas temáticos. A detecção de clusters espaço-temporais e o cálculo de risco relativo foram executados no SaTScan, e as saídas foram incorporadas como indicadores para compor a Matriz Territorial de Risco e alimentar o Dashboard Interativo. Esse fluxo integrado de processamento e análise foi estruturado de modo a subsidiar a construção da matriz territorial de avaliação de risco, permitindo a articulação entre dimensões epidemiológicas, ambientais, socioeconômicas e assistenciais, em consonância com instrumentos de apoio à decisão em Saúde Única.

A análise de autocorrelação espacial local e a geração dos indicadores de associação (LISA) foram complementadas no software GeoDa (v.1.22), visando a validação dos padrões de espalhamento e agrupamento. Para a análise da dimensão temporal, os dados foram processados no ambiente R para a construção de Diagramas de Controle (Canais Endêmicos), técnica que permitiu normatizar o comportamento sazonal dos agravos ao longo da série histórica.

O processamento dos dados envolveu, de forma integrada, a definição de critérios de elegibilidade dos registros e as etapas de tratamento propriamente ditas. Foram considerados elegíveis para a análise principal os registros de acidentes por animais peçonhentos notificados no SINAN, cuja data de ocorrência estivesse compreendida entre 1º de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2024 e que apresentassem identificação válida do município de ocorrência, correspondente a um dos municípios do estado de Pernambuco ou ao distrito estadual de Fernando de Noronha, independentemente do desfecho clínico.

Foram excluídos da análise epidemiológica principal os registros com data de ocorrência fora do período definido, aqueles sem informação do município de ocorrência ou com indicação genérica apenas da unidade da federação, bem como registros com inconsistências que inviabilizassem sua vinculação territorial em nível municipal, quando não passíveis de correção automática. Optou-se por não realizar imputações manuais ou correções subjetivas nesses casos, preservando a integridade metodológica, a reprodutibilidade do estudo e o reconhecimento das limitações inerentes ao uso de dados secundários.

Os registros cujo município de residência ou de ocorrência estivesse localizado fora do estado de Pernambuco, ainda que notificados em serviços de saúde do estado, foram mantidos no banco de dados bruto e classificados como casos secundários. Esses registros não foram

utilizados no cálculo das taxas de incidência e demais indicadores epidemiológicos municipais, sendo empregados exclusivamente de forma descritiva e contextual, com o objetivo de caracterizar fluxos assistenciais, padrões de notificação intermunicipais e o papel de Pernambuco como polo regional de atenção à saúde.

As etapas operacionais de tratamento dos dados incluíram:

- a) verificação da consistência e da completude dos registros;
- b) correção de inconsistências nas coordenadas geográficas;
- c) padronização dos códigos municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (código IBGE);
- d) agregação dos dados por município e período de análise.

Com o objetivo de reduzir a flutuação aleatória dos eventos, especialmente em municípios de pequeno porte, e aumentar a estabilidade estatística das estimativas, os dados foram analisados de forma anual e agregados em biênios ao longo do período estudado, favorecendo a interpretação dos padrões espaciais identificados.

4.5) Construção dos indicadores epidemiológicos

Foram calculadas taxas de incidência de acidentes por animais peçonhentos por 100.000 habitantes, para cada município e período analisado, utilizando-se como numerador os casos principais e como denominador as estimativas populacionais municipais correspondentes.

Para a caracterização da variabilidade mensal dos acidentes, utilizou-se a metodologia de Canais Endêmicos por macrorregião. O limite central foi definido pela mediana das ocorrências mensais (2015-2024), enquanto o “corredor de normalidade” foi estabelecido pelo intervalo internos de quartis (interquartilício) (Q1 e Q3). Essa abordagem foi aplicada de forma estratificada para cada taxonomia, utilizando escalas independentes no eixo das ordenadas para permitir a observação de agravos de baixa frequência, mas de alta relevância clínica ou em expansão.

4.6) Análise espacial exploratória

A dependência espacial foi investigada por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), utilizando os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), conforme proposto por Anselin (1995)., visando identificar autocorrelação espacial e padrões de agrupamento territorial. Para tal, foi construída uma matriz de pesos espaciais baseada no

critério de k-vizinhos mais próximos ($k = 4$), utilizando pontos representativos dos municípios.

Na ausência de coordenadas geográficas do local exato dos acidentes, foram utilizados pontos representativos derivados da geometria municipal. As relações espaciais foram modeladas a partir da distância euclidiana entre esses pontos, abordagem amplamente empregada em estudos ecológicos quando a informação individualizada de localização não está disponível.

Essa escolha metodológica permitiu a inclusão do distrito estadual de Fernando de Noronha nas análises espaciais, evitando sua exclusão automática decorrente da descontinuidade territorial. Fernando de Noronha foi conectado aos municípios continentais geograficamente mais próximos, assegurando sua integração à matriz de vizinhança e possibilitando a avaliação de sua inserção relativa nos padrões espaciais identificados. Reconhece-se que o uso de distância euclidiana constitui uma aproximação analítica compatível com a escala municipal adotada.

A autocorrelação espacial local foi avaliada por meio dos Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), utilizando a estatística local de Moran, com nível de significância de 5%. Os municípios foram classificados nos padrões Alto–Alto, Baixo–Baixo, Alto–Baixo e Baixo–Alto. Para fins de visualização exploratória adicional, foi aplicada a Estimativa de Densidade de Kernel.

4.6.1) Detecção de aglomerados espaciais

Como análise complementar, utilizou-se o software SaTScan para a identificação de aglomerados espaciais de risco elevado de acidentes por animais peçonhentos. A identificação de aglomerados espaciais foi realizada por meio da estatística de varredura espacial, conforme o método descrito por Kulldorff (1997), utilizando o modelo discreto de Poisson., considerando como casos o número de acidentes registrados por município e como população de referência as estimativas populacionais correspondentes. Essa análise permitiu identificar clusters estatisticamente significativos, contribuindo para a caracterização territorial do risco e para a priorização de áreas de interesse para ações de vigilância e prevenção.

4.7) Modelagem espacial

A heterogeneidade espacial das associações entre as taxas de acidentes, determinantes socioeconômicos e custos em saúde foi explorada por meio da Regressão Geograficamente

Ponderada (GWR), conforme a abordagem descrita por Brunson, Fotheringham e Charlton (1998), com finalidade exploratória, considerando a utilização de unidades territoriais agregadas e de pontos representativos municipais. Os resultados foram interpretados como indicativos de variações territoriais nas associações analisadas, não sendo utilizados para inferência causal ou predição individual, mas como subsídio à compreensão do comportamento espacial dos agravos em escala municipal.

4.8) Ferramentas analíticas

As análises estatísticas e espaciais foram realizadas com o auxílio de softwares livres, utilizando-se o ambiente R para o tratamento dos dados, GeoDa para análise de autocorrelação espacial, SaTScan para varredura estatística e o QGIS para as análises espaciais, elaboração cartográfica e visualização dos resultados. O detalhamento do ambiente computacional e das versões dos softwares utilizados encontra-se descrito em apêndice específico.

4.9) Síntese territorial do risco e construção da matriz de avaliação

A partir dos resultados das análises epidemiológicas, espaciais e territoriais, foi construída uma matriz sintética de avaliação do risco em nível municipal, com caráter exploratório e orientado à aplicação prática em vigilância em saúde.

A matriz foi elaborada a partir da combinação de indicadores epidemiológicos (incidência, gravidade, óbitos), indicadores territoriais (padrões espaciais e aglomerados) e variáveis contextuais socioambientais e assistenciais, sem atribuição de pesos fixos ou inferência causal direta.

A lógica de construção da matriz dialoga com instrumentos internacionais de avaliação integrada de risco, especialmente o *Joint Risk Assessment Operational Tool* (versão em francês) da OMS, adaptado à escala municipal e às limitações inerentes ao uso de dados secundários (OMS; FAO; OIE, 2022). Diferentemente de ferramentas preditivas, a matriz proposta tem caráter orientador e estratégico, voltado à priorização territorial e ao apoio à tomada de decisão no âmbito da vigilância em saúde.

A organização da matriz seguiu princípios metodológicos de ferramentas de apoio à decisão em saúde, inspirando-se em abordagens utilizadas em instrumentos como o Kodotoolbox, adaptadas à realidade dos dados secundários disponíveis e à escala municipal adotada no estudo.

A matriz teve como finalidade sintetizar informações complexas em um formato acessível para apoiar a atuação de Agentes de Combate às Endemias, Agentes Comunitários de Saúde e gestores locais, não se configurando como instrumento preditivo, mas como ferramenta de priorização territorial.

4.10) Aspectos éticos

Por se tratar de estudo que utiliza exclusivamente dados secundários, de domínio público e sem identificação individual, esta pesquisa dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as resoluções vigentes do Conselho Nacional de Saúde.

Ratifica-se que, ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados recursos de inteligência artificial como ferramentas de apoio em etapas específicas do processo, especialmente na organização de rotinas de análise, na elaboração e no ajuste de códigos em linguagem estatística, na construção de representações gráficas e no apoio à revisão formal de textos. Essas ferramentas foram empregadas como suporte técnico, de modo semelhante a outros softwares utilizados rotineiramente na pesquisa científica, não substituindo o trabalho intelectual do pesquisador.

As escolhas metodológicas, a condução das análises, a interpretação dos resultados e as conclusões apresentadas são fruto do envolvimento direto do autor, sob orientação acadêmica. A explicitação desse uso reflete uma postura de transparência e responsabilidade ética frente às transformações contemporâneas nos modos de produção científica, sem prejuízo à autoria, à originalidade e à consistência do trabalho desenvolvido.

5) RESULTADOS

5.1) Caracterização geral dos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco (2015-2024)

Os resultados apresentados nesta seção referem-se aos registros elegíveis para a análise principal de acidentes por animais peçonhentos ocorridos no estado de Pernambuco entre 2015 e 2024, conforme os critérios definidos na seção de Materiais e Métodos. Foram incluídos os casos com município de ocorrência identificado no território estadual (184 municípios e o distrito estadual de Fernando de Noronha), independentemente do município de notificação, e com data de ocorrência dentro do período do estudo.

Registros notificados em Pernambuco, mas com ocorrência ou residência fora do estado, foram mantidos em bases auxiliares e utilizados exclusivamente de forma descritiva e contextual para caracterizar fluxos assistenciais e dinâmicas de notificação, sem compor o numerador dos indicadores epidemiológicos municipais nem as análises espaciais.

5.1.1) Magnitude e evolução temporal dos casos notificados

No período de 2015 a 2024, foram registrados 192.975 casos de acidentes por animais peçonhentos no estado de Pernambuco, considerando exclusivamente os registros com município de ocorrência identificado no território estadual e elegíveis para a análise principal, no conjunto do período, os casos estiveram presentes em todo o território estadual, evidenciando ampla disseminação espacial do agravo.

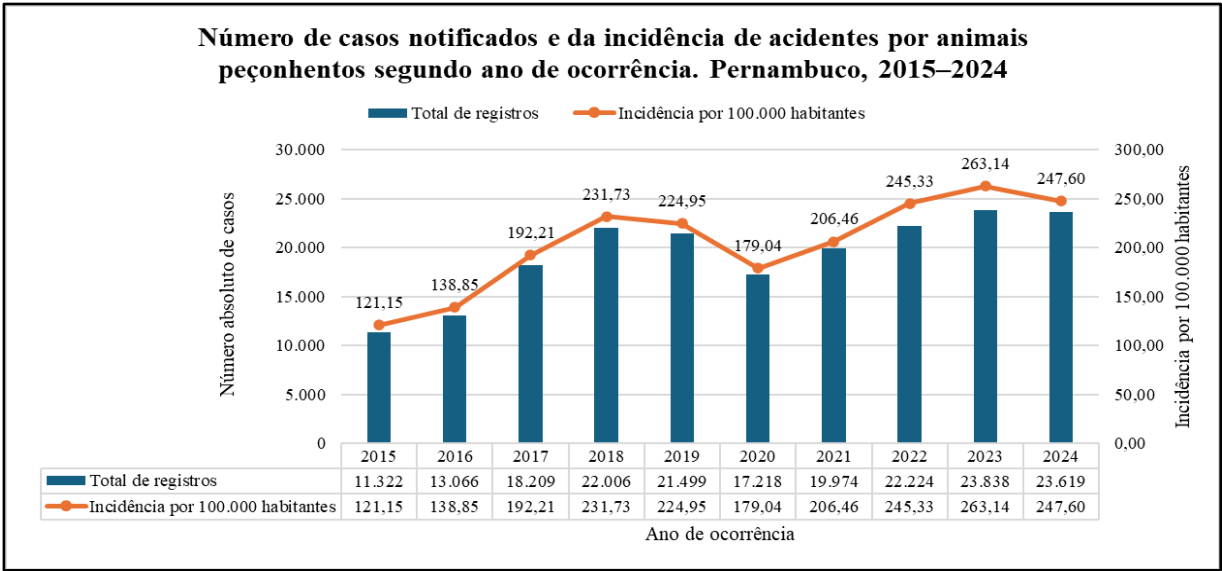
Os números absolutos foram utilizados como medida central nesta subseção por representarem diretamente o volume de notificações e a carga assistencial associada aos acidentes por animais peçonhentos no sistema de vigilância. As taxas de incidência por 100.000 habitantes foram calculadas com base nas estimativas populacionais municipais disponibilizadas em bases oficiais do DATASUS/IBGE, de modo a permitir a comparação temporal interna da série 2015–2024 e visando contextualizar o risco populacional e permitir a comparação temporal entre municípios e períodos. As limitações inerentes a estimativas populacionais foram consideradas na interpretação dos indicadores padronizados.

A análise temporal dos casos notificados evidenciou a ocorrência contínua dos acidentes ao longo de toda a série histórica, sem interrupções sustentadas. Observou-se incremento progressivo no número absoluto de registros a partir de 2017, seguido por redução relativa em 2020 e retomada do crescimento nos anos subsequentes, com os maiores volumes absolutos

registrados em 2022, 2023 e 2024.

Quando consideradas as taxas de incidência, verificou-se comportamento semelhante ao observado nos números absolutos, com variação interanual ao longo da série histórica e elevação progressiva a partir de 2017, atingindo os maiores valores em 2022 e 2023. A Figura 3 apresenta a evolução temporal do número de casos notificados e da incidência anual de acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco, permitindo visualizar de forma integrada a magnitude do agravo e sua expressão em termos de risco populacional.

Figura 3 – Evolução do número de casos notificados e da incidência de acidentes por animais peçonhentos segundo ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

As estimativas populacionais utilizadas para o cálculo das taxas de incidência foram obtidas a partir das bases oficiais do DATASUS/IBGE, respeitando as orientações metodológicas vigentes para cada período. As limitações inerentes às estimativas populacionais oficiais foram consideradas na interpretação dos resultados, sem prejuízo à análise descritiva da tendência temporal.

No que se refere à classificação clínica dos casos, observou-se predominância consistente de casos classificados como leves em todos os anos analisados, seguida pelos casos moderados e, em menor proporção, pelos casos graves, que se mantiveram relativamente estáveis ao longo do período. Paralelamente, identificou-se a presença recorrente de registros classificados como “Ignorado” ou “Sem informação”, com variação interanual dessas categorias, especialmente nos anos mais recentes da série histórica.

A Tabela 1 apresenta o número absoluto de casos segundo a classificação do caso e o

ano de ocorrência, permitindo visualizar a distribuição da carga assistencial por gravidade ao longo do período, bem como a magnitude dos registros com classificação incompleta.

Tabela 1 – Número absoluto de casos de acidentes por animais peçonhentos segundo classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024

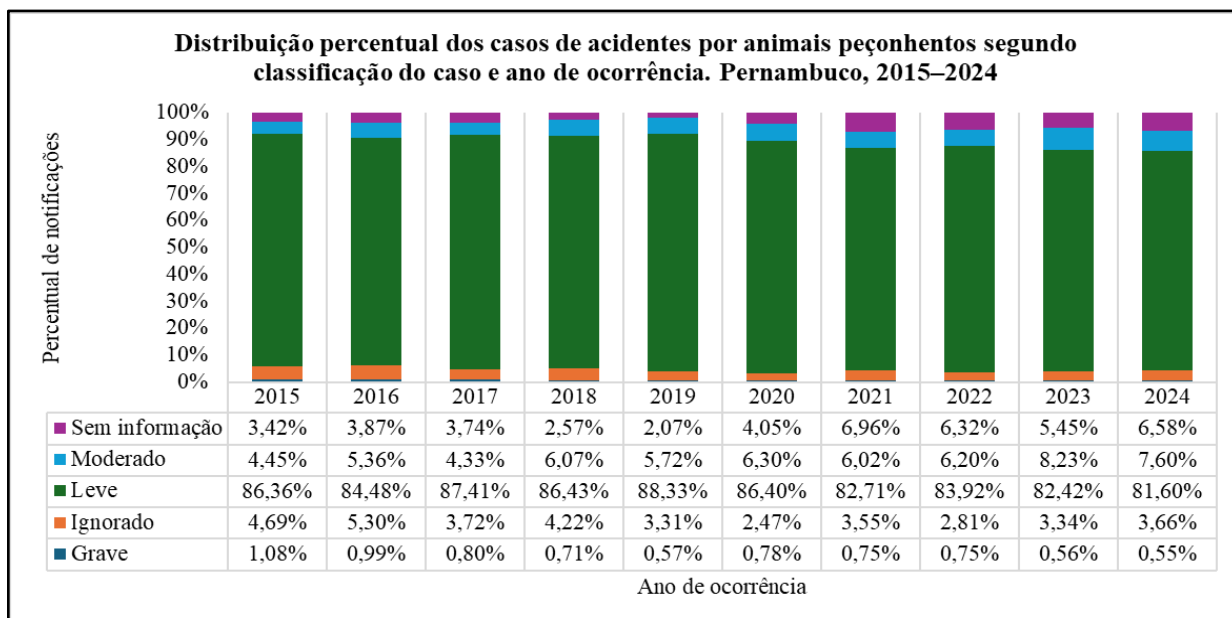
Classificação do caso	Ano de ocorrência										Total Geral
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Grave	122	130	145	156	123	134	149	166	134	131	1.390
Ignorado	531	692	678	928	711	425	710	625	795	865	6.960
Leve	9.778	11.038	15.917	19.020	18.990	14.877	16.521	18.650	19.647	19.274	163.712
Moderado	504	700	788	1.336	1.230	1.085	1.203	1.378	1.962	1.794	11.980
Sem informação	387	506	681	566	445	697	1.391	1.405	1.300	1.555	8.933
Total Geral	11.322	13.066	18.209	22.006	21.499	17.218	19.974	22.224	23.838	23.619	192.975

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

A Figura 4 complementa essa análise ao apresentar a distribuição percentual das categorias de classificação do caso por ano, facilitando a comparação temporal das proporções relativas entre casos leves, moderados, graves e registros incompletos. Observa-se, de forma consistente, a predominância percentual dos casos leves, bem como variações discretas nas proporções de casos moderados, graves e daqueles com classificação ignorada ou ausente ao longo do período analisado.

Em relação aos óbitos por acidentes por animais peçonhentos, estes corresponderam a uma fração reduzida do total de casos notificados, porém estiveram presentes em todos os anos da série histórica analisada. A Tabela 2 apresenta a distribuição dos óbitos segundo o ano e a Regional de Saúde de ocorrência do acidente, evidenciando sua persistência temporal e distribuição territorial no estado.

Figura 4 – Distribuição percentual dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Tabela 2 – Número de óbitos por acidentes por animais peçonhentos, por Regional de Saúde de ocorrência do acidente, segundo ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024

Regional de Ocorrência	Ano de ocorrência										Total geral
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
I	5	6	5	1	2	0	1	0	3	2	25
II	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
III	1	2	2	0	1	0	1	1	0	2	10
IV	2	0	3	3	1	5	1	2	2	1	20
V	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
VI	1	2	0	0	1	3	3	1	3	2	16
VII	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
VIII	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	5
IX	1	1	1	0	2	5	2	7	1	3	23
X	1	0	0	0	0	0	0	1	4	4	10
XI	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4
XII	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Total Geral	16	14	12	4	7	16	10	15	13	15	122

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Em síntese, observa-se ocorrência contínua do agravo ao longo da série histórica, com predomínio de casos classificados como leves, coexistindo com casos moderados, graves e óbitos em todos os anos analisados e esse panorama descritivo orienta as análises subsequentes, com foco na distribuição espacial das taxas de incidência e na identificação de padrões de

agrupamento municipal.

5.1.2) Evolução dos casos e completitude do campo “evolução do caso”

A análise da variável “evolução do caso” evidenciou predominância do desfecho cura em todos os anos do período estudado, variando entre 88,2% e 93,9% das notificações anuais.

Os desfechos foram analisados exclusivamente com base na variável em questão, registrada no sistema de informação. Nesta etapa, os desfechos foram analisados exclusivamente conforme registrados no campo “evolução do caso” do SINAN. Os registros classificados como “Ignorado” e “Sem informação” foram mantidos como categorias analíticas explícitas, visando preservar a transparência quanto à completitude dos dados utilizados.

Apesar desse predomínio, observou-se a presença recorrente de registros classificados como “Ignorado” e “Sem informação”, com proporções variáveis ao longo da série histórica.

A Tabela 3 apresenta a distribuição absoluta dos casos segundo a evolução do caso por ano de ocorrência, permitindo a visualização simultânea dos desfechos clínicos e da completitude da informação. Nota-se que, embora os óbitos por acidentes por animais peçonhentos representem uma fração reduzida do total de registros em todos os anos, sua ocorrência foi observada de forma contínua ao longo da série histórica, variando entre 4 e 16 óbitos anuais.

Tabela 3 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo evolução do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024

Evolução do caso	Ano de ocorrência										Total Geral
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Cura	10.305	11.645	16.918	20.547	20.197	15.746	17.613	20.249	21.764	20.964	175.948
Ignorado	297	457	340	503	450	427	446	372	582	1.081	4.955
Óbito por acidente por animais peçonhentos	16	14	12	4	7	16	10	15	13	15	122
Óbito por outras causas	2	2	3	2	2	4	2	3	3	0	23
Sem informação	702	948	936	950	843	1.025	1.903	1.585	1.476	1.559	11.927
Total Geral	11.322	13.066	18.209	22.006	21.499	17.218	19.974	22.224	23.838	23.619	192.975

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

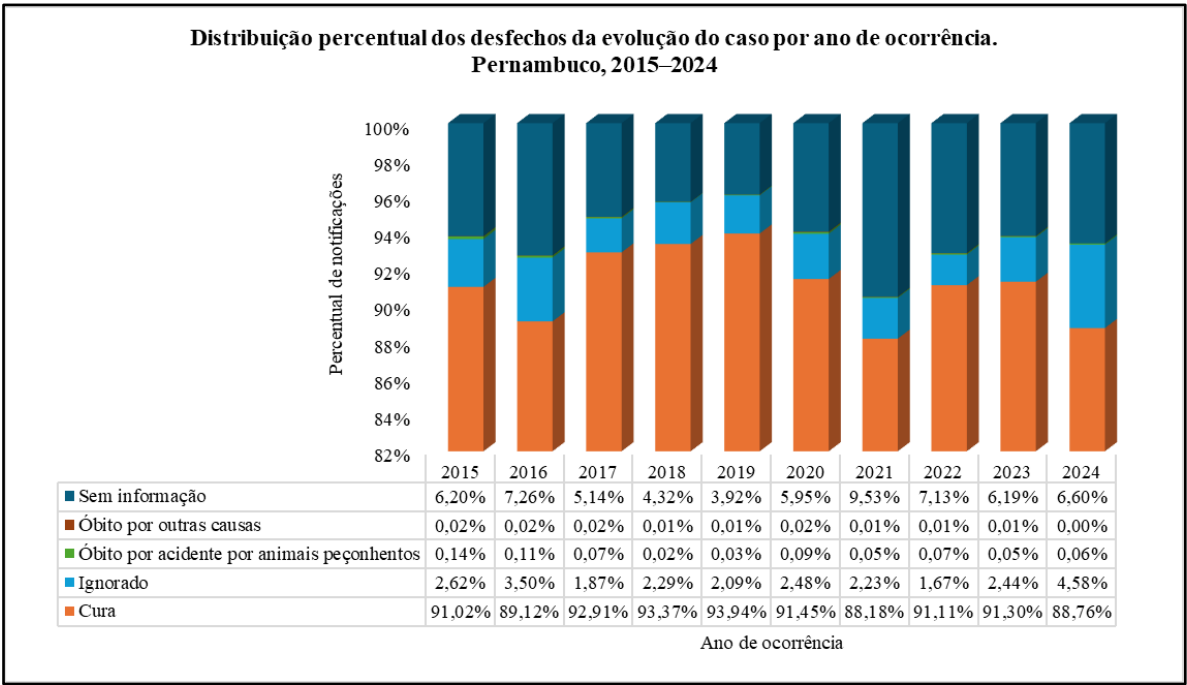
Quando analisadas as proporções relativas, observa-se que os registros classificados como “Ignorado” oscilaram entre 1,7% e 4,6%, enquanto aqueles classificados como “Sem informação” variaram entre 3,9% e 9,5%, com destaque para os anos de 2021, 2022 e 2024, nos quais essas categorias apresentaram maior participação percentual.

No que se refere à qualidade da informação, a presença consistente de registros classificados como “Ignorado” e “Sem informação” indica variação na completitude do campo evolução ao longo do tempo. Esses registros não se distribuíram de forma homogênea entre os anos, sugerindo flutuações temporais na consolidação dos desfechos clínicos no sistema de vigilância.

A identificação dessas categorias como parcela não desprezível do conjunto de notificações evidencia variações na completitude do campo “evolução do caso” ao longo do tempo, aspecto que integra o próprio conjunto de resultados descritivos da análise, uma vez que impacta diretamente a interpretação dos desfechos, a mensuração da gravidade e a análise de risco associada aos acidentes por animais peçonhentos.

A Figura 5 ilustra a distribuição percentual dos desfechos da evolução do caso ao longo do período analisado, evidenciando a persistência de registros incompletos mesmo em anos recentes da série histórica.

Figura 5 – Distribuição percentual dos desfechos da evolução do caso por ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

A presença persistente de registros “Ignorado” e “Sem informação” indica variação na completitude do campo ao longo do tempo, com implicações para a interpretação dos desfechos e para a leitura de gravidade, aspecto que será retomado na discussão.

5.1.3) Perfil dos acidentes segundo tipo de animal envolvido

A distribuição dos AAP segundo o tipo de animal envolvido (campo “tipo de acidente”) evidenciou padrões distintos de magnitude e gravidade ao longo do período analisado. A Tabela 4 apresenta a distribuição absoluta dos casos segundo tipo de acidente e classificação do caso, no estado de Pernambuco, entre 2015 e 2024.

Os acidentes por escorpião configuraram o principal grupo em termos de magnitude, totalizando 137.164 casos no período, correspondendo à maior carga assistencial observada entre todos os tipos de animais analisados. Em todos os anos da série histórica, os casos classificados como leves predominaram nesse grupo, embora se observe a ocorrência contínua de casos moderados, graves e registros com evolução ignorada ou sem informação.

Os casos envolvendo serpentes (acidentes ofídicos) representaram o segundo grupo em número absoluto de casos (10.313), distinguindo-se por apresentar proporção relativamente mais elevada de casos classificados como moderados e graves quando comparados a outros tipos de animais. Esse padrão manteve-se consistente ao longo da série histórica, refletindo a relevância clínica e assistencial dos acidentes ofídicos no território pernambucano.

Já os acidentes por abelhas totalizaram 28.008 registros de casos no período, com crescimento progressivo no número absoluto de casos a partir de 2017 e predominância de quadros classificados como leves. Apesar disso, observou-se a ocorrência recorrente de casos graves e óbitos associados a esse tipo de acidente, distribuídos ao longo de toda a série histórica, o que reforça a importância desse grupo na vigilância epidemiológica e na organização da resposta assistencial.

Os acidentes por aranhas apresentaram menor magnitude absoluta (3.136 casos), com predominância de casos leves e moderados. Os registros classificados como graves foram pouco frequentes, e os óbitos associados a esse tipo de acidente foram raros ao longo do período analisado.

Lagartas totalizaram 1.102 registros, caracterizando-se por predominância de casos leves e moderados. Não foram observados registros classificados como graves nesse grupo no banco analisado, conforme apresentado na Tabela 4, achado que reforça seu perfil clínico específico no conjunto dos acidentes por animais peçonhentos analisados.

Tabela 4 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo tipo de acidente, classificação do caso e ano de ocorrência. Pernambuco, 2015–2024

Tipo de acidente	Ano de ocorrência										
	Classificação do caso	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Abelha	Grave	11	9	10	14	12	14	13	20	24	23
	Ignorado	79	39	26	109	62	46	65	81	149	201
	Leve	1.061	818	1.212	2.117	2.281	2.118	2.186	3.393	4.119	4.118
	Moderado	73	85	115	258	273	283	234	323	490	486
	Sem informação	27	29	36	33	64	128	85	128	194	234
	Total	1.251	980	1.399	2.531	2.692	2.589	2.583	3.945	4.976	5.062
Aranha	Grave	0	0	5	6	5	2	2	1	5	7
	Ignorado	7	7	7	15	10	8	14	11	13	21
	Leve	134	163	161	230	268	226	258	277	339	362
	Moderado	25	25	24	43	50	39	61	44	70	83
	Sem informação	6	0	7	5	8	13	9	19	14	27
	Total	172	195	204	299	341	288	344	352	441	500
Escorpião	Grave	45	42	61	55	43	33	37	30	28	27
	Ignorado	308	377	507	595	446	274	490	377	461	441
	Leve	7.355	8.838	13.141	14.888	14.514	11.195	12.496	12.936	12.618	12.234
	Moderado	212	333	428	721	551	440	530	635	840	736
	Sem informação	297	397	557	423	302	475	1.173	1.127	979	1.116
	Total	8.217	9.987	14.694	16.682	15.856	12.417	14.726	15.105	14.926	14.554
Ignorado	Grave	5	1	3	1	1	2	3	5	2	1
	Ignorado	34	118	68	101	81	32	53	35	49	46
	Leve	175	212	244	220	194	162	186	248	263	292
	Moderado	7	13	7	17	14	9	20	27	22	9
	Sem informação	25	22	22	61	13	24	22	45	30	43
	Total	246	366	344	400	303	229	284	360	366	391
Lagarta	Ignorado	4	0	3	8	6	2	3	3	2	4
	Leve	62	59	72	120	113	68	72	113	95	151
	Moderado	1	5	10	13	9	4	11	11	16	22
	Sem informação	1	5	5	0	3	3	1	3	6	13
	Total	68	69	90	141	131	77	87	130	119	190
Outros	Grave	1	0	3	1	1	1	2	3	2	2
	Ignorado	20	46	28	54	42	13	18	46	71	100
	Leve	469	385	580	899	913	550	671	1.017	1.474	1.403
	Moderado	15	29	32	77	89	56	48	83	230	152
	Sem informação	8	16	21	22	23	26	45	47	47	77
	Total	513	476	664	1.053	1.068	646	784	1.196	1.824	1.734
Serpente	Grave	60	78	63	79	61	82	92	107	73	71
	Ignorado	79	105	39	46	64	50	67	72	50	52
	Leve	522	563	507	546	707	558	652	666	739	714
	Moderado	171	210	172	207	244	254	299	255	294	306
	Sem informação	22	37	32	22	32	28	56	36	28	44
	Total	854	993	813	900	1.108	972	1.166	1.136	1.184	1.187
Total Geral		11.321	13.066	18.208	22.006	21.499	17.218	19.974	22.224	23.836	23.618

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

A categoria “Outros” totalizou 9.958 casos no período de 2015 a 2024, correspondendo a registros de acidentes envolvendo animais não enquadrados nas categorias clássicas do sistema de notificação. Esses casos estiveram presentes em todos os anos da série histórica e apresentaram distribuição entre diferentes classificações clínicas, com predominância de registros classificados como leves, além da ocorrência de casos moderados, graves e óbitos.

Para caracterizar de forma mais detalhada esse conjunto de registros, os casos classificados como “Outros” foram desagregados a partir do campo aberto de identificação do animal envolvido. Essa desagregação permitiu a organização dos registros em agrupamentos biológicos, incluindo, entre outros, himenópteros, insetos não especificados, formigas, miriápodes (quilópodes e diplópodes), animais aquáticos e vertebrados (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição absoluta de casos por “outros” animais descritos no tipo de acidente (campo aberto), considerando o agrupamento e o ano de ocorrência. Pernambuco, 2015-2024

Agrupamento descritivo	Ano de ocorrência										Total Geral
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
A. Indeterminado / ilegível	18	19	25	25	19	21	38	58	115	67	405
B. Inseto não especificado	228	157	272	386	395	155	191	235	312	319	2.650
C. Himenópteros	152	152	180	351	368	254	313	604	978	945	4.297
D. Formigas	20	36	40	72	43	33	38	67	122	106	577
E. Miriápodes (quilópodes e diplópodes)	34	33	66	96	130	93	94	134	142	158	980
F. Serpentes	6	7	6	8	9	11	11	12	13	7	90
G. Aranhas	1	1	0	4	3	0	1	0	8	0	18
H. Hemípteros / Triatomíneos / barbeiro	3	8	9	10	10	5	9	9	15	9	87
I. Ectoparasitas	3	3	8	9	7	2	3	6	19	16	76
J. Animais aquáticos	10	19	6	14	14	13	23	8	14	18	139
K. Vertebrados / mamíferos	9	5	17	8	10	13	19	12	26	20	139
L. Potó / Paederus	1	1	0	1	1	4	0	2	2	0	12
M. Outros / não classificável	0	0	1	0	1	0	1	0	3	5	11
N. Outros / Sem registro	23	30	26	57	45	35	40	39	45	48	388
O. Abelha	1	2	2	4	3	2	2	2	3	2	23
P. Gymnophiona	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Q. Escorpião	0	1	1	0	0	3	0	0	1	1	7
R. Lepidópteros	3	1	2	3	6	0	0	5	3	7	30
S. Dípteros	1	1	2	5	4	2	1	3	3	6	28
Total Geral	513	476	664	1.053	1.068	646	784	1.196	1.824	1.734	9.958

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

A Tabela 6 apresenta a distribuição absoluta dos casos classificados como “Outros” segundo os agrupamentos identificados e a classificação do caso (leve, moderado, grave, ignorado e sem informação), permitindo a visualização da composição clínica desses registros no conjunto do período analisado.

A recategorização do campo aberto ampliou a utilidade sanitária do registro “Outros”, permitindo distinguir padrões compatíveis com vigilância ambiental, vetorial e de agravos

relacionados a fauna sinantrópica.

Tabela 6 – Distribuição absoluta de casos por “outros” animais descritos no tipo de acidente (campo aberto), considerando o agrupamento e a classificação do caso. Pernambuco, 2015-2024

Agrupamento descritivo	Classificação do caso					Total Geral
	Grave	Ignorado	Leve	Moderado	Sem informação	
A. Indeterminado / ilegível	3	12	351	28	11	405
B. Inseto não especificado	1	115	2.331	163	40	2.650
C. Himenópteros	6	213	3.507	415	156	4.297
D. Formigas	2	25	465	75	10	577
E. Miriápodes (quilópodes e diplópodes)	0	19	878	56	27	980
F. Serpentes	3	7	62	12	6	90
G. Aranhas	0	1	16	1	0	18
H. Hemípteros / Triatomíneos / barbeiro	1	5	70	7	4	87
I. Ectoparasitas	0	3	66	7	0	76
J. Animais aquáticos	0	4	120	9	6	139
K. Vertebrados / mamíferos	0	12	105	7	15	139
L. Potó / Paederus	0	0	10	2	0	12
M. Outros / não classificável	0	0	10	0	1	11
N. Outros / Sem registro	0	20	288	25	55	388
O. Abelha	0	0	23	0	0	23
P. Gymnophiona	0	1	0	0	0	1
Q. Escorpião	0	0	6	1	0	7
R. Lepidópteros	0	0	27	2	1	30
S. Dípteros	0	1	26	1	0	28
Total Geral	16	438	8.361	811	332	9.958

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

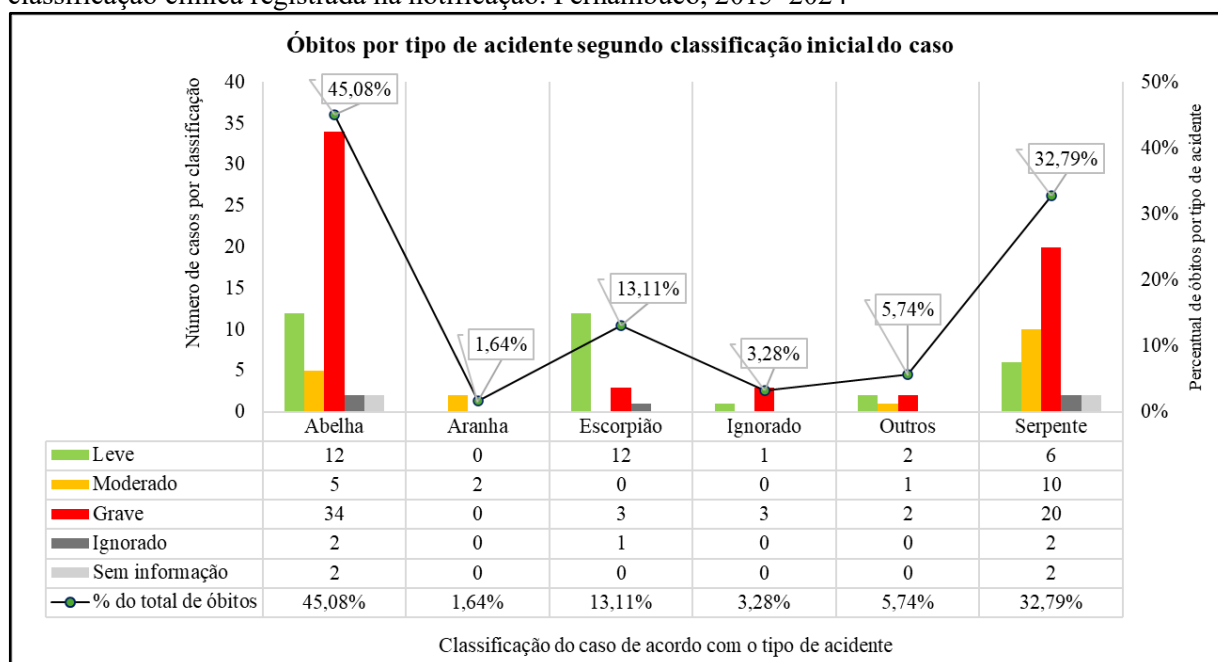
Esses resultados descrevem a composição interna da categoria “Outros” no banco de dados analisado, a partir das informações disponíveis nos registros de notificação, respeitando a natureza secundária dos dados e os critérios metodológicos definidos para o estudo.

Os registros classificados como tipo de acidente “ignorado” totalizaram 3.289 casos no período analisado. Embora representem parcela menor do conjunto das notificações, esses registros estiveram presentes em todos os anos da série histórica, incluindo casos moderados, graves e óbitos, sinalizando fragilidades persistentes no preenchimento do campo tipo de animal envolvido.

Ainda que o conjunto dos casos notificados apresente predominância de quadros classificados como leves, a análise dos óbitos evidencia padrões distintos segundo o tipo de animal envolvido (Figura 6). Observam-se diferenças na distribuição da classificação clínica registrada na notificação entre os óbitos, com maior frequência de registros classificados como graves entre os acidentes por serpentes. Nos óbitos associados a abelhas e escorpiões, por sua

vez, identificam-se também registros classificados inicialmente como leves ou moderados.

Figura 6 – Distribuição dos óbitos por acidentes por animais peçonhentos segundo tipo de acidente e classificação clínica registrada na notificação. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Observa-se que os óbitos decorrentes de acidentes ofídicos se concentram majoritariamente entre casos classificados como graves. Em contraste, os acidentes por abelhas apresentam distribuição mais heterogênea entre as classificações clínicas iniciais, com registros de óbitos associados a casos classificados como leves, moderados e graves. Observou-se que os óbitos por acidentes envolvendo abelhas representaram 45,08% do total, seguidos pelos acidentes por serpentes (32,79%). Esse padrão não deve ser interpretado como inconsistência clínica, mas sim como reflexo das características do sistema de informação utilizado. A variável “classificação do caso” registrada no SINAN corresponde à avaliação clínica realizada no momento da notificação, podendo não refletir integralmente a evolução posterior do quadro. Assim, casos inicialmente classificados como leves ou moderados podem evoluir desfavoravelmente, especialmente em situações de atraso no atendimento, reações sistêmicas graves ou comorbidades associadas.

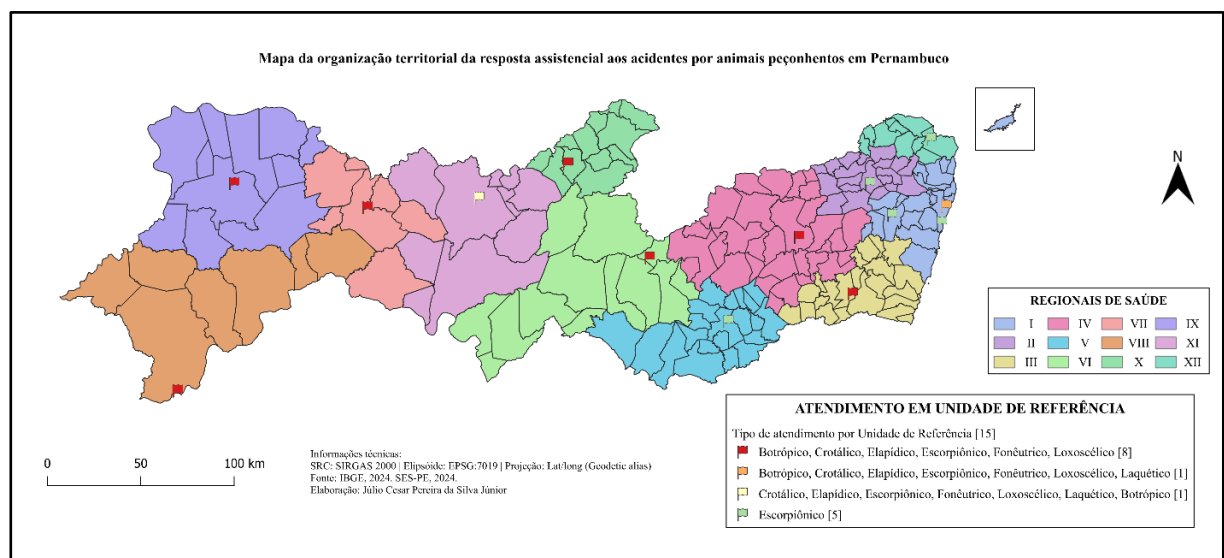
Dessa forma, a análise apresentada possui caráter descritivo, buscando evidenciar a heterogeneidade dos óbitos segundo o tipo de acidente, sem pretensão de estabelecer relações causais entre a classificação clínica inicial e o desfecho.

5.1.4) Organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais peçonhentos

A organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco é apresentada na Figura 6, que ilustra a distribuição das unidades hospitalares de referência segundo as Regionais de Saúde e o tipo de atendimento ofertado no estado.

O mapa integra a delimitação das Regionais de Saúde de Pernambuco com a localização das unidades hospitalares habilitadas para o atendimento desses agravos, identificadas por símbolos diferenciados de acordo com o tipo de soro disponível. Os pontos representados correspondem às unidades de referência, enquanto a numeração associada a cada ponto estabelece correspondência com uma tabela auxiliar contendo informações sobre endereço, Regional de Saúde de vinculação e perfil assistencial.

Figura 7 – Organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco



Fonte: SES-PE. IBGE (2024). Elaboração: Autor, 2026

A Figura 7 permite visualizar a relação espacial entre as Regionais de Saúde e a localização das unidades de referência, compondo um panorama descritivo da organização territorial da resposta assistencial no período analisado. Observa-se distribuição das unidades de referência em todas as macrorregiões, com variação no número de estabelecimentos e no perfil de soros disponibilizados entre Regionais de Saúde. O detalhamento cartográfico e a tabela de endereços encontram-se no Apêndice A.

Portanto, os resultados apresentados na Seção 5.1 permitiram caracterizar a magnitude, a evolução temporal, os desfechos clínicos, o perfil dos acidentes segundo o tipo de animal envolvido e a organização territorial da resposta assistencial aos acidentes por animais

peçonhentos em Pernambuco. Essa caracterização descritiva evidenciou a ampla distribuição dos casos no território estadual, bem como a heterogeneidade dos registros quanto à gravidade, aos desfechos e à completitude das informações.

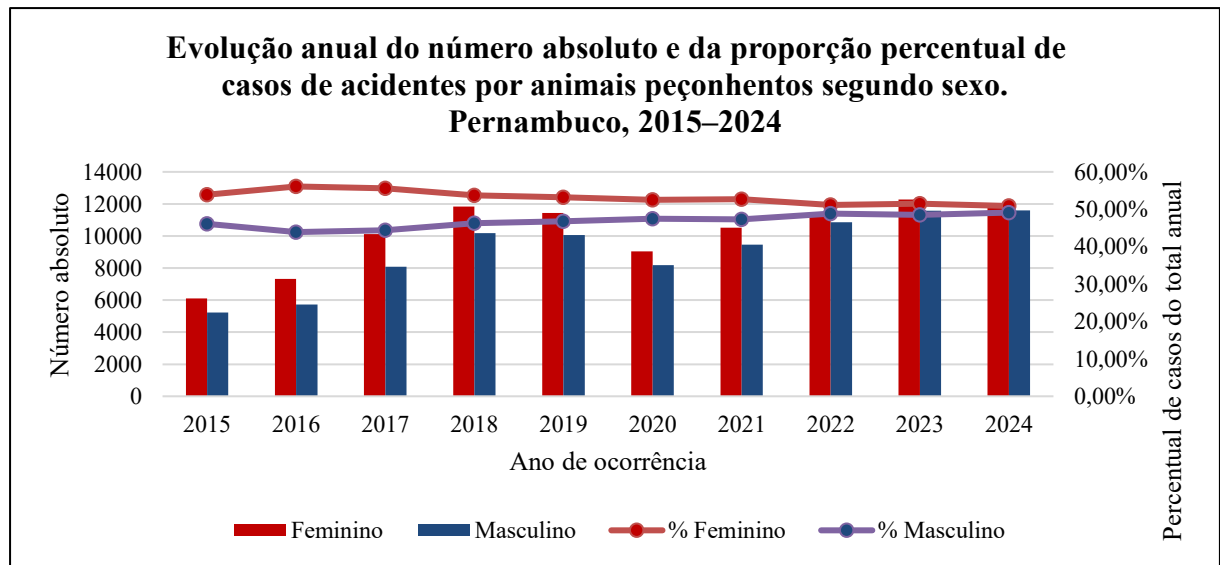
A caracterização descritiva apresentada nesta seção fornece a base empírica necessária para a análise espacial das taxas de incidência em nível municipal, permitindo avançar da descrição agregada para a identificação de padrões territoriais de risco.

5.1.5) Perfil demográfico, ocupacional e assistencial dos casos notificados

A caracterização demográfica, ocupacional e assistencial dos casos notificados permitiu aprofundar a compreensão do perfil das pessoas acometidas por acidentes por animais peçonhentos no estado de Pernambuco, articulando dimensões individuais, ocupacionais e de acesso aos serviços de saúde. Essa leitura integrada possibilita avançar da simples descrição dos casos para a identificação de padrões relevantes à vigilância, ao planejamento das ações preventivas e à organização da resposta assistencial no território.

A análise da distribuição dos casos segundo sexo evidenciou predominância feminina ao longo de todo o período de 2015 a 2024, tanto em números absolutos quanto em proporção percentual (Figura 8). Em 2015, as mulheres representaram 53,87% dos casos notificados, enquanto os homens corresponderam a 46,13%. Essa diferença manteve-se mais acentuada até 2017, quando a participação feminina alcançou 55,60%.

Figura 8 – Evolução anual do número absoluto e da proporção percentual de casos de acidentes por animais peçonhentos segundo sexo. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

sexos, com tendência consistente de aproximação ao longo dos anos subsequentes. Em 2022, a distribuição já se mostrava próxima da paridade (51,13% feminino e 48,87% masculino), culminando, em 2024, em uma configuração praticamente equilibrada entre mulheres (50,88%) e homens (49,12%).

Em termos absolutos, ambos os sexos apresentaram incremento no número de casos ao longo da série histórica, com crescimento mais pronunciado entre os indivíduos do sexo masculino nos anos mais recentes, o que contribuiu para a redução da diferença relativa observada no início do período analisado.

Tabela 7 – Distribuição dos casos por faixa etária, sexo e classificação clínica. Pernambuco, 2015-2024

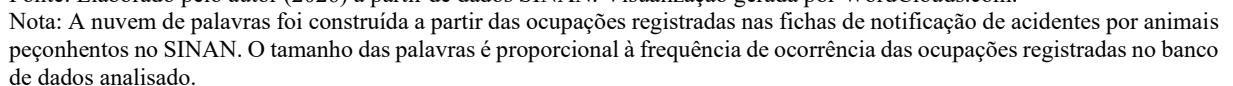
Faixa etária	SEXO														Total Geral
	Feminino					Masculino					Sexo ignorado				
	CLASSIFICAÇÃO DO CASO														
	Grave	Ignorado	Leve	Moderado	Sem informação	Grave	Ignorado	Leve	Moderado	Sem informação	Ignorado	Leve	Moderado	Sem informação	
00-04 anos (Infantil)	86	290	6.684	457	308	111	347	8.112	582	375	1	2	1	0	17.356
05-09 anos (Escolar)	44	225	6.761	355	305	74	289	7.586	449	325	0	0	0	1	16.414
10-19 anos (Adolescente)	57	510	13.262	761	665	112	487	12.665	939	612	2	6	0	0	30.078
20-39 anos (Adulto Jovem)	81	1.156	27.537	1.656	1.536	273	1.145	23.935	2.227	1.281	0	4	1	2	60.834
40-59 anos (Adulto)	79	880	21.565	1.308	1.330	248	715	15.681	1.685	906	1	3	0	0	44.401
60-74 anos (Idoso)	48	376	9.051	575	579	102	324	6.019	583	410	0	1	1	2	18.071
75-84 anos (Idoso Longevo)	16	95	2.391	152	158	47	85	1.524	179	89	0	0	0	0	4.736
85 anos ou mais (Superidoso)	4	22	588	46	31	8	10	335	23	18	0	0	0	0	1.085
Total Geral	415	3.554	87.839	5.310	4.912	975	3.402	75.857	6.667	4.016	4	16	3	5	192.975

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

A Tabela 7 apresenta a distribuição dos casos segundo faixa etária, sexo e classificação clínica. Do total de 192.975 casos analisados, observou-se predomínio da classificação clínica leve, que correspondeu a 163.696 registros (84,8%), independentemente do sexo ou da faixa etária. Ainda assim, foram registrados 12.392 casos moderados (6,4%) e 1.390 casos graves (0,7%), distribuídos ao longo de todo o ciclo de vida, incluindo crianças, adolescentes e idosos, indicando que a gravidade do agravo não se restringe a grupos etários específicos.

Observou-se predominância de casos notificados entre indivíduos do sexo feminino ao longo do período analisado, correspondendo a 102.030 registros (52,9%), enquanto o sexo masculino totalizou 91.917 casos (47,6%). Registros com sexo ignorado foram residuais, somando 28 notificações (<0,1%). Entre os homens, destacou-se maior frequência de casos nas faixas etárias de 20–39 anos (29.861 casos) e 40–59 anos (19.235 casos). Entre as mulheres, observou-se concentração nas faixas de 20–39 anos (31.966 casos) e 40–59 anos (25.162 casos), bem como participação expressiva de crianças e adolescentes, evidenciando a ampla distribuição etária dos acidentes por animais peçonhentos.

Figura 9 – Nuvem de palavras das ocupações registradas entre os casos de acidentes por animais peçonhentos notificados no SINAN, Pernambuco, 2015–2024



A diversidade e a frequência das ocupações registradas são sintetizadas na Figura 9, que apresenta uma nuvem de palavras construída a partir das categorias ocupacionais mais frequentemente notificadas. Nesse tipo de representação gráfica, o tamanho das palavras corresponde à frequência relativa das ocupações registradas, permitindo visualizar rapidamente os grupos ocupacionais mais representativos entre os casos notificados.

Observa-se a presença expressiva de categorias associadas a atividades agropecuárias e rurais, especialmente trabalhadores agropecuários em geral (11.232 casos) e trabalhadores volantes da agricultura (6.412 casos), além de registros entre produtores agrícolas polivalentes, caseiros vinculados a atividades agrícolas e trabalhadores da cultura da cana-de-açúcar. Esse padrão sugere a influência de contextos territoriais caracterizados pela proximidade entre atividades produtivas, ambiente natural e presença da fauna peçonhenta, especialmente em áreas rurais e periurbanas do estado.

Paralelamente, também se destacaram ocupações vinculadas ao ambiente domiciliar e urbano. Entre elas, observou-se frequência elevada de estudantes (20.252 casos), donas de casa (11.764 casos) e aposentados ou pensionistas (5.855 casos), além de registros em ocupações relacionadas à construção civil e aos serviços urbanos, como pedreiros, serventes de obras, eletricitistas de instalações e motoristas. Esses achados indicam que os AAP não se restringem a um único perfil ocupacional, ocorrendo em diferentes contextos sociais e ambientais de exposição.

Esse padrão reforça que os AAP constituem eventos fortemente condicionados pelo território e pelas condições ambientais de moradia e circulação das pessoas. Diferentemente de agravos tipicamente ocupacionais, nos quais a exposição ocorre predominantemente durante o exercício formal da atividade profissional, os AAP frequentemente se distribuem entre ambientes domiciliares, peridomiciliares e produtivos, especialmente em territórios onde as fronteiras entre moradia, trabalho e ambiente natural são difusas.

No que se refere à variável “acidente relacionado ao trabalho”, apenas 4.193 registros (2,2%) foram classificados como “Sim”, enquanto 150.747 (78,1%) foram registrados como “Não” e 38.035 (19,7%) como “Ignorado” ou “Sem informação”. À primeira vista, essa distribuição pode sugerir uma discrepância entre o perfil ocupacional observado e a baixa proporção de AAP classificados como relacionados ao trabalho. Entretanto, essa aparente incongruência pode ser explicada por diferentes fatores.

Primeiramente, a ocupação registrada no SINAN refere-se à atividade profissional habitual, não implicando necessariamente que o acidente tenha ocorrido durante o exercício direto dessa atividade. Em áreas rurais e periurbanas, por exemplo, trabalhadores agropecuários frequentemente residem no próprio ambiente de produção, o que torna difícil distinguir, na prática, situações de exposição ocupacional, domiciliar ou ambiental.

Além disso, muitos acidentes ocorrem em ambientes domésticos ou peridomiciliares, mesmo entre indivíduos cuja ocupação está associada a atividades potencialmente expostas ao risco ambiental. Situações como picadas de escorpiões dentro do domicílio, acidentes em quintais ou durante atividades domésticas são comuns e podem ocorrer independentemente da ocupação formal da vítima.

Por fim, deve-se considerar a possibilidade de subnotificação ou preenchimento incompleto da variável “acidente relacionado ao trabalho”, especialmente em serviços de saúde que não possuem integração sistemática com as rotinas da Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. A elevada proporção de registros incompletos, inclusive entre ocupações tipicamente associadas a atividades laborais formais ou informais, evidencia fragilidades persistentes no preenchimento desse campo e limita a interpretação direta do vínculo entre acidente e atividade laboral. Essa limitação reflete desafios estruturais na articulação entre diferentes componentes da vigilância em saúde.

Dessa forma, os AAP devem ser compreendidos principalmente como eventos socioambientais e territoriais, relacionados à interação entre atividades humanas, organização do espaço e presença da fauna peçonhenta, e não exclusivamente como acidentes ocupacionais formais. Ressalta-se que os acidentes de trabalho constituem agravos de notificação compulsória específica no âmbito da Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora (VISAT), de modo que a incompletude observada sinaliza desafios na integração entre a vigilância dos AAP e as estratégias de monitoramento da VISAT.

A análise do tempo decorrido entre o acidente e o atendimento indicou que a maioria dos casos recebeu assistência nas primeiras horas após a ocorrência, especialmente no intervalo de até uma hora, embora tenha sido observada a presença não desprezível de atendimentos realizados após 12 horas ou mais, além de registros com tempo ignorado ou ausente. Os casos classificados como graves apresentaram maior proporção de atendimentos tardios, sugerindo que o acesso oportuno aos serviços de saúde constitui elemento crítico na evolução clínica dos

acidentes por animais peçonhentos (Tabela 8).

Tabela 8 – Distribuição dos casos de acidentes por animais peçonhentos segundo o tempo decorrido entre o acidente e o atendimento e a evolução do caso, Pernambuco, 2015–2024

Tempo decorrido entre o acidente e atendimento	Evolução do caso					Total Geral
	Cura	Ignorado	Óbito por acidente por animais peçonhentos	Óbito por outras causas	Sem informação	
0-1h	80.924	1.562	35	12	4.408	86.941
12h-24h	5.182	133	4	0	327	5.646
1h-3h	38.604	775	33	5	2.030	41.447
24h ou mais	7.295	181	9	0	417	7.902
3h-6h	10.463	299	11	4	730	11.507
6h-12h	4.736	108	10	1	352	5.207
Ignorado	21.643	1.729	14	1	1.540	24.927
Sem informação na notificação	7.101	168	6	0	2.123	9.398
Total Geral	175.948	4.955	122	23	11.927	192.975

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Conjuntamente, esses achados reforçam que o risco associado aos acidentes por animais peçonhentos resulta da interação entre fatores demográficos, ocupacionais, ambientais e assistenciais, sendo condicionado tanto pela exposição territorial quanto pela capacidade de resposta do sistema de saúde. A caracterização apresentada nesta subseção complementa a análise descritiva geral e fundamenta as análises espaciais subsequentes, permitindo avançar da descrição populacional para a identificação de padrões territoriais de risco em nível municipal.

5.2) Distribuição espacial das taxas de incidência em nível municipal

A distribuição espacial da incidência municipal de AAP em Pernambuco foi analisada com base na incidência acumulada por 100.000 habitantes, no período de 2015 a 2024, considerando o tipo de animal envolvido no acidente. Para fins de classificação cartográfica, os municípios foram agrupados por quartis adaptados, definidos exclusivamente a partir de valores positivos de incidência, com a inclusão de uma categoria específica (“Sem registro”) para municípios sem registro de casos no período analisado (Tabela 9). Essa estratégia metodológica visa reduzir distorções associadas a valores nulos e preservar a utilidade epidemiológica dos mapas como instrumentos de vigilância e priorização territorial.

Tabela 9 – Valores mínimo, quartis e máximo da incidência municipal por tipo de acidente. Pernambuco, 2015–2024

Valores	Tipo de acidente						
	Abelha	Aranha	Escorpião	Serpente	Lagarta	Outros	Ignorado
Mínimo	4,04	3,93	56,90	13,26	2,32	3,12	1,51
1º quartil	82,69	15,79	523,81	78,01	6,87	29,09	12,50
Mediana	269,19	33,51	977,03	144,39	13,95	66,04	23,94
3º quartil	595,15	62,65	1816,22	259,67	24,07	176,12	53,02
Máximo	2791,65	345,96	4651,05	817,71	142,53	1286,86	717,89

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Observa-se que os valores mínimos, quartis e máximos variaram amplamente conforme o tipo de animal envolvido, reforçando que as categorias de incidência são intrínsecas a cada agravo e não comparáveis entre si.

A utilização da incidência por 100.000 habitantes permite a comparação relativa do risco populacional entre municípios; entretanto, considerando que grande parte dos municípios pernambucanos possui população inferior a 100.000 habitantes, valores elevados de incidência podem resultar de pequeno número absoluto de casos. Dessa forma, os mapas apresentados devem ser interpretados como instrumentos de vigilância e priorização territorial, e não como medidas estritas de comparação de risco entre municípios. Métodos adicionais, como a padronização por estrutura populacional, podem conferir maior robustez interpretativa e são reconhecidos como pertinentes para análises futuras.

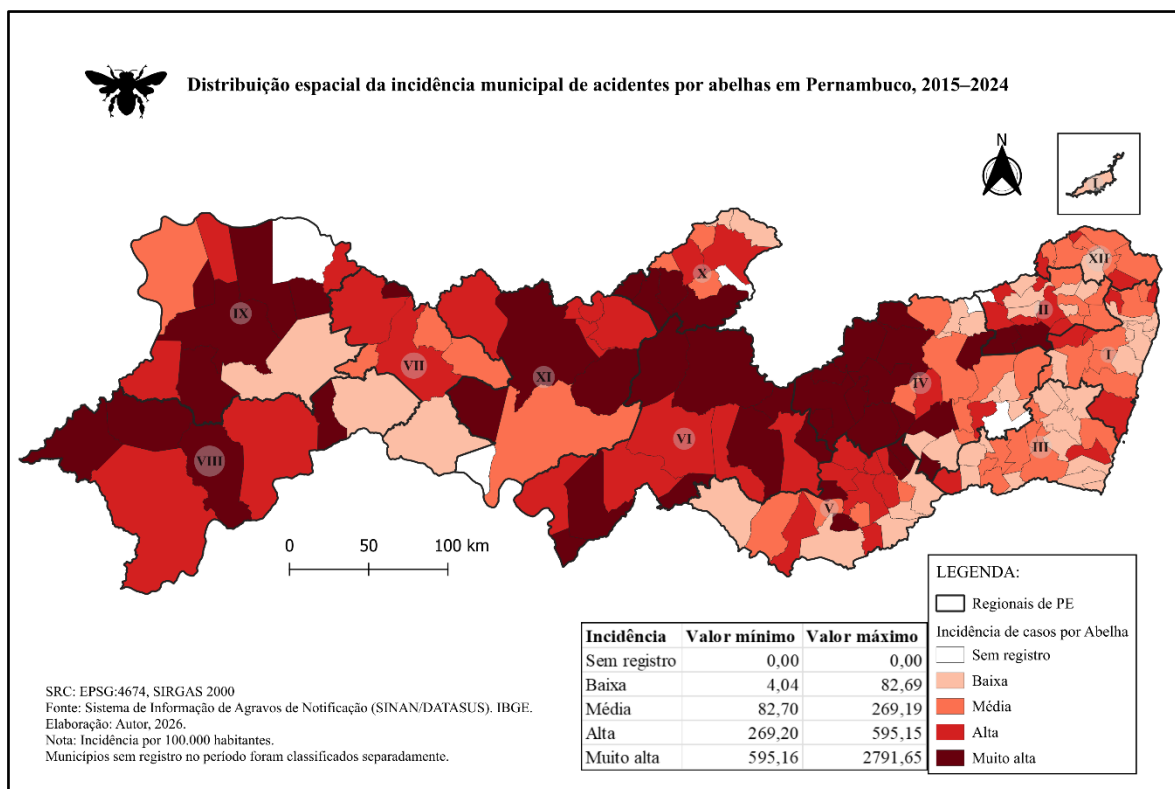
Para fins descritivos, optou-se por apresentar, para cada tipo de acidente, os municípios com maiores valores de incidência acumulada no período, destacando áreas com maior concentração de eventos notificados. A apresentação dos municípios com menores valores de incidência ou ausência de registros não foi priorizada nesta etapa, uma vez que, em sistemas baseados em vigilância passiva, valores baixos ou iguais a zero podem refletir tanto ausência de ocorrência quanto limitações na captação de casos. A análise da baixa incidência e da ausência de registros é retomada de forma contextual nas seções subsequentes, considerando o papel da vigilância ativa e a integração com outros indicadores territoriais.

Os mapas coropléticos evidenciam marcada heterogeneidade espacial da incidência municipal para todos os tipos de acidentes analisados, com coexistência de municípios classificados nas categorias de baixa, média, alta e muito alta incidência em diferentes regiões do estado. A presença simultânea de municípios sem registro de casos e de municípios com incidências elevadas reforça a assimetria territorial do agravo e sinaliza a necessidade de abordagens espaciais capazes de avaliar padrões de dependência entre áreas vizinhas.

No caso dos acidentes por abelhas, observa-se ampla variação espacial da incidência, com municípios distribuídos em todas as categorias de classificação (Figura 10). Destacam-se municípios localizados nas Regionais de Saúde IX, X e VIII entre aqueles com maiores incidências acumuladas no período, como Exu, Carnaíba e Dormentes, compondo um conjunto de áreas com valores expressivamente superiores à mediana estadual. O quadro dos dez municípios com maior incidência reforça a concentração relativa desses eventos em localidades

específicas, sem que isso represente, contudo, um ranking comparável entre diferentes tipos de acidentes (Figura 11).

Figura 10 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por abelhas em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

Figura 11 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por abelhas. Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Abelha	Méd_Pop	Inc_AbelhaMun
1	Exu	IX	893	31988	2791,65
2	Carnaíba	X	533	19378	2750,51
3	Dormentes	VIII	471	18362	2565,15
4	Calçado	V	282	11103	2539,79
5	Terezinha	V	165	7016	2351,70
5	Custódia	VI	872	37226	2342,42
6	Trindade	IX	708	30491	2322,03
7	Afogados da Ingazeira	X	831	38233	2173,53
9	Cumaru	II	221	12722	1737,15
10	Granito	IX	125	7327	1705,97

Legenda: Ord = Ordem; N_Abelha = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_AbelhaMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

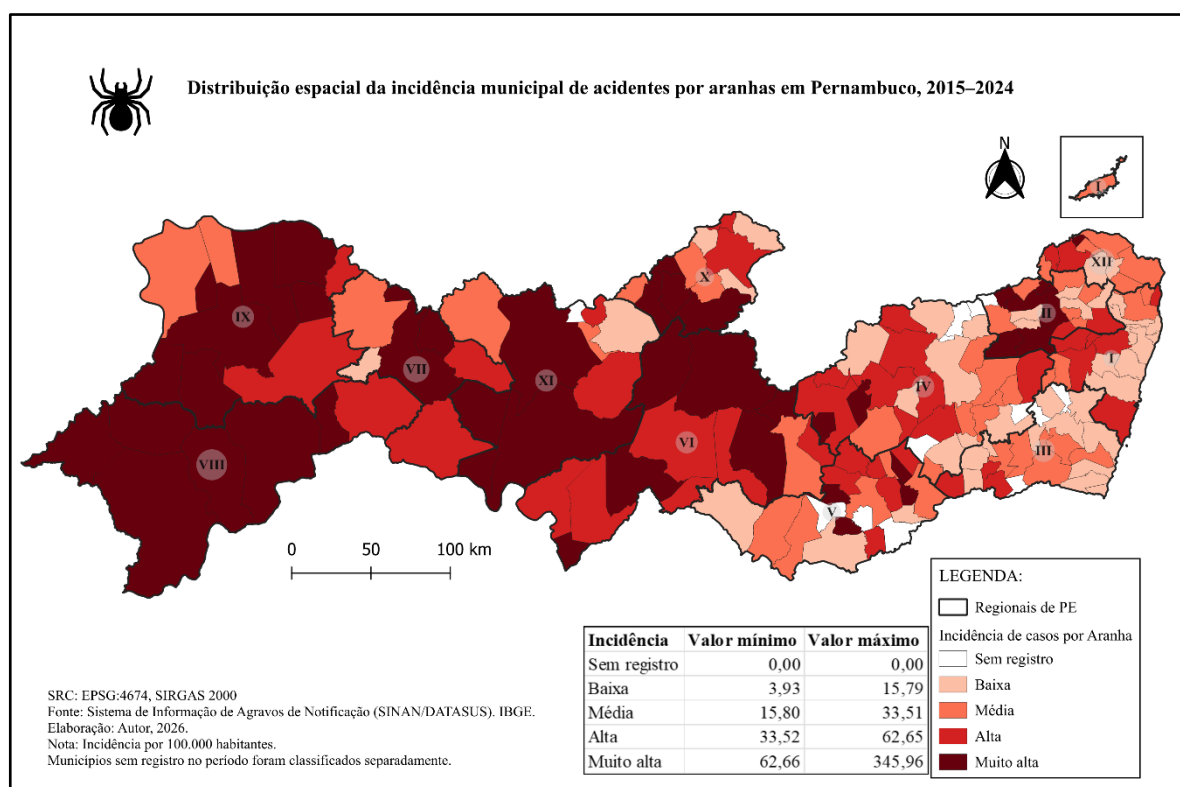
Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Para os acidentes por aranhas, a distribuição espacial apresenta padrão semelhante de

heterogeneidade, embora com amplitudes de incidência menores quando comparadas a outros agravos (Figura 12). Municípios como Carnaubeira da Penha, Orocó e Santa Maria da Boa Vista figuram entre os maiores valores de incidência acumulada, compondo áreas de destaque em diferentes Regionais de Saúde (Figura 13). Ainda assim, observa-se a presença de numerosos municípios classificados nas categorias de baixa e média incidência, bem como municípios sem registro no período analisado.

O escorpionismo apresentou comportamento quantitativo singular entre os tipos de acidentes avaliados. Conforme evidenciado na Tabela 9, os valores mínimos, quartis e máximos de incidência para acidentes por escorpiões situam-se em patamares substancialmente mais elevados do que aqueles observados para os demais tipos de acidentes. O valor mínimo positivo observado (56,90 por 100.000 habitantes) já supera os valores máximos registrados para alguns outros agravos, enquanto o primeiro quartil (523,81), a mediana (977,03) e o terceiro quartil (1816,22) evidenciam a elevada magnitude desse tipo de acidente no conjunto do estado.

Figura 12 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por aranhas em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

Figura 13 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por aranhas. Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Aranha	Méd_Pop	Inc_AranhaMun
1	Carnaubeira da Penha	XI	44	12718	345,96
2	Orocó	VIII	48	14547	329,97
3	Santa Maria da Boa Vista	VIII	127	41631	305,06
4	Dormentes	VIII	43	18362	234,19
5	Carnaíba	X	43	19378	221,90
6	Lagoa Grande	VIII	55	25110	219,04
7	Terezinha	V	13	7016	185,29
8	Alagoinha	IV	21	14442	145,41
9	Afogados da Ingazeira	X	55	38233	143,86
10	Custódia	VI	51	37226	137,00

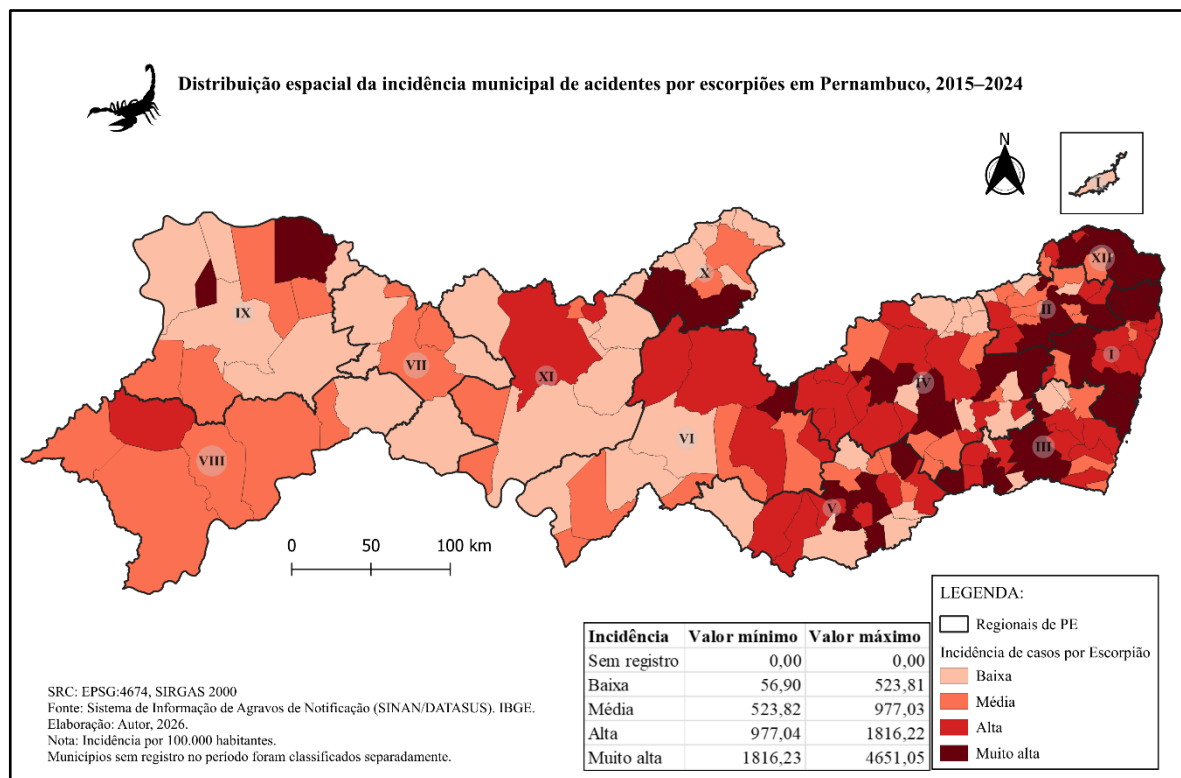
Legenda: Ord = Ordem; N_Aranha = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_AranhaMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Esse comportamento quantitativo se reflete na distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por escorpiões, que apresenta maior proporção de municípios classificados nas categorias de alta e muito alta incidência, distribuídos em diferentes Regionais de Saúde (Figura 14). Municípios como Goiana, Itaquitinga, Carpina, Paratama e São Caitano figuraram entre os maiores valores de incidência acumulada no período, compondo um padrão territorial distinto daquele observado para outros tipos de acidentes (Figura 15).

Os acidentes por serpentes (ofidismo) também apresentaram ampla variação espacial, com municípios classificados em todas as categorias de incidência (Figura 16). Municípios como Carnaubeira da Penha, Igaracy e Afrânio figuraram entre os maiores valores de incidência acumulada, compondo áreas de destaque sobretudo em Regionais do interior do estado. Apesar disso, observa-se a presença de municípios com baixa incidência e municípios sem registro no período, reforçando a heterogeneidade territorial desse agravo (Figura 17).

Figura 14 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por escorpiões em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

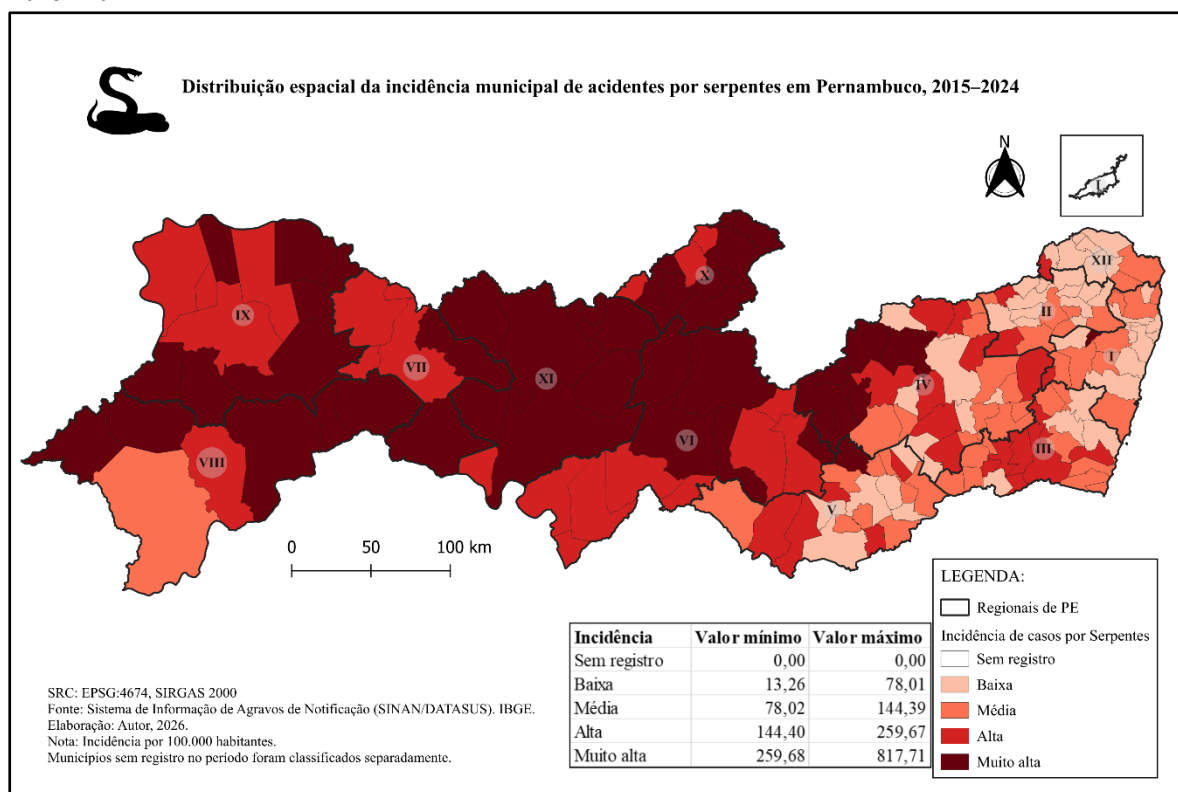
Figura 15 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por escorpião. Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Escorpião	Méd_Pop	Inc_EscorpiãoMun
1	Goiana	XII	3738	80369	4651,05
2	Itaquitinga	XII	780	16856	4627,57
3	Carpina	II	3782	82345	4592,85
4	Paranatama	V	523	11749	4451,29
5	São Caitano	IV	1562	37327	4184,64
6	Condado	XII	1060	25859	4099,17
7	Timbaúba	XII	2053	50923	4031,59
8	Araçoiaba	I	795	20106	3954,10
9	Chã de Alegria	I	491	13348	3678,56
10	Terezinha	V	256	7016	3648,70

Legenda: Ord = Ordem; N_Escorpião = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_EscorpiãoMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Figura 16 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por serpentes em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

No caso dos acidentes por lagartas, a incidência municipal mostrou-se globalmente mais baixa em comparação aos demais tipos de acidentes, embora com ocorrência de valores elevados em municípios específicos (Figura 18). Destacam-se municípios como Terezinha, Calçado e Jaqueira entre aqueles com maiores incidências acumuladas, evidenciando que, apesar da menor magnitude global, esse tipo de acidente apresenta focos territoriais bem definidos (Figura 19).

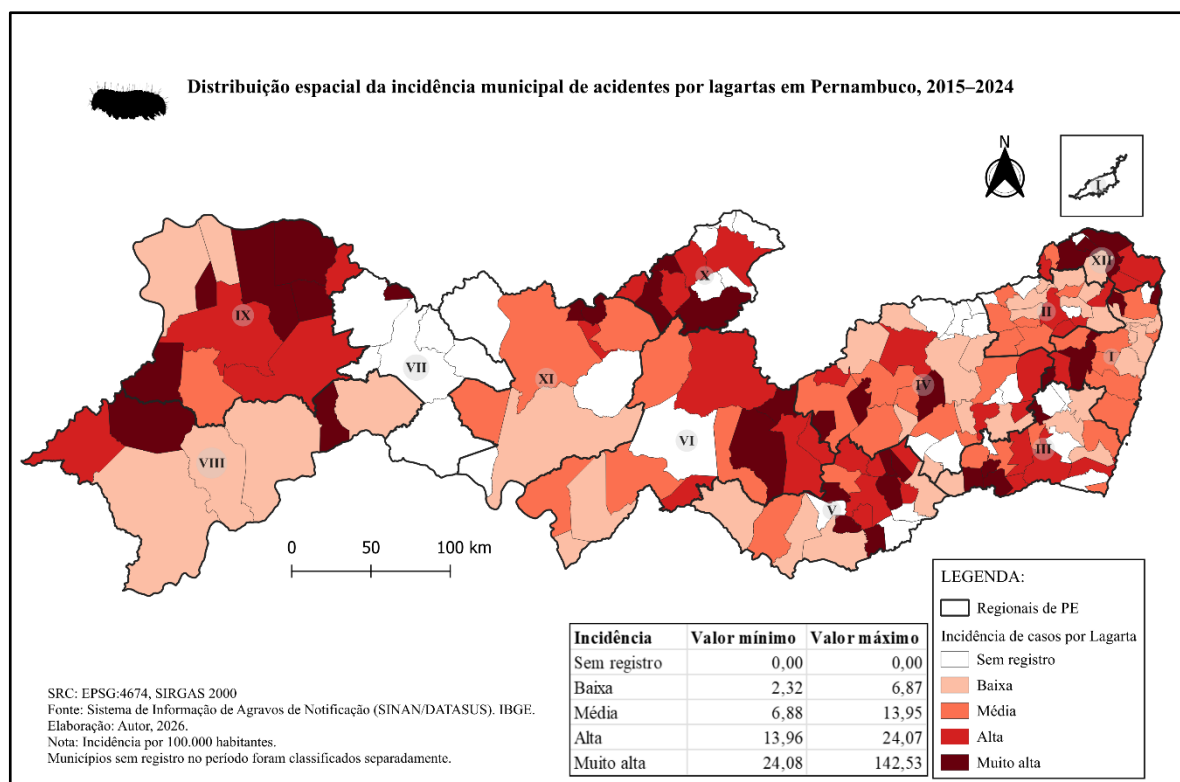
Figura 17 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por serpentes. Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Serpente	Méd_Pop	Inc_SerpentesMun
1	Carnaubeira da Penha	XI	104	12718	817,71
2	Igaracy	X	86	11890	723,30
3	Afrânio	VIII	135	19325	698,59
4	Santa Cruz	IX	95	14900	637,59
5	Santa Filomena	IX	74	13748	538,26
6	Itapetim	X	71	13728	517,19
7	Poção	IV	54	11082	487,29
8	Alagoinha	IV	67	14442	463,94
9	Mirandiba	VII	68	15020	452,73
10	Venturosa	VI	80	17982	444,88

Legenda: Ord = Ordem; N_Serpente = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_SerpenteMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Figura 18 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes por lagartas em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

Figura 19 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes por lagartas. Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Lagarta	Méd_Pop	Inc_LagartaMun
1	Terezinha	V	10	7016	142,53
2	Calçado	V	13	11103	117,08
3	Jaqueira	III	13	11252	115,53
4	Exu	IX	27	31988	84,41
5	Buíque	VI	45	56453	79,71
6	Cedro	VII	9	11409	78,89
7	Vitória de Santo Antão	I	99	137870	71,81
8	Alagoinha	IV	10	14442	69,24
9	Granito	IX	5	7327	68,24
10	Paranatama	V	8	11749	68,09

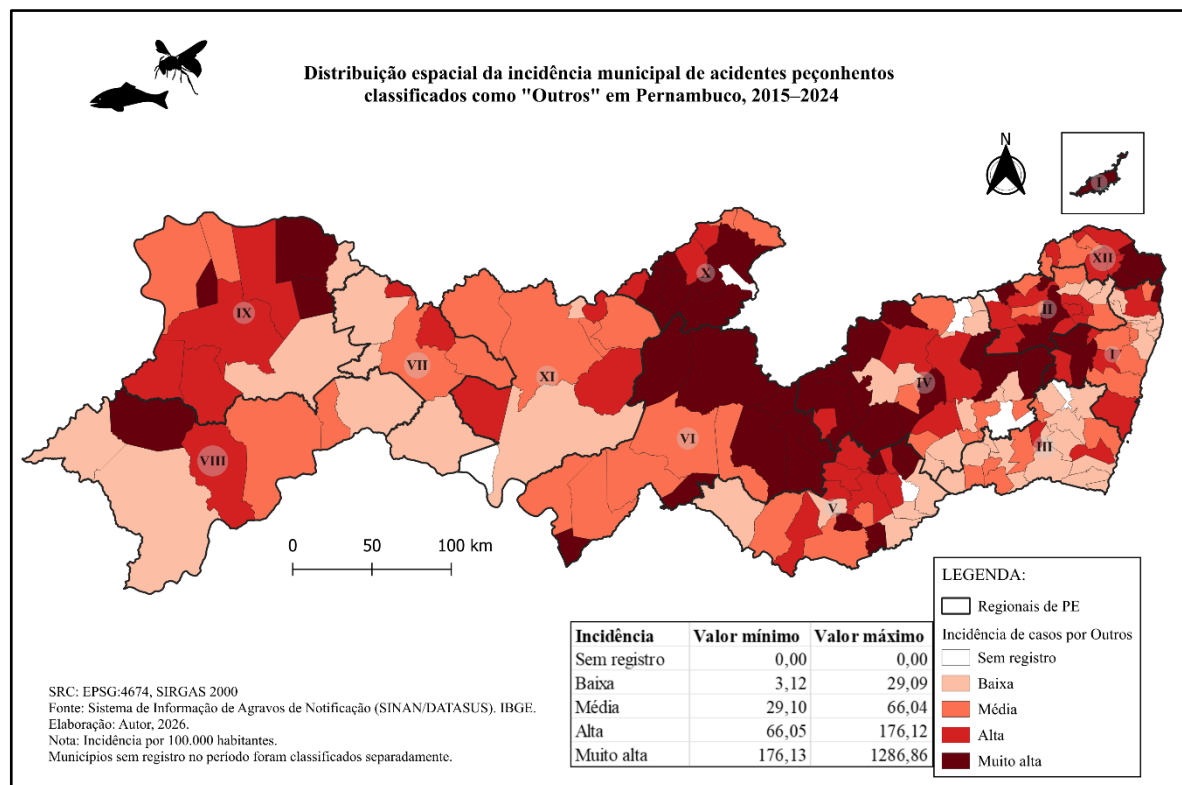
Legenda: Ord = Ordem; N_Lagarta = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_LagartaMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

A categoria de acidentes classificados como “Outros” apresentou distribuição espacial heterogênea, com municípios classificados nas categorias de média, alta e muito alta incidência em diferentes Regionais de Saúde (Figura 20). Municípios como Afogados da Ingazeira, Poção e Cachoeirinha figuraram entre os maiores valores de incidência acumulada, indicando que essa

categoria, embora agregada, concentra eventos relevantes do ponto de vista epidemiológico e assistencial (Figura 21).

Figura 20 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes peçonhentos classificados como “Outros” em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

Figura 21 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes peçonhentos classificados como "Outros". Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Outros	Méd_Pop	Inc_OutrosMun
1	Afogados da Ingazeira	X	492	38233	1286,86
2	Poção	IV	113	11082	1019,69
3	Cachoeirinha	IV	173	20241	854,71
4	Carnaíba	X	155	19378	799,87
5	Lajedo	V	321	40139	799,72
6	Chã Grande	I	161	21354	753,96
7	Glória do Goitá	I	200	30188	662,52
8	Vitória de Santo Antão	I	864	137870	626,68
9	São Bento do Una	IV	346	56381	613,69
10	Limoeiro	II	347	56566	613,45

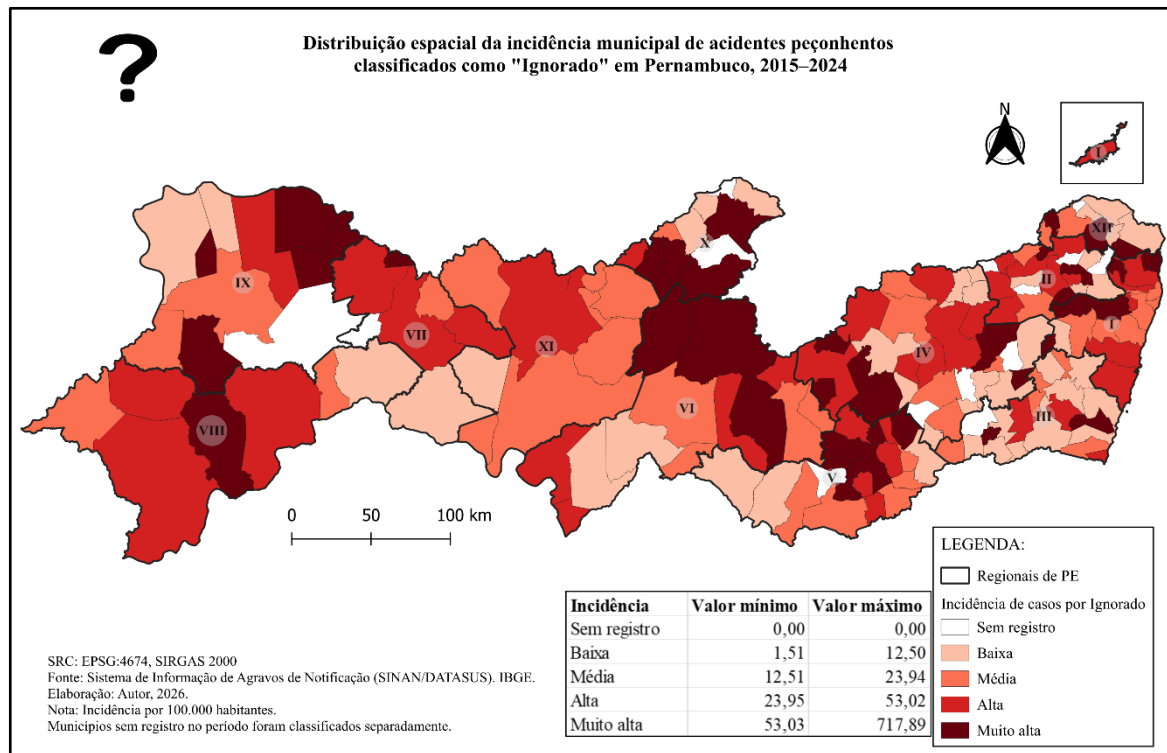
Legenda: Ord = Ordem; N_Outros = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_OutrosMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes

Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Por fim, os acidentes com tipo de animal “Ignorado” também exibiram padrão espacial não homogêneo (Figura 22), com incidências elevadas em municípios específicos, como Caetés, Terezinha e Carnaíba. Esses resultados evidenciam que a incompletude da informação

não se associa a um padrão territorial definido, mas ainda assim constitui um elemento analítico relevante para a avaliação da vigilância e da qualidade dos registros (Figura 23).

Figura 22 – Distribuição espacial da incidência municipal de acidentes com tipo de animal ignorado em Pernambuco, 2015–2024



Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024) Elaboração: Autor, 2026.

A elevada frequência dessa condição aponta para fragilidades persistentes no preenchimento das fichas de notificação e revela limitações na caracterização adequada do evento, com implicações diretas para a vigilância epidemiológica e ambiental. Nesse contexto, a ausência de registros nessa categoria em determinados municípios deve ser interpretada de forma positiva, pois indica que os casos notificados apresentaram informações suficientes para a definição de outras categorias ou do tipo de acidente. Assim, diferentemente do que ocorre em análises convencionais, a inexistência de registros reflete maior completude dos dados e melhor qualidade do preenchimento das fichas, reforçando a interpretação inversa desse cenário.

Figura 23 – Municípios com maior incidência acumulada de acidentes peçonhentos classificados como "Ignorado". Pernambuco, 2015–2024

Ord	Município	GERES	N_Ignorado	MÉD_POP	Inc_IgnoradoMun
1	Caetés	V	207	28834	717,89
2	Terezinha	V	21	7016	299,31
3	Carnaíba	X	53	19378	273,50
4	Lajedo	V	102	40139	254,12
5	Feira Nova	II	44	21928	200,66
6	Trindade	IX	53	30491	173,82
7	Buíque	VI	92	56453	162,97
8	Custódia	VI	56	37226	150,43
9	Rio Formoso	III	32	22464	142,45
10	São Bento do Una	IV	80	56381	141,89

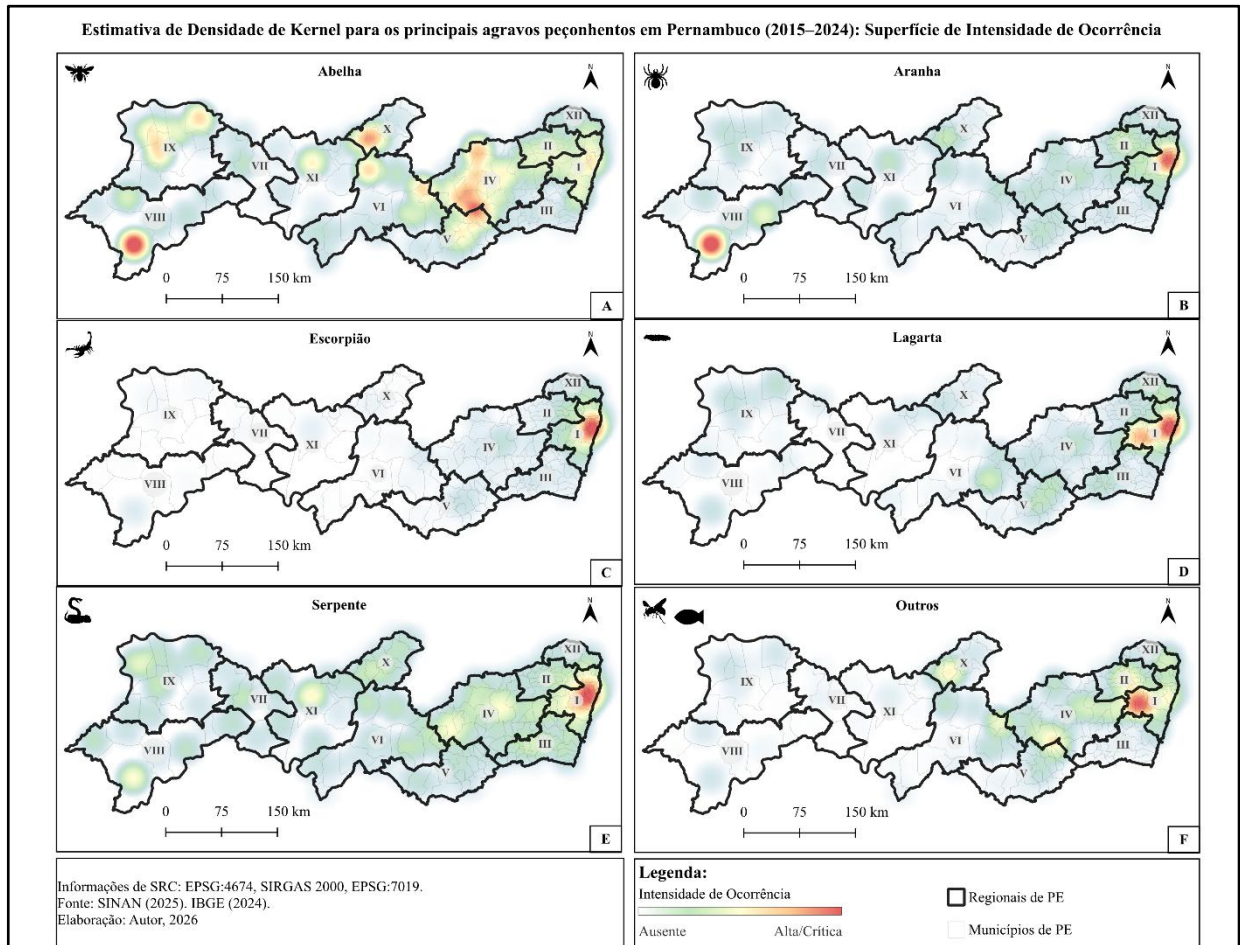
Legenda: Ord = Ordem; N_Ignorado = Número absoluto de casos registrados no período; Méd_Pop = Média da população estimada no período; Inc_IgnoradoMun = Incidência municipal por 100.000 habitantes
 Fonte: SINAN/DATASUS. Elaboração: Autor, 2026.

Para além da análise por polígonos municipais, a aplicação da Estimativa de Densidade de Kernel (Figura 24) permitiu identificar a massa espacial e a intensidade territorial dos agravos. Esta técnica é fundamental para a compreensão dos acidentes sob a ótica da Saúde Única, evidenciando núcleos de calor que transcendem as divisas administrativas e revelando concentrações de eventos que a análise de taxas por habitante pode, por vezes, omitir.

No caso dos acidentes por abelhas (Figura 24-A), o Kernel revela um "corredor de calor" consolidado que atravessa o Sertão do Araripe e do Pajeú, conectando áreas de alta intensidade em municípios como Exu e Carnaíba. Já o escorpionismo (Figura 24-C) apresenta uma densidade crítica e massiva na faixa leste, abrangendo a Região Metropolitana e avançando de forma expressiva pelo Agreste.

Os acidentes por aranhas (Figura 24-B) exibem um padrão de intensidade bimodal: um núcleo de destaque na região de Petrolina (Vale do São Francisco) e outro foco importante na porção norte da Região Metropolitana do Recife, evidenciando áreas de alta pressão epidemiológica em contextos ambientais distintos.

Figura 24 – Estimativa de Densidade de Kernel para os principais agravos peçonhentos em Pernambuco (2015–2024): Superfície de Intensidade de Ocorrência



Legenda: A) Abelha; B) Aranha; C) Escorpião; D) Lagarta; E) Serpente; F) Outros. Nota: A gradação de cores (Azul ao Vermelho) indica a intensidade de ocorrência, variando da densidade mínima/ausente (transparente) à máxima para cada agravo.

Fonte: SINAN/DATASUS. IBGE (2024). Elaboração: Autor (2026).

Para as serpentes (Figura 24-E), o Kernel revela um comportamento que diverge sensivelmente do mapa coroplético: enquanto as maiores taxas de incidência se diluem pelo interior, a densidade de calor evidencia uma forte concentração de ocorrências na Região Metropolitana. Esse achado demonstra que, embora o risco relativo possa ser menor em áreas urbanas densas, o volume absoluto de eventos e a proximidade das populações com áreas de remanescentes florestais ou expansão urbana geram zonas de alta intensidade territorial de acidentes ofídicos.

Por fim, os acidentes por lagartas (Figura 24-D) e o grupo "Outros" (Figura 24-F) exibem uma morfologia de calor mais fragmentada e localizada. Cabe ressaltar que a ausência de manchas em Fernando de Noronha nesta técnica decorre da descontinuidade territorial que limita o cálculo de vizinhança do algoritmo e não sendo contemplado na Figura 24, sendo este

território analisado de forma pontual nas seções subsequentes.

Em conjunto, os mapas coropléticos, as superfícies de densidade de Kernel e os quadros de municípios com maiores valores evidenciam uma ampla heterogeneidade espacial dos acidentes em Pernambuco. Esses resultados descritivos, embora identifiquem os principais polos de pressão epidemiológica, não permitem, por si só, inferir dependência estatística ou padrões estruturados de risco, fundamentando a aplicação futura de métodos de autocorrelação espacial.

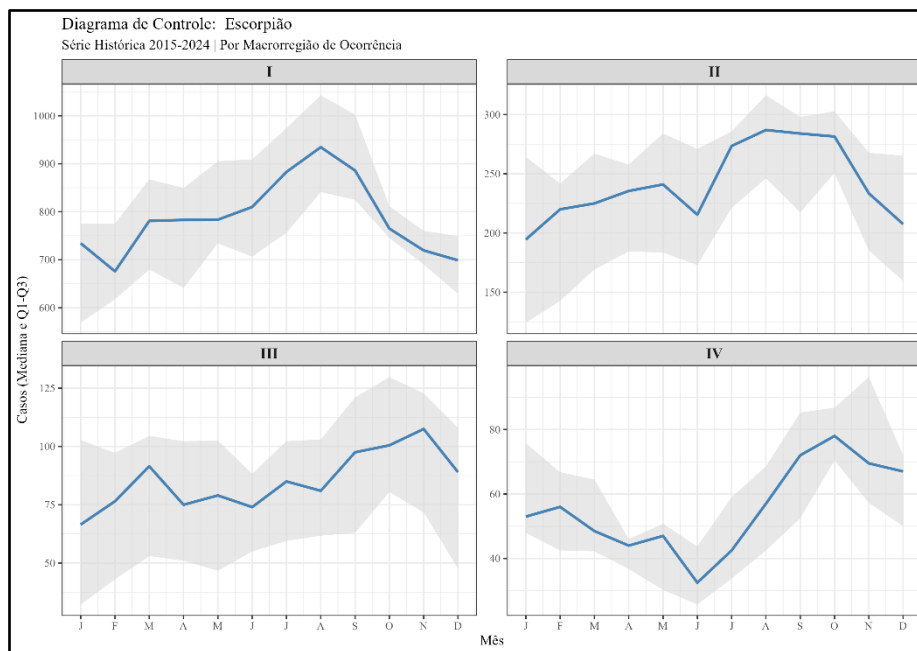
Entretanto, a compreensão integral da dinâmica desses agravos exige que a análise de onde os acidentes ocorre seja integrada à investigação de quando eles se manifestam com maior frequência. Assim, para além da configuração espacial, a seção seguinte analisa a variabilidade temporal e a sazonalidade dos eventos, elementos cruciais para o planejamento das ações de vigilância e a antecipação de períodos críticos ao longo do ano.

5.3) Dinâmica sazonal e perfis endêmicos dos Acidentes por Animais Peçonhentos

A análise da distribuição temporal dos acidentes por animais peçonhentos foi conduzida a partir da construção de Canais Endêmicos (Diagramas de Controle), permitindo a identificação de padrões de sazonalidade, estabilidade e desvios em relação à normalidade histórica dos diferentes agravos no estado de Pernambuco. A opção pela estratificação por Macrorregiões de Saúde mostrou-se metodologicamente fundamental, uma vez que a análise baseada em médias estaduais tende a diluir particularidades ecológicas, climáticas e produtivas de territórios heterogêneos, como o Agreste e o Sertão.

O escorpionismo, principal agravo em volume absoluto de notificações, apresenta uma série histórica caracterizada por patamares elevados e persistentes ao longo de todo o ano (Figura 25). Observa-se um canal endêmico com base estruturalmente alta, especialmente nas Macrorregiões I e II, nas quais a mediana mensal de casos raramente sofre reduções expressivas. Esse comportamento sugere uma adaptação consolidada dos escorpiões ao ambiente urbano e periurbano, com picos distribuídos ao longo do ano e discreta intensificação no segundo semestre, compatível com contextos de urbanização densa e infraestrutura subterrânea favorável.

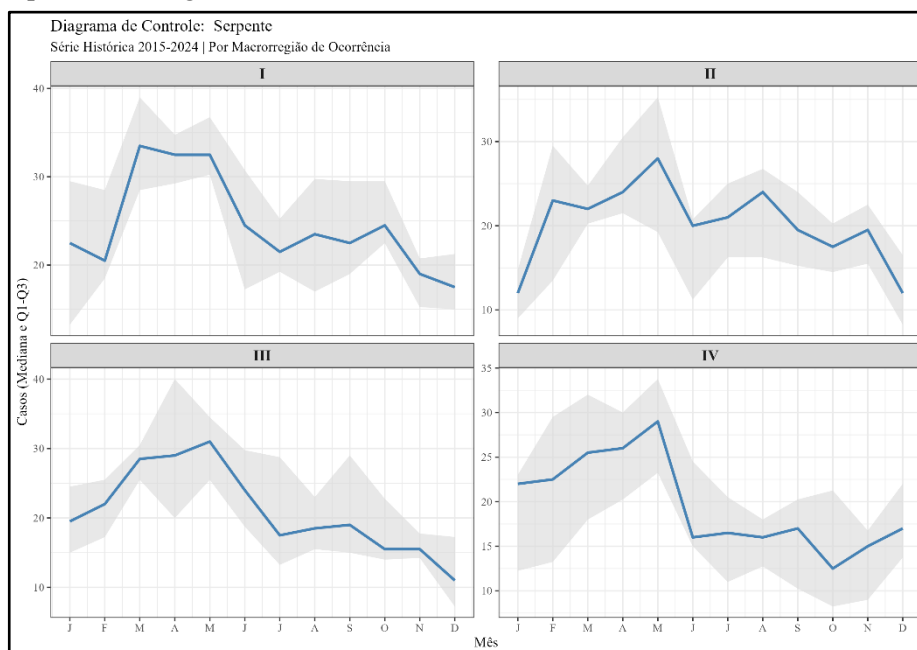
Figura 25 – Diagrama de Controle dos acidentes por escorpiões em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Em contraste, os acidentes por serpentes exibem um padrão sazonal mais bem definido, fortemente associado aos ciclos hidrológicos e às atividades rurais (Figura 26). Nas Macrorregiões III e IV, observa-se um incremento consistente da mediana de casos entre os meses de maio e julho, período que coincide com maior pluviosidade e intensificação das atividades agrícolas nessas regiões. Em diversos anos da série histórica, a curva de ocorrência aproxima-se ou excede pontualmente o limite superior do canal endêmico (Q3), caracterizando o intervalo de maior risco epidemiológico para o ofidismo.

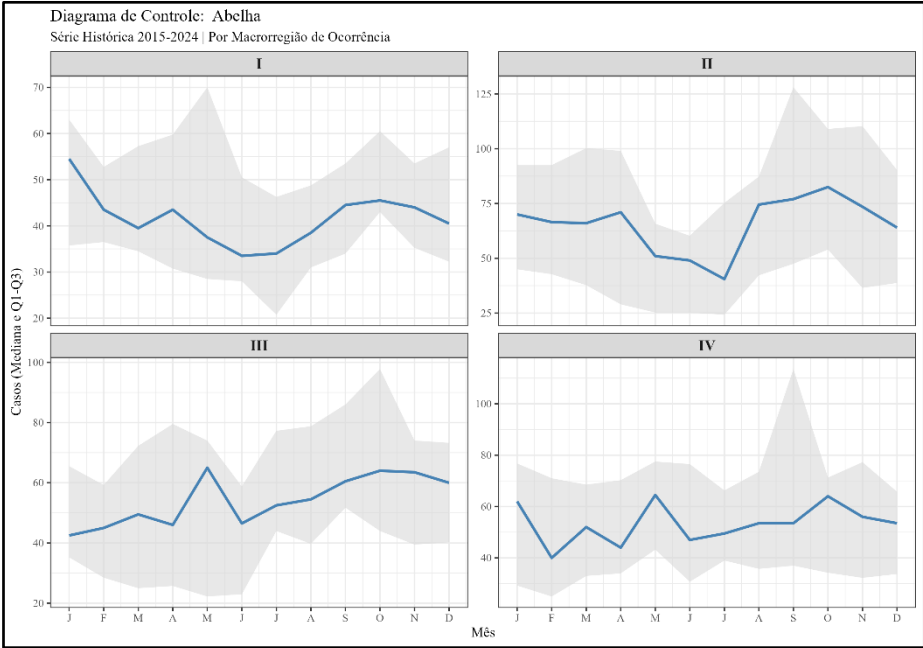
Figura 26 – Diagrama de Controle dos acidentes por serpentes em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

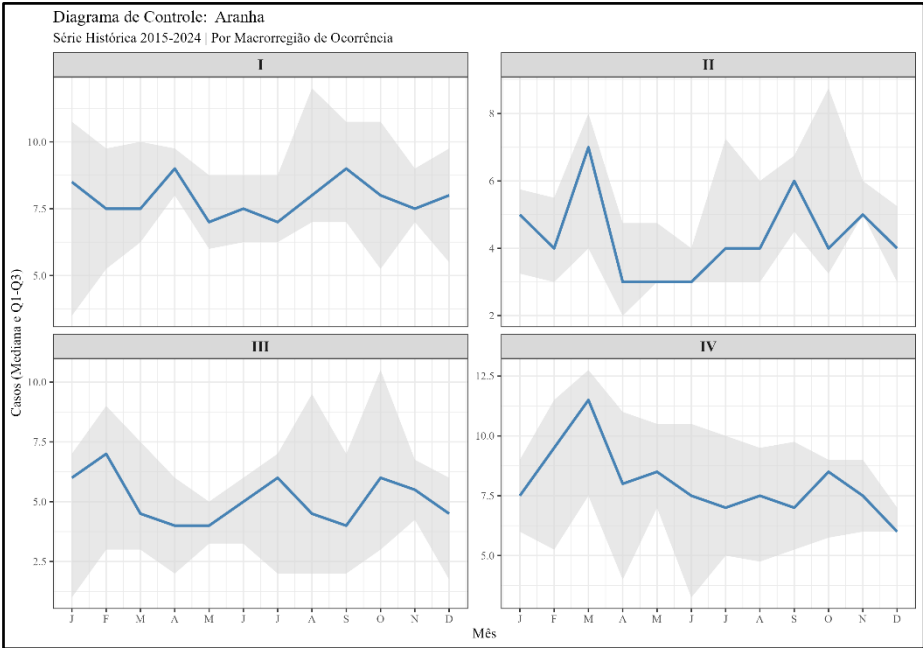
Um resultado de especial relevância para a vigilância sob a perspectiva da Saúde Única refere-se aos acidentes por abelhas (Figura 27). Diferentemente dos demais táxons analisados, este agravo apresentou uma tendência de crescimento ao longo da série histórica, com registros que, em diferentes momentos, excederam o limite superior do canal endêmico (Q3), sobretudo nas transições sazonais, além da relação com os casos que evoluem para óbito, ainda que em decorrência de quadros de reações alérgicas (hipersensibilidade).

Figura 27 – Diagrama de Controle dos acidentes por abelhas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

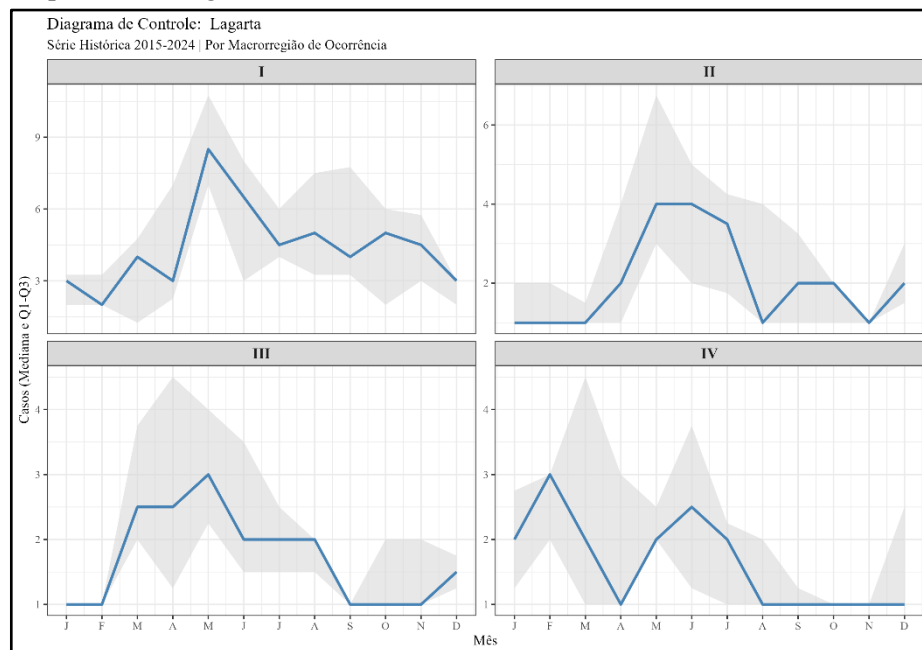
Figura 28 – Diagrama de Controle dos acidentes por aranhas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Para os demais agravos, como o araneísmo (Figura 28) e os acidentes por lagartas (Figura 29), os diagramas de controle permitiram identificar surtos localizados e janelas temporais de ocorrência relativamente bem delimitadas. Embora apresentem menor volume absoluto de notificações, esses agravos demonstram comportamento sazonal consistente, o que reforça sua importância como eventos sentinela para o planejamento da prontidão assistencial e para a capacitação das equipes de saúde nos períodos de maior risco.

Figura 29 – Diagrama de Controle dos acidentes por lagartas em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

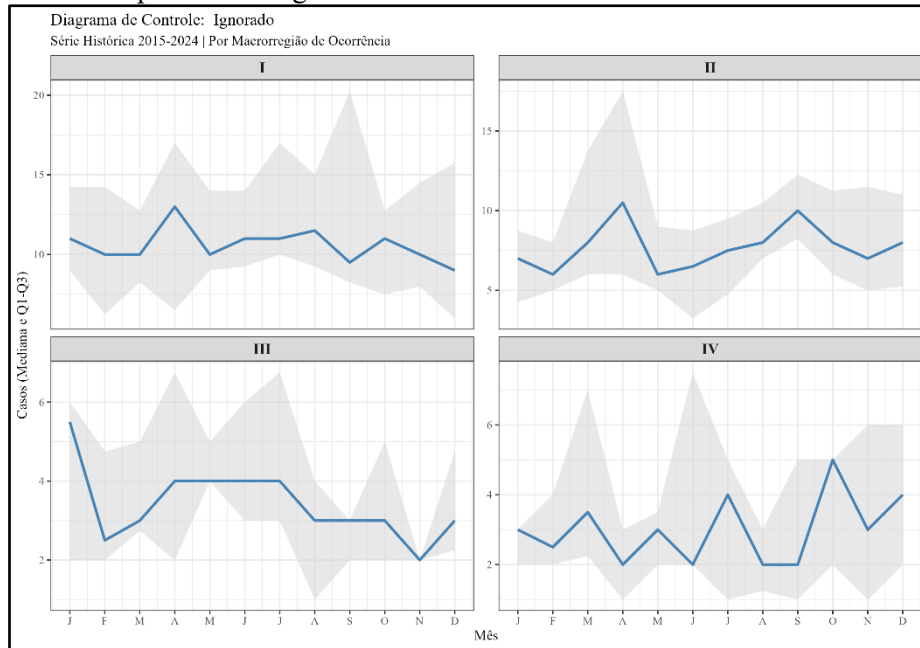
5.3.1) Registros com Identificação Inconclusiva: “Ignorados” e “Outros”

A análise dos registros classificados como “Ignorado” (Figura 30) e “Outros” (Figura 31) revelou aspectos críticos relacionados à qualidade da informação e à vigilância epidemiológica dos AAP no estado.

Observou-se que o perfil sazonal da categoria “Ignorado” apresenta elevada similaridade morfológica com o canal endêmico do escorpionismo, especialmente na Macrorregião I. Esse fenômeno sugere um possível “efeito espelho”, indicando que uma parcela relevante dos casos sem identificação taxonômica ocorre nos mesmos períodos e territórios de maior densidade de acidentes por escorpiões.

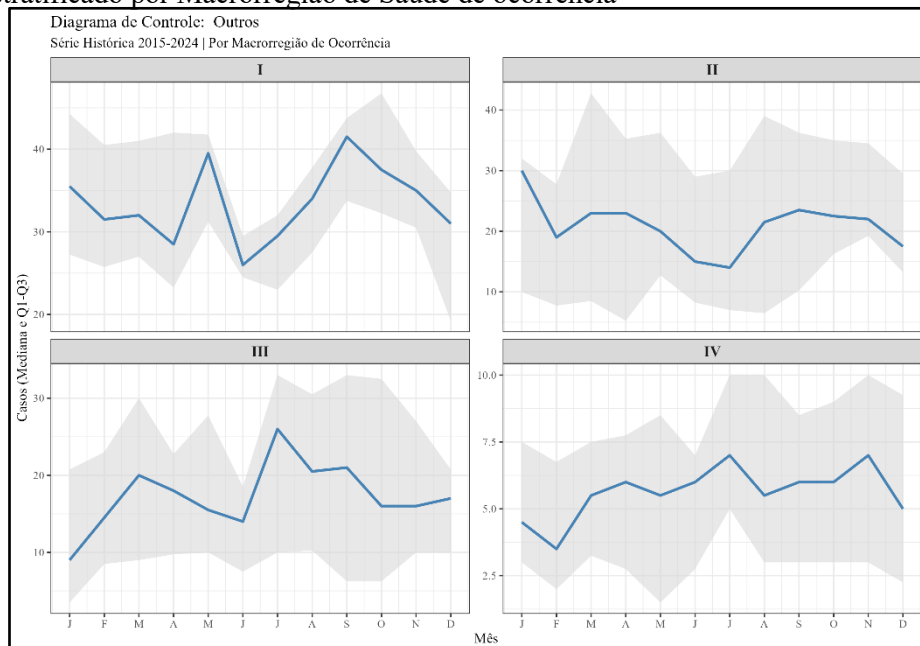
A persistência da mediana mensal próxima ao limite superior do canal endêmico (Q3) em diversos meses reforça a hipótese de subidentificação do agente causador e evidencia a necessidade de fortalecimento de ferramentas de apoio ao diagnóstico clínico-epidemiológico, bem como de capacitação das equipes de saúde para o correto preenchimento das fichas de notificação.

Figura 30 – Diagrama de Controle dos acidentes classificados como “Ignorado” em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Figura 31 – Diagrama de Controle dos acidentes classificados como “Outros” em Pernambuco (2015–2024), estratificado por Macrorregião de Saúde de ocorrência



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

No que se refere à categoria “Outros”, os diagramas evidenciam picos esporádicos que excedem o intervalo de normalidade histórica em diferentes períodos do ano. Esses desvios podem refletir a ocorrência de acidentes por animais de menor relevância epidemiológica individual, como formigas, centopeias ou animais aquáticos, que, por ausência de campos específicos na ficha do SINAN, acabam agrupados nessa categoria residual.

A maior variabilidade observada nas Macrorregiões II e III sugere territórios onde a diversidade faunística impõe desafios adicionais à identificação taxonômica precisa, com implicações diretas para a vigilância e o planejamento das ações de prevenção. Para fins de análise dos dados, foram excluídos os registros sem informação no campo de avaliação (tipo de acidente). Para uma conferência ampliada, o Apêndice B consta o diagrama de controle consolidado do estado de Pernambuco.

5.4) Autocorrelação espacial e padrões territoriais de risco

A análise da distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco revelou a existência de padrões territoriais distintos, superando a hipótese de aleatoriedade para todos os agravos estudados. A Tabela 10 sumariza os indicadores de autocorrelação global, evidenciando que a intensidade da estrutura espacial varia conforme a ecologia de cada grupo taxonômico.

Tabela 10 – Indicadores de autocorrelação espacial global e local para a incidência de acidentes por animais peçonhentos, segundo o grupo taxonômico, em Pernambuco, 2015–2024

Indicador	Valores							
	Abelha	Aranha	Escorpião	Lagarta	Serpente	Outros	Ignorado	Geral
Índice de Moran (I)	0,1700	0,1520	0,3770	0,1560	0,2800	0,0920	0,2068	0,3265
Z-score (Z)	3,8333	4,1699	9,5181	3,7867	6,2330	2,1947	5,0533	7,9760
p-valor (p)	0,003	0,004	0,001	0,010	0,001	0,036	0,002	0,001
Alto-Alto	10	10	10	8	20	6	6	7
Baixo-Baixo	18	11	10	8	17	18	10	3
Baixo-Alto	10	2	2	6	7	8	6	4
Alto-Baixo	0	2	2	4	2	2	4	3
Não significativa	146	159	160	158	138	150	158	167

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS). Elaboração: Autor, 2026.

Para a interpretação dos aglomerados espaciais e do nível de fidedignidade dos dados apresentados nas Figuras 33 a 37, adotou-se a classificação padronizada dos indicadores locais

(LISA), conforme detalhado na Figura 32.

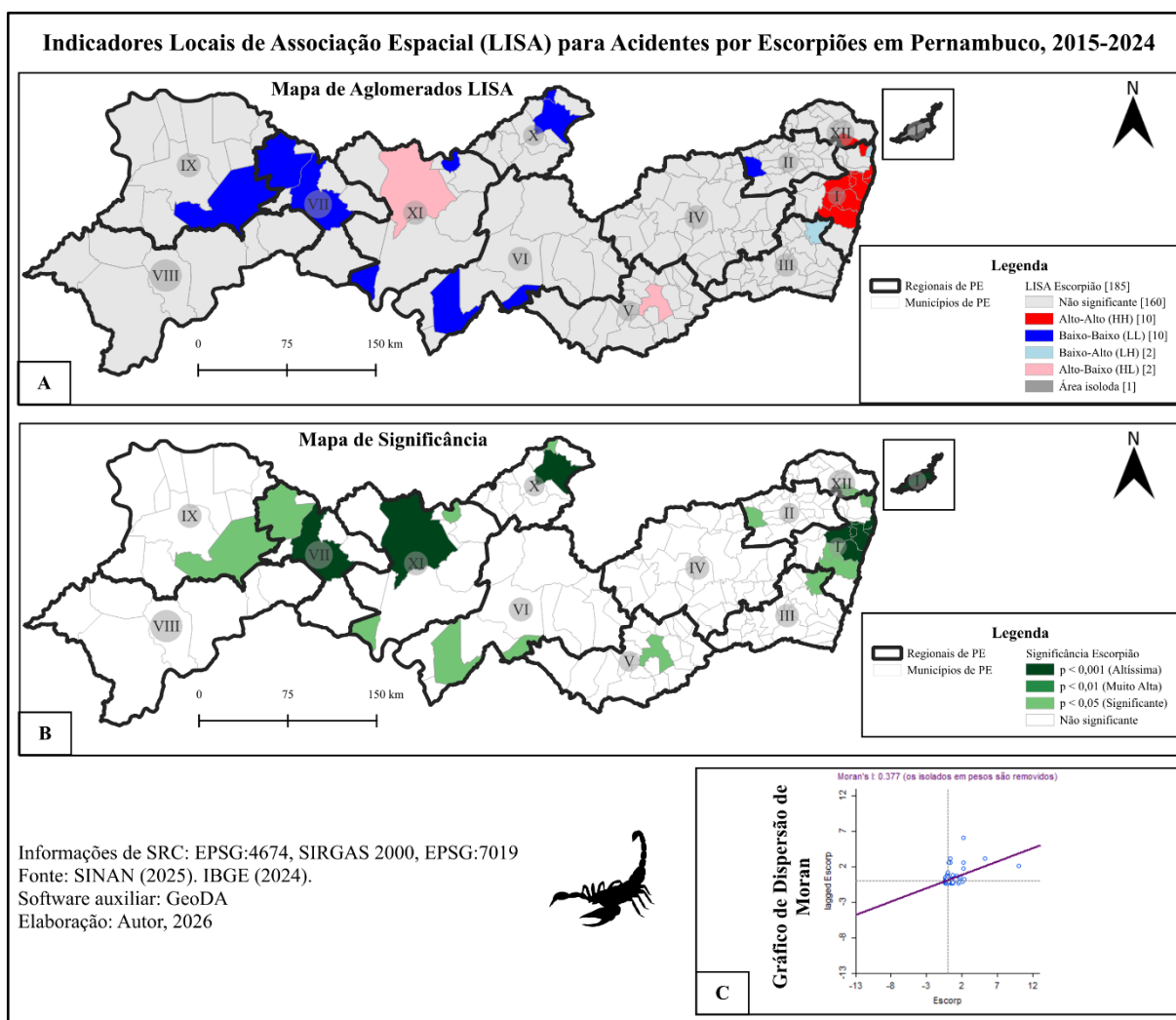
Figura 32 – Chave de classificação para os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)

Descrição do Padrão	Legenda	Interpretação Espacial
Não Significante	Não Significante	Municípios sem significância estatística ($p > 0,05$).
Alto-Alto (HH)	Cluster de Alta	Municípios com altas taxas, cercados por vizinhos com altas taxas (Zonas de Risco).
Baixo-Baixo (LL)	Cluster de Baixa	Municípios com baixas taxas, cercados por vizinhos com baixas taxas (Zonas de Baixa Pressão).
Baixo-Alto (LH)	Outlier de Baixa	Municípios com baixas taxas, cercados por vizinhos com altas taxas (Silêncio epidemiológico).
Alto-Baixo (HL)	Outlier de Alta	Municípios com altas taxas, cercados por vizinhos com baixas taxas (Foco isolado de risco).
Isolados	Não Significante	Municípios sem vizinhança definida ou áreas isoladas (ex: Fernando de Noronha).

Fonte: Autor, 2026.

Quando ao nível de significância, A robustez estatística dos clusters é apresentada nos mapas (B), onde a gradação de verde indica o nível de confiança.

Figura 33 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por escorpiões em Pernambuco, 2015-2024



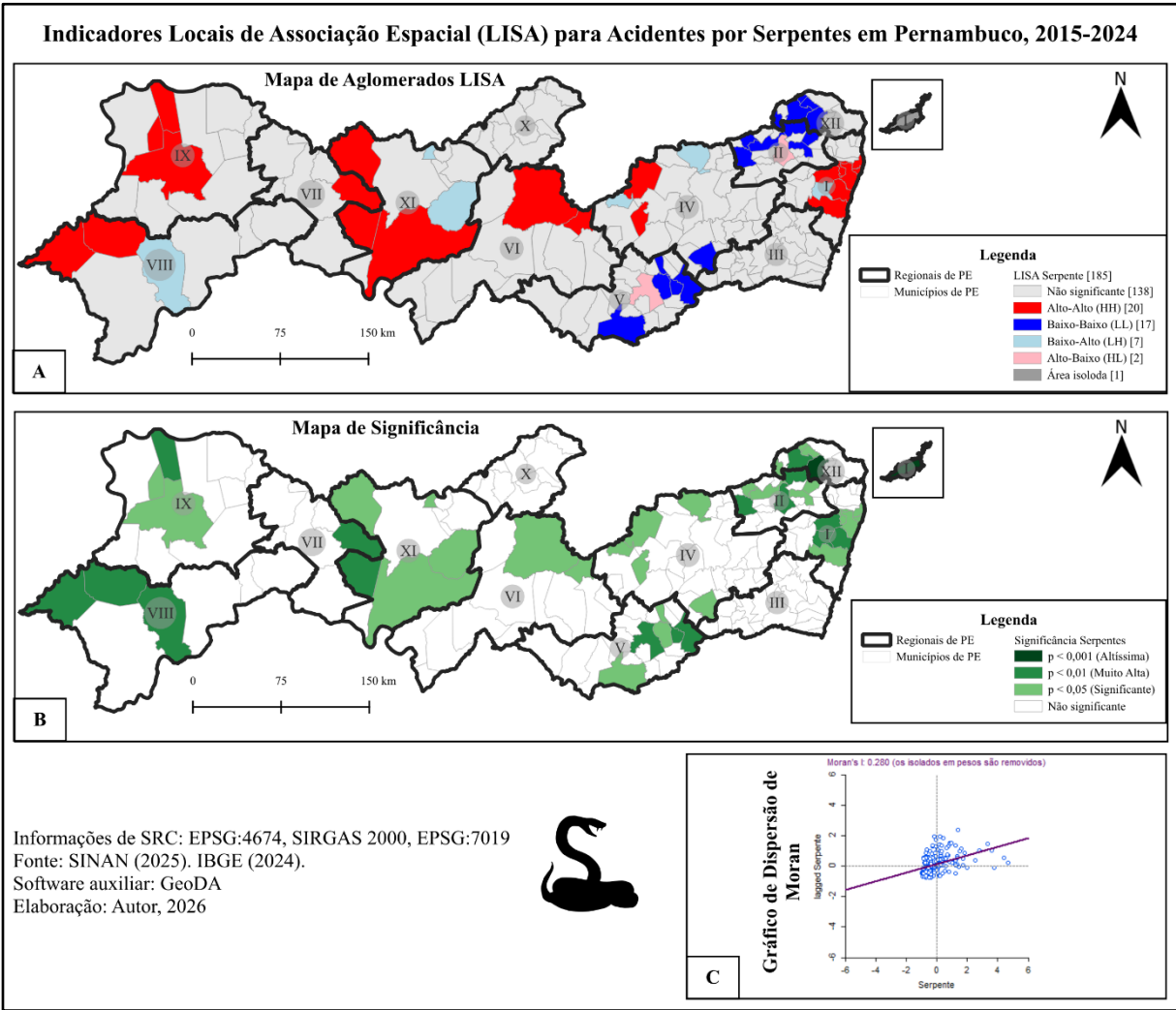
Fonte: SINAN/DATASUS; IBGE (2024). Elaboração própria (2026).

Nota: (A) Mapa de Aglomerados (LISA Cluster Map); (B) Mapa de Significância; (C) Diagrama de Dispersão de Moran.

O escorpionismo destacou-se com a maior força de autocorrelação espacial ($I = 0,3770$; $Z = 9,5181$; $p = 0,001$), evidenciando uma estruturação territorial robusta. Como demonstrado na Figura 32, o aglomerado do tipo Alto-Alto (HH) concentra-se em 10 municípios da Região Metropolitana do Recife e Zona da Mata Norte, sugerindo que a densidade urbana e as condições ambientais dessas áreas favorecem uma pressão epidemiológica contígua e persistente.

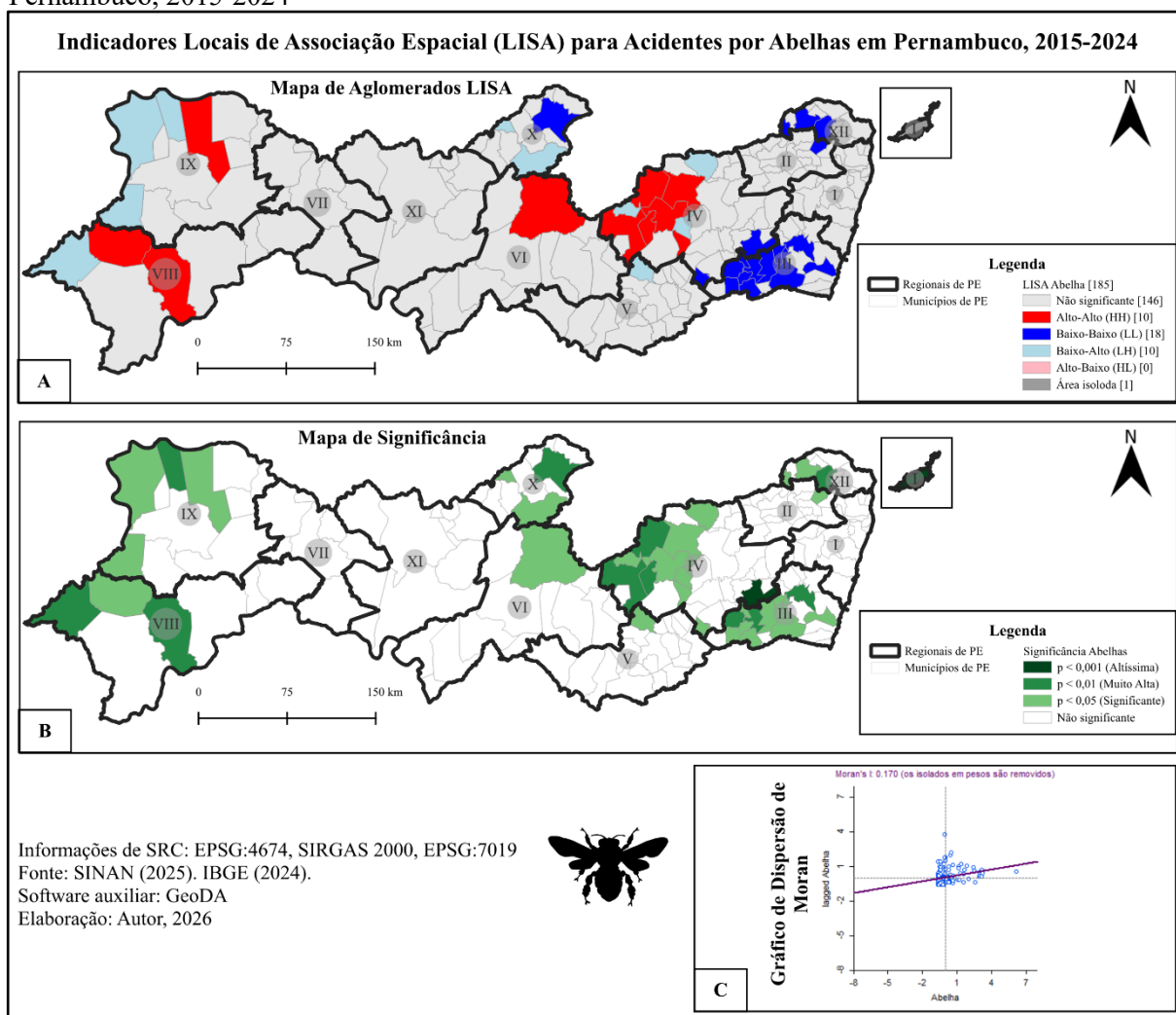
Em contraste, os acidentes por serpentes ($I = 0,2800$; $Z = 6,2330$), embora com índice global inferior ao escorpionismo, apresentaram a maior abrangência territorial de risco, com 20 municípios integrando o cluster Alto-Alto (Figura 34). Este padrão indica uma regionalização do risco ofídico que se estende por amplas zonas do Agreste e Sertão, refletindo a influência de fatores ambientais rurais e atividades laborais na manutenção de altos índices de incidência de forma espacialmente dependente.

Figura 34 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por serpentes em Pernambuco, 2015-2024



Para os acidentes por abelhas ($I = 0,1700$; $Z = 3,8333$) e aranhas ($I = 0,1520$; $Z = 4,1699$), observou-se um eixo de interiorização do risco. Os aglomerados críticos (Figuras 35 e 36, respectivamente) situam-se majoritariamente em municípios do Sertão, evidenciando uma dinâmica epidemiológica oposta à observada no litoral.

Figura 35 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por abelhas em Pernambuco, 2015-2024

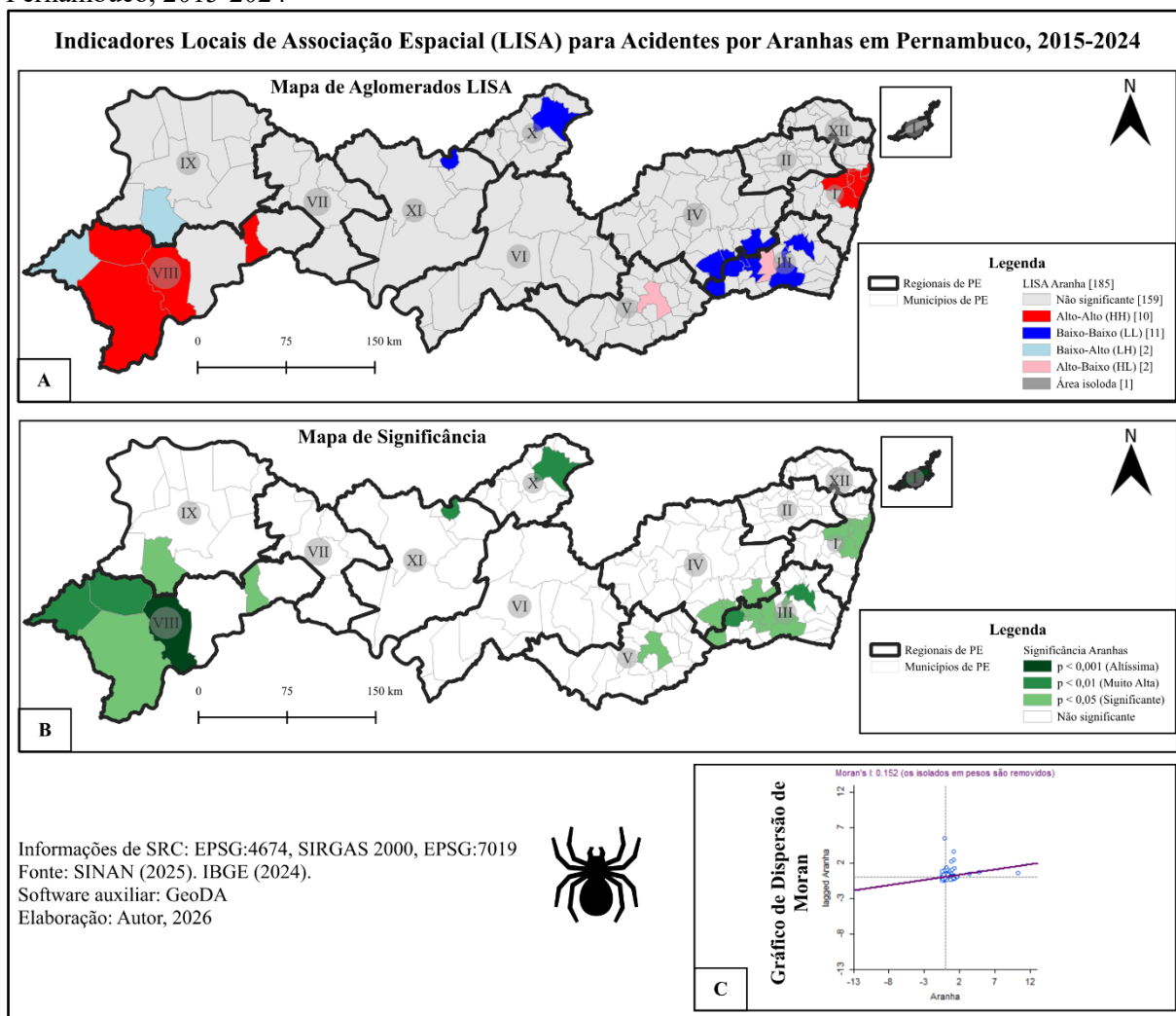


N Fonte: SINAN/DATASUS; IBGE (2024). Elaboração própria (2026).

Nota: (A) Mapa de Aglomerados (LISA Cluster Map); (B) Mapa de Significância; (C) Diagrama de Dispersão de Moran.

Destaca-se ainda o elevado número de municípios no padrão Baixo-Alto (LH) para abelhas (10 municípios), o que sinaliza áreas de possível silêncio epidemiológico ou subnotificação cercadas por vizinhos com alta incidência.

Figura 36 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por aranhas em Pernambuco, 2015-2024



Fonte: SINAN/DATASUS; IBGE (2024). Elaboração própria (2026).

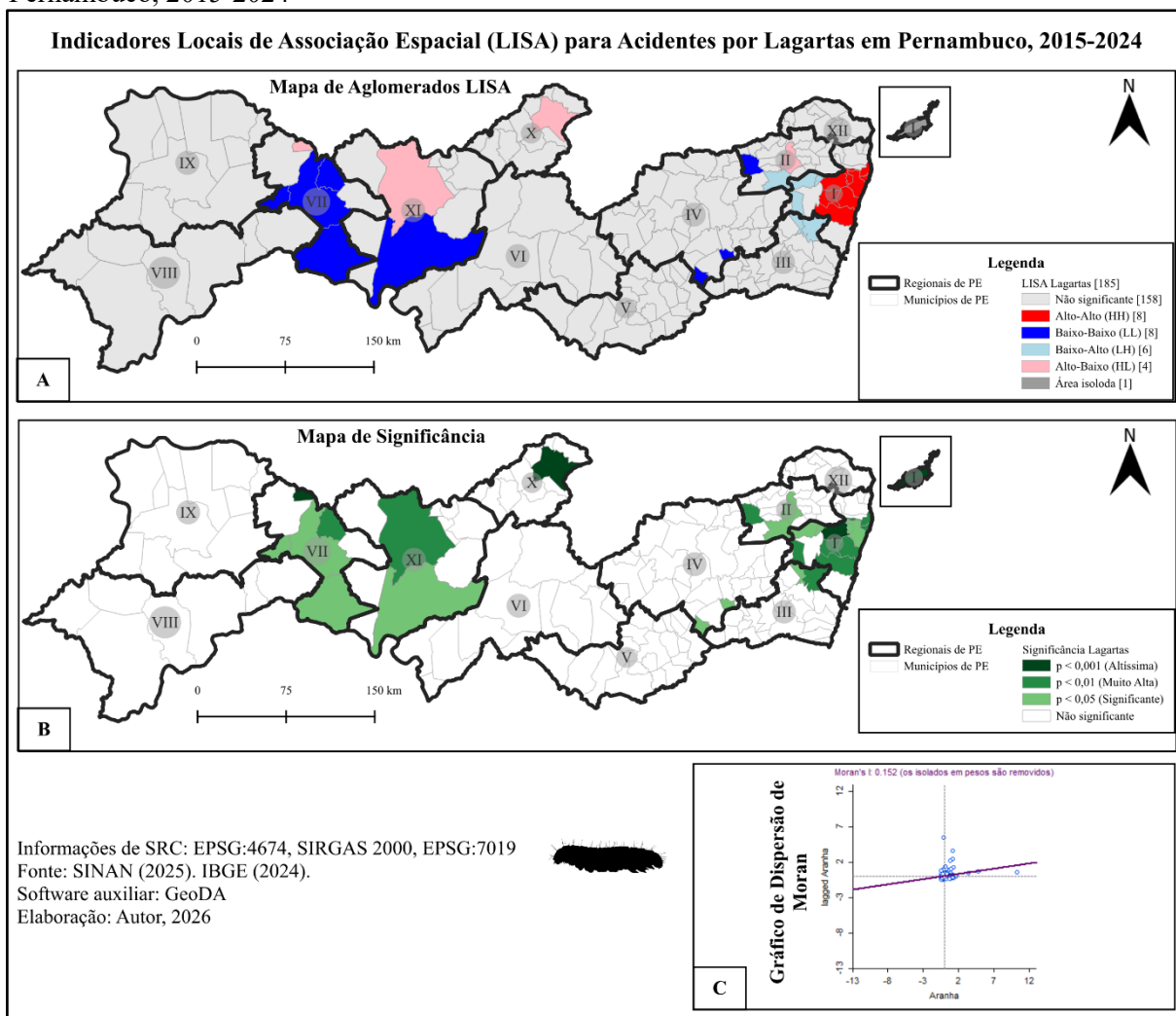
Nota: (A) Mapa de Aglomerados (LISA Cluster Map); (B) Mapa de Significância; (C) Diagrama de Dispersão de Moran.

Os acidentes por lagartas ($I = 0,1560$; $Z = 3,7867$) também apresentaram dependência espacial positiva, com 8 municípios compondo o cluster Alto-Alto (Figura 37), concentrados em nichos específicos que sugerem condições ecológicas locais favoráveis ao erucismo.

Por fim, o comportamento do total de acidentes no estado ($I = 0,3265$; $Z = 7,9760$; $p = 0,001$) sintetiza essa complexa geografia do risco, onde a sobreposição dos diferentes clusters resulta em um padrão de agrupamento significativo em 7 municípios estratégicos.

Mesmo a categoria "Outros" ($I = 0,0920$), apesar de apresentar a menor força de associação, manteve significância estatística ($p = 0,036$), ratificando que o território pernambucano exerce um papel determinante na distribuição de todos os agravos peçonhentos estudados.

Figura 37 – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) para acidentes por lagartas em Pernambuco, 2015-2024



Fonte: SINAN/DATASUS; IBGE (2024). Elaboração própria (2026).

Nota: (A) Mapa de Aglomerados (LISA Cluster Map); (B) Mapa de Significância; (C) Diagrama de Dispersão de Moran.

Em síntese, os resultados da autocorrelação espacial validaram a existência de aglomerados territoriais de risco, evidenciando que a vizinhança é um fator determinante na distribuição dos casos.

Contudo, embora o Índice de Moran e os mapas LISA identifiquem a localização e o tipo de associação entre os municípios, eles não quantificam a magnitude do risco de forma isolada para cada aglomerado detectado. Portanto, para delimitar zonas de varredura com maior precisão estatística e calcular o Risco Relativo (RR) de cada área crítica, torna-se indispensável o emprego de técnicas de estatística de varredura puramente espacial. Assim, a seção seguinte aprofunda a análise através da identificação de aglomerados de alta incidência, permitindo mensurar a intensidade da pressão epidemiológica sobre a população residente em cada cluster.

5.5) Aglomeração Espacial dos Acidentes por Animais Peçonhentos

A estatística de varredura puramente espacial, baseada no modelo de Poisson e implementada no software SaTScan™, demonstrou que a distribuição dos AAP em Pernambuco, no período de 2015 a 2024, não ocorreu de forma aleatória. Foram identificados aglomerados espaciais de risco estatisticamente significativos para todas as categorias analisadas ($p < 0,001$). A apresentação dos resultados priorizou os aglomerados primários, definidos como aqueles com maior razão de verossimilhança, e, de forma sintética, os aglomerados secundários mais relevantes, de modo a ampliar a leitura territorial sem fragmentar a narrativa analítica (Tabela 11).

Tabela 11 – Parâmetros dos clusters espaciais de alto risco para acidentes por animais peçonhentos, segundo tipo de acidente. Pernambuco, 2015-2024

Tipo de acidente	Cluster	Município Polo	GERES	RR	Raio (km)	p-valor
Escorpião	1	Recife	I	2,31	33,6	< 0,001
Serpente	1	Araripina	IX	4,34	222,9	< 0,001
Abelha	1	Araripina	IX	4,87	224,1	< 0,001
Aranha	1	Arcoverde	VI	4,29	218,6	< 0,001
Lagarta	1	Vitória de Santo Antão	I	6,65	0	< 0,001
Lagarta	2	Lajedo	V	7,48	11,3	< 0,001
Outros	1	Buenos Aires	II	1,64	47,2	< 0,001
Ignorado	1	Arcoverde	VI	4,14	57,4	< 0,001
Ignorado	2	Ouricuri	IX	4,14	45,4	< 0,001
Ignorado	3	Trindade	IX	5,05	0	< 0,001
Ignorado	4	Araripina	IX	3,73	0	< 0,001
Ignorado	5	Mirandiba	VII	3,49	0	< 0,001
Ignorado	6	Belém de Maria	III	2,91	0	< 0,001

Nota: RR = Risco Relativo. Apenas clusters com p-valor < 0,05 foram incluídos.

Fonte: SINAN/SES-PE. Processamento: Software SaTScan™ v.10.3.3.

Para os acidentes por escorpiões, identificou-se um aglomerado primário composto por 18 municípios, com raio de 33,69 km, concentrando 22.319 casos observados e risco relativo (RR) de 2,31 ($p < 0,001$; LLR = 5.417,92). Esse resultado indica que a população residente na área do aglomerado apresentou aproximadamente 2,3 vezes mais risco de ocorrência quando comparada ao restante do estado no período analisado. Foram ainda detectados aglomerados secundários de diferentes magnitudes, sugerindo que, embora exista um núcleo principal de concentração, há áreas adicionais com excesso de risco distribuídas no território pernambucano.

Os acidentes por abelhas apresentaram um aglomerado primário de ampla extensão territorial, abrangendo 71 municípios, com raio de 224,24 km, totalizando 15.043 casos observados e RR de 4,87 ($p < 0,001$; LLR = 8.222,97). Além desse núcleo principal, foi identificado um aglomerado secundário estatisticamente significativo (RR = 2,33; $p < 0,001$), indicando que o excesso de risco não se restringiu a um único território contínuo. O valor elevado do RR no aglomerado primário evidencia uma diferença expressiva de risco em relação às demais áreas do estado.

Apesar da menor magnitude absoluta de casos, os acidentes por aranhas apresentaram elevada intensidade relativa. O aglomerado primário incluiu 60 municípios, com raio de 218,19 km, 1.599 casos observados e RR de 4,29 ($p < 0,001$). Foram ainda identificados aglomerados secundários significativos, com RR variando de 1,69 a 5,59 ($p \leq 0,001$), incluindo um aglomerado pontual de risco acentuado. Esse padrão reforça a existência de áreas com concentração espacial do evento, mesmo diante de menor volume absoluto de registros.

Para os acidentes por serpentes, o aglomerado primário também apresentou grande extensão territorial, abrangendo 63 municípios, com raio de 222,83 km, 4.935 casos observados e RR de 4,34 ($p < 0,001$). A análise identificou ainda aglomerados secundários adicionais, com riscos relativos variando entre 1,44 e 2,74 ($p < 0,001$), incluindo ocorrências pontuais. Em conjunto, esses achados indicam tanto a continuidade territorial do risco em áreas extensas quanto a presença de focos localizados de excesso de ocorrência.

Os acidentes por lagartas apresentaram configuração distinta em relação aos demais agravos. Observou-se um aglomerado primário pontual (raio = 0,00 km), com RR de 6,65 ($p < 0,001$), além de aglomerados secundários de menor extensão territorial, porém com riscos relativos ainda mais elevados, incluindo um aglomerado com RR de 7,48 ($p < 0,001$). Esses resultados apontam para focos altamente concentrados de risco, com intensidade relativa superior à observada nos demais táxons, ainda que restrita a áreas geograficamente bem delimitadas.

Na categoria “Outros”, foi identificado um aglomerado primário abrangendo 47 municípios, com raio de 47,2 km, 3.976 casos observados e RR de 1,64 ($p < 0,001$). Adicionalmente, observou-se um aglomerado secundário com RR de 3,81 ($p < 0,001$), bem como um aglomerado pontual com RR de 13,13 ($p < 0,001$). Esses achados evidenciam a presença de áreas com excesso de risco particularmente intenso dentro dessa categoria

agregada, que reúne diferentes tipos de acidentes não especificados individualmente na ficha de notificação.

Para os registros classificados como “Ignorado”, o aglomerado primário incluiu 22 municípios, com raio de 57,40 km, 825 casos observados e RR de 4,14 ($p < 0,001$). Foram identificados ainda aglomerados secundários, incluindo ocorrências pontuais com riscos elevados, com RR variando de 2,69 a 5,05 ($p < 0,001$). Nessa categoria, o conceito de “risco” refere-se ao excesso de notificações sem identificação do animal agressor, configurando-se como um marcador territorial relevante da qualidade e completude do registro, e não como medida direta de risco biológico por táxon.

A comparação da geometria dos aglomerados primários evidenciou contrastes marcantes entre os diferentes tipos de acidentes. Abelhas, serpentes e aranhas apresentaram aglomerados amplos e de extensão semelhante, com raios entre 218 e 224 km, enquanto os escorpiões exibiram um aglomerado primário mais concentrado (33,69 km) e as lagartas revelaram focos de risco altamente localizados. Esses contrastes fornecem uma base empírica objetiva para a etapa subsequente do capítulo, na qual a autocorrelação espacial e a interpretação territorial, integrando Moran/LISA, SaTScan e determinantes socioambientais e assistenciais, serão articuladas para a delimitação de áreas prioritárias e para a construção da síntese multicritério do risco.

5.6) Associação territorial com determinantes socioeconômicos, ambientais e assistenciais

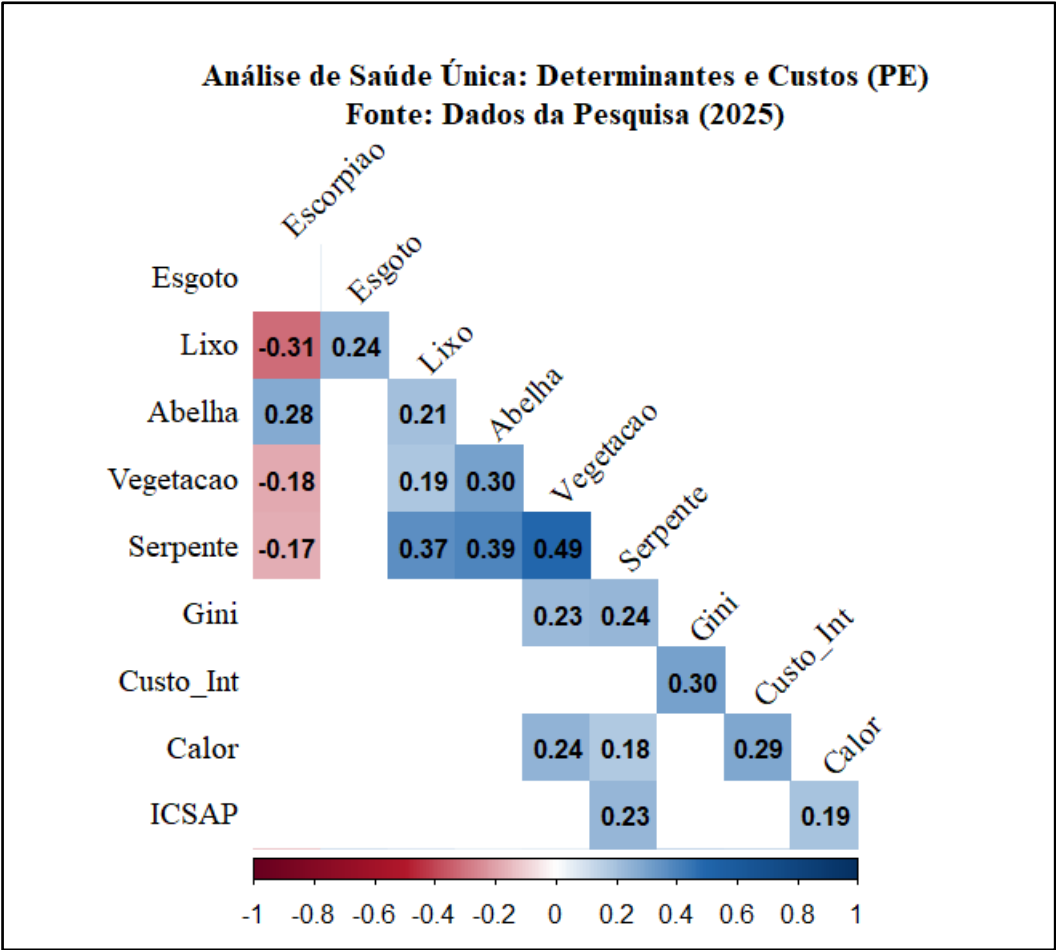
Com o objetivo de aprofundar a compreensão dos fatores associados aos padrões espaciais identificados nas análises de autocorrelação e varredura espacial, realizou-se análise de correlação de Spearman entre indicadores de incidência por grupo de animal, determinantes socioambientais, variáveis assistenciais e custos hospitalares (Figura 38). Essa abordagem permitiu explorar associações monotônicas entre componentes do território, sem pressupor relações lineares ou causais.

Os indicadores de saneamento apresentaram associações distintas conforme o tipo de agravo. O percentual de população sem acesso a esgotamento sanitário mostrou correlação positiva com a incidência de escorpionismo ($r = 0,24$), ao passo que a ausência de coleta de lixo apresentou correlação negativa ($r = -0,31$). Esse padrão sugere que o escorpionismo se associa mais fortemente a contextos urbanos adensados e heterogêneos do que a áreas de maior

precariedade estrutural extrema.

No eixo ambiental, a cobertura vegetal exibiu correlação positiva moderada com os acidentes por serpentes ($r = 0,49$) e por abelhas ($r = 0,30$), enquanto apresentou correlação negativa com o escorpionismo ($r = -0,18$). Esses achados são consistentes com os aglomerados extensos observados no interior do estado para serpentes e abelhas, em contraste com o padrão mais focal e urbano do escorpionismo.

Figura 38 – Matriz de Correlação de Spearman entre indicadores ambientais, socioeconômicos, assistenciais e custos hospitalares relacionados aos acidentes por animais peçonhentos. Pernambuco, 2015–2024



Fonte: Autor, 2026. Processamento: Ambiente R.

As variáveis climáticas também se mostraram relevantes. Os focos de calor apresentaram correlação positiva com a incidência de escorpionismo ($r = 0,16$) e, de forma mais expressiva, com o custo total das internações ($r = 0,29$), indicando que períodos de maior estresse ambiental podem amplificar tanto a ocorrência quanto o impacto financeiro dos acidentes.

No componente socioeconômico, o Índice de Gini demonstrou correlação positiva com os custos hospitalares ($r = 0,30$) e com as internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP) ($r = 0,28$). Esses resultados apontam para uma convergência entre desigualdade social, fragilidade da atenção básica e maior pressão sobre o sistema hospitalar.

De modo geral, as associações observadas indicam que a ocorrência e o impacto dos acidentes por animais peçonhentos não dependem exclusivamente da presença do agente biológico, mas da interação entre características ambientais, desigualdades socioeconômicas e capacidade assistencial do território. Esses achados reforçam a necessidade de abordagens integradas, alinhadas à perspectiva de Saúde Única, para a definição de áreas prioritárias e o planejamento de ações preventivas e assistenciais.

5.7) Síntese territorial do risco e construção da matriz

A etapa final de análise dos resultados consistiu na integração dos indicadores que apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) nas etapas de autocorrelação espacial (Moran/SaTScan) e associação bivariada (Spearman). Esta síntese técnica fundamenta a estrutura da matriz de risco multicritério, consolidando as variáveis preditoras para o monitoramento do território.

Os achados quantitativos demonstram uma convergência entre os aglomerados de alto risco relativo (RR) e os piores indicadores de infraestrutura e vulnerabilidade social. Para a composição da matriz de priorização, foram selecionados os critérios que exibiram os coeficientes mais robustos: (1) densidade de incidência por grupo biológico; (2) percentual de déficit em esgotamento sanitário; (3) focos de calor acumulados; e (4) impacto financeiro direto (como os custos com internações hospitalares).

Dessa forma, a sobreposição desses planos de informação permite a classificação dos municípios em estratos de risco (Baixo, Médio, Alto e Muito Alto). Os resultados brutos aqui consolidados oferecem os parâmetros numéricos necessários para a alimentação do dashboard de monitoramento e para a elaboração das diretrizes técnicas que serão detalhadas na seção subsequente, encerrando a etapa descritiva desta investigação.

6) DISCUSSÃO

A presente discussão foi estruturada de modo a dialogar diretamente com os objetivos geral e específicos do estudo, articulando os achados empíricos às evidências da literatura regional e nacional. A análise integrada dos padrões espaciais, temporais e dos determinantes socioambientais permitiu avançar da descrição epidemiológica para a proposição de ferramentas aplicadas de apoio à vigilância e à gestão territorial do risco, em consonância com a abordagem da Saúde Única.

6.1) Distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos e coerência com a literatura regional

Os resultados deste estudo demonstram que os acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco não se distribuem de forma aleatória no território, mas se organizam em padrões espaciais coerentes com características socioambientais, produtivas e assistenciais específicas. Esse achado corrobora estudos prévios conduzidos no estado, que já apontavam heterogeneidade regional importante, especialmente entre o litoral, agreste e sertão (Albuquerque *et al.*, 2023; Filho *et al.*, 2023).

Na VI Gerência Regional de Saúde (GERES), por exemplo, Albuquerque *et al.* (2023) identificaram predominância de escorpionismo e ofidismo, com associação clara a contextos rurais e periurbanos, padrão que se reproduz no presente estudo quando analisadas as macrorregiões III e IV. De forma semelhante, Filho *et al.* (2023), ao analisarem a série histórica estadual, já destacavam a interiorização do risco ofídico e a urbanização progressiva do escorpionismo, fenômeno novamente evidenciado pela análise de clusters espaciais realizada neste trabalho.

Assim, os achados aqui apresentados não apenas confirmam a literatura regional, como a aprofundam ao integrar métodos de autocorrelação espacial e análise multicritério, permitindo uma leitura mais refinada da produção territorial do risco.

Nesse sentido, a identificação de clusters espaciais ultrapassa a função meramente descritiva da distribuição dos casos, configurando-se como instrumento de inteligência epidemiológica territorial. Ao revelar áreas de concentração do risco e padrões de continuidade espacial da ocorrência dos acidentes, a análise de autocorrelação permite orientar intervenções mais precisas da vigilância em saúde, subsidiando a priorização de territórios, a organização da rede assistencial e o planejamento de ações preventivas no âmbito da vigilância ambiental e da

atenção primária.

6.2) Escorpionismo como agravo urbano consolidado: implicações para a vigilância ambiental

O escorpionismo apresentou-se como o principal agravo em magnitude absoluta, com padrões persistentes ao longo de todo o ano e aglomerados espaciais concentrados em áreas urbanas densamente povoadas, especialmente na Macrorregião I. Esse comportamento reforça a interpretação de que o escorpionismo em Pernambuco deixou de ser um evento episódico para assumir características de endemia urbana consolidada.

Esse resultado dialoga diretamente com Bochner, Fizon e Machado (2014), que descrevem o escorpionismo como um agravo fortemente associado à urbanização desordenada, à verticalização precária e à adaptação ecológica de espécies sinantrópicas. Em Pernambuco, Albuquerque *et al.* (2023) já haviam observado que a maior incidência de escorpiões ocorre em áreas urbanas periféricas, com infraestrutura incompleta, achado reproduzido no presente estudo.

Adicionalmente, a correlação negativa observada entre escorpionismo e cobertura de coleta de lixo reforça que o problema não pode ser reduzido à narrativa simplificada da “sujeira domiciliar”, mas sim compreendido como fenômeno estrutural de ocupação urbana e organização territorial, conforme já discutido por Lima *et al.* (2017).

6.3) Ofidismo e acidentes por abelhas: continuidade territorial do risco e implicações socioambientais na perspectiva da Saúde Única

Diferentemente do escorpionismo, que apresentou distribuição espacial fortemente associada a áreas urbanas densamente povoadas, os acidentes por serpentes e abelhas evidenciaram padrões territoriais mais extensos, com aglomerados espaciais amplos e raios superiores a 200 km, particularmente no Sertão do Araripe (IX GERES). Esse comportamento sugere continuidade territorial do risco, refletindo processos socioambientais característicos do semiárido pernambucano.

No caso do ofidismo, os achados observados neste estudo corroboram evidências previamente descritas para regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, onde a ocorrência de acidentes está fortemente associada à dinâmica das atividades agropecuárias, à sazonalidade climática e às variações na cobertura vegetal (Bomfim *et al.*, 2021; Filho *et al.*, 2023). A

associação positiva entre cobertura vegetal e incidência de acidentes por serpentes identificada na análise ecológica reforça a hipótese de que a interface entre atividades produtivas rurais e ambientes naturais constitui elemento central na exposição humana a esses animais.

A amplitude territorial dos aglomerados identificados para ofidismo e acidentes por abelhas no Sertão pernambucano sugere que esses eventos não se configuram apenas como focos localizados de ocorrência, mas refletem paisagens de risco distribuídas em territórios produtivos amplos. Esse padrão é compatível com contextos nos quais a exposição humana ocorre de forma difusa, associada a atividades agropecuárias e à interação cotidiana com ambientes naturais, diferentemente do escorpionismo, cujo risco tende a concentrar-se em ambientes urbanos densamente ocupados.

Os acidentes envolvendo abelhas apresentaram comportamento epidemiológico distinto. Ao longo da série histórica analisada, observou-se tendência de crescimento progressivo desses eventos, com episódios recorrentes de rompimento do limite superior do canal endêmico. Esse padrão sugere aumento da relevância epidemiológica dos acidentes por himenópteros no estado, fenômeno que tem sido associado à expansão urbana, às transformações ambientais e à maior proximidade entre populações humanas e colônias de abelhas africanizadas (Oliveira *et al.*, 2024).

Um aspecto particularmente relevante evidenciado neste estudo foi a participação expressiva dos acidentes por abelhas entre os óbitos registrados no período analisado. Embora esses acidentes não representem a maior proporção entre os casos totais de acidentes por animais peçonhentos, sua contribuição proporcional para os desfechos fatais sugere maior letalidade relativa quando comparada a outros tipos de acidentes peçonhentos. Esse padrão pode estar associado à ocorrência de reações sistêmicas de hipersensibilidade, especialmente quadros de anafilaxia, que podem evoluir rapidamente para choque anafilático e colapso cardiovascular, sobretudo quando há fatores individuais associados (Paula *et al.*, 2022).

Diferentemente de outros acidentes peçonhentos, nos quais a gravidade clínica costuma estar relacionada à quantidade de veneno inoculado, nos acidentes por himenópteros mesmo uma única ferroadada pode desencadear resposta imunológica grave em indivíduos previamente sensibilizados.

A análise da distribuição dos óbitos segundo a classificação clínica inicial também sugere diferenças relevantes nos mecanismos fisiopatológicos envolvidos nos distintos tipos de

acidentes. Nos acidentes ofídicos, o envenenamento geralmente apresenta evolução toxicológica progressiva, associada à ação sistêmica das toxinas e ao agravamento clínico ao longo das horas subsequentes ao acidente. Já nos acidentes por abelhas, a gravidade pode estar relacionada a respostas imunológicas abruptas, particularmente reações de hipersensibilidade imediata mediadas por IgE, capazes de desencadear anafilaxia e rápida deterioração clínica. Nessas situações, desfechos fatais podem ocorrer mesmo em casos inicialmente classificados como leves, contribuindo para a maior heterogeneidade observada entre as classificações clínicas associadas aos óbitos por himenópteros.

Esses achados indicam que diferentes tipos de acidentes peçonhentos demandam estratégias assistenciais distintas. Enquanto o manejo do ofidismo está fortemente relacionado ao acesso oportuno ao soro antiofídico e à organização da rede assistencial para administração precoce da soroterapia, os acidentes por abelhas exigem reconhecimento imediato de sinais de reação sistêmica e manejo rápido de quadros anafiláticos, frequentemente antes mesmo da disponibilidade de terapias específicas.

A heterogeneidade observada na classificação clínica dos óbitos associados aos acidentes por abelhas sugere que parte desses desfechos pode ocorrer em fases muito precoces da evolução clínica, possivelmente antes mesmo da plena ativação da resposta assistencial. Diferentemente do envenenamento ofídico, no qual existe maior dependência da disponibilidade e do acesso oportuno à soroterapia, os acidentes por himenópteros podem evoluir rapidamente para quadros de anafilaxia, reduzindo significativamente a janela terapêutica para intervenção clínica.

A gravidade potencial desses eventos também tem sido descrita no campo da medicina veterinária. Pastor et al. (2022) relataram achados anatomopatológicos em cães vítimas de múltiplas picadas de abelhas, incluindo necrose renal, hemorragias sistêmicas e edema pulmonar, alterações associadas ao óbito dos animais. Esses achados evidenciam o potencial de toxicidade sistêmica do veneno de *Apis mellifera*, cuja ação envolve mecanismos inflamatórios, hemolíticos e citotóxicos capazes de produzir lesões multissistêmicas.

Sob a perspectiva da Saúde Única, episódios dessa natureza sugerem que animais domésticos podem atuar como espécies sentinela para a detecção precoce de riscos ambientais associados à presença de colônias de abelhas em ambientes urbanos e periurbanos. Entretanto, diferentemente do que ocorre na vigilância epidemiológica de casos humanos, o Brasil ainda

não dispõe de um sistema estruturado para registro sistemático de acidentes por animais peçonhentos em animais domésticos. Essa lacuna limita o aproveitamento desses eventos como indicadores precoces de risco ambiental e aponta para a necessidade de fortalecimento de abordagens integradas de vigilância, capazes de articular informações provenientes da saúde humana, da saúde animal e do ambiente.

A interpretação conjunta dos padrões espaciais e do tempo até o atendimento indica que os desfechos dos acidentes por animais peçonhentos não dependem apenas das características biológicas do agente, mas também da organização territorial da rede assistencial. Em regiões extensas e de menor densidade populacional, como áreas do Sertão pernambucano, maiores distâncias até serviços de referência podem ampliar o intervalo até o atendimento e influenciar a evolução clínica dos casos, evidenciando a importância da logística de distribuição de soros e da capacidade de resposta do sistema de saúde.

Nesse contexto, a ampliação da vigilância e das estratégias de educação em saúde voltadas à prevenção de acidentes por abelhas torna-se particularmente relevante, sobretudo em territórios onde mudanças no uso do solo, expansão urbana e atividades produtivas ampliam as oportunidades de contato entre humanos, animais e colônias de himenópteros. A compreensão desses eventos como fenômenos ecológicos e socioambientais, e não apenas como episódios clínicos isolados, constitui passo fundamental para o desenvolvimento de respostas integradas de vigilância e atenção à saúde, territorialmente orientadas e alinhadas aos princípios do Sistema Único de Saúde.

6.4) Lagartas e agravos de baixa magnitude: focos intensos e invisibilidade epidemiológica

Embora apresentem menor número absoluto de casos, os acidentes por lagartas configuraram os maiores riscos relativos do estudo, com clusters altamente localizados, especialmente na V GERES. O risco relativo superior a 7 observado em Lajedo representa um ponto fora da curva epidemiológica e evidencia que agravos considerados “raros” podem assumir alta gravidade territorial quando não incorporados adequadamente às estratégias de vigilância.

Esse padrão reforça achados etnozoológicos descritos por Lima e Vasconcelos (2006), que destacam a importância do conhecimento local e das atividades produtivas específicas na ocorrência de acidentes por animais menos frequentes. A baixa magnitude absoluta contribui

para a invisibilidade programática desses agravos, o que pode comprometer o acesso oportuno ao soro específico e o preparo das equipes de saúde.

6.5) Registros “Ignorados” e “Outros” como marcadores de fragilidade da vigilância

Os clusters identificados nas categorias “Ignorado” e “Outros” não devem ser interpretados como risco biológico, mas como indicadores territoriais de fragilidade da vigilância epidemiológica. A semelhança morfológica entre o canal endêmico do escorpionismo e os registros classificados como “Ignorado” sugere baixa identificação do agente causal em áreas de alta incidência.

Esse fenômeno já foi descrito por Albuquerque *et al.* (2023) e por Filho *et al.* (2023), que apontam limitações no preenchimento das fichas de notificação e dificuldades diagnósticas, especialmente em serviços de urgência com alta demanda. Assim, os resultados reforçam a necessidade de capacitação continuada e ferramentas de apoio ao diagnóstico clínico-epidemiológico.

6.6) Determinantes sociais, ambientais e custos: o acidente peçonhento como evento sentinela da desigualdade

A análise de correlação evidenciou que os acidentes por animais peçonhentos se articulam diretamente com determinantes socioeconômicos e ambientais. A associação positiva entre Índice de Gini, custos hospitalares e internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP) indica que o acidente peçonhento opera como evento sentinela da desigualdade territorial.

Esse achado dialoga com a perspectiva da Saúde Única e da Ecohealth, conforme proposto por Gutiérrez (2020), ao evidenciar que fatores sociais, ambientais e assistenciais atuam de forma integrada na produção do risco. Em contextos de maior desigualdade, a baixa resolutividade da atenção primária resulta em maior gravidade clínica e maior impacto financeiro para o sistema de saúde.

6.7) Síntese multicritério e contribuição metodológica do AvaliaPEçonha

A construção da matriz multicritério e do escore de vulnerabilidade permitiu integrar dimensões biológicas, sociais e assistenciais em uma única ferramenta operacional. Diferentemente de abordagens que penalizam isoladamente pobreza ou incidência, o AvaliaPEçonha evidencia a vulnerabilidade como resultado da incapacidade do sistema em

responder adequadamente ao risco existente.

Essa abordagem dialoga com modelos recentes de avaliação territorial em saúde, que defendem a integração de indicadores epidemiológicos e de capacidade instalada para subsidiar decisões de gestão (Childs *et al.*, 2023; Chiaravalloti-Neto *et al.*, 2023). Somada a ideia de uma ferramenta analítica, o AvaliaPEçonha configura-se como um instrumento de inteligência territorial em saúde, capaz de traduzir dados epidemiológicos e socioambientais em subsídios operacionais para a tomada de decisão no nível local, fortalecendo a capacidade do sistema de saúde em antecipar riscos e orientar intervenções preventivas nos territórios.

6.8) Implicações para políticas públicas: Pernambuco e a agenda da Saúde Única

Os resultados deste estudo reforçam a necessidade de institucionalização de uma política estadual específica para o enfrentamento dos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco. O Estado do Amazonas constitui uma experiência relevante, ao instituir a Lei nº 6.138/2022 (2022), que estabelece diretrizes para orientação, prevenção e resposta a esses agravos, reconhecendo sua relevância como problema de saúde pública.

A problemática dos acidentes por animais peçonhentos também dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas. Em especial, destaca-se a relação com o ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, que busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, bem como com o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, ao evidenciar a necessidade de ambientes urbanos mais seguros e resilientes frente aos riscos ambientais.

Adicionalmente, a abordagem territorial e socioambiental discutida neste estudo relaciona-se ao ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima e ao ODS 15 – Vida Terrestre, uma vez que alterações ambientais, processos de urbanização e transformações nos ecossistemas influenciam diretamente a dinâmica de interação entre populações humanas e fauna peçonhenta. Nesse sentido, o enfrentamento dos acidentes por animais peçonhentos demanda estratégias intersetoriais alinhadas aos princípios da Saúde Única, integrando políticas de saúde, ambiente e ordenamento territorial.

Em Pernambuco, embora o tema esteja contemplado no Plano Estadual de Saúde, no âmbito do objetivo estratégico de fortalecimento das ações preventivas e assistenciais de origem toxicológica, os achados deste estudo indicam a necessidade de avançar para uma política integrada sob a perspectiva da Saúde Única, articulando vigilância ambiental, atenção primária,

assistência especializada e educação permanente.

A meta de capacitação de profissionais prevista no Plano Plurianual (PPA) e na Lei Orçamentária Anual (LOA) representa um avanço, mas os padrões territoriais identificados sugerem que a formação deve ser direcionada por risco, priorizando macrorregiões e GERES com maior vulnerabilidade, conforme evidenciado neste trabalho.

6.9) Considerações da discussão

Em síntese, ao responder ao objetivo geral de desenvolver ferramentas de síntese e visualização territorial do risco, bem como aos objetivos específicos de descrição espaço-temporal, identificação de determinantes e proposição de uma matriz aplicada, os resultados demonstram que os acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco configuram um fenômeno complexo cuja dinâmica resulta da interação entre ecologia, desigualdade social e capacidade de resposta do sistema de saúde, exigindo abordagens integradas de vigilância, planejamento territorial e ação intersetorial.

7) CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação dos acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco evidencia que a distribuição espacial desses agravos no território não ocorre de forma aleatória, mas reflete a interação entre dinâmicas socioambientais, processos de urbanização e fragilidades estruturais da infraestrutura urbana e sanitária. A identificação de aglomerados de risco, particularmente nas regiões do Agreste e do Sertão, aponta para áreas onde a sobreposição entre expansão urbana, atividades produtivas e remanescentes ambientais intensifica a exposição humana, exigindo respostas integradas e territorialmente orientadas.

Observou-se ainda que os acidentes envolvendo abelhas, embora não representem a maior proporção entre os casos totais registrados no estado, apresentaram participação proporcionalmente elevada entre os óbitos observados no período analisado. Esse padrão sugere maior potencial de letalidade relativa quando comparado a outros acidentes por animais peçonhentos, evidenciando a necessidade de fortalecimento das estratégias de vigilância ambiental, manejo seguro de colônias em ambientes urbanos e periurbanos e qualificação do manejo clínico desses eventos e reforça que a magnitude epidemiológica de um agravo não deve ser avaliada apenas pela incidência de casos, mas também pelo impacto potencial sobre desfechos graves e fatais.

No plano metodológico, a adoção das estimativas populacionais baseadas no Censo Demográfico de 2010, disponibilizadas pelo DATASUS/TabNet, mostrou-se uma decisão técnica necessária para assegurar a robustez das análises espaciais e temporais realizadas. Essa opção mitigou possíveis distorções associadas às inconsistências preliminares observadas em estimativas derivadas do Censo 2022 em municípios de pequeno porte, garantindo maior estabilidade às taxas de incidência e ao cálculo do risco relativo, além de permitir comparabilidade consistente ao longo da série histórica decenal analisada.

Outros resultados deste estudo dialogam diretamente com as diretrizes do Plano Estadual de Saúde de Pernambuco, especialmente no que se refere ao fortalecimento das ações preventivas e assistenciais relacionadas aos agravos de origem toxicológica. Embora o estado contemple, no âmbito do Programa 0528 do Plano Plurianual e da Ação 2393 da Lei Orçamentária Anual, metas voltadas à capacitação de profissionais e à ampliação da resposta assistencial, os resultados indicam que o enfrentamento dos acidentes por animais peçonhentos ainda demanda maior centralidade nas instâncias de pactuação interfederativa, como as

Comissões Intergestores Regionais (CIR) e a Comissão Intergestores Bipartite (CIB). A efetivação dessas políticas no nível local depende, em grande medida, da disponibilidade de instrumentos capazes de traduzir informações epidemiológicas em subsídios operacionais para o planejamento e a tomada de decisão.

O desenvolvimento do produto técnico AvaliaPEçonha, nesse contexto, responde à necessidade de tecnologias aplicadas que aproximem a Vigilância Ambiental da Atenção Primária à Saúde. A matriz de risco territorializada, associada à coleta digital de dados por meio da plataforma KoboToolbox, oferece aos Agentes de Combate às Endemias e aos Agentes Comunitários de Saúde uma ferramenta capaz de identificar sinais de risco no território de forma prospectiva, antes mesmo da ocorrência do agravo. A interoperabilidade entre a coleta de campo e os painéis de monitoramento desenvolvidos no Looker Studio potencializa o uso da informação em tempo oportuno, qualificando a gestão da rede assistencial e subsidiando a organização da logística de soros e outros insumos estratégicos.

Assim, o AvaliaPEçonha configura-se como um instrumento de inteligência territorial em saúde, capaz de integrar dados epidemiológicos, socioambientais e assistenciais em subsídios operacionais para a tomada de decisão no nível local. Ao articular indicadores de risco, vulnerabilidade social e capacidade de resposta do sistema de saúde, a ferramenta contribui para antecipar cenários de risco e orientar intervenções preventivas territorialmente direcionadas, fortalecendo a vigilância ambiental e a atenção primária no enfrentamento dos acidentes por animais peçonhentos.

Sob a perspectiva da Saúde Única, os resultados reforçam que a proteção da saúde humana não pode ser dissociada do ordenamento territorial, do equilíbrio ambiental e do enfrentamento das desigualdades sociais. A experiência do estado do Amazonas, com a institucionalização de uma política estadual específica para o manejo e a prevenção de acidentes por animais peçonhentos, ilustra a viabilidade de modelos normativos que reconheçam esses agravos como problema estruturante de saúde pública. Em Pernambuco, os achados aqui apresentados oferecem base empírica para o fortalecimento de uma agenda semelhante, alinhada às prioridades regionais e às especificidades ecológicas do estado.

Como perspectiva futura, destaca-se o potencial de escalabilidade do AvaliaPEçonha para outros agravos zoonóticos e para contextos mais amplos de gestão de riscos ambientais, ampliando o papel dos agentes de saúde como atores centrais da inteligência territorial. O

fortalecimento dessa rede, apoiado por instrumentos pedagógicos como o Manual de Apoio proposto, constitui passo fundamental para consolidar políticas públicas simultaneamente tecnicamente robustas, territorialmente sensíveis e socialmente efetivas para a população pernambucana.

Dessa forma, o presente estudo contribui simultaneamente para o avanço do conhecimento científico sobre a epidemiologia territorial dos acidentes por animais peçonhentos e para o desenvolvimento de instrumentos aplicáveis à gestão local em saúde. Sua relevância prática se expressa na possibilidade de reprodução metodológica em outros territórios e na integração com sistemas e rotinas de vigilância do Sistema Único de Saúde. Ao articular análises epidemiológicas, informações socioambientais e ferramentas operacionais de inteligência territorial, a proposta apresentada reafirma o potencial de abordagens interdisciplinares para qualificar a vigilância em saúde e fortalecer respostas mais antecipatórias, territorialmente orientadas e alinhadas aos princípios da Saúde Única.

8) PRODUÇÃO TÉCNICA

8.1) Matriz Territorial de Avaliação de Risco para Acidentes por Animais Peçonhentos

8.1.1) Caracterização, tipologia e finalidade do produto técnico

O produto técnico desenvolvido neste estudo consiste na Matriz AvaliaPEçonha, uma estrutura de avaliação multicritério ponderada classificada como Processo Tecnológico Não Patenteável (Categoria 8 da CAPES).

Trata-se de uma estrutura de avaliação multicritério ponderada, destinada à análise do risco territorial associado aos AAP, construída a partir da integração de variáveis epidemiológicas, ambientais, sociais, demográficas e operacionais, relacionadas tanto à vigilância em saúde quanto à capacidade de resposta assistencial.

Ela foi desenhada para traduzir a complexidade do cenário de Pernambuco em indicadores acionáveis, integrando variáveis epidemiológicas, ambientais e sociais. Sua arquitetura permite que a gestão municipal ultrapasse a simples visualização do dado bruto, passando a compreender a hierarquia das vulnerabilidades locais. Isso possibilita identificar, por exemplo, como o acúmulo de materiais e a precariedade urbana criam micro-habitats críticos para a proliferação de animais peçonhentos, somando o conhecimento e conduta de campo dos profissionais em lógica operacional.

A finalidade central do produto é qualificar e apoiar o processo de trabalho dos Agentes de Combate às Endemias (ACE) (incluindo a denominação Agente de Saúde Ambiental e de Combate às Endemias (ASACE), adotada especificamente no município do Recife) e dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), reconhecendo a necessidade de integração entre vigilância ambiental, vigilância epidemiológica e atenção primária à saúde no território. A matriz foi concebida para ser preenchida por ACE ou ACS, de forma individual ou conjunta, conforme a organização local do processo de trabalho, sendo o preenchimento compartilhado o cenário recomendado, por favorecer a leitura integrada do território, a corresponsabilização entre profissionais e a pactuação de prioridades de intervenção.

O instrumento não estabelece hierarquia entre os agentes, mas explicita atribuições complementares, orientadas à vigilância, prevenção e educação em saúde de base territorial, reconhecendo esses profissionais como sujeitos estratégicos na produção de inteligência sanitária local.

De forma complementar, a matriz também se propõe a subsidiar a atuação da gestão local, apoiando processos de tomada de decisão, priorização territorial e alocação de recursos, sem perder o foco na operacionalização das ações no território.

Quanto à abrangência, o produto foi concebido inicialmente para o contexto dos municípios do estado de Pernambuco, considerando suas especificidades epidemiológicas, ambientais, socioeconômicas e organizacionais. Essa delimitação territorial está relacionada tanto ao escopo do estudo quanto à programação inicial da ferramenta digital. Contudo, sua estrutura metodológica apresenta potencial de replicabilidade em outros contextos regionais e nacionais, mediante adaptações pontuais às realidades locais.

No que se refere ao grau de inovação, o produto apresenta caráter médio a alto, ao integrar dados do SINAN com critérios ecológicos, socioambientais e operacionais, incorporar o conhecimento territorial produzido por ACE e ACS e adotar explicitamente a perspectiva da Saúde Única como eixo estruturante da avaliação de risco.

8.1.2) Fundamentação metodológica do produto

A estrutura da Matriz AvaliaPEçonha adapta princípios de ferramentas internacionais de avaliação e gestão de risco desenvolvidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), originalmente aplicadas a contextos de emergências em saúde pública e eventos complexos, à realidade do SUS e ao cotidiano dos municípios pernambucanos. Esses modelos organizam o processo decisório em etapas integradas, tais como: definição do problema, triagem inicial, avaliação de risco, mitigação, tomada de decisão e comunicação de risco, favorecendo a rastreabilidade das decisões e a tradução do risco em ações práticas.

A escolha desta metodologia não foi meramente burocrática; ela nasceu da percepção prática acumulada em serviços de vigilância (como o Cievs/SES-PE), onde se notou que os sistemas oficiais muitas vezes não captam as nuances do território. Como exemplo, um ponto central nesta fundamentação é a análise das situações de acumulação (entulhos, lixo, materiais inservíveis e até animais domésticos e plantas). Sob a ótica da Saúde Única, esses cenários de tensão ambiental e social são tratados como determinantes críticos, pois oferecem o abrigo e a oferta de alimento necessários para a manutenção populacional de animais peçonhentos em contexto de sinantropia no ambiente urbano.

No presente estudo, esses princípios foram adaptados ao contexto específico dos acidentes por animais peçonhentos, respeitando as particularidades do agravo, a organização da rede de atenção à saúde e, sobretudo, o escopo de atuação dos agentes no território. Essa adaptação não consistiu na simples transposição de indicadores, mas na incorporação de uma lógica multicritério ponderada, da centralidade do território como unidade analítica e da valorização dos profissionais de campo como sujeitos ativos do processo de vigilância e prevenção. A matriz parte do pressuposto de que o risco territorial em AAP decorre da interação entre probabilidade de ocorrência, vulnerabilidade socioambiental e capacidade de resposta, dimensões que podem coexistir de forma não linear no espaço.

Adicionalmente, o produto dialoga com o referencial de gestão de riscos institucionais adotado no âmbito do SUS, incluindo diretrizes do Ministério da Saúde e do Tribunal de Contas da União, especialmente no que se refere à identificação, análise e tratamento de riscos que possam comprometer a implementação, a sustentabilidade e o uso efetivo da ferramenta.

8.1.3) Diretriz populacional e base de cálculo dos indicadores

Para o cálculo das taxas de incidência e demais indicadores de frequência utilizados na Matriz AvaliaPEçonha, foi adotada a população municipal estimada pelo DATASUS/TabNet com base no Censo Demográfico de 2010 (com possíveis adaptações pela fonte, considerando o último Censo). Essa decisão metodológica teve como objetivo preservar a comparabilidade das séries históricas, reduzir distorções associadas às variações populacionais recentes e prevenir a inflação artificial das taxas em municípios de pequeno porte.

A adoção dessa diretriz assegura maior estabilidade epidemiológica às análises e confere consistência à classificação do risco territorial, aspecto essencial para a utilização da matriz como ferramenta de apoio à decisão por ACE, ACS e gestores locais

8.1.4) Lógica de pontuação, ponderação e operacionalização digital

A Matriz adota uma lógica de avaliação multicritério ponderada, na qual os critérios avaliados nos diferentes eixos recebem pesos diferenciados, de acordo com sua relevância epidemiológica, ambiental e operacional.

De forma geral, respostas afirmativas associadas a eventos de maior gravidade ou maior impacto territorial, como ocorrência de óbitos, casos graves, atraso significativo no atendimento, ou eventos sentinela envolvendo animais domésticos ou de produção, recebem

maior peso na composição da pontuação final, quando comparadas a fatores de menor impacto isolado. Nos eixos de Vulnerabilidade Socioambiental e Capacidade de Resposta, os pesos refletem a presença cumulativa de fatores estruturais que favorecem a ocorrência de acidentes ou indicam fragilidade da resposta local.

A pontuação final resulta da soma ponderada dos três eixos analíticos, permitindo a classificação do risco territorial de forma graduada. Essa lógica foi implementada em ambiente digital por meio de formulário estruturado, possibilitando cálculo automático, padronização do processo avaliativo e redução de subjetividades individuais, sem eliminar o julgamento técnico do agente no preenchimento dos critérios.

A estrutura digital da ferramenta permite ainda interoperabilidade com outras plataformas, como Google Sheets, possibilitando integração com ferramentas de visualização e análise de dados, a exemplo de painéis interativos (dashboards), ampliando o potencial de uso do produto no apoio à gestão e ao monitoramento territorial.

A operacionalização via KoboToolbox garante que a matriz seja uma ferramenta de bolso, funcional até em áreas sem conectividade imediata. A lógica de pesos reflete uma decisão técnica: óbitos e atrasos no atendimento (>3h) têm peso maior para sinalizar falhas graves na rede, enquanto fatores ambientais indicam o risco futuro. Essa integração com dashboards (a exemplo do Looker Studio) permite que o gestor municipal veja, em tempo real, quais pontos estão "silenciosamente" se tornando áreas de alta vulnerabilidade, permitindo intervenções intersetoriais com a limpeza urbana e assistência social antes da sazonalidade dos acidentes.

O formulário eletrônico encontra-se disponível para acesso em: <https://ee.kobotoolbox.org/x/UybTfHUx> (clique para acessar diretamente) ou através do QR code no Apêndice C. Ressalta-se que a versão impressa e estática do formulário, correspondente ao instrumento utilizado neste estudo, encontra-se apresentada no Apêndice D, constituindo a versão de referência para fins metodológicos e documentais da presente dissertação. O acesso on-line é disponibilizado como recurso complementar, podendo sofrer ajustes em versões futuras do produto. Para impressão consolidada, a versão indicada é a que consta no Apêndice E.

8.2) Estrutura da Matriz Territorial de Avaliação de Risco

A Matriz AvaliaPEçonha foi organizada em partes operacionais, estruturadas em abas

funcionais na versão digital da ferramenta, que refletem diferentes etapas do processo de análise, decisão e intervenção no território. Essa organização permite clareza metodológica, rastreabilidade das decisões e adequação ao processo de trabalho dos ACE e, de forma articulada, dos ACS.

Cada parte cumpre uma função específica dentro da lógica da ferramenta, articulando conceitos de vigilância em saúde, gestão de risco, Planejamento Estratégico Situacional (PES) e Saúde Única com a prática cotidiana no território.

A organização da matriz em partes e eixos decorre da necessidade de articular rigor técnico, aplicabilidade territorial e viabilidade operacional, priorizando o processo de trabalho dos ACE e, de forma integrada, dos ACS. Essa estrutura permite traduzir análises complexas em decisões práticas, fortalecendo a vigilância, a prevenção e a promoção da saúde no território.

8.2.1) Parte 1 – Instruções

A Parte 1 tem como finalidade orientar o uso adequado da matriz, delimitando seu escopo, objetivos e condições de aplicação. Conceitualmente, essa parte corresponde à etapa de delimitação do problema e padronização do processo decisório, essencial em ferramentas de avaliação de risco.

São apresentados os momentos indicados para aplicação da matriz (rotina, aumento recente de casos, ocorrência de óbito, identificação de evento sentinela, solicitação da equipe/gestão ou da população, entre outros), bem como orientações gerais de preenchimento. Essa padronização reduz a variabilidade de uso entre territórios e equipes, assegurando maior consistência analítica.

Para os ACE, essa parte orienta a leitura ambiental e de vigilância; para os ACS, contribui para a integração das informações provenientes do contato domiciliar e comunitário. Não há cálculo nesta etapa, mas uma definição metodológica explícita do “quando” e do “por que” avaliar, que condiciona todas as etapas subsequentes.

8.2.2) Parte 2 – Árvore de Decisão

Essa parte corresponde à fase de triagem e priorização inicial do risco, inspirada em modelos internacionais de avaliação rápida utilizados em vigilância e gestão de emergências em saúde pública.

A “árvore de decisão” opera como mecanismo lógico sequencial baseado em perguntas-chave: (I) ocorrência de acidentes recentes (janela de 30 dias), (II) relatos frequentes de presença de animais peçonhentos (janela de 90 dias), (III) identificação de condições ambientais/estruturais/ecológicas favoráveis (entulho, pontos estratégicos, mata próxima, obras, lixo, presença de baratas ou roedores) e (IV) ocorrência de eventos recentes capazes de deslocar ou desalojar animais (janela de 30 dias), com marcação do tipo de evento (chuvas intensas, enchentes/inundações, estiagem/seca, queimadas, obras, controle de pragas/dedetização, uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos, plantio/colheita, entre outros).

Este ponto é direcionado, prioritariamente, aos ACE, por sua atuação direta sobre fatores ambientais e pontos estratégicos, articulando-se com informações trazidas pelos ACS a partir do contato com a população.

Na ótica operacional, quando todas as respostas forem negativas, a ferramenta emite aviso técnico de não indicação de avaliação completa, orientando vigilância de rotina, registro de observações e reaplicação em caso de mudança do cenário. Essa etapa otimiza tempo e recursos, evitando uso excessivo da matriz em situações sem justificativa, sem induzir subavaliação do risco em territórios onde há sinal ambiental relevante ou risco percebido.

8.2.3) Parte 3 – Avaliação de Risco Territorial

A Parte 3 constitui o núcleo analítico da matriz e está estruturada segundo uma lógica multicritério, amplamente utilizada em avaliações de risco em saúde pública. Nessa abordagem, o risco é compreendido como resultado da interação entre múltiplos fatores presentes no território, e não como efeito de uma única variável isolada. A avaliação é organizada em três eixos complementares, definidos a partir de sua relevância epidemiológica, ambiental e operacional:

a) Eixo 1 – Magnitude e Gravidade

Este eixo expressa a dimensão epidemiológica do risco, considerando ocorrência e severidade dos AAP no território, com janela de referência de 12 meses. No instrumento, esse eixo é operacionalizado por marcadores de situação: existência de casos conhecidos recentemente; ocorrência de casos graves; ocorrência de óbitos relacionados; atraso no atendimento (> 3 horas); e ocorrência de casos envolvendo animais domésticos ou de produção. Inclui, ainda, a percepção de tendência (aumentando/estável/diminuindo/não sabe informar),

incorporando leitura contextual quando o dado formal é escasso ou quando há defasagem de notificação.

Conceitualmente, corresponde à combinação entre frequência do evento e impacto clínico, podendo incorporar indicadores quantitativos sempre que disponíveis, mas o eixo também admite interpretação contextual quando os dados são escassos. Para ACE e ACS, esse eixo responde à pergunta: *“o problema já se manifesta de forma relevante neste território?”*

b) Eixo 2 – Vulnerabilidade Socioambiental

Esse ponto expressa a dimensão ambiental, social e territorial do risco, central na abordagem de Saúde Única. A vulnerabilidade é entendida como conjunto de condições que favorecem acidentes, independentemente de casos já registrados formalmente. No instrumento, priorizou-se, como demonstração, a identificação de pessoas em situação de acumulação, pontos estratégicos, entre outros. Ao registrar a presença frequente de baratas e roedores associada ao acúmulo de materiais, a matriz “lê” o território antes que o acidente ocorra, atuando na prevenção primária. É a transição da vigilância baseada apenas no caso humano para uma vigilância baseada no risco ambiental.

Esse passo é operacionalizado por um conjunto de fatores observacionais com janela de referência de 60 dias (2 meses), incluindo: acúmulo de entulho/materiais inservíveis; pontos estratégicos (ferro-velho, recicláveis, cemitérios, etc.); proximidade de mata/vegetação densa/área verde; desmatamento; limpeza de terreno (capinação/uso de fogo); obras em andamento; eventos climáticos intensos recentes; uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos; plantio/colheita; uso recente de produtos químicos (ex.: UBV, dedetização); presença frequente de baratas; presença frequente de roedores; problemas de saneamento (esgoto a céu aberto/lixo acumulado); pessoas em situação de acumulação; eventos sentinela em animais domésticos/produção (com e sem óbito); e campo aberto para “outro fator relevante”, além de registro fotográfico opcional.

Incorpora, assim, observações diretas do território, como condições ambientais, uso e ocupação do solo, presença de pontos estratégicos e eventos sentinela não captados pelos sistemas formais. Não há um cálculo estatístico rígido, mas sim uma atribuição ordinal de risco, baseada em critérios técnicos e no conhecimento territorial acumulado pelos Agentes, respondendo à pergunta: *“o território apresenta condições ambientais, sociais ou organizacionais que favorecem a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos, mesmo*

que ainda não haja registros formais?”.

c) Eixo 3 – Capacidade de Resposta

Este eixo avalia o preparo do território e do sistema local para responder de forma oportuna, adequada e articulada aos AAP, dialogando com noções de resiliência do sistema de saúde, fluxo assistencial e orientação, com base em princípios do PES, ao considerar não apenas a existência de serviços, mas sua organização concreta, preparo técnico e alinhamento programático.

Para além da disponibilidade de unidades de saúde, o eixo incorpora aspectos relacionados à gestão do agravo no nível local, incluindo:

- a existência de diretrizes, ações ou metas relacionadas aos acidentes por animais peçonhentos no Plano Municipal de Saúde ou em instrumentos de planejamento correlatos;
- a realização de ações de educação permanente, capacitações ou treinamentos voltados aos Agentes e demais profissionais da rede, abordando prevenção, reconhecimento de sinais de gravidade e condutas adequadas;
- a disseminação de orientações técnicas corretas, como a contraindicação de práticas inadequadas no atendimento inicial (por exemplo, não realização de torniquete, cortes ou sucção no local da picada);
- o grau de integração entre vigilância, atenção primária e serviços de urgência, especialmente no que se refere à comunicação de risco e ao encaminhamento oportuno dos casos.

O instrumento contempla: clareza da população e dos profissionais sobre onde buscar atendimento imediato; existência de unidade/hospital de referência reconhecido pela comunidade; tempo típico de deslocamento até o serviço de referência (categorias: <30 min; 30–60; 60–120; >120; não sabe/varia muito); presença do tema no Plano Municipal de Saúde ou ações da gestão local; articulação mínima entre vigilância/APS/urgência (incluindo SAMU); realização de capacitação/orientação recente (últimos 12 meses); predominância de orientações corretas no território evitando práticas perigosas (torniquete, corte, sucção e “receitas caseiras”); e uso adequado de EPI pelos agentes (sim/parcial/não).

A inclusão desses elementos reconhece que a capacidade de resposta não depende

exclusivamente da infraestrutura disponível, mas também do preparo técnico dos profissionais, da institucionalização do tema na agenda local e da incorporação do agravo ao planejamento em saúde. Para os ACE, esse eixo permite avaliar se o território dispõe de suporte institucional para a atuação em vigilância ambiental; para os ACS, possibilita identificar se a população recebe orientações adequadas e consistentes e responde se *“o território e a rede local estão preparados para prevenir, reconhecer e responder adequadamente a esse agravo?”*.

Como passo metodológico, os critérios deste eixo são avaliados de forma qualitativa e ordinal, permitindo a classificação da capacidade de resposta conforme a realidade local, sem exigir informações complexas ou de difícil acesso.

A ferramenta produz uma Pontuação de Risco (0 a 40), derivada da agregação dos três eixos. No desenho atual, a pontuação é construída a partir de marcadores predominantemente binários e ordinais, com atribuição de escores por resposta, seguindo dois princípios (lógica de pontuação):

- i. marcadores de magnitude/vulnerabilidade aumentam o risco quando presentes;
- ii. fragilidades na capacidade de resposta aumentam o risco, isto é, a pontuação do Eixo 3 representa “risco por insuficiência de resposta”.

De forma sintética, a pontuação total pode ser expressa conforme a Equação 1, em que S_{E1} , S_{E2} e S_{E3} são escores internos obtidos por soma de itens marcados em cada eixo, com pesos definidos por critérios técnicos e operacionais (binários para presença/ausência e ordinais para categorias de tempo e uso de EPI).

Equação 1 – Cálculo da Pontuação de Risco Territorial

$$Risco_{0-40} = S_{E1} + S_{E2} + S_{E3}$$

Onde:

Risco (0–40) corresponde à pontuação total de risco territorial;

Eixo 1 representa a Magnitude e Gravidade dos acidentes (ocorrência, gravidade, óbitos e atraso no atendimento);

Eixo 2 representa a Vulnerabilidade Socioambiental do território;

Eixo 3 representa a Capacidade de Resposta local da rede de saúde e das ações de vigilância.

Ressalta-se que a Equação 1 não tem como objetivo modelar causalidade epidemiológica, mas operacionalizar a síntese multicritério do risco territorial, conforme a lógica de apoio à decisão adotada neste produto técnico.

No Eixo 3, respostas que indicam menor capacidade (por exemplo, “não sabe onde

buscar atendimento”, “inexistência de referência conhecida”, maior tempo de deslocamento, ausência de capacitação recente, desinformação predominante e uso inadequado de EPI) elevam S_{E3} , refletindo aumento do risco pela via da vulnerabilidade assistencial e comunicacional. O tempo típico de deslocamento é tratado como variável ordinal crescente, por representar um gradiente prático de barreira de acesso no território.

A partir do escore total, a ferramenta traduz a pontuação em um Nível de Risco (1 a 5), categorizando o risco territorial em escala simples (muito baixo, baixo, moderado, alto, muito alto) para facilitar comunicação interna e priorização. Os pontos de corte são parametrizáveis e devem permanecer explicitados na versão final do instrumento como parte da transparência metodológica.

8.2.4) Parte 4 – Ações possíveis (Mitigação)

A Parte 4 corresponde ao tratamento do risco e traduz o resultado da avaliação em recomendações práticas. No instrumento, a mitigação é operacionalizada por uma lista estruturada de ações potencialmente implementáveis no território, incluindo: educação em saúde; visitas domiciliares intensificadas; manejo ambiental; articulação com limpeza urbana/zeladoria; acionamento da vigilância ambiental; articulação com Defesa Civil/Bombeiros; ações com escolas; identificação e acompanhamento de pontos estratégicos; ações pós-chuva/obras/alagamentos; divulgação do fluxo assistencial; orientação sobre sinais de gravidade e grupos de risco; orientação contra práticas perigosas; envolvimento de lideranças e canais locais; e campo aberto para outras ações.

A ferramenta estima a Mitigação (0 a 100%) com base na proporção de ações marcadas como existentes ou viáveis no território em relação ao conjunto total de ações apresentadas (com possibilidade de ponderação futura por impacto/viabilidade). Em sua forma mais direta e rastreável, verifica-se na Equação 2:

Equação 2 – Cálculo do percentual de mitigação

$$Mitigação_{\%} = \left(\frac{n_{ações\ marcadas}}{n_{ações\ disponíveis}} \right) \times 100$$

Onde:

Mitigação, expressa em percentual (%) corresponde à pontuação calculada dentre as 14 ações disponíveis.

Esse indicador responde à pergunta “quanto do risco identificado já está sendo tratado

por ações no território?”, permitindo distinguir cenários de alto risco com boa capacidade de mitigação daqueles em que há risco elevado e baixa resposta instalada.

8.2.5) Parte 5 – Matriz de Decisão (Risco global)

Esta parte integra o Nível de Risco com a Mitigação estimada, operando como dispositivo de apoio à decisão. Seu objetivo é reduzir subjetividade e tornar explícitos os critérios para priorização e pactuação de ações entre campo e gestão. O Risco Global é definido pela combinação entre categoria de risco (1–5) e faixas de mitigação (por exemplo: 0–25%; 26–50%; 51–75%; 76–100%), gerando recomendações do tipo: prioridade imediata (alto risco + baixa mitigação), prioridade planejada (alto risco + boa mitigação) e vigilância de rotina (baixo risco + boa mitigação). Essa regra de decisão reforça que a prioridade não decorre apenas da gravidade do problema, mas também da capacidade instalada de resposta e mitigação.

8.2.6) Parte 6 – Comunicação de Risco

A Parte 6 está fundamentada em princípios de comunicação de risco em saúde, reconhecendo que a forma de comunicação influencia diretamente a adesão às medidas preventivas e a busca oportuna por atendimento. No desenho da ferramenta, a comunicação de risco dialoga diretamente com o Eixo 3 (capacidade de resposta), ao considerar o alinhamento de orientações no território e a presença de desinformação e práticas populares perigosas (torniquete, corte, sucção e receitas caseiras). Essa parte orienta a construção de mensagens claras, culturalmente adequadas e não alarmistas, a serem utilizadas sobretudo pelos ACS com suporte dos ACE, visando reduzir atrasos no atendimento e qualificar práticas domiciliares e comunitárias.

8.2.7) Parte 7 – Gestão do Risco de Implementação

A Parte 7 amplia o escopo da matriz ao incorporar avaliação dos riscos associados à própria implementação (adesão, sustentabilidade, governança e integração com rotinas). Conceitualmente, dialoga com modelos institucionais de gestão de riscos no SUS, permitindo identificar fatores estratégicos, táticos e operacionais que possam comprometer efetividade e sustentabilidade do produto, incluindo barreiras de conectividade, rotatividade de equipes, ausência de capacitação, fragilidades de integração APS–Vigilância–Urgência e limitações de priorização intersetorial.

8.3) Articulação da matriz com o Planejamento Estratégico Situacional

A Matriz de Avaliação de Risco foi concebida em consonância com os princípios do PES, amplamente utilizado no SUS para enfrentamento de problemas complexos e territorialmente situados. No PES, o planejamento parte da leitura concreta da realidade e reconhece que problemas se expressam de forma diferenciada no território, e que as respostas dependem das capacidades institucionais, operacionais e políticas dos atores envolvidos.

Nesse sentido, a matriz não se propõe como instrumento normativo, mas como dispositivo de apoio à análise e à tomada de decisão situada. A triagem e identificação de sinais de alerta (árvore de decisão) correspondem à análise situacional; a avaliação multicritério corresponde à priorização estratégica; e as partes de mitigação, matriz de decisão e comunicação de risco operam como instrumentos de formulação e execução de ações viáveis no contexto local. A centralidade dos Agentes no uso da matriz reforça a perspectiva do PES ao reconhecê-los como atores estratégicos do território, detentores de conhecimento prático e capacidade de intervenção sobre determinantes ambientais e sociais do risco.

Assim, a matriz funciona como uma ferramenta que organiza o planejamento a partir do território, permitindo que decisões sejam tomadas com base na realidade observada, nas possibilidades concretas de ação e na articulação entre vigilância, atenção à saúde e gestão, em consonância com a abordagem da Saúde Única.

8.4) Inclusão de eventos sentinelas territoriais

Durante a concepção do produto, reconheceu-se a recorrência de ocorrências envolvendo animais domésticos ou de produção, relatadas por comunidades e identificadas, sobretudo, por ACE e, de forma complementar, por ACS. Esses eventos, frequentemente ausentes dos sistemas formais de informação em saúde, meio ambiente ou agricultura, podem operar como eventos sentinela territoriais, sinalizando alterações ambientais, presença de animais potencialmente perigosos e fragilidades do território.

Na matriz, esses eventos foram incorporados de forma qualitativa e operacional, compondo tanto o Eixo 1 (casos envolvendo animais domésticos/produção no recorte de 12 meses) quanto o Eixo 2 (eventos sentinela em animais domésticos/produção, com e sem óbito, no recorte de 60 dias). Essa inclusão valoriza o conhecimento territorial produzido pelos agentes e reforça a perspectiva da Saúde Única, sem criar obrigação de notificação formal, mas

funcionando como marcador de alerta para ação preventiva e intersetorial.

8.5) Articulação entre análises epidemiológicas, espaciais e o produto técnico

A construção da matriz foi subsidiada por análises epidemiológicas, espaciais e espaço-temporais que permitiram identificar tendências e áreas prioritárias, com a finalidade de traduzir padrões analíticos em critérios operacionais incorporados à lógica decisória da ferramenta. Assim, o produto atua como ponte entre o conhecimento produzido por análises de base secundária e a prática territorial de ACE e ACS, estruturando a observação do território em formato rastreável e comparável.

8.6) Barreira de acesso ao soro como hipótese explicativa

O acesso oportuno à soroterapia é elemento central na redução de gravidade e letalidade dos AAP. No presente estudo, a barreira de acesso ao soro foi tratada como hipótese explicativa, considerando limitações para incorporação sistemática (por exemplo, disponibilidade granular e atualizada de estoque/fluxo em bases acessíveis e compatíveis com o nível local).

Ainda assim, a matriz incorpora uma aproximação operacional relevante ao incluir: atraso no atendimento (>3h) e estimativa do tempo típico de deslocamento até referência (Eixo 3), como marcadores práticos de barreira territorial. O tema é mantido como desdobramento futuro do produto, com potencial para aprimorar versões posteriores (por exemplo, parametrização por Regionais de Saúde, georreferenciamento de unidades com soroterapia e integração assistencial).

8.7) Limitações éticas, escopo inicial e perspectivas de ampliação

A Matriz AvaliaPEçonha foi concebida como um produto técnico aplicado, desenvolvido no contexto de um mestrado profissional, com foco na qualificação do processo de trabalho no território. Ressalta-se que o instrumento não passou por processo formal de validação por especialistas, nem por avaliação em comitê de ética em pesquisa, uma vez que não envolveu coleta de dados primários junto a indivíduos, nem intervenção direta sobre sujeitos, sendo fundamentado em dados secundários e observações profissionais no âmbito do serviço.

Adicionalmente, a matriz, em sua versão inicial, encontra-se restrita aos municípios do estado de Pernambuco, tanto por decisão metodológica quanto por configuração programática

do formulário digital. Essa delimitação não implica limitação conceitual do produto, mas reflete o escopo do estudo e o contexto institucional de sua aplicação inicial.

Reconhece-se ainda que a matriz privilegia, em sua concepção atual, o contexto de acidentes por animais peçonhentos terrestres, especialmente aqueles associados a ambientes domiciliares, peridomiciliares, rurais e periurbanos. Acidentes envolvendo animais aquáticos peçonhentos ou venenosos não foram incorporados de forma específica, em razão das diferenças ecológicas, assistenciais e territoriais que caracterizam esse tipo de agravo, bem como das limitações de detalhamento disponíveis nos sistemas de informação utilizados. Essa delimitação constitui uma limitação reconhecida do produto e aponta uma perspectiva de expansão futura, com potencial desenvolvimento de módulos específicos.

8.8) Estratégia de operacionalização e potencial de replicabilidade

A estratégia de operacionalização do AvaliaPEçonha foi concebida para assegurar aplicabilidade prática no cotidiano dos serviços do Sistema Único de Saúde, com ênfase na integração entre Vigilância Ambiental e Atenção Primária à Saúde. A matriz de risco pode ser utilizada tanto por Agentes de Combate às Endemias (ACE) quanto por Agentes Comunitários de Saúde (ACS), de forma individual ou compartilhada, sendo recomendada a aplicação conjunta como boa prática institucional.

O preenchimento compartilhado amplia a capacidade de identificação de sinais territoriais, reduz lacunas de informação e fortalece a leitura integrada do território, ao articular o olhar ambiental do ACE com o conhecimento social e comunitário do ACS. Quando a aplicação ocorrer de forma individual, recomenda-se a validação posterior em reuniões de equipe ou momentos de pactuação local, preservando a corresponsabilização e evitando o uso isolado ou meramente burocrático do instrumento.

Do ponto de vista operacional, a matriz foi estruturada no formato XLSForm, com implementação no ecossistema do KoboToolbox, o que viabiliza a coleta padronizada de dados em dispositivos móveis, inclusive em modo offline. Essa arquitetura permite o uso de validações automáticas e saltos lógicos, reduzindo inconsistências no preenchimento e aumentando a confiabilidade dos registros. Além disso, favorece a rastreabilidade das informações, a auditoria do processo de coleta e a organização longitudinal dos dados no território.

A interoperabilidade foi um princípio central no desenho do produto. Os dados coletados podem ser integrados a planilhas eletrônicas (como Google Sheets) e, a partir destas, a ferramentas de visualização e monitoramento, como o Looker Studio, possibilitando a construção de painéis sintéticos para acompanhamento territorial e apoio à tomada de decisão. Como ilustração dessa potencialidade, apresenta-se no Apêndice F a visualização inicial do dashboard desenvolvido a partir da matriz, demonstrando a transição do dado de campo para sínteses gerenciais aplicáveis à gestão local.

Para sustentar a aplicação adequada da matriz e reduzir vieses interpretativos, o produto é acompanhado pelo MANUAL DE APOIO – Guia Conceitual e Operacional para Agentes de Combate às Endemias e Agentes Comunitários de Saúde, apresentado no Apêndice G. O manual atua como instrumento pedagógico complementar, padronizando conceitos, orientando o uso da ferramenta digital e fortalecendo a apropriação dos princípios de Saúde Única no contexto da vigilância territorial.

Por se tratar de uma ferramenta de baixo custo, baseada em softwares livres e com estrutura modular, o AvaliaPEçonha apresenta elevado potencial de replicabilidade em outros municípios e unidades da federação. A adaptação do instrumento a diferentes contextos territoriais requer apenas o ajuste de parâmetros ecológicos e a incorporação de bases secundárias locais, preservando-se a lógica analítica, a arquitetura tecnológica e o enfoque integrado entre vigilância, assistência e determinantes socioambientais.

9) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F. D. L.; ZANNIN, N. B.; MARTINI, S. C. AS IMPRESSÕES DOS AGENTES DE COMBATE À ENDEMIAS NO BRASIL SOBRE AS TECNOLOGIAS MÓVEIS UTILIZADAS. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. v. 7, n. 21. 2021

AGUIAR, C. X.; GOMES, D. W. S.; SOUZA, D. de A. Perfil epidemiológico de acidentes envolvendo animais peçonhentos no Sertão do Estado de Pernambuco (2009 -2019). **Revista de Ensino, Ciência e Inovação**. v. 2, n. 1, p. 27–36. 2021

ALBUQUERQUE, O. N. De; ALBUQUERQUE, C. G. N. De; ALBUQUERQUE, H. N. De; CHAGAS, J. F. de S. ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS EM PERNAMBUCO: panorama epidemiológico das notificações na VI Gerência Regional de Saúde (Arcoverde-PE), Brasil. **Open Minds International Journal**. v. 4, n. 4, p. 5–20. 2023

ALBUQUERQUE, M. C. A. D.; LYRA FILHO, C. R. D. N.; AMORIM, M. L. P.; LINS, I. B. L.; LIMA, P. V. C. D.; MELLO, M. J. G. D. Animais peçonhentos em Pernambuco: crianças em risco. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**. v. 22, n. 1, p. 167–175. 2022

ALMEIDA, A. C. C. D.; MISE, Y. F.; CARVALHO, F. M.; SILVA, R. M. L. D. Associação ecológica entre fatores socioeconômicos, ocupacionais e de saneamento e a ocorrência de escorpionismo no Brasil, 2007-2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 30, n. 4, p. e2021009. 2021

ALVARENGA, G. A. C. Q.; RESENDE, T. R. O.; SOUSA, E. M.; RUELA, R. C. A. D. B.; SENE, R. T. SAÚDE DO TRABALHADOR: ESTUDO DE ACIDENTES DE TRABALHO COM ANIMAIS PEÇONHENTOS EM ATIVIDADES RURAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS E SUAS MEDIDAS PREVENTIVAS. **Em: FINELLI, L. A. C.; MACIEL, B. C. F. Editora Científica Digital**, 2022. 1. ed.p. 105–115

AMAZONAS; ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA. 6.138. 26 dez. 2022. Diário Oficial do Estado do Amazonas. 26 dez. 2022

AMORIM, A. P. D. C. F. De; ROMERO, L. S.; DOS SANTOS, M. F.; SCHNEIDER, M. C.; NOUÉR, S. A.; IGREJA, R. P. SPATIAL AUTOCORRELATION OF SNAKEBITES IN THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL. **Revista de Geopolítica**. v. 16, n. 5, p. 24. 2025

ANDERSON, C. J.; REASER, J. K. Wildlife culling as a biophobic response to zoonotic disease risk: why we need a one health approach to risk communication. **Frontiers in Conservation Science**. v. 5, p. 7. 2024

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. **Geographical Analysis**. v. 27, n. 2, p. 93–115. 1995

ARAÚJO, I. M. M. D.; MELO, D. Z. D. F.; SOUSA, L. M. P. D. Ecologia de saberes e território: integração do ACS e do ACE na Atenção Primária à Saúde. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. v. 2, n. 24, p. 16. 2024

BAQUERO, O.; SILVA, S. C. A. D.; FARIA, J. A. **Ecologia de violências nas periferias urbanas em tempos de emergências de saúde multiespécie**. 2024. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.4219. Disponível em:

<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/4219/version/10159>. acesso em: 5 dez. 2025

BARACHO, L. M. S. **Feridas da transposição do São Francisco: um olhar sobre comunidades quilombolas do Semiárido Pernambucano**. (Dissertação). Recife: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. 2014

BARRETO, V. S. **Viabilidade do uso da tecnologia da informação pelos agentes de combate às endemias de Aracaju**. (Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Administração.). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe. 2023

BODHARE, T.; BELE, S.; SHEELA KUMARI, S.; M, R.; V, S.; RAJH, B.; V, H. Assessing Socioeconomic and Environmental Vulnerability and Awareness of Zoonotic Diseases From a One Health Perspective: A Cross-Sectional Study in a Rural Population in Tamil Nadu, India. **Cureus**. 2025

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 6.734, DE 18 DE MARÇO DE 2025. 2025. 2025

BRASIL, M. da S. **Guia de Animais Peçonhentos do Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2024

BRASIL, M. da S. **Políticas de Saúde ,Política Nacional de Atenção Básica e Política Nacional de Vigilância em Saúde no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2024

BRASIL, M. da S. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. Brasília: [sem editor]. 2001

BRASIL, M. da S., Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico de Morbimortalidade por animais peçonhentos no Brasil - 2010-2024**. Boletim Epidemiológico. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. 2025. p. 61

BRASIL, M. da Saúde. S. de A. P. à Saúde. D. de E. e P. de S. Comunitária. **NOTA TÉCNICA Nº 19/2025-CAEQ/CGESCO/DESCO/SAPS/MS**. Nota técnica. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2025. p. 16

BRASIL, M. da Saúde. S. de V. em S. e Ambiente. D. de V. em S. A. e S. do T. **Mudanças climáticas para profissionais de saúde: guia de bolso [recurso eletrônico]**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2025

BRASIL, M. da Saúde. S. de V. em Saúde. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: normas técnicas e operacionais**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2016

BRITO, M.; ALMEIDA, A. C. C. De; CAVALCANTE, F.; MISE, Y. F. Completude das notificações dos acidentes por animais peçonhentos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação: estudo descritivo, Brasil, 2007-2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 32, n. 1, p. 15. 2023

BRUNSDON, C.; FOTHERINGHAM, S.; CHARLTON, M. Geographically Weighted Regression. **Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)**. v. 47, n. 3, p. 431–443. 1998

CAMPOS, C. E. A. A organização dos serviços de Atenção Primária à Saúde no Brasil. **Revista**

Brasileira de Medicina de Família e Comunidade. v. 2, n. 6, p. 131–147. 2006

CARNEIRO, A. F. T.; MELO, A. S. R.; PURIFICAÇÃO, N. R. S.; INOJOSA, D. F. Desenvolvimento de um modelo integrado para o gerenciamento de risco de desastres baseado no LADM (ISO 19152) para Recife-PE, Brasil. **FIG Joint Land Administration Conference.** 2025

CATALDO, C.; BELLENGHI, M.; MASELLA, R.; BUSANI, L. One Health challenges and actions: Integration of gender considerations to reduce risks at the human-animal-environmental interface. **One Health.** v. 16, p. 4. 2023

CHIARAVALLLOTI-NETO, F.; LORENZ, C.; LACERDA, A. B.; DE AZEVEDO, T. S.; CÂNDIDO, D. M.; ELOY, L. J.; WEN, F. H.; BLANGIARDO, M.; PIRANI, M. Spatiotemporal bayesian modelling of scorpionism and its risk factors in the state of São Paulo, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases.** v. 17, n. 6, p. 17. 2023

CIPOLLA, M.; BONIZZI, L.; ZECCONI, A. From “One Health” to “One Communication”: The Contribution of Communication in Veterinary Medicine to Public Health. **Veterinary Sciences.** v. 2, n. 3, p. 135–149. 2015

COSTA, L. L. de S.; AMARAL, F. T. de S.; SOUSA, F. das C. A.; DIAS, R. A. Acidentes por animais peçonhentos na região Nordeste do Brasil: Perfil epidemiológico dos últimos cinco anos. **Research, Society and Development.** v. 14, n. 1, p. 19. 2025

DANASEKARAN, R. One Health: A Holistic Approach to Tackling Global Health Issues. **Indian Journal of Community Medicine: Official Publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine.** v. 49, n. 2, p. 260–263. 2024

ESPESCHIT, I. de F.; SANTANA, C. M.; MOREIRA, M. A. S. Public Policies and One Health in Brazil: The Challenge of the Disarticulation. **Frontiers in Public Health.** v. 9, p. 8. 2021

FAO; UNEP; OMS; OMSA. **One Health Joint Plan of Action (2022–2026): Working together for the health of humans, animals, plants and the environment.** Roma: FAO; UNEP; WHO; World Organisation for Animal Health (WOAH) (founded as OIE); 2022

FIGUEIREDO, L. V. De. Estudo retrospectivo de acidentes com animais peçonhentos em cães e gatos registrados no Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT-RS) entre 2014 e 2023. 2024

FILHO, C. A. de L.; CAIRES, D. de O.; NETO, S. A. S.; CARVALHO, M. dos S.; SOUZA, P. M. A. De; SANTOS, A. L. M. Dos; GOIS, C. S. de F.; LACERDA, S. R. G. De; BERNARDINO, A. de O. ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Nursing Edição Brasileira.** v. 26, n. 305, p. 9965–9972. 2023

FILHO, I. M. de M.; SILVA, M. M. D. A. D.; VIANA, G. dos S. F.; MENDES, R. R.; FILHA, F. S. S. C.; OLIVEIRA, M. L. C. De; TAVARES, G. G. INDEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA E NA VIGILÂNCIA AMBIENTAL: DEBATE SOBRE SAÚDE PLANETÁRIA. **Nursing Edição Brasileira.** v. 28, n. 318, p. 10233–10239. 2024

FLORÊNCIO, R. S.; MOREIRA, T. M. M. Modelo de vulnerabilidade em saúde:

esclarecimento conceitual na perspectiva do sujeito-social. **Acta Paulista de Enfermagem**. v. 34, p. 15. 2021

FRANÇA, P. M. de B.; SILVA, A. K. F. Da; LIMA, P. S. T.; PAULA, L. E. P. De; NETO, M. J. de B.; SILVA, E. S. de A. P. E; DANTAS, M. A.; LINS, Á. M. P. da S.; OLIVEIRA, A. R. do N.; SILVA, G. S. Da; LOPES, M. de F. Análise de Acidentes com Animais Peçonhentos no Estado de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**. v. 7, n. 4, p. 42322–42331. 2021

FRANCISCO, E. O.; FERNANDES, M.; PROPHIRO, J. S. Fatores de uso e cobertura de terra associados a picadas de cobra: uma revisão sistemática. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**. v. 27, n. Fluxo contínuo, p. 7. 2025

FREITAS, C. M. De. Avaliação de riscos como ferramenta para a vigilância ambiental em Saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**. v. 11, n. 4, p. 227–239. 2002

GAO, P. The Exposome in the Era of One Health. **Environmental Science & Technology**. v. 55, n. 5, p. 2790–2799. 2021

GUERRA-DUARTE, C.; SAAVEDRA-LANGER, R.; MATAVEL, A.; OLIVEIRA-MENDES, B. B. R.; CHAVEZ-OLORTEGUI, C.; PAIVA, A. L. B. Scorpion envenomation in Brazil: Current scenario and perspectives for containing an increasing health problem. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v. 17, n. 2, p. 29. 2023

GUTIÉRREZ, J. M. Snakebite envenoming from an Ecohealth perspective. **Toxicon: X**. v. 7, p. 5. 2020

HAMMAN, N. A.; UPPAL, A.; MOHAMMED, N.; BALLAH, A. S.; ABDULSALAM, D. M.; DANGABAR, F. M.; BARDE, N.; ABDULKADIR, B.; ABDULKARIM, S. A.; DAHIRU, H.; MOHAMMED, I.; LANG, T.; DIFA, J. A. Using a Machine Learning Approach to Predict Snakebite Envenoming Outcomes Among Patients Attending the Snakebite Treatment and Research Hospital in Kaltungo, Northeastern Nigeria. **Tropical Medicine and Infectious Disease**. v. 10, n. 4, p. 15. 2025

HUI WEN, F.; MONTEIRO, W. M.; MOURA DA SILVA, A. M.; TAMBOURGI, D. V.; MENDONÇA DA SILVA, I.; SAMPAIO, V. S.; DOS SANTOS, M. C.; SACHETT, J.; FERREIRA, L. C. L.; KALIL, J.; LACERDA, M. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: Identifying Research Priorities for a Largely Neglected Problem. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v. 9, n. 5, p. 11. 2015

ISAACSON, J. E.; YE, J. J.; SILVA, L. L.; HERNANDES ROCHA, T. A.; DE ANDRADE, L.; SCHEIDT, J. F. H. C.; WEN, F. H.; SACHETT, J.; MONTEIRO, W. M.; STATON, C. A.; VISSOCI, J. R. N.; GERARDO, C. J. Antivenom access impacts severity of Brazilian snakebite envenoming: A geographic information system analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v. 17, n. 6, p. 19. 2023

JELEFF, M.; LEHNER, L.; GILES-VERNICK, T.; DÜCKERS, M. L. A.; NAPIER, A. D.; JIROVSKY-PLATTER, E.; KUTALEK, R. Vulnerability and One Health assessment approaches for infectious threats from a social science perspective: a systematic scoping review. **The Lancet Planetary Health**. v. 6, n. 8, p. e682–e693. 2022

KMETIUK, L. B.; PETTAN-BREWER, C.; MORIKAWA, V. M.; NEGRINI, V.; CHIBA DE CASTRO, W. A.; MAIORKA, P.; BIONDO, A. W. Protecting urban wildlife fauna, fighting

zoonoses, and preventing biophobia in Brazil. **Frontiers in Conservation Science**. v. 6, p. 1554076. 2025

KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Communications in Statistics - Theory and Methods**. v. 26, n. 6, p. 1481–1496. 1997

LIMA, E. C. F.; FARIA, M. D. De; MORAIS, R. M. R. B. De; OLIVEIRA, L. M. S. R. De; LIMA, E. H. F.; COSTA, C. de S. Interações entre meio ambiente, atendimentos antirrâbicos e acidentes por animais peçonhentos no município de Petrolina (PE). **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**. v. 6, n. 1, p. 54–70. 2017

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Acidentes com animais peçonhentos: um estudo etnozoológico com agricultores de Tacaratu, sertão de Pernambuco. **SITIENTIBUS série Ciências Biológicas**. v. 6, n. 2, p. 138–144. 2006

LOPES, N. B. **REGIONALIZAÇÃO DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE EM PERNAMBUCO: UM ESTUDO DE CASO**. (Dissertação). Recife: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. 2017

MALFRÁN, Y. I. M. Os “outros” das favelas: humanos, animais e ambientes tecendo pistas para um projeto de saúde multiespécies. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. v. 26, p. e220325. 2022

MAMMOLA, S.; NANNI, V.; MARTINO, S.; CORREIA, R.; ECKERT, E. M.; NORBERG, M. M.; SOGA, M. Beyond mental well-being: A One Health perspective on biophobias. **BioScience**. p. biaf084. 2025

MARTINEZ, P. A.; TEIXEIRA, I. B. D. F.; SIQUEIRA-SILVA, T.; DA SILVA, F. F. B.; LIMA, L. A. G.; CHAVES-SILVEIRA, J.; OLALLA-TÁRRAGA, M. Å.; GUTIÉRREZ, J. M.; AMADO, T. F. Climate change-related distributional range shifts of venomous snakes: a predictive modelling study of effects on public health and biodiversity. **The Lancet Planetary Health**. v. 8, n. 3, p. e163–e171. 2024

MATTEDI, M.; AVILA, M.; SPIESS, M.; LUDWIG, L. APLICAÇÕES DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE NA ABORDAGEM DOS DESASTRES. **Caderno CRH**. v. 37, p. 25. 2024

MEDRONHO, R. de A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. (ORG.). **Epidemiologia**. 2ª. Rio de Janeiro: Atheneu. 2009

MENEZES, R. A. A.; ANDRADE, M. M. N. De; PAULA, E. M. S. De. VULNERABILIDADE E RISCO: REFLEXÕES, GÊNESE E PROCESSOS. **Revista Territorium Terram**. v. 7, n. 13, p. 692–707. 2024

MENON, J. C.; NAIR, S. B.; SREEKRISHNAN, T. P.; PILLAY, V. V.; KANUNGO, S.; PATI, S. Case for a one-health approach to venomous snakebite, using the epidemiological triad model, for mitigation. **One Health Outlook**. v. 7, n. 1, p. 11. 2025

MONTEIRO, L. W.; SANTOS, A. H. D. S.; SILVA, A. C. F. D.; AZULAY, A. K. D. J.; CHAVES, E. C. R.; RODRIGUES, M. H. C. NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS: AS REPERCUSSÕES SOCIOESPACIAIS E CLÍNICAS NO BRASIL. [sem local]: Editora Científica Digital, 2024. 1. ed.p. 157–168

MORENO, M. A.; BENACH, J.; PERICÀS, J. M. **Health definitions in the age of Anthropocene: a conceptual analysis and critical review.** (Trabalho de Conclusão de Curso. Medicina.). [sem local]: Universitat Autònoma de Barcelona. 2023

MORGENSTERN, H. Ecologic Studies in Epidemiology: Concepts, Principles, and Methods. **Annual Review of Public Health.** v. 16, n. 1, p. 61–81. 1995

NYARKO, E.; AGYEMANG, E. F.; AMEHO, E. K.; AGYEKUM, L.; GUTIÉRREZ, J. M.; FERNANDEZ, E. A. A supervised machine learning statistical design of experiment approach to modeling the barriers to effective snakebite treatment in Ghana. **PLOS Neglected Tropical Diseases.** v. 18, n. 12, p. 15. 2024

OLIVEIRA, A. J. D.; ANDRADE, E. A. D.; SANTOS, R. C. S.; SANTOS, A. A. ESCORPIONISMO NO BRASIL: UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES E ÓBITOS. **Revista de Gestão Social e Ambiental.** v. 18, n. 10, p. 26. 2024

OLIVEIRA, A. P. W. L. C. De; SALES, W. B. TEMAS EMERGENTES EM SAÚDE ÚNICA: UMA PREOCUPAÇÃO A NÍVEL GLOBAL ATÉ 2050. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação.** v. 1, n. 3, p. 362–372. 2025

OLIVEIRA, E. C. de F. Zoonoses, doenças zoonóticas e acidentes por animais peçonhentos em militares do Exército Brasileiro (2017/2018). 2019

OLIVEIRA, V. B.; BEZERRA, A. F. B.; SILVA, K. S. de B. E; SOUSA, I. M. C. De. O processo de regionalização da saúde em um estado do nordeste brasileiro. **Revista Baiana de Saúde Pública.** v. 45, n. 3, p. 108–128. 2021

OLIVEIRA, V. J. D.; VIEIRA, D. S.; ASSIS, G. D. M. D.; BORGES, F. V.; SILVA, M. V. G. D.; PEREIRA, E. H.; SAMPAIO, M. H. S.; PEREIRA, D. A.; ABRAHÃO, C. A. F.; CARMO, J. P. M. D. COMPARAÇÃO ENTRE AS NOTIFICAÇÕES BRASILEIRAS DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS NOS PERÍODOS PRÉ-PANDEMIA E PANDÊMICO DE COVID-19 (2017-2022). [sem local]: Editora Científica Digital, 2024. 1. ed.p. 43–58

OMS; FAO; OIE. **OUTIL OPERATIONNEL POUR L’EVALUATION CONJOINTE DES RISQUES (OUTIL OPERATIONNEL POUR L’ECR): un... outil operationnel issu du guide tripartite pour l. S.l.: FOOD & AGRICULTURE ORG.** 2022

OMS, O. M. de S. **Envenimation par morsures de serpent.** 2023. Disponível em: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>. acesso em: 15 set. 2025

PASTOR, F. M. .; CARVALHO, H. C. T. de .; PONTES, N. R. .; SZABÓ, M. P. J. . ACHADOS POST MORTEM EM CÃES INTOXICADOS POR PICADAS DE ABELHAS. **Ciência Animal,** v. 32, n. 1, p. 151–159, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9457>. Acesso em: 10 fev 2026.

PAULA, F. P. de; RAMALHO, L. dos S.; AGUIAR, L. S.; TORQUATO, B. G. S.; OLIVEIRA, M. S.; JULIANO, G. R.; SILVEIRA, L. A. M. da; PEREIRA, S. A. de L.; TEIXEIRA, V. de P. A.; FERRAZ, M. L. da F. Mastocytosis and anaphylactic reaction to bee sting. **LIPH Science Journal,** [s. l.], v. 9, n. 1, p. 32-42, jan./dez. 2022.

PERNAMBUCO. 14.490. 2011. 2011

PERNAMBUCO, G. do E. de P. 18.781. 17 dez. 2024. 17 dez. 2024

PERNAMBUCO, S. E. de S. nº 217. 2025. 2025

PERNAMBUCO, S. E. de S. **Plano Estadual de Saúde de Pernambuco (2024-2027)**. Recife: Secretaria Estadual de Saúde. 2023. p. 447

PERNAMBUCO, S. E. de S. **Plano Diretor de Regionalização da Saúde em Pernambuco**. Plano Diretor. Recife: Secretaria Estadual de Saúde. 2011. p. 20

RAFAEL, C. M. P.; RAFAEL, C. R. P.; FONSECA, R. A.; PORCARO, V. de O.; NUNES, B. M.; NASCIMENTO, A. A. Do; MIRANDA, J. P.; CRUZ, R. D. de L. R. Da; FONSECA, R. A. O Geoprocessamento, a Territorialização e o Cadastramento como Ferramentas de Unificação do Trabalho de Agentes de Saúde e Potencialização das Práticas de Cuidado no Território. **Revista Novas Tecnologia na Educação**. v. 22, n. 2, p. 422–429. 2024

RANGEL-CAMACHO, R.; YÁÑEZ-ARENAS, C.; CHIPPAUX, J. P.; MARTÍN, G. Socioeconomic and ecological drivers of snakebite incidence in Mexico: A spatial analysis of risk factors. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v. 19, n. 10, p. 16. 2025

REASER, J. K.; LI, H.; KIRKEY, I. M.; BEERY, T. H.; SOUTHEY, S. Editorial: Preventing zoonoses. Promoting biophilia. **Frontiers in Conservation Science**. v. 6, p. 1615552. 2025

RIBEIRO, Z. P.; CARDOSO, S. R. A.; PEREIRA, S. G. IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO NA SAÚDE PÚBLICA COM ÊNFASE NO COMBATE A EPIDEMIAS E A ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS: uma revisão integrativa na literatura. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**. v. 9, n. 1. 2024

SANTOS, D. S.; NERES, R. F. D.; COELHO, V. A. T.; NASCIMENTO, E. de S.; COELHO, T.; BRAZ, C. K. R.; MIRANDA, A. C. S. Acidentes com Animais Peçonhentos em Áreas Urbanas e sua Relação com a Saúde Pública. **ID on line. Revista de psicologia**. v. 18, n. 71, p. 214–222. 2024

SANTOS, F. D. A. D. S.; GURGEL JÚNIOR, G. D.; PACHECO, H. F.; MARTELLI, P. J. D. L. A regionalização e financiamento da saúde: um estudo de caso. **Cadernos Saúde Coletiva**. v. 23, n. 4, p. 402–408. 2015

SANTOS, J. L. C.; SANTOS, A. J. Dos; SANTOS, V. F. Dos; SILVA, E. dos S.; MAGALHÃES, C. dos S.; SILVA, J. R. S.; SANTOS, C. B. Dos. Padrões espaço-temporais do escorpionismo em Alagoas, nordeste do Brasil: estudo ecológico (2007 a 2021). **Diversitas Journal**. v. 8, n. 4, p. 3244–3254. 2023

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. edição. São Paulo, SP: EDUSP. 2002

SCHNEIDER, M. C.; MIN, K.; HAMRICK, P. N.; MONTEBELLO, L. R.; RANIERI, T. M.; MARDINI, L.; CAMARA, V. M.; RAGGIO LUIZ, R.; LIESE, B.; VUCKOVIC, M.; MORAES, M. O.; LIMA, N. T. Overview of snakebite in Brazil: Possible drivers and a tool for risk mapping. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. v. 15, n. 1, p. 18. 2021

SILVA, A. B. B.; NOGUEIRA, O. dos S.; VIANA, L. M.; RIOS, M. A.; JUNIOR, D. F. C. ACIDENTES LABORAIS COM ANIMAIS PEÇONHENTOS EM TRABALHADORES DA AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO. *Em: ANAIS 2024*, Guanambi, BA. . Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/andedcxii/article/view/21294>. acesso em: 26 out. 2025

SILVA, A. J. B. Da. **Saúde digital na Atenção Primária à Saúde do SUS: comunicação entre os serviços e os usuários**. (Dissertação). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2025

SILVA, L. R. C. D.; DIÓGENES, S. D. S.; MENESES, M. N.; ARJONA, F. B. S.; ARRUDA, C. A. M.; TEIXEIRA, A. C. D. A.; PESSOA, V. M.; CARNEIRO, F. F. Vigilância Popular da Saúde, Ambiente e Trabalho (VPSAT): uma revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 28, n. 9, p. 2565–2582. 2023

SIQUEIRA, T. S.; SILVA, L. S.; HOLANDA, J. R. C. D.; CARVALHO, S. C. C.; SANTOS, A. J. D.; SANTOS, A. H. C.; SILVA, J. R. S.; SANTOS, V. S. Temporal and spatial trends of accidents with venomous animal in Brazil before and during the COVID-19 pandemic: a population-based ecological study. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 28, p. 13. 2025

SOUZA, C. M. V. De; BOCHNER, R. **Os animais peçonhentos na Saúde Pública**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 2022

SOUZA, J. da S. J. De. Humanos e animais peçonhentos em um laboratório de ciências biológicas: notas etnográficas sobre cuidado, afeto e prática científica. 2023

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

STUFANO, A.; SCHINO, V.; PLANTONE, D.; LUCCHESI, G. Occupational zoonoses, neurological diseases, and public health: A one health approach. **Infectious Medicine**. v. 4, n. 2, p. 100184. 2025

TAVARES, A. V.; ARAÚJO, K. A. M. D.; MARQUES, M. R. D. V.; LEITE, R. Epidemiology of the injury with venomous animals in the state of Rio Grande do Norte, Northeast of Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 25, n. 5, p. 1967–1978. 2020

TIBÉRIO, C. T.; MAGALHÃES, A. F. A. Profile of work accidents caused by venomous animals in Brazil's Federal District from 2009 to 2019. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**. v. 20, n. 02, p. 317–327. 2022

UFJF, U. F. de J. de F. **Estrutura de Gestão de Risco de Desastres e Emergências em Saúde**. Manual. [sem local]: [sem editor]. 2021. p. 46

VICENTE, D. B.; NUNES, P. E.; SILVA, B. C. Da; CAMBRAIA, A. T. D. D.; FREITAS, M. C. A.; CAUZ, L.; PIAIA, J. T. S.; COSTA, N. C. P. Da; QUEIROZ, L. V.; CESIM, M.; MONTE, C. R. S. D. ANÁLISE DAS COMPLICAÇÕES CLÍNICAS DOS ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS NO BRASIL: UM ESTUDO RETROSPECTIVO DE 2010 A 2019. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**. v. 6, n. 9, p. 1789–1796. 2024

VIEIRA, L. S. M. **PARA ALÉM DOS DADOS E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: AVALIAÇÃO DOS DADOS DE NOTIFICAÇÃO RELATIVOS AOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS RELACIONADOS AO TRABALHO, CEARÁ – 2010 A 2023.** (Dissertação). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2025

WAKIMOTO, M. D. Saúde Única e a resposta à COVID-19 e outras zoonoses. **Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical.** p. 36-43 Páginas. 2024

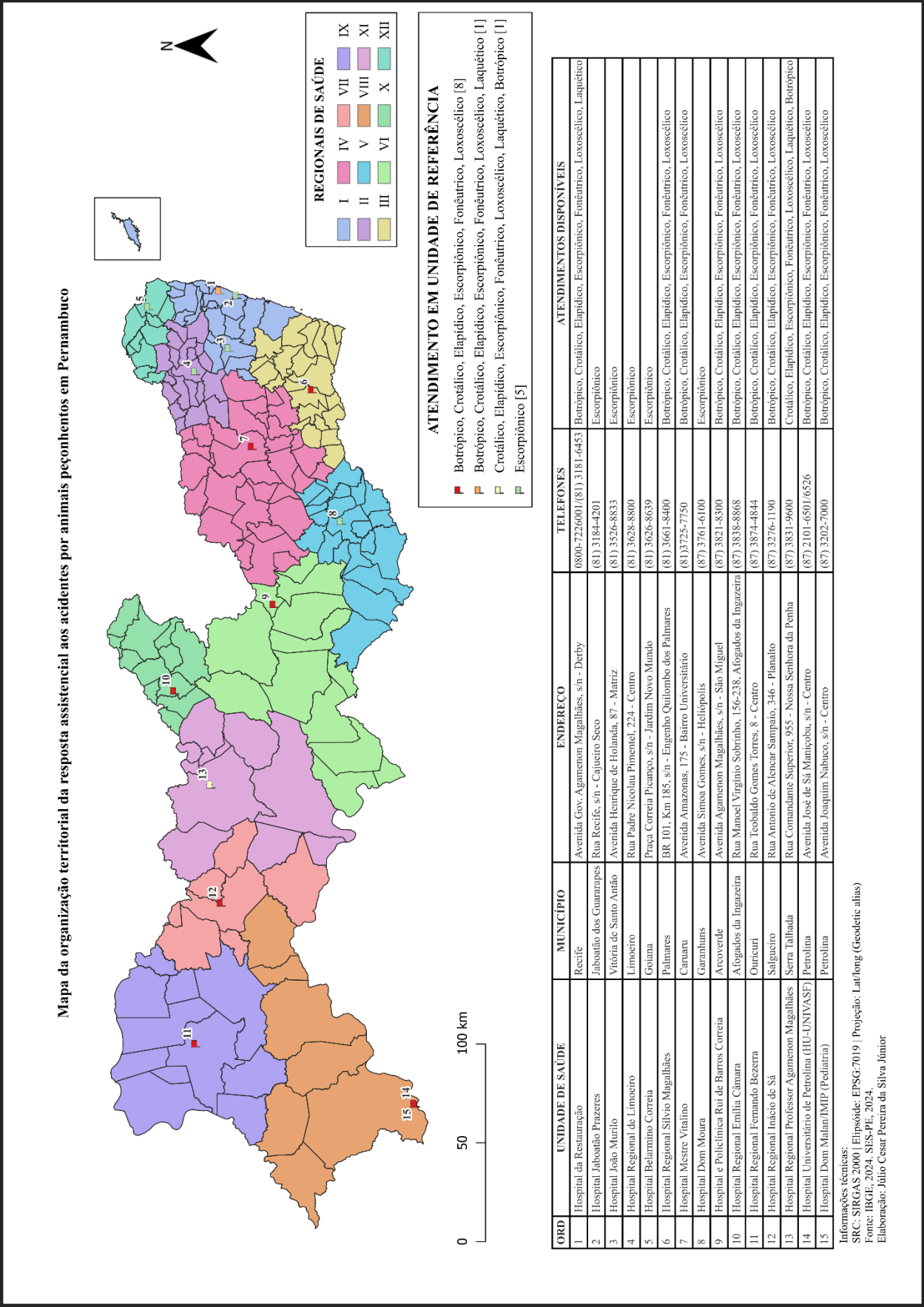
WAKIMOTO, M. D.; MENEZES, R. C.; NERY, T.; NUNES, N. C.; PEREIRA, S. A.; VELOSO, V. G. One health governance: recent advances in Brazil. **One Health.** v. 20, p. 101089. 2025

YASOBANT, S.; LEKHA, K. S.; SAXENA, D. Risk Assessment Tools from the One Health Perspective: A Narrative Review. **Risk Management and Healthcare Policy.** v. 17, p. 955–972. 2024

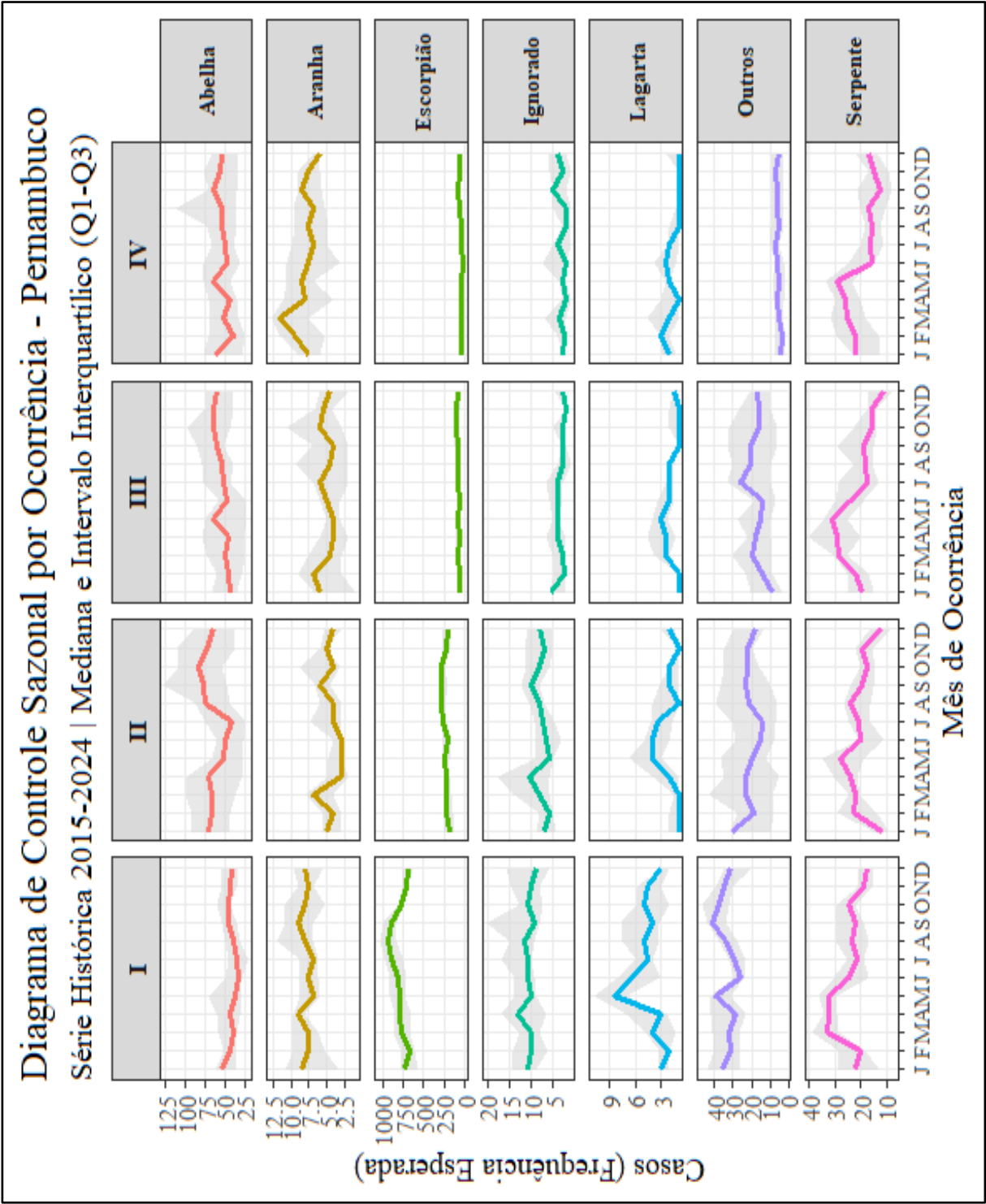
YOSHITSUCA, L. M.; SANTOS, R. F. D.; ALBUQUERQUE, R. A. A. C. D. A Importância Da Abordagem Do Tema Animais Peçonhentos Em Interface Com A Educação Ambiental E O Ensino De Ciências: Uma Revisão Narrativa De Trabalhos Publicados No Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. **IOSR Journal Of Humanities And Social Science.** v. 29, n. 9, 11, p. 28–33. 2024

YU, J.; CASTELLANI, K.; FORYSINSKI, K.; GUSTAFSON, P.; LU, J.; PETERSON, E.; TRAN, M.; YAO, A.; ZHAO, J.; BRAUER, M. Geospatial indicators of exposure, sensitivity, and adaptive capacity to assess neighbourhood variation in vulnerability to climate change-related health hazards. **Environmental Health.** v. 20, n. 1, p. 31. 2021

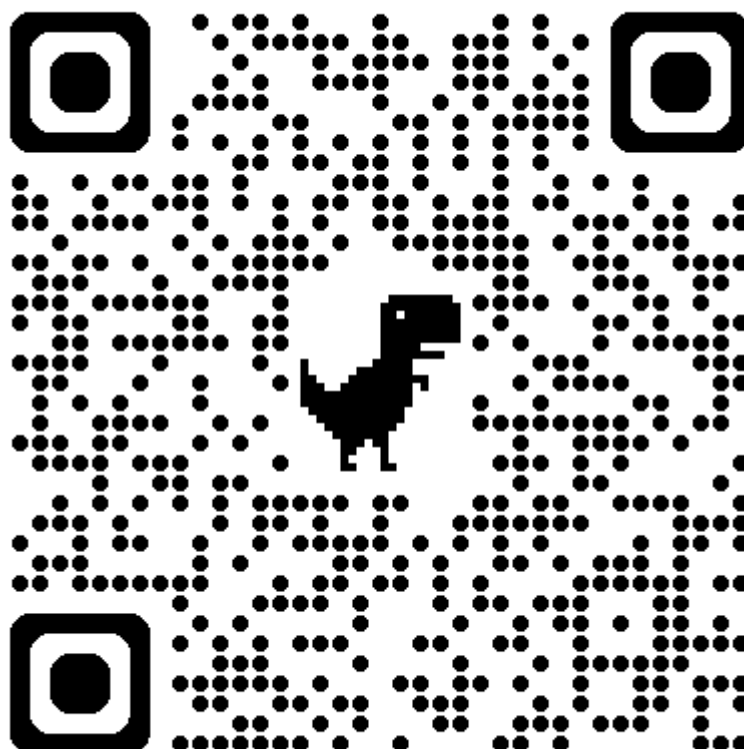
Apêndice A



Apêndice B



Apêndice C



Fonte: QR code para acesso a matriz online

Apêndice D

AvaliaPEçonha - Avaliação de Risco para Acidentes por Animais Peçonhentos

Boas-vindas!



Esta avaliação integra informações epidemiológicas, ambientais e operacionais para apoiar a análise do risco territorial de acidentes por animais peçonhentos. A ferramenta considera que esses acidentes resultam da interação entre fatores humanos, ambientais e animais, conforme a abordagem da Saúde Única, e busca transformar o conhecimento do território em ações práticas de vigilância e prevenção. O preenchimento deve ser realizado por ACE e/ou ACS, preferencialmente de forma articulada, com base na observação direta do território e nos relatos da população.

IDENTIFICAÇÃO DO TERRITÓRIO

UF

Este formulário está programado apenas para municípios de Pernambuco

- ☐ Pernambuco
- ☐ Outro estado

Lamentamos! Mas este instrumento está em avaliação apenas para os municípios de Pernambuco.

Mas você pode utilizar o espaço de "Observações finais" para detalhar melhor a sua situação.

Município

Bairro / Comunidade / Localidade

Ponto de referência

Tipo de área

- ☐ Urbana
- ☐ Rural
- ☐ Periurbana/ área de transição
- ☐ Não sabe identificar

Profissional(is) responsável(is) pelo preenchimento

- ☐ ACE
- ☐ ACS
- ☐ ACE + ACS (trabalho conjunto)
- ☐ Outro(s) profissional(is)

Qual(is) outro(s) profissional(is)?**Turno de realização**

- ☐ Manhã
- ☐ Tarde
- ☐ Noite
- ☐ Ignorado

Geolocalização (opcional)

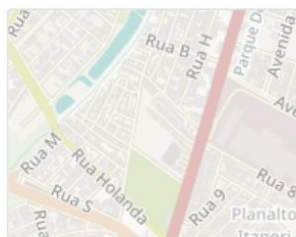
Para captar os dados de latitude e longitude, após pesquisar o endereço, clique duas vezes no mapa.

latitude (x,y °)

longitude (x,y °)

altitude (m)

precisão (m)



MOMENTO DE APLICAÇÃO

Motivo(s) para aplicação

Este é um momento adequado para aplicar a Matriz Avaliação PEçonha neste território?

- ☐ Aplicação de rotina
- ☐ Aumento recente de acidentes
- ☐ Evento sentinela identificado
- ☐ Solicitação da equipe/gestão
- ☐ Solicitação da população
- ☐ Outro motivo

Qual o outro motivo para aplicação?

O uso deste formulário é para monitoramento?

Se marcar a opção "Sim", orienta-se encerrar a ficha, sem a realização das demais seções.

- ☐ Sim
- ☐ Não

ÁRVORE DE DECISÃO (TRIAGEM)

Houve acidentes recentes por animais peçonhentos no território?

Considere os últimos 30 dias

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe informar

Há relatos frequentes da população sobre presença de animais peçonhentos?

Considere os últimos 90 dias (3 meses)

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe informar

Existem condições ambientais, estruturais ou ecológicas favoráveis ao risco?

Considere, no momento da avaliação, se há a presença de entulho, pontos estratégicos, mata próxima, obras, lixo, presença de baratas ou roedores

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe informar

Ocorreram eventos (situações) recentes que podem deslocar/desalojar animais?

Considere os últimos 30 dias

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe informar

Se sim, marque os eventos (situações) observados*Considere os últimos 30 dias*

- ☐ Chuvas intensas
- ☐ Enchentes
- ☐ Inundações
- ☐ Estiagem prolongada/seca
- ☐ Queimadas
- ☐ Obras (construções, reformas ou reparos)
- ☐ Controle de pragas/Dedetização (aplicação de produtos químicos)
- ☐ Uso de defensivos agrícolas/ agrotóxicos
- ☐ Plantio ou colheita
- ☐ Outros

Cite o tipo de situação (evento)

AVISO TÉCNICO:

Não há indicação de aplicar a avaliação completa neste momento.

Siga com vigilância de rotina e orientação preventiva.

Reaplique a Avaliação se ocorrerem acidentes recentes, aumento de relatos/presença de animais peçonhentos, mudanças ambientais (chuvas/obras) ou solicitação da gestão/comunidade.

EM RESUMO:

Se todas as respostas forem NÃO, a aplicação completa pode não ser necessária neste momento. Registre observações e finalize.

AVALIAÇÃO DE RISCO TERRITORIAL**» EIXO 1 – MAGNITUDE E GRAVIDADE****O problema já se manifesta de forma relevante neste território?***Considere os últimos 12 meses*

- ☐ Há casos conhecidos recentemente
- ☐ Houve casos graves
- ☐ Houve óbito(s) relacionado(s)
- ☐ Houve atraso no atendimento (> 3 horas)
- ☐ Houve casos com animais domésticos ou de produção

Tendência percebida*Considere os últimos 12 meses*

- ☐ Aumentando
- ☐ Estável
- ☐ Diminuindo
- ☐ Não sabe informar

» EIXO 2 – VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**O território apresenta condições que favorecem a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos?***Marque os fatores observados, considerando os últimos 60 dias (2 meses)*

- ☐ Acúmulo de entulho / materiais inservíveis
- ☐ Pontos estratégicos (ferro-velho, recicláveis, cemitérios, etc.)
- ☐ Proximidade de mata/vegetação densa/área verde
- ☐ Desmatamento
- ☐ Limpeza de terreno (capinação, uso de fogo)
- ☐ Obras em andamento (públicas ou privadas)
- ☐ Eventos climáticos intensos e recentes (enchente/estiagem/queimadas não intencionais)
- ☐ Uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos
- ☐ Plantio ou colheita (ex: cana-de-açúcar, uva, banana, capim para alimentação de animais)
- ☐ Uso recente de produtos químicos (ex.: UBV, veneno, dedetização)
- ☐ Presença frequente de baratas
- ☐ Presença frequente de roedores
- ☐ Problemas de saneamento (esgoto a céu aberto, lixo acumulado)
- ☐ Pessoa(s) em situação de acumulação (acumulador(a))
- ☐ Eventos sentinela em animais domésticos/produção (picadas/ferroadas/contato)
- ☐ Eventos sentinela com óbito em animais domésticos/produção (mortes)
- ☐ Outro fator relevante

Cite qual outro fator/ situação:

Registro fotográfico (opcional)

Clique aqui para fazer o upload do arquivo. (<10MB)

» Eixo 3 — Capacidade de Resposta (fluxo assistencial e orientação)

O território e os serviços estão preparados para responder ao agravo?

A população e os profissionais locais sabem, com clareza, onde buscar atendimento imediato em caso de acidente (serviço de referência)?

Considere o que é relatado em visitas, atendimentos e orientações no território.

- ☐ Sim
- ☐ Não

Existe unidade/hospital de referência conhecido pela comunidade?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Tempo típico de deslocamento até o serviço de referência (quando necessário):

Use a melhor estimativa prática para o território avaliado.

- ☐ < 30 min
- ☐ 30–60 min
- ☐ 60–120 min
- ☐ > 120 min
- ☐ Não sabe/varia muito

O tema aparece no Plano Municipal de Saúde ou ações da gestão local?

Considere o documento vigente e se aparece a temática de Acidentes por Animais Peçonhentos

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sabe informar

Existe articulação mínima entre vigilância/atenção primária/urgência para orientar e encaminhar casos de forma oportuna?

Há integração/fluxo claro entre vigilância, unidade de saúde e urgência (SAMU e unidade hospitalar municipal) para casos e alertas? Ex.: fluxo pactuado, contatos, orientação padronizada

- ☐ Sim
- ☐ Não

Houve capacitação/orientação recente sobre AAP (prevenção, primeiros cuidados, fluxo de referência) para ACE/ACS/equipe?

Nos últimos 12 meses, formal ou em serviço.

- ☐ Sim
- ☐ Não

As orientações mais comuns no território evitam práticas populares perigosas e reforçam busca imediata de atendimento?

Considere as orientações realizadas por você e seus colegas de equipe (ex.: não fazer torniquete, não cortar, não sugar, levar o animal peçonhento apenas se for seguro e sem manipulação direta, para identificação). Se há muita desinformação/boatos, marque NÃO.

- ☐ Sim
- ☐ Não

Uso adequado de EPI pelos agentes durante as ações?*Considere o uso por sua parte e de seus colegas de equipe.*

- ☐ Sim
- ☐ Parcial
- ☐ Não

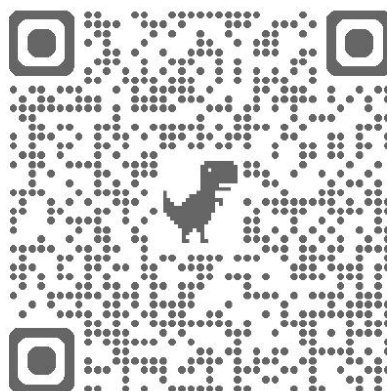
AÇÕES POSSÍVEIS (MITIGAÇÃO)**Quais ações de mitigação já existem ou são viáveis neste território?**

- ☐ Educação em saúde com a comunidade
- ☐ Visitas domiciliares intensificadas (focalizadas nas microáreas críticas)
- ☐ Manejo ambiental (redução de abrigos, limpeza orientada)
- ☐ Articulação com limpeza urbana/zeladoria (retirada de lixo/entulho)
- ☐ Comunicação/acionamento da Vigilância Ambiental (apoio técnico/fluxo)
- ☐ Articulação com Defesa Civil/Bombeiros (quando houver risco ambiental relevante)
- ☐ Articulação com escolas (ações educativas e prevenção)
- ☐ Identificação e acompanhamento de pontos estratégicos (terrenos baldios, obras, cooperativa de reciclagem, cemitérios, aterros e lixões, depósitos, etc.)
- ☐ Ações pós-chuva/obras/alagamentos (visita orientada e alerta comunitário)
- ☐ Divulgação do fluxo assistencial (onde buscar atendimento e urgência)
- ☐ Orientação sobre sinais de gravidade e grupos de maior risco (crianças/idosos)
- ☐ Orientação de práticas perigosas (torniquete, corte, sucção, "receitas caseiras")
- ☐ Envolvimento de lideranças/canais locais (rádio comunitária, associação, grupos locais - igreja, centro espírita, ilê, ONG, entre outros)
- ☐ Outras ações (descrever)

Cite outras ações**OBSERVAÇÕES FINAIS****Observações adicionais / demandas para a equipe e gestão****Envio de foto e outros registros**

Clique aqui para fazer o upload do arquivo. (<10MB)

Acesse o Painel de Risco através do QRCode



RESULTADO

Pontuação de risco (de 0 a 40): Ausência de dados. Por favor, responda corretamente o formulário

Soma dos fatores de risco identificados no território, considerando ambiente, ocorrência de acidentes e preparo da rede de saúde. Quanto maior a pontuação, maior o risco territorial.

A pontuação de risco resulta da soma dos três eixos avaliados: EIXO 1 – Magnitude e Gravidade (considera a ocorrência de acidentes, gravidade dos casos, óbitos e atrasos no atendimento); EIXO 2 – Vulnerabilidade Socioambiental (considera condições do território que favorecem acidentes, como entulhos, lixo, saneamento precário, obras, áreas de risco e eventos sentinela) e EIXO 3 – Capacidade de Resposta (avalia o preparo do território e da rede de saúde para prevenir, orientar e responder aos acidentes). OU SEJA: Quanto maior a pontuação, maior o risco acumulado no território, considerando ambiente, ocorrência e preparo da rede.

Nível de risco (de 1 a 5):

Indica a gravidade do risco no território, considerando ambiente, casos e preparo da rede.

O nível de risco traduz a pontuação total em uma escala simples: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Moderado; 4 – Alto; 5 – Muito alto. Este nível indica a gravidade do risco no território, considerando ao mesmo tempo: - as condições ambientais; - a ocorrência de acidentes e - a capacidade de resposta local.

Mitigação estimada (de 0 a 100%): %

Mostra o quanto já existem ações capazes de reduzir o risco no território

A mitigação estimada mostra QUANTO o território já possui de ações capazes de reduzir o risco, com base nas medidas marcadas na Mitigação. Ela responde à pergunta: "Quanto do risco identificado já está sendo tratado por ações no território?". Entenda a pontuação (percentual): | 0–25% → poucas ou nenhuma ação em curso | | 26–50% → algumas ações iniciadas | | 51–75% → ações relevantes em andamento | | 76–100% → ações amplas e estruturadas | Um território pode ter alto risco, mas boa mitigação, o que muda a prioridade das ações!

Risco global:

Define a prioridade de ação a partir da combinação entre risco e mitigação.

O risco global é o resultado da combinação entre o NÍVEL DE RISCO e o GRAU DE MITIGAÇÃO ESTIMADA. Ele define a prioridade de ação, e não apenas a gravidade do problema. CLASSIFICAÇÃO (nesta matriz): > Muito baixo > Baixo > Moderado > Alto > Muito alto. EM RESUMO: 1) Alto risco + pouca mitigação → prioridade imediata; 2) Alto risco + boa mitigação → prioridade planejada e 3) Baixo risco + boa mitigação → vigilância de rotina.

RECOMENDAÇÕES

|| Prioridade: ROTINA || | Ações recomendadas: 1) Manter vigilância e educação continuada; 2) Monitorar sinais sentinela (chuvas, obras, aumento de relatos).

Observação: este resultado apoia a priorização territorial e deve ser reavaliado quando houver novos eventos sentinela ou mudanças na capacidade de resposta.

Deseja registrar uma Notificação Ambiental?

Notificação opcional. Útil para apoiar ações no território quando houver condições ambientais críticas, focos recorrentes ou necessidade de encaminhamentos intersetoriais.

- ☐ Sim
- ☐ Não

Módulo opcional — Notificação Ambiental (apoio à ação no território)

Tipo de local principal:

- ☐ Domicílio
- ☐ Peridomicílio/quintal
- ☐ Terreno baldio
- ☐ Ponto estratégico (depósito, ferro-velho, oficina etc.)
- ☐ Obra/construção
- ☐ Área verde/mata/próximo a vegetação densa
- ☐ Outro

Referência do local (rua/ponto/descrição)

Evidências/achados no local (marque o que se aplica):

- ☐ Animal peçonhento visto
- ☐ Animal peçonhento capturado
- ☐ Animais domésticos atingidos
- ☐ Vestígios de animais peçonhentos (exúvia/exoesqueleto/carcaça/restos)
- ☐ Relatos frequentes de moradores
- ☐ Focos recorrentes no mesmo local
- ☐ Alta presença de presas (baratas/insetos/roedores)
- ☐ Outro

Qual animal?

- ☐ Escorpião
- ☐ Abelha
- ☐ Aranha
- ☐ Serpente/cobra
- ☐ Lagarta
- ☐ Outro

Qual outro animal?

Condições ambientais associadas (marque o que se aplica):

- ☐ Entulho/materiais acumulados
- ☐ Acúmulo de lixo/resíduos
- ☐ Esgoto a céu aberto/umidade
- ☐ Saneamento precário
- ☐ Vegetação densa/mato alto
- ☐ Água parada/recipientes
- ☐ Ponto estratégico com potencial de abrigo
- ☐ Acumulação de animais/objetos (situação complexa)
- ☐ Outro

Descrição breve:

Opcional. Ex.: recorrência, pontos críticos, horário, relatos relevantes.

Encaminhamentos sugeridos:

Opcional

- ☐ Limpeza urbana/zeladoria
- ☐ Vigilância Ambiental/Controle de Vetores
- ☐ Equipe de Atenção Primária/UBS
- ☐ Urgência/UPA/Hospital de referência (orientar fluxo)
- ☐ Defesa Civil
- ☐ Escola/educação comunitária
- ☐ Outro

Foto do local/achado (opcional):

Clique aqui para fazer o upload do arquivo. (<10MB)

Coordenada (opcional):

latitude (x.y °)

longitude (x.y °)

altitude (m)

precisão (m)



Apêndice E

Ficha para impressão – Avaliação Territorial de Risco para Acidentes por Animais Peçonhentos



Aponte a câmera do dispositivo móvel para acessar o formulário on-line

AvaliaPEçonha



AVALIAÇÃO TERRITORIAL DE RISCO PARA ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS		
FICHA DE CAMPO		
IDENTIFICAÇÃO DO TERRITÓRIO		
1 Município:	2 Localidade (bairro, comunidade):	
3 Ponto de referência:	4 Latitude: _____ Longitude: _____	
5 Profissional(is) responsável(is): ☐ ACE ☐ ACS ☐ ACE e ACS ☐ Outro(s) profissional(is): _____	6 Tipo de área: ☐ Urbana ☐ Rural ☐ Periurbana/Área de transição ☐ Não sabe identificar	
7 Data: ____/____/____	8 Turno: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite ☐ Ignorado	
MOMENTO DE APLICAÇÃO DA MATRIZ		
Este é um momento adequado para aplicar a Matriz AvaliaPEçonha neste território?		
9 Marque pelo menos uma das opções: Se marcar a opção "Apenas monitorar", oriente-se encerrar a ficha após as "Observações finais".	☐ Aplicação de Rotina ☐ Aumento recente de acidentes ☐ Evento sentinela identificado ☐ Solicitação da equipe/gestão ☐ Solicitação da população ☐ Outro motivo: _____ ☐ Apenas monitorar (aplicar em outro momento)	
TRIAGEM		
ÁRVORE DE DECISÃO		
Se todas as respostas forem NÃO, a aplicação completa da matriz não é necessária neste momento. Encerre a ficha após as "Observações finais"		
10 Houve acidentes recentes por animais peçonhentos no território? Considere os últimos 30 dias	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe	
11 Há relatos frequentes da população sobre presença de animais peçonhentos e/ou venenosos? Considere os últimos 90 dias (3 meses)	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe	
12 Existem condições ambientais, estruturais ou ecológicas favoráveis ao risco? (Entulho, pontos estratégicos, mata próxima, obras, lixo, presença de baratas ou roedores)	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe	
13 Ocorreram eventos (situações) recentes que podem deslocar/desalojar animais? Considere os últimos 30 dias	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe	
Se "sim" no item 13, marque o(s) evento(s) observado(s): ☐ Chuvas intensas ☐ Enchentes ☐ Inundações ☐ Estiagem prolongada/seca ☐ Queimadas ☐ Obras (construções, reformas ou reparos) ☐ Controle de pragas/Dedetização (aplicação de produtos químicos) ☐ Uso de defensivos agrícolas/ agrotóxicos ☐ Plantio ou colheita ☐ Outros: _____		
AVALIAÇÃO DE RISCO TERRITORIAL		
EIXO 1 – MAGNITUDE E GRAVIDADE		
O problema já se manifesta de forma relevante neste território? (Considere os últimos 12 meses)		
Marque o que se aplica:		
14 ☐ Há caso(s) conhecido(s) recentemente	15 ☐ Houve caso(s) grave(s)	
16 ☐ Houve óbito(s) relacionado(s)	17 ☐ Houve atraso no atendimento (> 3 horas)	
18 ☐ Houve casos com animais domésticos ou de produção		
19 Tendência percebida:	☐ Aumentando	☐ Diminuindo
	☐ Estável	☐ Não sabe informar
Os cálculos de incidência e letalidade são realizados posteriormente pela equipe técnica, com base em dados oficiais.		
EIXO 2 – VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL		
O território apresenta condições que favorecem a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos?		
Marque todos os itens observados: Considere os últimos 60 dias (2 meses). Se possível, faça registro fotográfico		
☐ Acúmulo de entulho / materiais inservíveis	☐ Pessoa em situação de acumulação	
☐ Desmatamento	☐ Limpeza de terreno (capinação, uso de fogo)	
☐ Eventos climáticos intensos e recentes (enchente/estiagem/queimadas não intencionais)	☐ Eventos sentinela com óbito em animais domésticos * (mortes)	



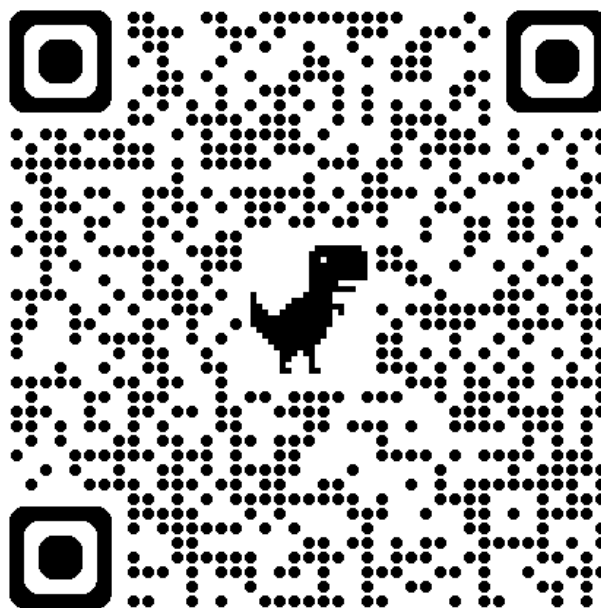
Aponte a câmera do dispositivo móvel para acessar o formulário on-line

Avaliação PEçonha



☐ Obras em andamento (inclusive desmatamento)	☐ Uso recente de produtos químicos (UBV, dedetização)
☐ Plantio ou colheita	☐ Eventos sentinela em animais domésticos * (picadas/ferroadas/contato)
☐ Pontos estratégicos (ferro-velho, recicláveis, cemitérios etc.)	☐ Proximidade de mata/ vegetação densa/ área verde
☐ Presença frequente de baratas	☐ Presença frequente de roedores
☐ Uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos	☐ Problemas de saneamento (esgoto a céu aberto, lixo acumulado)
☐ Outro fator relevante: _____	
Considere animais domésticos: ¹Animais de companhia (por exemplo: cão, gato, pássaro, coelho, hamster) e ² Animais de produção (ex: equinos, bovinos, caprinos, ovinos, suínos, galinhas e outras aves domésticas de produção)	
EIXO 3 – CAPACIDADE DE RESPOSTA	
<i>O território e os serviços estão preparados para responder ao agravo?</i>	
Marque uma das opções	
20 A população e os profissionais locais sabem, com clareza, onde buscar atendimento imediato em caso de acidente (serviço de referência)? Considere o que é relatado em visitas, atendimentos e orientações no território.	☐ Sim ☐ Não
21 Existe unidade/hospital de referência conhecido pela comunidade?	☐ Sim ☐ Não
22 Tempo típico de deslocamento até o serviço de referência (quando necessário): Use a melhor estimativa prática para o território avaliado.	☐ <30 min ☐ 30-60 min ☐ 60-120 min ☐ >120 min ☐ Não sabe/varia muito
23 O tema aparece no Plano Municipal de Saúde ou ações da gestão local? Considere o documento vigente e se aparece a temática de Acidentes por Animais Peçonhentos	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe
24 Houve capacitação/orientação recente sobre AAP (prevenção, primeiros cuidados, fluxo de referência) para ACE/ACS/equipe? Nos últimos 12 meses, formal ou em serviço.	☐ Sim ☐ Não
25 Existe articulação mínima entre vigilância/atenção primária/urgência para orientar e encaminhar casos de forma oportuna? Há integração/fluxo claro entre vigilância, unidade de saúde e urgência (SAMU e unidade hospitalar municipal) para casos e alertas? Ex.: fluxo pactuado, contatos, orientação padronizada	☐ Sim ☐ Não
26 As orientações mais comuns no território evitam práticas populares perigosas e reforçam busca imediata de atendimento? Considere as orientações realizadas por você e seus colegas de equipe (ex.: não fazer tomiquete, não cortar, não sugar, levar o animal peçonhento apenas se for seguro e sem manipulação direta, para identificação). Se há muita desinformação/boatos, marque NÃO.	☐ Sim ☐ Não
27 Uso adequado de EPI pelos agentes durante as ações? Considere o uso por sua parte e de seus colegas de equipe.	☐ Sim ☐ Parcial ☐ Não
AÇÕES POSSÍVEIS (MITIGAÇÃO)	
Quais ações de mitigação já existem ou são viáveis neste território?	
☐ Ações pós-chuva/obras/alagamentos (visita orientada e alerta comunitário)	☐ Divulgação do fluxo assistencial (onde buscar atendimento e urgência)
☐ Articulação com escolas (ações educativas e prevenção)	☐ Identificação e acompanhamento de pontos estratégicos (terrenos baldios, obras, cooperativa de reciclagem, cemitérios, aterros e lixões, depósitos etc.)
☐ Comunicação/acionamento da Vigilância Ambiental (apoio técnico/fluxo)	☐ Articulação com Defesa Civil/Bombeiros (quando houver risco ambiental relevante)
☐ Educação em saúde com a comunidade	☐ Visitas domiciliares intensificadas (focalizadas nas microáreas críticas)
☐ Envolvimento de lideranças/canais locais (rádio comunitária, associação, grupos locais - igreja, centro espírita, ilê, ONG, entre outros)	☐ Articulação com limpeza urbana/zeladoria (retirada de lixo/entulho)
☐ Manejo ambiental (redução de abrigos, limpeza orientada)	☐ Orientação de práticas perigosas (tomiquete, corte, sucção, "receitas caseiras")
☐ Orientação sobre sinais de gravidade e grupos de maior risco (crianças/idosos)	☐ Outras: _____
OBSERVAÇÕES FINAIS	

Apêndice F

QR Code para acesso ao *Dashboard*

The image shows a screenshot of a web dashboard. On the left is a dark sidebar with a menu containing: 'Início', 'Sala de Situação', 'Eco-Epidemiologia', 'Território e Ação', 'Perfil Sociodemográf...', and 'Gestão e Economia'. The main content area has a blue header with logos for PMPSU, UFRPE, Secretaria da Saúde, FAMBUCA, and SUS. Below the header, the title 'MONITORAMENTO ESTRATÉGICO DE ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS' is displayed in large white letters, followed by 'PERNAMBUCO | SÉRIE HISTÓRICA 2015-2024' in yellow. At the bottom left, there is a small text block with credits: 'Elaboração: Júlio Cesar Pereira da Silva Júnior', 'Orientador: Prof. Dr. Luiz Maia | Coorientador: Prof. Ms. George Dimech', 'Produto Técnico - Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única - PMPSU', and 'REPRODUÇÃO NÃO AUTORIZADA | DADOS PASSÍVEIS DE ALTERAÇÕES 2026'. At the bottom right, there is a yellow button that says 'Acesse a SALA DE SITUAÇÃO'.

Apêndice G

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE ÚNICA

MATRIZ AVALIAPEÇONHA

Avaliação Territorial de Risco para Acidentes por Animais
Peçonhentos

MANUAL DE APOIO

**Guia Conceitual e Operacional para Agentes de Combate às
Endemias e Agentes Comunitários de Saúde**

RECIFE

2026

FICHA TÉCNICA**Título:**

Matriz AvaliaPEçonha
Avaliação Territorial de Risco para Acidentes por Animais Peçonhentos

Tipo de produto:

Processo Tecnológico Não Patenteável – Categoria 8 (CAPES)

Responsável técnico:

Júlio Cesar Pereira da Silva Júnior

Orientação acadêmica:

Prof. Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia Filho

Instituição:

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única (PMPSU)

Público-alvo:

Agentes de Combate às Endemias (ACE)
Agentes Comunitários de Saúde (ACS)

Abrangência inicial:

Municípios do estado de Pernambuco

Plataforma de operacionalização:

KoboToolbox (formulário digital)
Versão impressa: inclusa nas páginas 52 e 53

Ano:

2026

Sumário

Apresentação	5
Por que este manual existe?	6
A Saúde Única como perspectiva transversal	8
Como a AvaliaPEçonha “pensa” o risco no território?	9
Princípios éticos que orientam o uso da ferramenta	10
Limites metodológicos do instrumento	11
A lógica científica por trás da AvaliaPEçonha	12
Organização operativa da ferramenta	13
Glossário Operacional	14
Glossário Operacional Essencial	14
Acidentes por Animais Peçonhentos (AAP)	14
Território	14
Evento sentinela	14
Vulnerabilidade socioambiental	15
Capacidade de resposta	15
Mitigação	15
Dicionário de Dados	15
Respostas binárias (Sim / Não)	18
Respostas ordinais	18
Resposta “Parcial” – uso restrito e interpretativo	18
Resposta “Não sabe informar” – marcador de fragilidade informacional	19
Direcionalidade do risco por eixo	20
Matriz Probabilidade x Impacto	21
Identificação do território	23
UF, Município, Bairro/Comunidade/Localidade e Ponto de referência	23
Tipo de área (urbana, rural, periurbana/área de transição, não sabe identificar)	23
Profissionais responsáveis (ACE, ACS, ACE + ACS, outros)	23
Turno de realização	23
Geolocalização	23
Momento de aplicação	24
Motivo(s) para aplicação	24
Momento adequado para aplicação / uso para monitoramento	24
Árvore de decisão (triagem)	24

Para que essa etapa existe?	24
1) Houve acidentes recentes?	24
2) Há relatos frequentes da população?	25
3) Existem condições ambientais/estruturais/ecológicas favoráveis?	25
4) Ocorreram eventos recentes que podem deslocar/desalojar animais?	25
Decisão técnica	25
Avaliação de risco territorial	26
Eixo 1 — Magnitude e gravidade	26
Eixo 2 — Vulnerabilidade socioambiental	27
Eixo 3 — Capacidade de resposta	28
O que a AvaliaPEçonha entrega ao final do preenchimento?	31
Pontuação de Risco Territorial (0 a 40)	31
Nível de Risco (1 a 5)	32
Percentual de Mitigação (%)	32
Risco Global: quando risco e mitigação se encontram	33
Classificação de Prioridade	34
Um detalhe importante: a AvaliaPEçonha não “manda fazer”	35
Exemplo prático (leitura integrada)	35
Ferramenta para Trabalho não deve ser mais um peso!	36
Quando aplicar a AvaliaPEçonha?	37
Quem deve preencher a AvaliaPEçonha?	39
Boa prática recomendada	39
Responsabilidades no uso da AvaliaPEçonha	39
Trabalho em equipe	40
Instrumento de educação em saúde	40
Registro, acompanhamento e reaplicação	41
Aplicação orientada por cenários	42
Cenários simulados	42
Roteiro de ação por resultado	48
Checklists operacionais para auxiliar na condução	48
Apoio de direcionamento de educação permanente	49
Acesso e versões do instrumento	51
Nota 1 — Cenários com animais aquáticos peçonhentos	54

Apresentação

A AvaliaPEçonha é uma matriz multicritério de avaliação de risco territorial para Acidentes por Animais Peçonhentos (AAP), desenvolvida como Processo Tecnológico Não Patenteável, no contexto do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PMPSU/UFRPE).

O instrumento foi concebido com o objetivo de auxiliar a observação cotidiana do território em análise estruturada e decisão prática, articulando conhecimentos da Vigilância em Saúde, da Epidemiologia, da Ecologia Urbana e da Saúde Única com o processo de trabalho de Agentes de Combate às Endemias (ACE) e Agentes Comunitários de Saúde (ACS).

Mais do que um formulário, a AvaliaPEçonha é uma ferramenta de organização do pensamento territorial, voltada à priorização de áreas, pactuação de ações e fortalecimento da resposta local frente aos acidentes por animais peçonhentos.

Por que este manual existe?

Os acidentes por animais peçonhentos não são eventos aleatórios nem exclusivamente biológicos. Eles resultam da interação entre desequilíbrios ambientais, condições sociais, formas de uso e ocupação do território e da capacidade, ou fragilidade, do sistema de saúde em responder de forma oportuna e adequada.

Este manual foi elaborado para apoiar ACE e ACS a:

- a) organizar sistematicamente aquilo que já observam no cotidiano do território;
- b) transformar percepções, relatos e sinais ambientais em evidências estruturadas;
- c) converter essas evidências em decisões orientadas à vigilância, prevenção e ação intersetorial.

A AvaliaPEçonha fundamenta-se no princípio de que o território se expressa continuamente e de que os Agentes de Saúde são os profissionais qualificados para escutá-lo, interpretá-lo e traduzi-lo em ação. Nesse sentido, a ferramenta não substitui o olhar do Agente, mas o reconhece, sistematiza e valoriza como elemento central do processo de produção do conhecimento em saúde.

Por fim, é importante destacar que foi criada para transformar o que você já faz: observar, ouvir, comparar, suspeitar, orientar, acionar rede e registrar, mas em um processo rastreável, que ajuda a equipe e a gestão a priorizar território e pactuar ações.

A ideia central é:

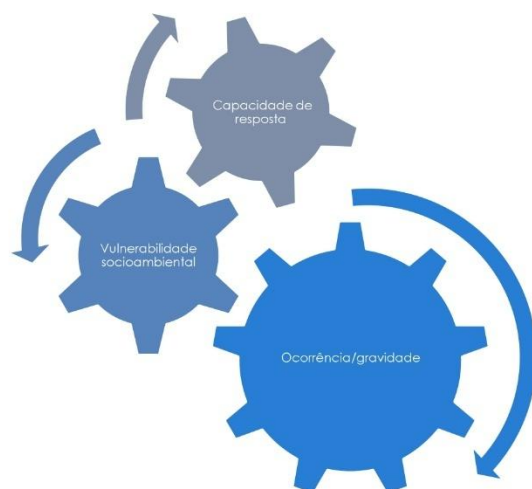


7

Além disso, um ponto importante é:

O risco real nasce da combinação de diferentes dimensões!

Como, por exemplo:



A matriz não substitui o julgamento profissional: ela **organiza o julgamento**, reduz a “decisão no improviso” e facilita a conversa com Unidade de Saúde, Vigilância, limpeza urbana, Defesa Civil, gestão e outros pontos da Rede!

8

A Saúde Única como perspectiva transversal

A incorporação da perspectiva da Saúde Única na Avaliação PEçonha não se estabelece como eixo exclusivo nem como finalidade em si mesma, mas como referencial transversal que orienta a leitura integrada do território. Adota-se, nesse sentido, a compreensão da Saúde Única como uma abordagem que integra a saúde humana, animal, vegetal e ambiental, reconhecendo que os riscos à saúde emergem das interações entre pessoas, outros seres vivos e o ambiente onde vivem, circulam e trabalham. Parte-se do entendimento de que os acidentes por animais peçonhentos resultam da interação entre fatores humanos, ambientais e animais, mediada pelas formas de uso e ocupação do território e pela organização dos serviços de saúde.

Essa perspectiva se materializa, de forma prática, na articulação entre os eixos da matriz. Ao relacionar a ocorrência e a gravidade dos acidentes, as condições ambientais do território, a identificação de eventos sentinela envolvendo animais domésticos ou de produção e a capacidade de resposta da rede de saúde, o instrumento favorece uma análise que ultrapassa explicações exclusivamente biológicas, individuais ou comportamentais do agravo.

Ao mesmo tempo, houve cautela em tratar a Saúde Única como um conceito abstrato ou desvinculado da prática. Sua incorporação ocorre a partir do território concreto, das situações observadas no cotidiano do trabalho e das possibilidades reais de intervenção por parte dos agentes e da gestão local. Dessa forma, a Saúde Única não se apresenta como elemento acessório ou retórico, mas como uma “lente analítica aplicada”, que contribui para integrar informações, orientar prioridades e qualificar a resposta local frente aos riscos identificados.

Como a AvaliaPEçonha “pensa” o risco no território?

Como citado anteriormente, a lógica da AvaliaPEçonha considera que o risco territorial em AAP emerge da combinação de três dimensões, avaliadas de forma integrada:

- 1) **Magnitude e gravidade:** se o problema já se manifesta no território e com que impacto (inclui gravidade, óbito e atraso no atendimento).
- 2) **Vulnerabilidade socioambiental:** se o território reúne condições que favorecem acidentes, ainda que não exista registro recente (inclui abrigo, presas, obras, eventos climáticos e sinais sentinela).
- 3) **Capacidade de resposta:** se a rede e a comunidade estão preparadas para orientar, reconhecer gravidade e acessar atendimento de forma oportuna.

Essas dimensões são operacionalizadas em etapas sequenciais (instruções, triagem, avaliação, mitigação, decisão e comunicação), de modo a reduzir improvisações, aumentar rastreabilidade e apoiar a pactuação de prioridades entre vigilância, atenção primária e gestão.

Princípios éticos que orientam o uso da ferramenta

A AvaliaPEçonha foi concebida como **instrumento de apoio ao processo de trabalho**, e não como mecanismo de controle, fiscalização ou responsabilização individual. Seu uso deve estar ancorado em princípios éticos que regem o Sistema Único de Saúde e o trabalho em território.



A ferramenta **não deve ser utilizada para expor agentes, equipes ou comunidades**, nem para justificar omissões institucionais.

É fundamental reforçar que:

- O instrumento **não faz o diagnóstico de doenças**;
- **não substitui investigação epidemiológica formal**;
- **não substitui notificação compulsória no SINAN**;
- **não produz laudos técnicos ou periciais**.

Ela opera como **ferramenta de leitura situacional e priorização territorial**, apoiando decisões no campo da vigilância, prevenção e organização do cuidado.

Limites metodológicos do instrumento

Essa matriz possui limites reconhecidos e explicitados desde sua concepção. Reconhecer esses limites **fortalece**, e não enfraquece, o uso da ferramenta.

Escopo territorial inicial	Ausência de validação por especialistas	Dependência da qualidade da observação territorial
• A matriz foi programada, em sua versão inicial, para municípios do estado de Pernambuco. • Essa delimitação decorre do escopo do estudo e da configuração do formulário digital. • O instrumento não é conceitualmente restrito a Pernambuco, mas sua aplicação fora desse contexto requer adaptação.	• A matriz não passou por processo formal de validação externa, como Delphi, consenso de especialistas ou estudos de concordância. • Não houve submissão a comitê de ética em pesquisa, pois • Não envolve coleta de dados primários junto a indivíduos; • Não há intervenção direta sobre sujeitos; • Baseia-se em dados secundários e observações profissionais no âmbito do serviço.	• A qualidade da avaliação depende diretamente de: • Observação cuidadosa • Escuta qualificada da população; • Diálogo entre ACE e ACS; • Registro honesto e crítico.

A ferramenta **organiza o olhar**, mas não corrige lacunas de informação se o território não estiver sendo acompanhado adequadamente.

Usar a matriz, de forma ética, é reconhecer o valor do território sem simplificá-lo, e transformar observação em ação sem perder o tato como profissional e pessoa!

A lógica científica por trás da Avaliação

A Avaliação foi construída a partir do entendimento de que o risco territorial associado aos acidentes por animais peçonhentos não decorre de um único fator isolado, tampouco pode ser explicado apenas pela ocorrência de casos notificados. Trata-se de um fenômeno complexo, resultante da interação entre condições ambientais, sociais, epidemiológicas e operacionais, que se expressam de maneira desigual nos territórios.

Ao estruturar esse processo, a Avaliação aproxima a Atenção Básica, a Vigilância em Saúde, a Educação em Saúde, o Planejamento e Ação intersectorial, sem romper com a autonomia técnica dos profissionais de campo. O instrumento funciona, assim, como um mediador entre a experiência territorial e os processos formais de decisão no sistema de saúde.

O preenchimento da matriz, portanto, não se resume ao registro de informações, nem deve ser entendido como uma tarefa meramente administrativa. Trata-se de um exercício de análise situada, que exige observação qualificada do território, escuta atenta da população, leitura crítica das condições ambientais e aplicação de julgamento técnico por parte dos profissionais envolvidos.

Nesse sentido, a matriz não substitui o saber prático dos agentes, nem pretende padronizar de forma rígida a leitura do território. Sua função é organizar esse conhecimento, torná-lo comparável, rastreável e comunicável, permitindo que percepções individuais sejam transformadas em evidências estruturadas, capazes de subsidiar decisões técnicas, pactuações de prioridades e diálogos com a gestão e com outros setores.

Organização operativa da ferramenta

A AvaliaPEçonha está estruturada em partes operacionais, que organizam o processo de decisão:

- a) Instruções e contexto de aplicação
- b) Árvore de decisão (triagem)
- c) Avaliação de risco territorial (Eixos 1, 2 e 3)
- d) Ações possíveis (mitigação)
- e) Matriz de decisão (risco global)
- f) Comunicação de risco
- g) Notificação ambiental opcional

A seguir, apresenta-se o eixo com glossário operacional, dicionário de dados e leitura rápida da matriz, trazendo o "motivo" técnico de cada item e exemplos de como interpretar.

Glossário Operacional

Esta seção tem como objetivo apoiar a compreensão, interpretação e aplicação da Matriz AvaliaPEçonha de modo mais coerente, alinhando conceitos técnicos, variáveis operacionais e a lógica de leitura dos resultados.

Sua inclusão no início do manual busca garantir uso qualificado, padronização interpretativa e transparência metodológica, desde o primeiro contato com o instrumento.

Glossário Operacional Essencial

Acidentes por Animais Peçonhentos (AAP)

Eventos decorrentes da inoculação de veneno ou toxina por animais peçonhentos ou venenosos, com potencial de causar manifestações locais e sistêmicas, variando de quadros leves a graves. No contexto da matriz, o termo é utilizado de forma ampliada, considerando a subnotificação e a diversidade ecológica do agravo.

Território

Espaço vivo, socialmente produzido, que expressa relações entre ambiente, população, serviços, práticas culturais e organização do sistema de saúde. Na AvaliaPEçonha, o território é a unidade central de análise e pode corresponder a município, bairro, comunidade ou área de atuação dos agentes, sendo o município a unidade mínima de segurança analítica para comparações epidemiológicas.

Evento sentinela

Ocorrência ou sinal não necessariamente registrado nos sistemas formais, mas que indica alteração relevante no território, como acidentes em animais domésticos, aumento de relatos comunitários, mudanças ambientais abruptas ou situações de risco recorrente.

Vulnerabilidade socioambiental

Conjunto de condições ambientais, sociais, estruturais e ecológicas que favorecem a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos, independentemente da existência de casos humanos notificados.

Capacidade de resposta

Grau de preparo do território e da rede local de saúde para prevenir, reconhecer, orientar e responder adequadamente aos acidentes por animais peçonhentos, considerando fluxo assistencial, comunicação de risco, capacitação e integração intersetorial.

Mitigação

Conjunto de ações existentes ou viáveis no território capazes de reduzir o risco identificado, seja por redução da exposição, melhoria da resposta assistencial ou qualificação da informação à população.

Dicionário de Dados

Esta matriz não se organiza por espécies animais, mas por condições de risco, considerando a diversidade ecológica e a subnotificação do agravo. Cada variável foi incluída por seu valor sentinela, preditivo ou modulador do risco.

Janelas temporais utilizadas

Janelas temporais são medidas de períodos retrospectivos, que refletem distintos ritmos dos fenômenos analisados. Essas janelas não são arbitrárias: elas permitem distinguir eventos agudos, condições persistentes e tendências epidemiológicas, garantindo maior precisão na leitura territorial e evitando interpretações simplificadas do risco. Essas janelas não são arbitrárias e refletem a diferença entre eventos agudos, condições estruturais e tendências epidemiológicas.



Janela de 30 dias – eventos recentes e agudos

A janela de 30 dias é utilizada para identificar eventos recentes, que ocorreram no período do último mês, por exemplo e que possuem potencial de modificar rapidamente o risco, exigindo atenção imediata, vigilância reforçada ou reavaliação do território. Nesse recorte incluem-se:

- acidentes recentes por animais peçonhentos;
- eventos ambientais abruptos (chuvas intensas, enchentes, queimadas, obras, dedetizações);
- situações capazes de provocar deslocamento, desalojamento ou aumento do contato entre humanos e animais.

Essa janela privilegia a sensibilidade do instrumento, permitindo que a matriz atue como ferramenta de alerta precoce, e não apenas como instrumento retrospectivo.

Janela de 60 dias – condições ambientais persistentes

A janela de 60 dias (últimos dois meses) é aplicada às variáveis do Eixo de Vulnerabilidade Socioambiental, por representar um intervalo suficiente para caracterizar condições estruturais e ambientais que se mantêm no território, favorecendo exposição contínua ao risco. Avaliam-se, nesse período:

- acúmulo de entulho e resíduos;
- presença de pontos estratégicos;
- problemas de saneamento;
- obras em andamento;
- uso recorrente de produtos químicos;
- eventos sentinela envolvendo animais domésticos ou de produção.

Esse recorte permite diferenciar situações pontuais de processos ambientais persistentes, que exigem ações estruturadas de manejo ambiental, articulação intersetorial e vigilância continuada.

Janela de 90 dias – percepção territorial e pressão comunitária

A janela de 90 dias (últimos três meses) é utilizada, de forma específica, na Árvore de Decisão, sobretudo para captar:

- relatos frequentes da população sobre presença de animais peçonhentos;
- percepção reiterada de risco no território, mesmo na ausência de acidentes recentes formalmente registrados.

Esse intervalo reconhece que a pressão comunitária e a percepção social do risco não são eventos pontuais, mas se constroem ao longo do tempo. A inclusão dessa janela permite captar situações em que o risco está se acumulando ou se tornando visível para a população antes de se traduzir em agravos notificados.

Do ponto de vista metodológico, essa janela atua como ponte entre vigilância formal e vigilância popular em saúde, valorizando o relato comunitário como marcador sentinela legítimo.

Janela de 12 meses – leitura epidemiológica ampliada

A janela de 12 meses é utilizada no Eixo de Magnitude e Gravidade, permitindo uma leitura epidemiológica mais robusta, menos sensível a flutuações sazonais e a atrasos de notificação. Nesse horizonte, consideram-se:

- ocorrência acumulada de acidentes;
- casos graves;
- óbitos;
- atrasos no atendimento;
- acidentes envolvendo animais domésticos ou de produção;
- percepção de tendência (aumentando, estável, diminuindo).

Esse recorte integra dados formais e percepção territorial, reconhecendo que o sistema de informação pode apresentar defasagens, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade.

Tipos de resposta adotados

São adotados diferentes tipos de resposta na matriz, definidos conforme a natureza da variável e o tipo de inferência desejada, equilibrando padronização analítica e valorização do julgamento técnico do agente.

Respostas binárias (Sim / Não)

Utilizadas quando a variável expressa a presença ou ausência objetiva de um fator, como:

- existência de acidentes;
- presença de entulho;
- ocorrência de eventos ambientais;
- existência de fluxo assistencial conhecido.

Essas respostas permitem atribuição direta de escores e reduzem ambiguidade interpretativa.

Respostas ordinais

Empregadas quando a variável representa um gradiente de risco, no qual categorias distintas expressam níveis crescentes ou decrescentes de exposição ou vulnerabilidade. Exemplos:

- tempo de deslocamento até o serviço de referência (<30 min; 30–60; 60–120; >120);
- uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), quando aplicável.

Essas categorias não são equivalentes entre si e são tratadas como variáveis ordinais na lógica de pontuação.

Resposta "Parcial" – uso restrito e interpretativo

A opção "Parcial" é utilizada de forma deliberadamente restrita, apenas quando a variável avaliada comporta gradação intermediária real e observável, como no caso do uso de EPI pelos agentes. Nesse contexto, "Parcial" indica proteção

incompleta, o que não equivale nem à adequação plena nem à ausência total, sendo tratado como situação intermediária de risco.

Essa resposta não é aplicada indiscriminadamente a outras variáveis, justamente para evitar perda de clareza analítica.

Resposta "Não sabe informar" – marcador de fragilidade informacional

A resposta "Não sabe informar" não é tratada como neutra. Ela funciona como marcador de fragilidade informacional e organizacional, especialmente nos Eixos 1 e 3. Sua presença indica:

- desconhecimento da situação epidemiológica local;
- fragilidade de comunicação entre serviços;
- ausência de fluxos claros ou de orientação consolidada no território.

Do ponto de vista interpretativo, essa resposta sinaliza risco potencial, pois a ausência de informação compromete a capacidade de prevenção, resposta oportuna e tomada de decisão. Assim, quando cabível, o "Não sabe informar" é considerado mais próximo de uma situação de vulnerabilidade do que de segurança.

Direcionalidade do risco por eixo

A interpretação das respostas segue um princípio estruturante da matriz:

- **Probabilidade → Eixos 1 (Magnitude e Gravidade) e 2 (Vulnerabilidade Socioambiental):** respostas positivas indicam **aumento do risco territorial**, pois refletem maior ocorrência, maior exposição ou maior probabilidade de acidentes.

"Fatores de ocorrência e ambiente aumentam o risco quando presentes"

- **Impacto → Eixo 3 (Capacidade de Resposta):** respostas negativas, parciais ou "não sabe informar" indicam **aumento do risco por fragilidade da resposta**, reconhecendo que a ausência de preparo, de fluxo assistencial claro ou de orientação adequada amplia o impacto potencial dos acidentes.

"Fragilidades da resposta aumentam o risco por insuficiência assistencial"

Essa direcionalidade reforça que o risco territorial não decorre apenas da presença de animais ou de condições ambientais adversas, mas também da capacidade (ou fragilidade) do território e da rede de saúde de reconhecer, orientar e responder adequadamente aos eventos.

A Pontuação de Risco Total (0–40) resulta da soma ponderada dos três eixos, conforme a lógica implementada no formulário digital.

Essa pontuação não modela causalidade epidemiológica, mas atua como síntese analítica para apoio à decisão.

21

Matriz Probabilidade × Impacto

A matriz Probabilidade × Impacto constitui uma etapa intermediária da Avaliação, destinada à classificação do risco territorial intrínseco, a partir do cruzamento entre a probabilidade de ocorrência de acidentes e o impacto potencial associado ao território avaliado.

Nessa matriz, o risco é classificado em quatro categorias (baixo, médio, alto e crítico), representando a gravidade potencial do cenário antes da consideração das ações de mitigação existentes.

O Risco Global, por sua vez, resulta da integração entre essa classificação de risco e o grau de mitigação estimada no território, permitindo refinar a análise e orientar a prioridade real de ação, que pode variar entre vigilância de rotina, prioridade planejada ou prioridade imediata. Este está detalhado na seção "O que a Avaliação entrega ao final do preenchimento?".

Probabilidade	Impacto			
	I - Baixo	II - Moderado	III - Elevado	IV - Crítico
4 - Muito Alta	Risco Médio	Risco Alto	Risco Crítico	Risco Crítico
3 - Alta	Risco Médio	Risco Médio	Risco Alto	Risco Crítico
2 - Média	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Médio	Risco Alto
1 - Baixa	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Médio

- **Probabilidade (Eixo Y)**

Derivada da **combinação dos Eixos 1 e 2**:

- ocorrência e gravidade;
- vulnerabilidade socioambiental.

Pergunta-chave:

Quão provável é que acidentes ocorram ou se agravem neste território?

Classificação: Baixa, Média, Alta, Muito Alta.

- **Impacto (Eixo X)**

Derivado principalmente do **Eixo 3 – Capacidade de Resposta**, interpretado como **impacto potencial caso o evento ocorra**.

22

Inclui:

- tempo até atendimento;
- clareza do fluxo;
- preparo da rede;
- alinhamento das orientações;
- uso de EPI.

Pergunta-chave:

Se o acidente ocorrer, qual tende a ser o impacto para pessoas, famílias e serviços?

Classificação: Baixo, Moderado, Elevado, Crítico.

Identificação do território

Finalidade: localizar o risco, permitir comparações no tempo e apoiar a ação interseitoral.

UF, Município, Bairro/Comunidade/Localidade e Ponto de referência

O registro territorial não é apenas administrativo. Ele permite rastrear padrões, justificar prioridades e orientar encaminhamentos (limpeza urbana, vigilância ambiental, UBS/USF/Posto de saúde). Um ponto de referência bem definido (escola, UPA, canal, mercado) facilita mobilização de parceiros e reduz ambiguidades.

Tipo de área (urbana, rural, periurbana/área de transição, não sabe identificar)

Esse campo organiza a leitura do risco porque a ecologia de exposição e a resposta variam por contexto. A interface periurbana, por exemplo, costuma concentrar mudanças rápidas de uso do solo (obras, ocupação recente) e maior contato humano-fauna.

Profissionais responsáveis (ACE, ACS, ACE + ACS, outros)

O preenchimento compartilhado é recomendado quando possível por integrar o olhar ambiental e o olhar domiciliar-comunitário. A AvaliaPEçonha não hierarquiza o trabalho: explicita complementaridades.

Turno de realização

A informação do turno auxilia interpretação de relatos e planejamento de ação (horários de maior ocorrência percebida, rotas, logística de EPI).

Geolocalização

Apesar de opcional, a geolocalização fortalece rastreabilidade e, quando disponível, permite mapear pontos críticos e apoiar integração com painéis e mapas. Por ser opcional, não deve impedir o uso da ferramenta quando houver limitação de conectividade ou dispositivo.

Momento de aplicação

Finalidade: explicitar o porquê da matriz está sendo aplicada agora, evitando preenchimento mecânico.

Motivo(s) para aplicação

As opções (rotina, aumento de acidentes, evento sentinela, solicitação da equipe/gestão, solicitação da população) funcionam como gatilhos de vigilância e priorização. A solicitação comunitária, por exemplo, traduz risco percebido e pode anteceder notificação formal.

Momento adequado para aplicação / uso para monitoramento

Esses campos orientam uso proporcional do instrumento: em alguns cenários, o monitoramento simplificado é suficiente; em outros, a avaliação completa é indicada.

Árvore de decisão (triagem)

Para que essa etapa existe?

A Árvore de Decisão foi incluída para responder a uma pergunta central do trabalho em campo:

"Este território apresenta sinais suficientes para justificar uma avaliação completa de risco neste momento?"

Ela funciona como um filtro técnico, evitando tanto:

- a subavaliação do risco (ignorar sinais importantes), quanto
- o uso excessivo da ferramenta em situações sem justificativa concreta.

As perguntas da triagem utilizam janelas temporais distintas.

1) Houve acidentes recentes?

a) Considere os últimos 30 dias (último mês) → Capta risco imediato e eventos agudos.

O recorte de 30 dias busca captar "calor do evento" e sinal de risco atual. Em territórios com subnotificação ou atraso de registro, essa pergunta também se apoia em relatos de UBS/UPA e comunidade.

25

2) Há relatos frequentes da população?

a) Considere os últimos 90 dias (3 meses) → Capta risco percebido e presença contínua, mesmo sem notificação formal.

Relato frequente é dado territorial relevante. A janela de 90 dias equilibra memória comunitária com tendência recente, útil quando o evento ainda não chegou ao sistema formal.

3) Existem condições ambientais/estruturais/ecológicas favoráveis?

a) Considere a avaliação no momento da visita → Capta risco latente: o ambiente já "convida" o acidente.

A lista orienta olhar para abrigo (entulho, pontos estratégicos), interface com vegetação e cadeia trófica/alimentar (baratas/roedores como presas), além de fatores urbanos (lixo e obras).

4) Ocorreram eventos recentes que podem deslocar/desalojar animais?

a) Considere os últimos 30 dias (último mês) → Capta estresse ambiental (chuvas, obras, queimadas, entre outros).

Chuvas, enchentes, estiagem, queimadas, obras, dedetização e uso de agrotóxicos podem deslocar fauna e alterar exposição humana. O registro do evento ajuda a explicar mudanças abruptas no território.

Decisão técnica

Quando todas as respostas forem negativas, a ferramenta orienta vigilância de rotina, registro de observações e reaplicação diante de mudança do cenário.

Se todas as respostas forem NÃO
A ferramenta emite aviso técnico orientando: - vigilância de rotina, - registro de observações, - reaplicação se o cenário mudar.
Se qualquer resposta for SIM ou NÃO SABE INFORMAR
Recomenda-se seguir para a avaliação completa. Nota técnica: a opção "Não sabe informar" é considerada sinal de incerteza relevante e não deve bloquear a avaliação , pois a ausência de informação também é um achado territorial.

26

Avaliação de risco territorial

A Avaliação de Risco Territorial está organizada em **três eixos complementares**, que operam juntos.

Importante:
Nenhum eixo "sozinho" define o risco
O risco emerge da combinação entre eles .

Eixo 1 — Magnitude e gravidade

Referência: últimos 12 meses

Por que 12 meses?

A janela de **12 meses** permite:

- capturar sazonalidade,
- reduzir viés de subnotificação recente,
- incorporar atrasos no registro do SINAN.

O que este eixo avalia?

Ele responde à pergunta:

"O problema já se manifesta de forma relevante neste território?"

Os marcadores avaliados incluem:

- existência de casos conhecidos recentemente;
- ocorrência de casos graves;
- ocorrência de óbito(s);
- atraso no atendimento maior que 3 horas;
- ocorrência de casos envolvendo animais domésticos ou de produção;
- tendência percebida (aumentando, estável, diminuindo ou não sabe informar).

Lógica científica

Este eixo combina:

- frequência** (ocorrência de casos),
- impacto clínico** (gravidade, óbito).

27

- **barreira assistencial** (atraso no atendimento).

Mesmo quando os dados formais são escassos, a **percepção territorial do agente** é valorizada como evidência contextual.

- **Casos conhecidos:** sinaliza presença do agravo, mesmo com defasagem de notificação.
- **Casos graves e óbitos:** elevam prioridade por representarem maior impacto e necessidade de resposta coordenada.
- **Atraso no atendimento (>3h):** marcador operacional de barreira de acesso e risco de pior desfecho, além de indicar fragilidades de comunicação e fluxo.
- **Casos em animais domésticos/produção:** evento sentinela de Saúde Única, pois amplia a leitura do risco para além do humano.

A variável “tendência percebida” permite captar leitura contextual do território quando o dado formal é insuficiente.

Eixo 2 — Vulnerabilidade socioambiental

Referência: últimos 60 dias

Por que 60 dias?

Condições ambientais:

- mudam rapidamente,
- orientam ação imediata,
- não aparecem nos sistemas de informação.

A janela de **60 dias** equilibra atualidade e estabilidade da observação.

O que este eixo avalia?

Ele responde à pergunta:

“O território apresenta condições que favorecem acidentes, mesmo que ainda não haja registros formais?”

A lista inclui abrigo e desordem ambiental (entulho, pontos estratégicos), transformações do espaço (obras, desmatamento), eventos climáticos, práticas produtivas (plantio/colheita, agrotóxicos), cadeia ecológica urbana (baratas e

28

roedores), saneamento, situações complexas (acumulação) e eventos sentinela em animais (com e sem óbito). O campo “outro fator relevante” preserva abertura para singularidades locais.

Aqui temos alguns exemplos que constam:

- acúmulo de entulho e materiais inservíveis;
- pontos estratégicos (ferro-velho, recicláveis, cemitérios);
- proximidade de mata ou vegetação densa;
- obras, desmatamento, limpeza de terreno;
- eventos climáticos intensos recentes;
- uso de defensivos agrícolas ou produtos químicos;
- presença frequente de baratas ou roedores;
- problemas de saneamento;
- pessoas em situação de acumulação;
- eventos sentinela em animais domésticos ou de produção (com ou sem óbito);
- campo aberto para “outro fator relevante”;
- registro fotográfico opcional.

Ciência aplicada no cotidiano

Aqui, o agente **faz ciência observacional**:

- identifica padrões,
- reconhece fatores de risco cumulativos,
- antecipa eventos antes que virem casos.

Não há cálculo estatístico rígido, mas há **atribuição ordinal de risco**, baseada em critérios técnicos.

Eixo 3 — Capacidade de resposta

Fluxo assistencial, orientação e preparo local

O que este eixo avalia?

Ele responde à pergunta:

“O território e a rede local estão preparados para prevenir, reconhecer e responder aos acidentes?”

29

São avaliados exclusivamente **campos existentes no formulário**, sem extrapolações:

- A população e os profissionais sabem onde buscar atendimento imediato? (Sim / Não / Não sabe informar)
- Existe unidade ou hospital de referência conhecido pela comunidade? (Sim / Não)
- Tempo típico de deslocamento até o serviço de referência:
 - < 30 min
 - 30–60 min
 - 60–120 min
 - 120 min
 - Não sabe / varia muito
- O tema aparece no Plano Municipal de Saúde ou ações da gestão local? (Sim / Não / Não sabe informar)
- Existe articulação mínima entre vigilância, APS e urgência? (Sim / Não)
- Houve capacitação/orientação recente (últimos 12 meses)? (Sim / Não)
- As orientações no território evitam práticas perigosas? (Sim / Não)
- Uso adequado de EPI pelos agentes? (Sim / Parcial / Não)

Lógica metodológica (fundamental)

Neste eixo:

- **fragilidade aumenta risco.**

Ou seja:

- respostas negativas,
- desconhecimento,
- longos tempos de deslocamento,
- ausência de capacitação,

Refletem na **elevação do risco territorial**, mesmo que o número de casos ainda seja baixo.

Assim, tem a finalidade de avaliar o preparo do território e da rede para orientar e responder com rapidez e coerência, contemplando, assim: clareza sobre referência assistencial; tempo típico de deslocamento; presença do tema em instrumentos de

30

planejamento; articulação vigilância-APS-urgência (incluindo SAMU); capacitação recente; predominância de orientações corretas (evitando práticas perigosas); uso adequado de EPI.

Este eixo expressa risco por insuficiência de resposta: fragilidades elevam prioridade, pois aumentam chance de atraso e manejo inadequado.

O que a Avaliação PEÇONHA entrega ao final do preenchimento?

Após o preenchimento completo da matriz, a ferramenta gera **quatro produtos analíticos**, que devem ser lidos **conjuntamente**:

- 1) **Pontuação de Risco Territorial (0 a 40)**
- 2) **Nível de Risco (1 a 5)**
- 3) **Percentual de Mitigação (%)**
- 4) **Classificação de Prioridade (Risco Global)**

Esses resultados **não são um laudo**, nem substituem decisão de gestão ou julgamento profissional.

Eles funcionam como **apoio estruturado à decisão**, orientando o **"quando"**, o **"quanto"** e o **"como agir"**.

Pontuação de Risco Territorial (0 a 40)

O que é a pontuação?

A pontuação representa a **síntese numérica do risco territorial**, resultante da agregação dos três eixos:

- **Eixo 1** – Magnitude e Gravidade
- **Eixo 2** – Vulnerabilidade Socioambiental
- **Eixo 3** – Capacidade de Resposta (risco por insuficiência)

Cada eixo contribui com uma parte da pontuação total, conforme a presença de marcadores de risco.

Importante compreender

- Pontuação **não mede causalidade epidemiológica**.
- Pontuação **não é comparação entre municípios**.
- Pontuação **serve para leitura interna do território**, ao longo do tempo.

Dois territórios com a mesma pontuação podem ter **problemas completamente diferentes**.

Nível de Risco (1 a 5)

Por que transformar pontuação em níveis?

A conversão da pontuação em **Nível de Risco** tem três objetivos:

- 1) Facilitar comunicação entre equipes e gestão
- 2) Apoiar priorização sem depender de números absolutos
- 3) Tornar a decisão mais compreensível no cotidiano do serviço

Escala interpretativa

- **Nível 1 – Muito baixo**
- **Nível 2 – Baixo**
- **Nível 3 – Moderado**
- **Nível 4 – Alto**
- **Nível 5 – Muito alto**

Esses níveis **não são fixos universalmente**.

Os pontos de corte são **parametrizáveis**, devendo estar explícitos na versão local do instrumento.

Percentual de Mitigação (%)

O que é mitigação na Avaliação PEÇONHA?

Mitigação representa o **quanto do risco identificado já está sendo tratado** no território.

Ela é calculada com base na **proporção de ações existentes ou viáveis**, entre um conjunto de ações possíveis apresentadas na matriz.

Exemplos de ações consideradas

- educação em saúde;
- visitas domiciliares intensificadas;
- manejo ambiental;
- articulação com limpeza urbana;
- divulgação do fluxo assistencial;
- ações pós-chuva ou pós-obras;

33

- envolvimento de lideranças locais;
- articulação intersetorial.

Como interpretar

- **Alta mitigação** não significa ausência de risco.
- **Baixa mitigação** indica oportunidade clara de intervenção.



Risco Global: quando risco e mitigação se encontram

O que é o Risco Global?

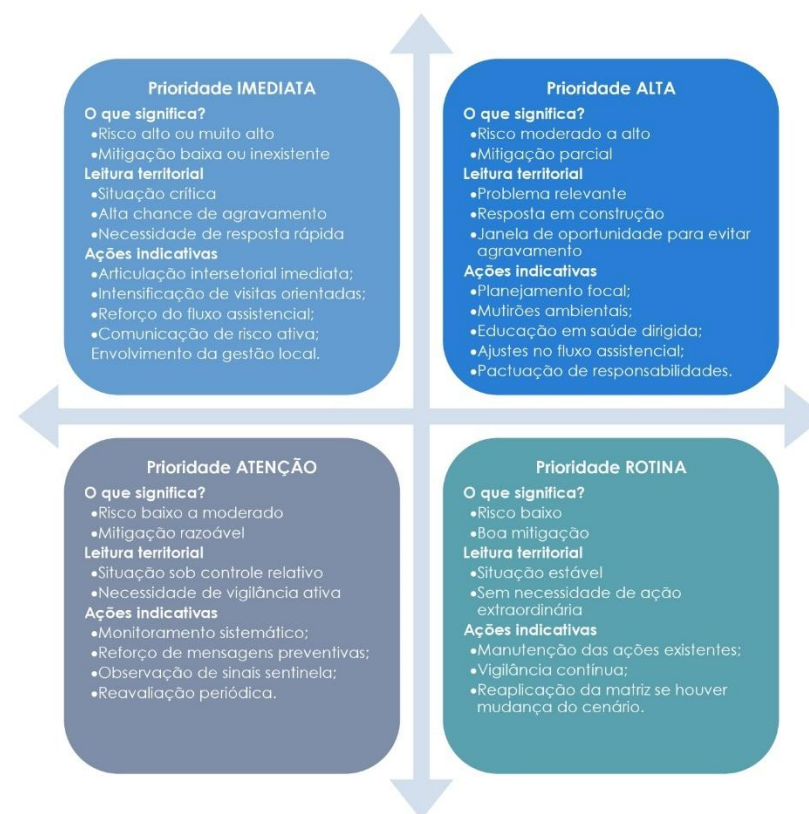
O **Risco Global** é a leitura integrada entre:

- **Nível de Risco (gravidade do problema)**
- **Mitigação (resposta instalada)**

Essa combinação orienta a **prioridade de ação**, e não apenas o diagnóstico do problema.

Classificação de Prioridade

A Avaliação PEÇONHA traduz o Risco Global em **quatro categorias operacionais**, pensadas para o cotidiano do território:



34

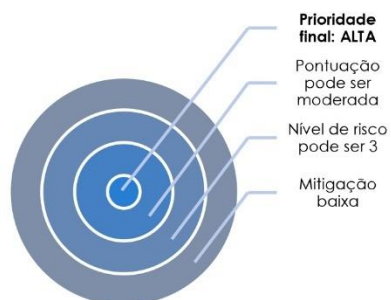
35

Um detalhe importante: a **AvaliaPEçonha** não “manda fazer”



Exemplo prático (leitura integrada)

Território com poucos casos notificados, mas:



Ou seja: **não esperar o caso grave acontecer para agir!**

36

Ferramenta para Trabalho não deve ser mais um peso!

A AvaliaPEçonha **não foi criada para ser preenchida por obrigação**, nem para gerar número isolado.

Ela é uma **ferramenta de organização do raciocínio territorial**, que deve ser usada **quando faz sentido e com propósito claro**.

O uso adequado da matriz depende de:



37

Quando aplicar a AvaliaçãoPEçonha?

A matriz pode ser aplicada em **quatro grandes contextos operacionais**, que dialogam diretamente com o processo de trabalho de ACE e ACS.

Uso em rotina territorial

Quando usar	Objetivo	Como usar
• Em territórios acompanhados regularmente; • Durante ciclos de visitas; • Em períodos sem crise evidente	• Manter vigilância ativa; • Identificar mudanças graduais no território; • Registrar sinais sentinela antes do agravamento se intensificar.	• Preenchimento completo ou parcial, conforme pertinência; • Priorizar eixo 2 (vulnerabilidade) e eixo 3 (capacidade de resposta); • Reavaliar periodicamente (ex.: Trimestral ou semestral).

Importante

Na rotina, a AvaliaçãoPEçonha **não precisa ser reaplicada a cada visita**. Ela funciona como **marco analítico**, atualizado quando o cenário muda.

Uso diante de aumento de casos ou relatos

Quando usar	Objetivo	Como usar	Resultado esperado
• Aumento recente de acidentes; • Aumento de relatos da população; • Sensação de "algo mudou" no território.	• Confirmar se o risco está se elevando; • Diferenciar percepção isolada de tendência territorial; • Subsidiar resposta precoce.	• Atenção especial ao eixo 1 (magnitude e gravidade); • Verificar atraso no atendimento e eventos sentinela; • Avaliar se a mitigação existente é suficiente.	• Definição clara de prioridade; • Acionamento oportuno de ações focais; • Prevenção de casos graves e óbitos.

38

Uso após eventos ambientais ou territoriais

Quando usar	Objetivo	Como usar
• Chuvas intensas, enchentes ou alagamentos; • Obras públicas ou privadas; • Queimadas, desmatamento ou limpeza de terrenos; • Ações de controle químico ou dedetização.	• Antecipar risco decorrente de deslocamento de animais; • Proteger a população antes do primeiro caso.	• Foco na árvore de decisão; • Detalhamento do eixo 2 (vulnerabilidade); • Observação ativa de sinais sentinela humanos e animais.

Ponto-chave

A AvaliaçãoPEçonha **pode ser aplicada mesmo sem casos humanos registrados**, quando há alteração ambiental relevante.

Uso por solicitação da gestão ou da comunidade

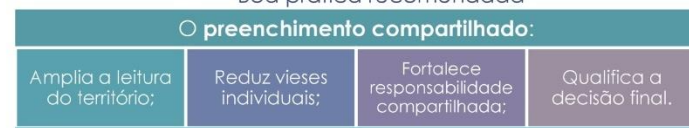
Quando usar	Objetivo	Como usar
• Demanda da gestão local; • Queixa recorrente da população; • Necessidade de justificar ação intersetorial.	• Transformar demanda em evidência; • Apoiar tomada de decisão técnica; • Fortalecer diálogo entre campo e gestão.	• Preenchimento articulado (ACE + ACS, quando possível); • Registro detalhado de observações; • Uso do resultado como subsídio técnico.

39

Quem deve preencher a AvaliaPEçonha?



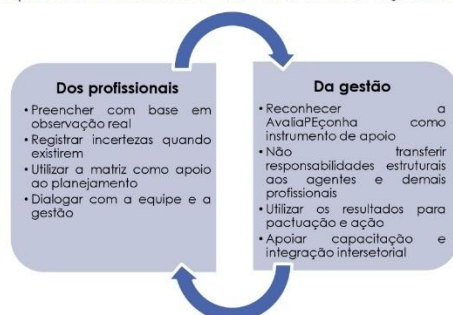
Boa prática recomendada



É importante reforçar que a AvaliaPEçonha **não estabelece hierarquia** entre profissionais.

Ela reconhece **saberes complementares**.

Responsabilidades no uso da AvaliaPEçonha

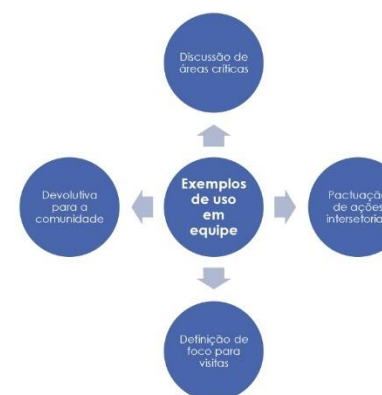


40

Trabalho em equipe

A matriz foi desenhada para:

- **dialogar com reuniões de equipe;**
- **subsidiar planejamento local;**
- **organizar prioridades de forma explícita.**



Instrumento de educação em saúde

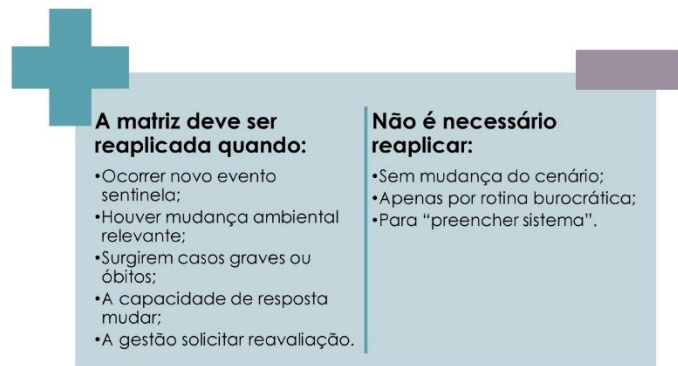
A ferramenta também pode ser usada como **dispositivo educativo**:

- para explicar risco à população;
- para combater práticas perigosas;
- para reforçar sinais de gravidade;
- para orientar busca oportuna por atendimento.

Você **não apenas aplica a matriz**, mas também **media conhecimento**.

41

Registro, acompanhamento e reaplicação



Uso da Notificação Ambiental (módulo opcional)

O módulo de **Notificação Ambiental** é opcional e serve para:

- registrar condições ambientais críticas;
- apoiar encaminhamentos intersetoriais;
- documentar focos recorrentes.

Ele **não substitui** sistemas oficiais nem cria obrigação legal.

Funciona como **apoio à ação territorial**.

42

Aplicação orientada por cenários

Cenários simulados
Como preencher e como decidir?

Cenário 1 — Urbano com risco silencioso (sem caso recente, mas alta vulnerabilidade)

- **Contexto:** bairro urbano com esgoto a céu aberto, lixo acumulado, presença frequente de baratas e terreno baldio com entulho. Sem registro recente de acidente, mas muitos relatos.
- **Momento de aplicação:** solicitação da população + rotina reforçada por relatos.
- **Triagem (árvore de decisão)**

- Acidentes recentes: **Não sabe informar**
- Relatos frequentes: **Sim**
- Condições favoráveis: **Sim** (entulho, lixo, baratas)
- Eventos deslocadores: **Não**

Decisão: aplicar avaliação completa.

▪ Eixo 1

- Casos conhecidos: **Não sabe informar**
- Graves/óbitos: **Não**
- Atraso >3h: **Não sabe**
- Animais domésticos: **Não**
- Tendência: **Não sabe**

Leitura: baixa evidência de ocorrência formal, mas informação incompleta.

▪ Eixo 2

- Entulho: **Sim**
- Saneamento precário: **Sim**

43

- Baratas: **Sim**
- Roedores: **Possível/Sim**
- Ponto estratégico/terreno baldio: **Sim**

Leitura: vulnerabilidade alta.

▪ **Eixo 3**

- População sabe referência: **Não**
- Unidade de referência conhecida: **Não**
- Tempo: **60–120 min** (ou “varia muito”)
- Capacitação recente: **Não**
- Orientações evitam práticas perigosas: **Não**
- EPI: **Parcial**

Leitura: risco elevado por fragilidade de resposta.

▪ **Mitigação (ações viáveis)**

- Educação em saúde: **Sim**
- Articulação com limpeza urbana: **Sim** (prioritária)
- Acompanhamento de ponto estratégico: **Sim**
- Divulgação do fluxo assistencial: **Sim**

Risco global esperado: prioridade **alta e imediata** se pontuação elevada e mitigação baixa instalada.

▪ **Plano de ação mínimo (72h)**

- 1) mapear e registrar ponto crítico (notificação ambiental opcional);
- 2) pactuar com zeladoria/limpeza urbana retirada de entulho;
- 3) reforçar comunicação comunitária e fluxo assistencial;
- 4) alinhar com UBS para orientação padronizada.

44

Cenário 2 — Rural/periurbano com caso grave e atraso (risco alto por ocorrência + acesso)

- **Contexto:** área rural com deslocamento >120 min para referência; houve caso grave com demora de transporte.
- **Triagem:** acidentes recentes **Sim** → avaliação completa.
- **Eixo 1**
 - casos graves: **Sim**;
 - atraso >3h: **Sim**;
 - tendência: **Aumentando**.
- **Eixo 2**
 - plantio/colheita: **Sim**;
 - mata próxima: **Sim**;
 - limpeza de terreno: **Sim**.
- **Eixo 3:**
 - tempo >120: **Sim**;
 - população não sabe referência: **Não**;
 - articulação SAMU/fluxo: **Não**.
- **Resultado típico:** risco muito alto, prioridade imediata.
- **Plano de ação mínimo (7 dias):** reforço de fluxo e referência, pactuação com rede, ações focalizadas em microárea de maior exposição, abordagem de prevenção ocupacional.

Cenário 3 — Pós-chuva/obra em área periurbana (risco por deslocamento ambiental)

- **Contexto:** após chuva intensa e obra, moradores relatam serpentes e escorpiões em quintais.
- **Triagem:** relatos frequentes: **Sim** + evento deslocador: **Sim**.
- **Eixo 2** tende a concentrar risco; Eixo 1 pode estar baixo; Eixo 3 define prioridade.
- **Plano de ação mínimo (24–72h):** visitas pós-evento, manejo ambiental orientado, articulação com Defesa Civil/zeladoria se houver risco ambiental relevante.

Cenário 4 — Acidente por animal aquático (módulo não específico: como proceder)

A versão atual da AvaliaPEçonha foi estruturada prioritariamente para acidentes por animais peçonhentos terrestres e contextos domiciliares/peridomiciliares, periurbanos e rurais. Em territórios com acidentes por animais aquáticos, recomenda-se utilizar a matriz para organizar a decisão e qualificar a resposta (especialmente nos eixos de magnitude/gravidade e capacidade de resposta), registrando as especificidades aquáticas no campo “Outro fator relevante”. Essa limitação orienta o desenvolvimento futuro de módulo específico para ambientes aquáticos (para melhor compreensão, leia a Nota 1, ao final desse Manual).

Em resumo:

A matriz pode ser utilizada de forma exploratória em contextos em que há:

- relatos de acidentes com animais aquáticos;
- eventos ambientais específicos (alagamentos, pesca artesanal, marés).

Nesses casos:

- o registro deve ser feito em campos abertos;
- as limitações devem ser explicitadas;
- recomenda-se encaminhamento técnico específico.

Vejamos, então, o exemplo:

- **Contexto:** comunidade ribeirinha/área costeira; ocorrência recente de acidente durante pesca/banho, com dor intensa e busca tardia por atendimento. Suspeita referida pela população de “arraia” ou “peixe venenoso”, ou contato com cnidários (caravela/água-viva) em praia.
- **Momento de aplicação:** “Aumento recente de acidentes” ou “Solicitação da população” (conforme o caso).
- **Árvore de decisão:** tende a indicar avaliação completa se houver **acidente recente e relatos frequentes**.
- **Eixo 1 (últimos 12 meses):** marque conforme evidências disponíveis (caso recente, atraso, gravidade).

- **Eixo 2 (últimos 60 dias):**
 - muitos itens do eixo 2 foram desenhados para **vulnerabilidade terrestre/peridomiciliar**.
 - use o campo "**Outro fator relevante**" para registrar explicitamente o cenário aquático, por exemplo:
 - "Área com ocorrência de arraias em banco de areia; relatos de acidentes em pescadores; aumento pós-cheia."
 - "Praia com presença recorrente de água-viva/cnidários e acidentes em banhistas."
- **Eixo 3 (capacidade de resposta):** é altamente aplicável, porque o risco aquático também depende de:
 - saber onde buscar atendimento,
 - tempo de deslocamento,
 - orientação correta (o que não fazer),
 - alinhamento de rede.
- **Resultado esperado:** A ferramenta ainda pode produzir um "risco global" útil para priorização territorial, mas o manual deve deixar claro:
 - este cenário é **coberto parcialmente** pela versão atual,
 - o registro em "Outro fator relevante" é essencial,
 - é um caso típico para **evolução do produto** (módulo aquático).
- **Plano de ação mínimo sugerido (operacional)**
 - reforçar orientação comunitária e sinais de gravidade;
 - pactuar referência assistencial e fluxo;
 - registrar ponto/local de ocorrência (se aplicável) e encaminhar demanda para gestão/intersetorial.

Roteiro de ação por resultado

A partir da indicação do Risco Global

- **Em 24h:**
 - comunicar equipe/UBS e pactuar fluxo mínimo;
 - acionar intersetorial se houver foco crítico (entulho, terreno, ponto estratégico);
 - orientar população com mensagem padronizada (sem alarmismo).
- **Em 7 dias:**
 - ação focal em microáreas críticas;
 - checagem de referência e tempo;
 - alinhamento educativo com escola/lideranças.
- **Em 30 dias:**
 - reavaliar matriz;
 - registrar evolução: vulnerabilidade reduziu? resposta melhorou?
- **Quando indicar prioridade planejada**
 - focar em ações estruturantes (capacitação, fluxo, limpeza programada, visitas estratégicas) e monitorar sinais sentinela.
- **Quando indicar rotina**
 - manter vigilância, educação continuada e monitorar gatilhos (chuva, obra, relatos, ocorrência).

Checklists operacionais para auxiliar na condução

Checklist ACE (foco ambiental e pontos estratégicos)

- identificar abrigo e presas (entulho, baratas/roedores);
- mapear pontos estratégicos e recorrência;
- registrar eventos deslocadores (chuva, obra, queimada, dedetização);
- acionar vigilância ambiental/zeladoria quando aplicável;
- registrar achados relevantes (inclusive fotos, quando possível e ético).

49

Checklist ACS (foco domiciliar, orientação e risco percebido)

- mapear relatos frequentes (onde, quando, quem viu);
- checar se a família sabe referência e o que fazer;
- identificar práticas perigosas em circulação (tomiquete, receitas caseiras);
- reforçar mensagem padronizada e sinais de gravidade;
- sinalizar barreiras de acesso (transporte, distância, horário).

Checklist conjunto (pactuação e devolutiva)

- definir 2–3 ações prioritárias factíveis;
- pactuar com UBS e gestão local;
- estabelecer data de reavaliação.

Apoio de direcionamento de educação permanente

- **Relato comunitário é dado:** é vigilância sentinela social.
- **Sem caso notificado não significa sem risco:** vulnerabilidade pode anteceder ocorrência registrada.
- **Tempo de deslocamento é marcador territorial:** mede barreira prática, não “culpa” individual.
- **Evento em animal é alerta de Saúde Única:** o território está emitindo sinais.
- **Mitigação muda prioridade:** risco alto com boas ações exige estratégia diferente de risco alto sem ações.

50

51

Acesso e versões do instrumento

A versão digital está disponível em: <https://ee.kobotoolbox.org/x/UybTfHUX> ou através do QR code abaixo:



A AvaliaPEçonha **não é um produto inalterável!**

Ela foi concebida como ferramenta **em construção**, passível de:

- ajustes metodológicos;
- aprimoramento de pesos e critérios;
- inclusão de novos módulos (ex.: animais aquáticos);
- adaptação a outros contextos territoriais.

Seu uso crítico, reflexivo e ético é o que garante sua relevância.

O acesso online é complementar e pode sofrer ajustes em versões futuras.

Para impressão e uso institucional, sugere-se a impressão das duas próximas laudas (páginas), se possível, configuradas para "frente e verso"



Aponle a câmera do dispositivo móvel para acessar o formulário on-line

AvaliaPEçonha



52

AVALIAÇÃO TERRITORIAL DE RISCO PARA ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS			
FICHA DE CAMPO			
IDENTIFICAÇÃO DO TERRITÓRIO			
1 Município:	2 Localidade (bairro, comunidade):		
3 Ponto de referência:	4 Latitude: _____ Longitude: _____		
5 Profissional(is) responsável(is): ☐ ACE ☐ ACS ☐ ACE e ACS ☐ Outro(s) profissional(is):	6 Tipo de área: ☐ Urbana ☐ Rural ☐ Periurbana/Área de transição ☐ Não sabe identificar		
7 Data: ____/____/____	8 Turno: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite ☐ Ignorado		
MOMENTO DE APLICAÇÃO DA MATRIZ			
Este é um momento adequado para aplicar a Matriz AvaliaPEçonha neste território?			
9 Marque pelo menos uma das opções: Se marcar a opção "Apenas monitorar", orientar-se encerrar a ficha após as "Observações finais".		☐ Aplicação de Rotina ☐ Aumento recente de acidentes ☐ Evento sentinela identificado ☐ Solicitação da equipe/gestão ☐ Solicitação da população ☐ Outro motivo: _____ ☐ Apenas monitorar (aplicar em outro momento)	
TRIAGEM			
ÁRVORE DE DECISÃO			
Se todas as respostas forem NÃO, a aplicação completa da matriz não é necessária neste momento. Encerre a ficha após as "Observações finais".			
10 Houve acidentes recentes por animais peçonhentos no território? Considere os últimos 30 dias	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe		
11 Há relatos frequentes da população sobre presença de animais peçonhentos e/ou venenosos? Considere os últimos 90 dias (3 meses)	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe		
12 Existem condições ambientais, estruturais ou ecológicas favoráveis ao risco? (Entulho, pontos estratégicos, mata próxima, obras, lixo, presença de baratas ou roedores)	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe		
13 Ocorreram eventos (situações) recentes que podem deslocar/desalojar animais? Considere os últimos 30 dias	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe		
Se "sim" no item 13, marque o(s) evento(s) observado(s): ☐ Chuvas intensas ☐ Enchentes ☐ Inundações ☐ Estiagem prolongada/seca ☐ Queimadas ☐ Obras (construções, reformas ou reparos) ☐ Controle de pragas/Dedetização (aplicação de produtos químicos) ☐ Uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos ☐ Plantio ou colheita ☐ Outros: _____			
AVALIAÇÃO DE RISCO TERRITORIAL			
EIXO 1 – MAGNITUDE E GRAVIDADE			
O problema já se manifesta de forma relevante neste território? (Considere os últimos 12 meses)			
Marque o que se aplica:			
14 ☐ Há caso(s) conhecido(s) recentemente	15 ☐ Houve caso(s) grave(s)		
16 ☐ Houve óbito(s) relacionado(s)	17 ☐ Houve atraso no atendimento (> 3 horas)		
18 ☐ Houve casos com animais domésticos ou de produção			
19 Tendência percebida:	☐ Aumentando ☐ Estável		☐ Diminuindo ☐ Não sabe informar
Os cálculos de incidência e letalidade são realizados posteriormente pela equipe técnica, com base em dados oficiais.			
EIXO 2 – VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL			
O território apresenta condições que favorecem a ocorrência de acidentes por animais peçonhentos?			
Marque todos os itens observados: Considere os últimos 60 dias (2 meses). Se possível, faça registro fotográfico.			
☐ Acúmulo de entulho / materiais inservíveis	☐ Pessoa em situação de acumulação		
☐ Desmatamento	☐ Limpeza de terreno (capinação, uso de fogo)		
☐ Eventos climáticos intensos e recentes (enchente/estiagem/queimadas não intencionais)	☐ Eventos sentinela com óbito em animais domésticos * (mortes)		



Aponte a câmera do dispositivo móvel para acessar o formulário on-line

AvaliaPEçonha



53

☐ Obras em andamento (inclusive desmatamento)	☐ Uso recente de produtos químicos (UBV, dedetização)
☐ Plantio ou colheita	☐ Eventos sentinela em animais domésticos * (picadas/ferroadas/contato)
☐ Pontos estratégicos (ferro-velho, recicláveis, cemitérios etc.)	☐ Proximidade de mata/ vegetação densa/ área verde
☐ Presença frequente de baratas	☐ Presença frequente de roedores
☐ Uso de defensivos agrícolas/agrotóxicos	☐ Problemas de saneamento (esgoto a céu aberto, lixo acumulado)
☐ Outro fator relevante: _____	
Considere animais domésticos: * Animais de companhia (por exemplo: cão, gato, pássaro, coelho, hamster) e * Animais de produção (ex: equinos, bovinos, caprinos, ovinos, suínos, galinhas e outras aves domésticas de produção)	
EIXO 3 – CAPACIDADE DE RESPOSTA	
<i>O território e os serviços estão preparados para responder ao agravo?</i>	
Marque uma das opções	
20 A população e os profissionais locais sabem, com clareza, onde buscar atendimento imediato em caso de acidente (serviço de referência)? Considere o que é relatado em visitas, atendimentos e orientações no território.	☐ Sim ☐ Não
21 Existe unidade/hospital de referência conhecido pela comunidade?	☐ Sim ☐ Não
22 Tempo típico de deslocamento até o serviço de referência (quando necessário): Use a melhor estimativa prática para o território avaliado.	☐ <30 min ☐ 30-60 min ☐ 60-120 min ☐ >120 min ☐ Não sabe/varia muito
23 O tema aparece no Plano Municipal de Saúde ou ações da gestão local? Considere o documento vigente e se aparece a temática de Acidentes por Animais Peçonhentos	☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe
24 Houve capacitação/orientação recente sobre AAP (prevenção, primeiros cuidados, fluxo de referência) para ACE/ACS/equipe? Nos últimos 12 meses, formal ou em serviço.	☐ Sim ☐ Não
25 Existe articulação mínima entre vigilância/atenção primária/urgência para orientar e encaminhar casos de forma oportuna? Há integração/fluxo claro entre vigilância, unidade de saúde e urgência (SAMU e unidade hospitalar municipal) para casos e alertas? Ex: fluxo pactuado, contatos, orientação padronizada	☐ Sim ☐ Não
26 As orientações mais comuns no território evitam práticas populares perigosas e reforçam busca imediata de atendimento? Considere as orientações realizadas por você e seus colegas de equipe (ex.: não fazer tomiquete, não cortar, não sugar, levar o animal peçonhento apenas se for seguro e sem manipulação direta, para identificação). Se há muita desinformação/boatos, marque NÃO.	☐ Sim ☐ Não
27 Uso adequado de EPI pelos agentes durante as ações? Considere o uso por sua parte e de seus colegas de equipe.	☐ Sim ☐ Parcial ☐ Não
AÇÕES POSSÍVEIS (MITIGAÇÃO)	
Quais ações de mitigação já existem ou são viáveis neste território?	
☐ Ações pós-chuva/obras/alagamentos (visita orientada e alerta comunitária)	☐ Divulgação do fluxo assistencial (onde buscar atendimento e urgência)
☐ Articulação com escolas (ações educativas e prevenção)	☐ Identificação e acompanhamento de pontos estratégicos (terrenos baldios, obras, cooperativa de reciclagem, cemitérios, aterros e lixões, depósitos etc.)
☐ Comunicação/acionamento da Vigilância Ambiental (apelo técnico/fluxo)	☐ Articulação com Defesa Civil/Bombeiros (quando houver risco ambiental relevante)
☐ Educação em saúde com a comunidade	☐ Visitas domiciliares intensificadas (focalizadas nas microáreas críticas)
☐ Envolvimento de lideranças/canais locais (rádio comunitária, associação, grupos locais - Igreja, centro espírita, Iê, ONG, entre outros)	☐ Articulação com limpeza urbana/zeladoria (refração de lixo/entulho)
☐ Manejo ambiental (redução de abrigos, limpeza orientada)	☐ Orientação de práticas perigosas (tomiquete, corte, sucção, "receitas caseiras")
☐ Orientação sobre sinais de gravidade e grupos de maior risco (crianças/idosos)	☐ Outras: _____
OBSERVAÇÕES FINAIS	

Nota 1 — Cenários com animais aquáticos peçonhentos

A versão atual da AvaliaPEçonha foi estruturada prioritariamente para **acidentes por animais peçonhentos terrestres**, em contextos domiciliares, peridomiciliares, rurais e periurbanos.

Entretanto, em territórios com:

- rios,
- açudes,
- estuários,
- áreas costeiras (praias),

podem ocorrer acidentes por **animais aquáticos peçonhentos ou venenosos** (ex.: arraias, peixes venenosos, cnidários).

Como proceder com a versão atual?

- A matriz **pode ser utilizada** para:
 - organizar a decisão,
 - qualificar o fluxo assistencial,
 - avaliar capacidade de resposta.
- As especificidades aquáticas devem ser registradas em:
 - **"Outro fator relevante" (Eixo 2),**
 - **Observações finais.**

Limite reconhecido

A matriz **não substitui** protocolos específicos para acidentes aquáticos. Esse cenário é reconhecido como **perspectiva de expansão futura**, com possível desenvolvimento de módulo específico.

Referências técnicas e normativas

A) Saúde Única, Ecohealth e bases conceituais

GUTIÉRREZ, José María. Snakebite envenoming from an Ecohealth perspective. *Toxicon*: X, v. 7, p. 100043, 2020.

NAGY, Andrea L. et al. Zootoxins and domestic animals: a European view. *Toxins*, v. 16, n. 1, p. 48, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Snakebite envenoming: a strategy for prevention and control*. Geneva: WHO, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *One Health joint plan of action (2022–2026)*. Geneva: WHO, 2022.

B) Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos (Brasil)

ALBUQUERQUE, D. C. et al. Acidentes por animais peçonhentos em Pernambuco: panorama epidemiológico das notificações na VI Gerência Regional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2023.

BOMFIM, E. R. et al. Perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos na Bahia de 2010 a 2019. *Revista de Saúde Pública*, 2021.

FILHO, J. C. S. et al. Análise epidemiológica dos acidentes por animais peçonhentos no estado de Pernambuco. *Revista de Saúde Pública*, 2023.

LIMA, J. S.; VASCONCELOS, S. D. Acidentes com animais peçonhentos: um estudo etnozoológico com agricultores de Tacaratu, sertão de Pernambuco. *Sifientibus Série Ciências Biológicas*, v. 6, n. 2, p. 138–144, 2006.

SOUZA, C. M. et al. Tendência temporal e perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, 2007–2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 31, n. 1, e2021495, 2022.

SIQUEIRA, C. E. et al. Temporal and spatial trends of accidents with venomous animals in Brazil before and during the COVID-19 pandemic. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 2025.

C) Vigilância em saúde, território e integração ACS–ACE

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde*. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

MENDES DE ARAÚJO, L. et al. Ecologia de saberes e território: integração do ACS e do ACE na Atenção Primária à Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Gestão de riscos em saúde pública*. Washington, D.C.: OPAS, 2021.

D) Análise espacial e métodos quantitativos

ANSELIN, Luc. *Spatial econometrics: methods and models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.

BIVAND, Roger S.; PEBESMA, Edzer; GÓMEZ-RUBIO, Virgilio. *Applied spatial data analysis with R*. New York: Springer, 2013.

KULLDORFF, Martin. *SaTScan™ user guide*. Boston: Harvard Medical School, [s.d.].

E) Acesso à soroterapia e fatores ambientais

ISAACSON, M. et al. Antivenom access impacts severity of Brazilian snakebite envenoming: a geographic information system approach. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2023.

MARTÍNEZ, J. A. et al. Climate change-related distributional range shifts of venomous snakes: a predictive modelling study. *Global Change Biology*, 2024.

F) Ferramentas tecnológicas

KOBO TOOLBOX. *KoboToolbox: data collection tool for challenging environments*. Cambridge: Harvard Humanitarian Initiative, [s.d.]. Disponível em: <https://www.kobotoolbox.org>.