

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

Ofidismo na Amazônia Brasileira: vigilância epidemiológica e Atenção Primária à Saúde como eixos da capacidade de resposta do SUS frente às mudanças ambientais (2020–2025)

Snakebites in the Brazilian Amazon: Epidemiological Surveillance and Primary Health Care as Axes of the SUS Response Capacity to Environmental Changes (2020–2025)

Larissa Queiroz Costa Carneiro- lari.queiroz1991@gmail.com

Resumo

Os acidentes ofídicos são um grave problema de saúde pública na Amazônia, influenciados por fatores socioambientais e desigualdades no acesso à saúde. Este estudo analisou o perfil epidemiológico desses agravos na Região Norte entre 2020 e 2025, sob a perspectiva da vigilância e da Atenção Primária à Saúde (APS). Realizou-se um estudo ecológico e descritivo com dados do SINAN, abrangendo variáveis demográficas, clínicas e temporais (dados de 2025 preliminares). Os resultados apontam heterogeneidade espacial, com maior concentração de casos no Pará, Amazonas e Tocantins. O gênero *Bothrops* predominou, seguido por *Crotalus*, *Micrurus* e *Lachesis*. Notou-se uma predominância de vítimas masculinas e um aumento das notificações até 2023. Identificou-se que as mudanças climáticas extremas, como as secas históricas de 2023-2024, alteraram a dinâmica ecológica local, intensificando processos de sinantropia. A degradação de habitats naturais e o estresse hídrico forçaram o deslocamento de serpentes para áreas antrópicas em busca de refúgio, elevando o risco de exposição humana. Embora a APS e o fortalecimento da Rede de Frio tenham otimizado o tempo de resposta, gargalos logísticos em áreas remotas persistem, agravados pela baixa navegabilidade dos rios em períodos críticos. Conclui-se que o ofidismo na Amazônia é um agravo estrutural exacerbado pela crise climática, demandando estratégias de vigilância resilientes que integrem a conservação ambiental à capacidade de resposta do SUS para mitigar as desigualdades territoriais e garantir a assistência oportuna.

Palavras-Chave: Ofidismo; Clima; Epidemiologia; APS; SUS; Amazônia.

Abstract:

Snakebites represent a severe public health challenge in the Amazon, influenced by socio-environmental factors and inequalities in healthcare access. This study analyzed the epidemiological profile of these injuries in the Northern Region of Brazil between 2020 and 2025, from the perspective of surveillance and Primary Health Care (PHC). An ecological and descriptive study was conducted using SINAN data, covering demographic, clinical, and temporal variables (2025 data are preliminary). Results indicate spatial heterogeneity, with a higher concentration of cases in the states of Pará, Amazonas, and Tocantins. The genus *Bothrops* predominated, followed by *Crotalus*, *Micrurus*, and *Lachesis*. There was a predominance of male victims and an increase in notifications until 2023. It was identified that extreme climate changes, such as the historic droughts of 2023–2024, altered local ecological dynamics, intensifying synanthropy processes. Natural habitat degradation and water stress forced the displacement of snakes toward anthropic areas in search of refuge, increasing the risk of human exposure. Although PHC and the strengthening of the Cold Chain have optimized response times, logistical bottlenecks in remote areas persist, worsened by low river navigability during critical periods. In conclusion, snake envenomation in the Amazon is a structural health issue exacerbated by the climate crisis, demanding resilient surveillance strategies that integrate environmental conservation with the SUS response capacity to mitigate territorial inequalities and ensure timely assistance.

Keywords: Snakebites; Climate; Epidemiological surveillance; Primary Health Care; Unified Health System; Amazon.

1. Introdução

Os acidentes ofídicos constituem um importante problema de saúde pública em regiões

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

tropicais, sendo reconhecidos internacionalmente como doença tropical negligenciada em razão de sua elevada carga de morbimortalidade e da associação com contextos de vulnerabilidade social, ambiental e territorial (WHO, 2023). No Brasil, a Amazônia destaca-se como área de maior ocorrência desses acidentes, em função de sua extensa cobertura florestal, diversidade herpetofaunística e predominância de atividades produtivas desenvolvidas em ambientes naturais.

Historicamente, o ofidismo na Região Norte apresenta forte relação com atividades agropecuárias, extrativistas, florestais e ribeirinhas, acometendo majoritariamente homens em idade economicamente ativa e residentes em áreas rurais. Estudos anteriores demonstraram que fatores como distância dos serviços de saúde, dificuldades de transporte e acesso tardio ao tratamento influenciam diretamente o prognóstico clínico dos pacientes acometidos (CARNEIRO et al., 2020).

Nos últimos anos, a intensificação de mudanças ambientais, incluindo desmatamento, fragmentação florestal e eventos climáticos extremos, tem sido apontada como elemento capaz de alterar a dinâmica ecológica das serpentes e ampliar a interação entre humanos e animais peçonhentos. Embora essas transformações não atuem de forma isolada, elas se somam às desigualdades territoriais históricas da Amazônia, impactando a exposição ao risco e a capacidade de resposta dos sistemas de saúde (FEITOSA et al., 2022; GUTIÉRREZ et al., 2021).

Paralelamente, o Sistema Único de Saúde vem passando por processos de fortalecimento da vigilância epidemiológica e de qualificação da Atenção Primária à Saúde, especialmente em territórios vulneráveis. A APS assume papel estratégico como porta de entrada do sistema, sendo responsável pelo reconhecimento precoce dos casos, pelo encaminhamento oportuno e pela articulação da rede de atenção, elementos fundamentais para a resiliência do SUS frente a agravos agudos em contextos ambientais complexos.

Assim, este estudo objetivou analisar os acidentes ofídicos ocorridos na Amazônia brasileira entre 2020 e 2025, considerando a vigilância epidemiológica, as recentes mudanças climáticas e seus impactos sinantrópicos e a Atenção Primária à Saúde como eixos da capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde no contexto ambiental e territorial da região.

Nesse cenário, torna-se relevante atualizar a análise do ofidismo na Amazônia brasileira à luz do período recente, considerando não apenas a descrição epidemiológica dos casos, mas também a capacidade institucional de resposta do sistema de saúde. Assim, este estudo propõe analisar os acidentes ofídicos ocorridos na Amazônia brasileira entre 2020 e 2025, enfatizando a vigilância epidemiológica e a Atenção Primária à Saúde como eixos centrais da resposta do SUS frente às transformações ambientais e territoriais da região.



2.1 O Ofidismo como Doença Tropical Negligenciada e Agravo Estrutural

Os acidentes ofídicos são classificados pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023) como Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs). Na Amazônia, esse agravo deixa de ser um evento puramente biológico para se tornar um problema estrutural, condicionado por determinantes sociais e econômicos (Gutiérrez et al., 2021). A predominância de acidentes causados pelo gênero *Bothrops* reflete a vasta distribuição ecológica dessas serpentes e sua adaptação a áreas de transição, onde a atividade ocupacional agroextrativista aumenta o risco de exposição humana (Feitosa et al., 2022; Brasil, 2025).

2.2 Vigilância Epidemiológica e a Atenção Primária à Saúde (APS)

A capacidade de resposta do Estado frente ao ofidismo é mediada pela eficiência do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e pela capilaridade da APS. Conforme Carneiro et al. (2020), a APS atua como o eixo ordenador da assistência, sendo crucial para o acolhimento precoce e a administração oportuna do soro antiofídico. A modernização da Rede de Frio, especialmente em territórios vulneráveis como o Yanomami, representa um avanço na descentralização da assistência, visando romper as barreiras geográficas que historicamente impedem o tratamento dentro da "janela de oportunidade" terapêutica (Brasil, 2024).

2.3 Mudanças Climáticas e a Ecologia do Medo na Amazônia

As mudanças climáticas antropogênicas têm alterado o regime de chuvas e a temperatura na Amazônia, tornando secas extremas como a de 2023 eventos mais frequentes e severos (WWA, 2024; Clarke, 2024). Essas anomalias térmicas e hídricas desestabilizam o ciclo hidrológico dos rios, como observado no Rio Negro (Andrade, 2024), impactando não apenas a biodiversidade aquática, mas toda a fauna terrestre (Fleischmann et al., 2025). O estresse ambiental prolongado reduz a resiliência dos ecossistemas e altera os padrões de movimentação animal.

2.4. Sinantropia e o Nexso Saúde-Clima

O conceito de sinantropia é fundamental para entender o aumento do risco ofídico em cenários de crise climática. A degradação de habitats e a escassez de recursos hídricos forçam serpentes a

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

migrar para áreas antrópicas — vilas, quintais e interiores de residências — em busca de microclimas úmidos e presas (roedores) que também se aproximam do homem (Ministério da Saúde, 2024; Waldez & Vogt, 2024).

Esse fenômeno cria um efeito de "dupla carga": enquanto a seca extrema isola comunidades e inviabiliza o transporte fluvial para o socorro (Costa, 2024), a sinantropia aumenta a probabilidade de encontros entre humanos e serpentes. Assim, o clima atua como um multiplicador de riscos, onde a barreira física da natureza se torna um determinante direto da morbimortalidade por ofidismo.

2. Material e Método

Trata-se de um estudo ecológico, analítico e retrospectivo, de abordagem quantitativa, desenvolvido a partir da análise dos acidentes ofídicos notificados na Região Amazônica brasileira entre 2020 e 2024. Foram utilizados dados secundários, agregados e de domínio público, provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), acessados por meio do TabNet/DATASUS, complementados por boletins epidemiológicos e documentos institucionais do Ministério da Saúde e informações da Plataforma Integrada de Vigilância em Saúde (IVIS). A área de estudo compreendeu os estados da Região Norte do Brasil.

Foram incluídos todos os casos confirmados de acidentes ofídicos notificados no período, independentemente de sexo ou faixa etária. As variáveis analisadas contemplaram características sociodemográficas, informações do evento e o tempo decorrido entre o acidente e o atendimento em saúde, utilizado como indicador indireto da capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde. A análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva, com avaliação da distribuição temporal e espacial dos casos.

A interpretação dos resultados considerou o papel da vigilância epidemiológica e da Atenção Primária à Saúde no contexto ambiental e territorial da região. Por se tratar de dados públicos e agregados, o estudo dispensou apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa. Realizou-se análise temporal dos casos ao longo do período estudado, bem como comparação dos resultados obtidos com os achados do estudo original referente ao período de 2009 a 2019, permitindo identificar tendências, permanências e possíveis mudanças no padrão epidemiológico dos acidentes ofídicos na região.

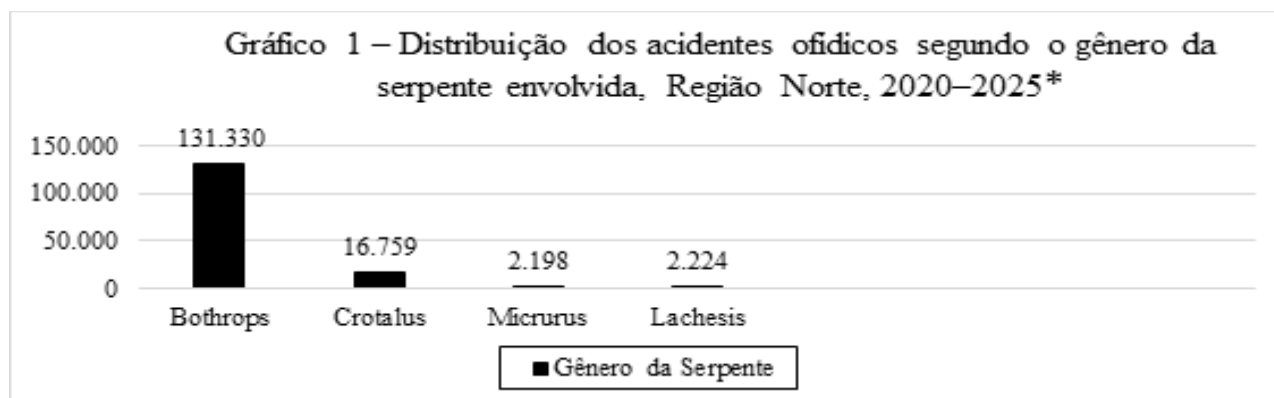
3. Resultados e Discussão

Na Região Norte do Brasil, os acidentes causados por animais peçonhentos permanecem como agravo relevante de saúde pública, fortemente associado às características ambientais e ocupacionais da Amazônia. Dados recentes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação indicam que, no

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

período mais recente, os acidentes com animais peçonhentos relacionados ao trabalho continuam concentrados entre trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca, grupo que responde pela maior proporção das notificações desse agravo, refletindo padrão compatível com a realidade amazônica (Brasil, 2025).

A identificação do gênero da serpente envolvida nos acidentes ofídicos constitui elemento central para a compreensão do perfil clínico dos casos e para o adequado manejo terapêutico, uma vez que orienta a indicação do soro antiveneno específico. O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos acidentes ofídicos notificados na Região Norte segundo o gênero da serpente envolvida, no período de 2020 a 2025:



Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Os dados acima evidenciam predominância expressiva dos acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops*, que concentraram a maior parte das notificações no período analisado, totalizando 131.330 casos. Em proporção significativamente inferior, os acidentes atribuídos ao gênero *Crotalus* somaram 16.759 registros, enquanto os gêneros *Micrurus* e *Lachesis* apresentaram números consideravelmente menores, com 2.198 e 2.224 casos, respectivamente.

Essa distribuição demonstra que, na Região Norte, os acidentes ofídicos mantêm padrão fortemente associado à presença e à ampla distribuição ecológica das serpentes do gênero *Bothrops*. A baixa frequência relativa dos acidentes envolvendo *Micrurus* e *Lachesis* indica ocorrência esporádica desses gêneros nos registros analisados, embora sua relevância clínica permaneça significativa devido ao potencial de gravidade associado a esses tipos de envenenamento.

Assim como a análise da distribuição temporal dos acidentes ofídicos evidencia a variação anual das notificações no período estudado, permitindo observar tendências, oscilações e possíveis reflexos do aprimoramento da vigilância epidemiológica. O Gráfico 2 apresenta a evolução anual dos casos notificados na Região Norte entre 2020 e 2025:

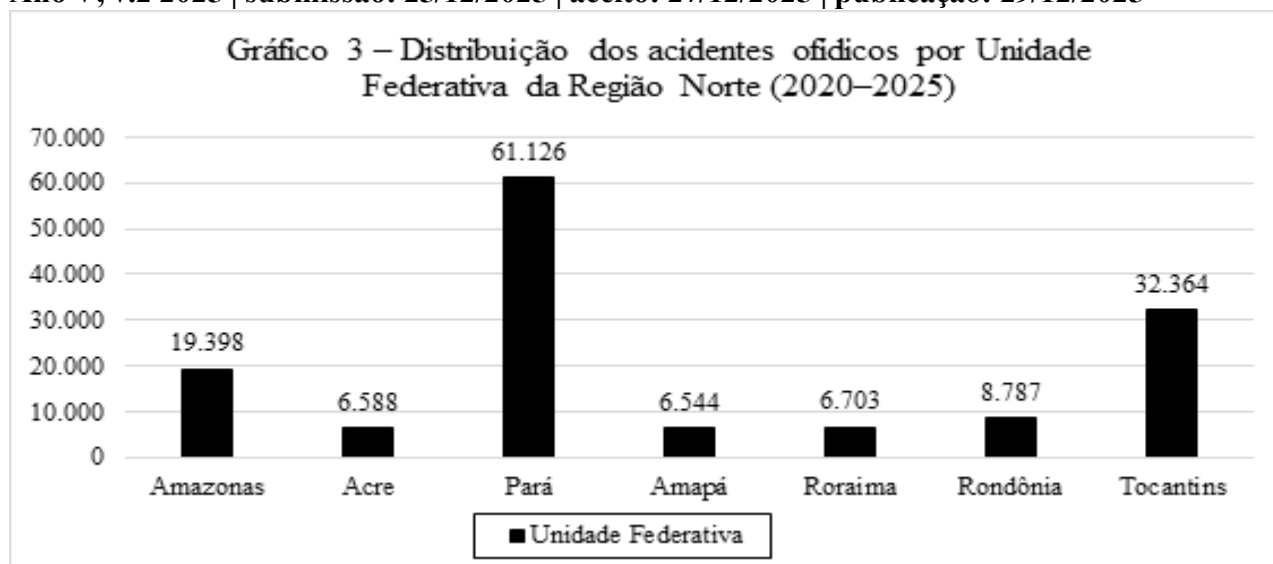


Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Observa-se ainda que, entre 2020 e 2025, houve avanço na capacidade de registro e monitoramento desses eventos, associado à consolidação da notificação compulsória universal e à integração entre os sistemas SINAN e e-SUS Vigilância em Saúde. Esse aprimoramento do sistema de informação tende a ampliar a captação dos casos, podendo produzir um aumento aparente das notificações sem que isso represente, necessariamente, crescimento proporcional da incidência real (Brasil, 2025).

Em 2024, o Ministério da Saúde do Brasil promoveu uma modernização histórica da Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações (PNI), com o objetivo de melhorar o acesso e a conservação de soros antiofídicos em áreas remotas e de difícil acesso, como o território Yanomami, no norte do país (BRASIL, 2024). Essa iniciativa incluiu a aquisição e distribuição de equipamentos de refrigeração adequados às condições locais, como câmaras refrigeradas elétricas e solares, além de caixas térmicas de diferentes capacidades, capazes de manter a cadeia do frio mesmo sem eletricidade estável. No contexto do Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Yanomami, por exemplo, foram entregues câmaras solares e elétricas e centenas de caixas térmicas, ampliando a oferta de pontos de armazenamento e facilitando a disponibilização de antivenenos em polos de saúde locais (BRASIL, 2024).

A distribuição espacial dos acidentes ofídicos revela heterogeneidade entre os estados da Região Norte, refletindo diferenças territoriais, ambientais e produtivas. O Gráfico 3 apresenta a distribuição absoluta dos casos notificados por unidade federativa no período analisado.



Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

A distribuição dos acidentes ofídicos por unidade federativa da Região Norte, no período analisado, evidencia acentuada heterogeneidade entre os estados. Observa-se que o Pará concentrou o maior número absoluto de casos (61.126), seguido por Tocantins (32.364) e Amazonas (19.398), configurando-se como os principais polos de ocorrência do agravo na região. Em contrapartida, estados como Acre (6.588), Amapá (6.544) e Roraima (6.703) apresentaram quantitativos significativamente inferiores, enquanto Rondônia registrou volume intermediário (8.787 casos).

Esse perfil evidencia a persistência do caráter territorial e ocupacional dos acidentes peçonhentos na região, marcada por atividades produtivas desenvolvidas em áreas rurais, florestais e de transição entre ambientes naturais e antrópicos. A ampla exposição de trabalhadores em áreas de floresta e zonas periurbanas contribui para a manutenção da vulnerabilidade ao agravo, especialmente em contextos de difícil acesso aos serviços de saúde.

Essa distribuição revela diferenças marcantes no peso relativo do ofidismo entre os estados da Região Norte, indicando que o agravo não se apresenta de forma homogênea no território amazônico. A concentração dos casos em determinadas unidades federativas reflete padrões espaciais distintos, possivelmente relacionados à extensão territorial, densidade populacional, atividades produtivas predominantes e características ambientais específicas de cada estado, conforme evidenciado pelo Gráfico 3.

Além, disso a modernização da Rede de Frio no contexto da vacinação e da distribuição de imunobiológicos foi descrita como um marco na logística de suprimentos, exigindo a garantia de estabilidade térmica conforme as recomendações dos fabricantes e a qualificação técnica das equipes de saúde para o manejo desses insumos (BRASIL, 2024). Essa mudança representa uma descentralização inédita da rede de soros antiofídicos, com vistas a reduzir o tempo de socorro e as chances de morte ou sequelas nos acidentes com animais peçonhentos, frente às barreiras geográficas que historicamente dificultam o acesso ao tratamento nas regiões indígenas e em áreas isoladas da

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025
Amazônia (BRASIL, 2024).

E com base nos dados consolidados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN Net), a Tabela 1 apresenta o volume de notificações referentes ao sexo masculino entre os anos de 2020 e 2025. Para fins de análise, foram extraídos os dados abrangendo o intervalo de 15 a 59 anos, por ser a parametrização do sistema que mais se aproxima da faixa etária de interesse desta pesquisa (18 a 60 anos):

Tabela 1: Notificações: Sexo Masculino (2020-2025):

Ano	15-19 anos	20-39 anos	40-59 anos	Total
2020	10.275	46.097	39.214	95.586
2021	10.607	46.097	39.214	95.918
2022	11.499	52.569	47.038	111.106
2023	13.077	60.258	54.870	128.205
2024	12.751	58.814	53.150	124.715
2025	12.600	56.966	51.405	120.971

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

A análise das notificações registradas entre os anos de 2020 e 2025 revela uma tendência de crescimento acentuado na série histórica para a população masculina, partindo de um total de 95.586 registros nas faixas etárias de 15 a 59 anos no início do período. Observa-se que o volume de notificações apresentou uma trajetória ascendente contínua até atingir o seu ápice no ano de 2023, com 128.205 casos documentados. No biênio final (2024-2025), embora os números demonstrem uma sutil retração em relação ao pico registrado, eles permanecem em patamares significativamente superiores aos observados nos anos iniciais da série, evidenciando a persistência do fenômeno no público masculino adulto.

A partir dos dados extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN Net), a Tabela 2 apresenta o perfil das notificações referentes ao sexo feminino entre os anos de 2020 e 2025. Assim como na análise do grupo masculino, os dados foram filtrados para compreender as faixas etárias de 15 a 59 anos, buscando a máxima aproximação possível com o intervalo de 18 a 60 anos delimitado no escopo desta pesquisa.

Tabela 2: Notificações: Sexo Feminino (2020-2025):

Ano	15-19 anos	20-39 anos	40-59 anos	Total
2020	8.335	35.029	31.385	74.749
2021	8.487	36.637	32.536	77.660
2022	9.779	40.819	38.037	88.635
2023	11.315	48.589	44.793	104.697
2024	11.135	47.896	44.294	103.325

2025	11.115	47.471	43.549	102.135
------	--------	--------	--------	---------

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

A análise do histórico feminino demonstra que, embora o volume total de notificações seja inferior ao registrado entre os homens, há uma tendência de crescimento proporcional significativa ao longo do período. O grupo apresenta uma trajetória ascendente contínua, partindo de 74.749 notificações em 2020 e ultrapassando a marca de 100.000 registros anuais a partir de 2023. Esse aumento sugere uma intensificação na ocorrência ou na capacidade de detecção de notificações para este público, com destaque para a estabilidade dos números elevados nos anos de 2024 e 2025.

Considerando, o intervalo de tempo compreendido entre a ocorrência do acidente peçonhento e o início do atendimento médico é um determinante prognóstico crítico para a redução de morbimortalidade e sequelas funcionais. Nesse sentido, a Tabela 3 sistematiza as notificações registradas na Região Norte entre os anos de 2020 e 2025, categorizadas conforme o tempo de latência assistencial, permitindo observar a eficiência do fluxo de encaminhamento e a capacidade de resposta das redes de saúde locais:

Tabela 3 – Notificações por Tempo entre Picada/Atendimento (2020-2025):

Ano	0 a 1 horas	1 a 3 horas	3 a 6 horas	6 a 12 horas	12 a 24 horas
2020	6.456	5.893	3.151	1.386	833
2021	6.876	6.351	3.456	1.513	1.021
2022	7.826	6.903	3.681	1.521	1.006
2023	8.792	7.245	3.526	1.511	1.117
2024	8.986	7.167	3.504	1.454	1.031
2025	9.020	6.842	3.299	1.443	1.205

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Os dados acima demonstram uma evolução positiva na agilidade do atendimento inicial, com o intervalo de '0 a 1 hora' apresentando o maior volume de registros em todos os anos analisados. Observa-se que este indicador de resposta imediata saltou de 6.456 notificações em 2020 para 9.020 em 2025, o que representa um incremento de aproximadamente 39,7% na capacidade do sistema em realizar o acolhimento precoce das vítimas.

Por outro lado, embora a maioria absoluta dos atendimentos ocorra em até 6 horas, nota-se a persistência de casos com tempo de espera superior a 12 horas. No ano de 2025, por exemplo, o contingente de pacientes que aguardaram entre 12 e 24 horas atingiu seu ápice na série histórica, com 1.205 notificações, evidenciando que uma parcela significativa da população ainda enfrenta gargalos críticos para o acesso ao tratamento soroterápico.

Entretanto, a compreensão dessa precariedade no atendimento não pode ser dissociada das dinâmicas ambientais extremas que vêm reconfigurando o território amazônico, onde as barreiras

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

físicas impostas pela natureza passaram a atuar como determinantes diretos do isolamento sanitário.

A análise dos eventos climáticos recentes revela que a seca extrema registrada na Amazônia em 2023 foi impulsionada primordialmente pelas mudanças climáticas antropogênicas. Segundo o World Weather Attribution [WWA] (2024), tais alterações tornaram o evento trinta vezes mais provável do que se houvesse apenas a influência isolada do fenômeno El Niño.

Esse cenário foi agravado pelo aquecimento anômalo simultâneo do Oceano Pacífico e do Atlântico Tropical Norte, que alterou profundamente a circulação atmosférica, inibindo a formação de nuvens e reduzindo o volume de chuvas essencial para a manutenção da bacia hidrográfica (Senna, 2024).

Ademais, projeta-se que a combinação entre emissões de gases de efeito estufa e o aumento da evapotranspiração poderá tornar eventos dessa magnitude recorrentes a cada treze anos, caso o aquecimento global atinja o limiar de 2 °C (Clarke, 2024).

No que tange aos índices hidrológicos, o biênio 2023-2024 consolidou-se como um período de crise hídrica sem precedentes. O monitoramento via satélite indicou uma perda de 3,3 milhões de hectares de superfície de água em 2023, déficit que se estendeu para 2024 com a perda adicional de 2,2 milhões de hectares até o mês de setembro (Ferreira; Brandão; Souza Jr., 2025). Especificamente em Manaus, a severidade do fenômeno foi evidenciada pelo Rio Negro, que atingiu a cota mínima histórica de 12,70 metros, superando todos os registros desde o início das medições em 1902 (Andrade, 2024).

A persistência desse quadro em 2024 caracteriza um cenário de "seca sobre seca", visto que o baixo índice pluviométrico ao final de 2023 impediu a recuperação total dos rios durante a estação de cheia, culminando em novos recordes de vazante no ano subsequente (Costa, 2024).

Paralelamente ao estresse hídrico, as alterações ambientais forçaram mudanças no comportamento da fauna local, intensificando processos de sinantropia. A escassez de água e a degradação dos habitats naturais impeliram animais silvestres, incluindo serpentes, a buscarem refúgio em áreas úmidas remanescentes localizadas em perímetros antrópicos (Guia de Mudanças Climáticas e Saúde, 2024).

Esse deslocamento, associado à migração de presas como roedores para áreas residenciais, elevou o risco de acidentes ofídicos, uma vez que o isolamento geográfico causado pela baixa navegabilidade dos rios dificultou simultaneamente o acesso das populações afetadas ao tratamento soroterápico (Costa, 2024; FVS-RCP, 2025).

A predominância dos acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops* na Região Norte é consistente com achados recorrentes na literatura, que apontam esse gênero como o principal responsável pelo ofidismo no Brasil, especialmente em áreas de floresta tropical e ambientes de transição entre zonas naturais e antrópicas (Chippaux, 2021; Brasil, 2024). A elevada incidência de

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

Bothrops está relacionada à sua ampla distribuição geográfica, elevada densidade populacional e comportamento mais agressivo em situações de contato com humanos, fatores amplamente presentes no território amazônico.

Por outro lado, a menor participação dos gêneros *Crotalus*, *Micrurus* e *Lachesis* nos registros não deve ser interpretada como irrelevância epidemiológica. Acidentes causados por essas serpentes, embora menos frequentes, estão associados a quadros clínicos potencialmente mais graves e a maiores desafios terapêuticos, exigindo pronta identificação e acesso oportuno ao soro específico.

Nesse contexto, a Atenção Primária à Saúde desempenha papel estratégico na identificação precoce dos casos, na estabilização inicial do paciente e no encaminhamento adequado dentro da rede de atenção, reforçando a importância da organização do Sistema Único de Saúde para responder de forma eficaz às especificidades do ofidismo na Amazônia.

A expressiva predominância dos acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops*, evidenciada no Gráfico 4, possui implicações diretas para a organização da logística de soros antivenenos na Região Norte. Considerando que o soro antiofídico é o mais demandado no território amazônico, a elevada concentração desses acidentes reforça a necessidade de manutenção de estoques regulares e descentralizados desse imunobiológico, especialmente em municípios rurais, áreas periurbanas e territórios indígenas. A adequada correspondência entre o perfil epidemiológico local e a disponibilidade do soro específico constitui elemento central da capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde frente ao ofidismo.

É importante considerar que, a modernização da Rede de Frio iniciada pelo Ministério da Saúde a partir de 2024 representa um avanço estratégico para garantir a conservação e a disponibilidade oportuna dos soros antivenenos em áreas de difícil acesso. A incorporação de câmaras refrigeradas solares, caixas térmicas de alta performance e a ampliação dos pontos de armazenamento em Distritos Sanitários Especiais Indígenas e municípios remotos possibilitam maior alinhamento entre a distribuição dos diferentes tipos de soro e o padrão real de ocorrência dos acidentes. Essa estratégia contribui para reduzir atrasos no início da soroterapia, minimizar complicações clínicas e fortalecer a resiliência do SUS diante das desigualdades territoriais e ambientais que caracterizam a Amazônia brasileira.

Os resultados reforçam achados previamente descritos na literatura, que apontam o Pará e o Amazonas como estados historicamente mais afetados pelos acidentes ofídicos na Amazônia brasileira, em razão de sua ampla cobertura florestal, intensa atividade agroextrativista e grande contingente populacional exposto a ambientes naturais (Chippaux, 2021; Brasil, 2024). No caso do Tocantins, o elevado número absoluto de casos, mesmo com menor extensão territorial em relação a outros estados amazônicos, sugere a influência de fatores produtivos, como a expansão agropecuária e a ocupação de áreas de transição entre cerrado e floresta.

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

Por outro lado, os menores quantitativos observados em estados como Acre, Amapá e Roraima não devem ser interpretados exclusivamente como menor risco, mas também à luz das barreiras geográficas, da dispersão populacional e das limitações históricas de acesso aos serviços de saúde e aos sistemas de notificação. A presença expressiva de casos em Rondônia e Roraima, especialmente em territórios indígenas e áreas rurais remotas, destaca a importância da Atenção Primária à Saúde e da organização regional da rede assistencial como elementos centrais da capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde frente ao ofidismo, particularmente em contextos de desigualdade territorial e ambiental.

A evolução dos dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 reflete não apenas a dinâmica epidemiológica dos agravos, mas também o papel estratégico desempenhado pela Atenção Primária à Saúde na identificação e encaminhamento dos casos. Como porta de entrada preferencial do Sistema Único de Saúde (SUS), o fortalecimento da rede básica tem sido determinante para a capilaridade da vigilância.

A análise comparativa entre os sexos, consolidada no período de 2020 a 2025, evidencia que o perfil epidemiológico das notificações é majoritariamente masculino, embora ambos os grupos tenham apresentado um crescimento expressivo até o pico registrado em 2023. No sexo masculino, as notificações saltaram de 95.586 em 2020 para 128.205 em 2023. Paralelamente, o grupo feminino demonstrou uma trajetória ascendente similar, ultrapassando a marca de 100.000 registros anuais no mesmo período. Este incremento em ambos os gêneros destaca a importância estratégica da Atenção Primária à Saúde na identificação e encaminhamento dos casos, funcionando como o elo vital entre a ocorrência do agravo e o tratamento oportuno.

A predominância de atendimentos realizados na primeira hora após o agravo evidencia o papel estratégico APS como pilar fundamental da vigilância e assistência. O fortalecimento das unidades básicas e a capilaridade das equipes de saúde da família na Região Norte, especialmente em áreas remotas, têm sido decisivos para a identificação rápida dos casos e para o estabelecimento de fluxos de referência mais ágeis, garantindo que o paciente acesse a rede de urgência dentro da 'janela de oportunidade' terapêutica.

Contudo, a manutenção de registros com atraso superior a 12 horas reflete os desafios geográficos intrínsecos à Amazônia, onde as distâncias territoriais e as barreiras logísticas de transporte dificultam a atuação da APS em sua plenitude. Assim, a discussão dos dados sugere que, embora a Atenção Primária tenha avançado na qualificação da vigilância e no encaminhamento precoce, a superação dos determinantes territoriais ainda exige investimentos em infraestrutura e na descentralização estratégica dos polos de soroterapia para mitigar o impacto das grandes distâncias no desfecho clínico dos acidentes.

A convergência entre as mudanças climáticas antropogênicas e os fenômenos oceânicos

Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

extremos em 2023 e 2024 estabeleceu um novo paradigma de vulnerabilidade para a região amazônica. Os dados revelam que a intensificação da seca não é mais um evento isolado, mas um reflexo direto do aquecimento global, que altera o ciclo hidrológico e compromete a resiliência do ecossistema, o que impõe uma pressão contínua sobre a biodiversidade e sobre as dinâmicas de ocupação humana, exacerbando o contato entre espécies em busca de recursos escassos.

Nesse contexto o deslocamento de serpentes e suas presas para áreas antrópicas, motivado pela degradação de habitats e pela busca por umidade, transforma o ambiente doméstico em um novo foco de risco para acidentes ofídicos. Esse processo de adaptação forçada rompe com a sazonalidade tradicional dos acidentes, sugerindo que as estratégias de vigilância em saúde precisam ser recalibradas para responder não apenas às cheias, mas também à concentração de animais em áreas residenciais durante períodos de estiagem extrema.

Por fim, a gravidade da situação é amplificada pelo isolamento geográfico inerente à logística fluvial da Amazônia. Os recordes de baixa dos rios em 2023 e 2024 não apenas aumentaram a probabilidade de encontros entre humanos e serpentes, mas também ergueram barreiras físicas quase intransponíveis para o acesso ao tratamento. O ápice de pacientes aguardando mais de 12 horas pelo soro é o resultado direto da inviabilidade de navegação, evidenciando que a crise climática atua como um multiplicador de riscos que paralisa a resposta do sistema de saúde e agrava o prognóstico das vítimas em comunidades remotas.

A análise dos dados revela que, embora os acidentes com animais peçonhentos persistam como um problema estrutural de saúde pública na região, houve avanços significativos na vigilância epidemiológica e na capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde (SUS). Esse progresso é indissociável do fortalecimento da Atenção Primária à Saúde (APS), que atua como o eixo ordenador da assistência e porta de entrada para a identificação e o manejo oportuno desses agravos.

Todavia, a melhoria da qualidade das notificações no período atual, impulsionada pela capilaridade das equipes de saúde da família, permite uma leitura mais precisa da magnitude do problema, ainda que persistam desafios críticos relacionados à subnotificação em territórios remotos da Amazônia.

Dessa forma, observa-se que o fortalecimento institucional e o papel estratégico da APS na detecção precoce ainda não foram acompanhados por alterações substanciais nos determinantes territoriais do agravo. Esse cenário explica a manutenção dos índices de notificações em patamares elevados nos anos de 2024 e 2025, evidenciando que a eficiência da rede de saúde em registrar e tratar os casos coexiste com a permanência dos fatores de risco ambientais e sociais característicos da região.

Considerações Finais

A análise dos dados epidemiológicos entre 2020 e 2025 confirma que o ofidismo permanece como um desafio estrutural de saúde pública na Amazônia, intrinsecamente ligado às dinâmicas territoriais e produtivas da região. Embora tenha ocorrido um avanço significativo na capacidade de vigilância e registro, impulsionado pela capilaridade da Atenção Primária à Saúde e pela modernização da Rede de Frio, a estabilização das notificações em patamares elevados revela que a eficiência do SUS em tratar os casos coexiste com o agravamento dos fatores de risco ambientais.

Nesse cenário, as mudanças climáticas emergem como um determinante crítico e multiplicador de vulnerabilidades. As secas históricas de 2023 e 2024 não apenas impuseram barreiras logísticas severas à navegação fluvial, retardando o acesso ao soro antiofídico em áreas remotas, mas também alteraram profundamente o comportamento da fauna local. O estresse hídrico e a degradação de habitats naturais intensificaram o processo de deslocamento de serpentes para perímetros antrópicos em busca de refúgio e alimento. Esse fenômeno altera a previsibilidade sazonal dos acidentes, transformando áreas residenciais em zonas de risco imediato e expondo populações vulneráveis a encontros acidentais mais frequentes.

Em suma, a resiliência do SUS na Amazônia frente ao ofidismo depende da manutenção de estratégias descentralizadas de assistência, como a expansão de polos de soroterapia solar e o fortalecimento da APS. Contudo, torna-se imperativo que a vigilância em saúde integre variáveis climáticas e ecológicas em seus modelos de previsão. Somente uma abordagem que reconheça a sinantropia e os eventos climáticos extremos como componentes da dinâmica epidemiológica será capaz de mitigar as desigualdades territoriais e garantir uma resposta célere e oportuna frente às novas configurações ambientais da região.

Referências

ANDRADE, R. O. **Seca que afetou a Amazônia em 2023 causou a maior queda nos níveis dos rios já registrada.** Jornal da Unesp, São Paulo, 2024. Disponível em: [Link da fonte]. Acesso em: 24 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde moderniza distribuição de soro antiofídico para território Yanomami.** Brasília: Ministério da Saúde, 29 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/abril/ministerio-da-saude-moderniza-distribuicao-de-soro-antiofidico-para-territorio-yanomami>. Acesso em: 15 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).** Acidentes por animais peçonhentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 2 dez. 2025.



Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico: Doenças e agravos relacionados ao trabalho**. Brasília: Ministério da Saúde, v. 56, n. 19, 2024.

CARNEIRO, L. Q. C. C. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos devido a acidentes ofídicos no Norte do Brasil, Região Amazônica, no período de 2009 a 2019. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 5, ed. 9, v. 3, p. 47–59, 2020.

CHIPPAUX, J.-P. Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, Botucatu, v. 27, e20210004, 2021.

CLARKE, B. **Climate change and the 2023 exceptional drought in the Amazon: attribution analysis**. World Weather Attribution, 2024.

COSTA, M. A. Dinâmica dos acidentes por animais peçonhentos em eventos climáticos extremos no Amazonas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, p. e240012, 2024.

FEITOSA, E. S. L. et al. Snakebite envenomation in Brazil: epidemiology, challenges and perspectives. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, Basel, v. 7, n. 8, p. 1–15, 2022.

FERREIRA, B. G.; BRANDÃO, I. M.; SOUZA JR., C. M. Secas severas na Amazônia em 2023 e 2024: detecção e monitoramento com imagens de satélites. In: **Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, São José dos Campos: INPE, 2025.

FLEISCHMANN, A. S. et al. Extreme warming of Amazon waters in a changing climate. **Science**, v. 390, n. 6721, p. 450-455, 2025.

FUNDAÇÃO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO AMAZONAS (FVS-RCP). **Boletim Epidemiológico: Monitoramento de Acidentes Ofídicos em períodos de estiagem prolongada**. Manaus: FVS-RCP, 2025.

GUTIÉRREZ, J. M. et al. Snakebite envenoming. **Nature Reviews Disease Primers**, London, v. 7, n. 1, p. 1–21, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de Mudanças Climáticas e Saúde: Impactos da crise climática na proliferação de animais peçonhentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

SENNA, M. C. A. Anomalias térmicas oceânicas e a crise hídrica amazônica de 2023. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 39, 2024.

WALDEZ, F.; VOGT, R. C. Ecologia de serpentes e o risco de ofidismo em comunidades ribeirinhas face às mudanças ambientais. In: **Anais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)**. Manaus: INPA, 2024.

WALDEZ, F.; VOGT, R. C. Ecologia de serpentes e o risco de ofidismo em comunidades ribeirinhas face às mudanças ambientais. In: **Anais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)**.



Ano V, v.2 2025 | submissão: 25/12/2025 | aceito: 27/12/2025 | publicação: 29/12/2025
Manaus: INPA, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Snakebite envenoming: a strategy for prevention and control (2023–2030)**. Geneva: World Health Organization, 2023.

WORLD WEATHER ATTRIBUTION (WWA). **Mudança climática, e não El Niño, foi a principal causa da seca excepcional na Amazônia em 2023**. Relatório Técnico, Londres, 2024.

WWF-BRASIL. **Relatório de Impactos Socioambientais: A seca histórica na Amazônia em 2023**. Brasília: WWF, 2023.