JNT FACIT BUSINESS AND TECHNOLOGY JOURNAL
ISSN: 2526-4281 - ANO 2026 - MÊS DE OUTUBRO
Ed. 78. Vol. 1 - Págs. 287-301
DOI: 10.5281/zenodo.23348867



CAPES

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

QUALIS A2



ACIDENTES BOTRÓPICOS NO TOCANTINS: FATORES DE GRAVIDADE E COMPLICAÇÕES[1]

BOTHROPS SNAKEBITES IN TOCANTINS: SEVERITY FACTORS AND COMPLICATIONS

Italo Brito SALERA
Hospital de Doenças Tropicais (HDT/UFNT)
Faculdade de Ciências do Tocantins (FACIT)
E-mail: italobritosalera@gmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-0300-3111

Diego Santos ANDRADE
Hospital de Doenças Tropicais (HDT/UFNT)
E-mail: diego-034@live.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-0058-3483

Alexsandra ROSSI
Hospital de Doenças Tropicais (HDT/UFNT)
E-mail: alexsarossi@gmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1209-5951

Alinne Katienny Lima Silva MACAMBIRA
Hospital de Doenças Tropicais (HDT/UFNT)
E-mail: alinnemacambira@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2794-4215

RESUMO

O envenenamento ofídico constitui um agravo negligenciado de forte impacto ocupacional e social. O objetivo deste estudo é analisar as evidências científicas sobre os fatores clínico-epidemiológicos associados à gravidade e às complicações decorrentes de acidentes botrópicos no Brasil, destacando particularidades geográficas aplicáveis ao estado do Tocantins. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura estruturada pela estratégia PECO. A busca ocorreu nas bases científicas considerando o intervalo temporal entre 2009 e 2024. Selecionaram-se 24 artigos observacionais para compor a matriz de síntese analítica. Observa-se que a população masculina inserida em atividade laboral agrícola sofre desproporcionalmente com a morbimortalidade. Corroborando essa constatação, o intervalo superior a seis horas entre a picada e a administração da soroterapia figura como o principal preditor de necrose, insuficiência renal aguda e óbito. Fatores secundários envolvem extremos de

[1] COMO CITAR: (ABNT): SALEBA, I. B.; ANDRADE, D. S.; ROSSI, A.; MACAMBIRA, A. K. L. S. Acidentes Botrópicos no Tocantins: Fatores de Gravidade e Complicações. **JNT Facit Business and Technology Journal.** Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Outubro de 2026 - Ed. 78. VOL. 01. Págs. 287-301. Disponível: http://revistas.faculdadefacit.edu.br. Acesso em: ___/___/___.

idade fisiológica e características biométricas da serpente. É possível inferir que a iniquidade espacial prejudica gravemente o prognóstico em áreas de interior. Medidas descentralizadas de distribuição do soro antiofídico parecem urgentes. A alta dependência econômica do agronegócio torna a região Norte, especialmente o Estado do Tocantins, um cenário de risco para os envenenamentos e traz à tona a necessidade de acesso rápido ao tratamento médico específico.

Palavras-chave: Acidentes ofídicos. *Bothrops*. Fatores de Risco. Epidemiologia. Tocantins.

ABSTRACT

Snakebite envenomation is a neglected health issue with significant occupational and social impacts. This study aims to analyze scientific evidence regarding the clinical-epidemiological factors associated with the severity and consequences of *Bothrops* snakebites in Brazil, highlighting geographical specificities relevant to the state of Tocantins. It is an integrative literature review structured using the PECO strategy. Searches were conducted in scientific databases covering the period from 2009 to 2024. Twenty-four observational articles were selected for the analysis matrix. Findings indicate that the male population engaged in agricultural work bears a disproportionate burden of morbidity and mortality. Supporting this observation, a delay of more than six hours between the bite and the administration of antivenom therapy emerges as the primary predictor of necrosis, acute kidney injury, and death. Secondary factors include extremes of physiological age and the snake's biometric characteristics. It can be inferred that spatial inequity severely compromises prognosis in inland areas. Decentralized measures for antivenom distribution appear urgent. The region's high economic dependence on agribusiness—particularly in the state of Tocantins—creates a high-risk setting for envenomation and underscores the need for rapid access to specific medical treatment.

Keywords: Snakebites. *Bothrops*. Risk Factors. Epidemiology. Tocantins.

INTRODUÇÃO

O ofidismo caracteriza-se como uma das principais doenças negligenciadas no mundo, afetando gravemente comunidades economicamente vulneráveis. No Brasil, sua importância transcende a simples biologia básica, tornando-se um problema recorrente no contexto da vigilância epidemiológica e na administração pública de recursos terapêuticos. Supõe-se que a morbidade e mortalidade causadas pelos

acidentes ofídicos são, em sua maioria, preveníveis através de intervenção precoce. Das diferentes famílias de serpentes de interesse médico do Brasil, a família *Bothrops* é a que possui a maior prevalência de casos. Isso não ocorre somente pela variedade geográfica dessas serpentes, mas também pelo fato de possuírem grande adaptação a habitats modificados pelo homem ou em processo de transição (Silva et al., 2023).

A fisiopatologia do envenenamento botrópico consiste numa cadeia complicada de reações bioquímicas. O veneno possui ações proteolítica, hemorrágica e coagulante. As manifestações clínicas incluem dor intensa, edema crescente, equimoses e até necrose tecidual, caso haja um atraso no tratamento. Além disso, podem ocorrer hemorragias secundárias, distantes do local da picada, assim como insuficiência renal aguda, sendo esta a principal causa de mortalidade pelo envenenamento. O agravamento dos sintomas pode ocorrer no caso de desenvolvimento de infecções bacterianas secundárias, quando a flora oral da serpente também é injetada com o veneno (Coutinho et al., 2023).

Do ponto de vista epidemiológico, nota-se que a incidência dos acidentes ofídicos está diretamente ligada com a ocupação profissional e com a dinâmica de uso do solo. Os traços característicos das vítimas no Brasil são, tradicionalmente: pessoas do sexo masculino, em idade economicamente produtiva e habitantes de áreas rurais. Segundo a literatura, a atividade agrícola funciona como uma exposição determinante para a ocorrência de acidentes ao manusear a terra ou colher a plantação (Mise; Lira-Da-Silva; Carvalho, 2019). No caso particular do território da Amazônia Legal e regiões vizinhas, esta suscetibilidade fica ainda maior pela presença de obstáculos logísticos. O fato de os indivíduos serem dispersos geograficamente dificulta muito o deslocamento das vítimas para as instituições sanitárias possuidoras do antiofídico (Magalhães et al., 2020).

Nesse contexto, é possível identificar uma característica única sobre o Tocantins, cuja análise é necessária. Localizado numa área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, o estado passa por um rápido processo de expansão da fronteira agrícola. O crescimento dos negócios agrícolas e as mudanças na paisagem natural afetam o habitat das serpentes, o que pode aumentar a proximidade com trabalhadores e com a população rural.

Além disso, a sazonalidade climática peculiar do estado, que se caracteriza por chuvas intensas e enchentes fluviais, afeta a atividade alimentar e reprodutiva destes animais, como evidencia um pico de notificação epidemiológica (Oliveira et al., 2020). É possível fazer suposições sobre a persistência de dificuldades na interiorização da

assistência médica, o que atrasa a soroterapia nas cidades do estado distantes da capital.

A justificativa para a realização desta revisão reside na necessidade de sintetizar o conhecimento sobre os fatores que convertem um acidente botrópico em uma tragédia clínica ou social. A desigualdade espacial no acesso ao antiveneno e a deficiência em protocolos de triagem regionalizada podem estar contribuindo para desfechos desfavoráveis que oneram o sistema de saúde e retiram a força de trabalho humana do mercado (Isaacson et al., 2023; Magalhães et al., 2020). Compreender quais variáveis sejam elas biológicas, como o tamanho da serpente, ou logísticas, como o tempo pré-hospitalar dão o tom da gravidade é o primeiro passo para a melhoria das políticas de saúde pública no Tocantins.

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é revisar a literatura científica quanto aos fatores clínico-epidemiológicos associados à gravidade e às complicações de acidentes botrópicos no Brasil, estabelecendo um paralelo com a realidade do estado do Tocantins. Busca-se, então, fornecer subsídios teóricos que auxiliem na identificação de grupos de risco propensos a evoluir para desfechos desfavoráveis e, assim, embasar a formulação de estratégias preventivas mais eficazes.

METODOLOGIA

Esta revisão de literatura tem o propósito de sintetizar os fatores prognósticos em envenenamentos botrópicos, obedecendo a seis etapas estruturais. São elas: identificação do tema e formulação da hipótese; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; definição das informações a serem extraídas; avaliação dos estudos selecionados; interpretação dos resultados; e, por fim, síntese das informações obtidas. Estruturou-se a pergunta norteadora pelo acrônimo PECO. A questão formulada foi: "Quais são os fatores associados à gravidade e às complicações decorrentes de acidentes por serpentes do gênero *Bothrops* no Brasil e, especificamente, no estado do Tocantins?".

O levantamento bibliográfico ocorreu de forma sistemática nas bases de dados eletrônicas PubMed (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A escolha dos descritores foi realizada por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do *Medical Subject Headings* (MeSH). Empregaram-se as seguintes palavras-chave, combinadas por meio dos operadores booleanos AND e OR: "*Bothrops*", "*Snake Bites*", "*Risk Factors*", "*Severity of Illness Index*", "*Epidemiology*", "*Brazil*" e "*Tocantins*".

A definição dos critérios de elegibilidade buscou capturar a realidade

epidemiológica nacional e local atual. Incluíram-se: estudos observacionais primários, pesquisas com delineamento transversal, de coorte ou de caso-controle publicadas entre os anos de 2009 e 2024, nos idiomas português, inglês ou espanhol. Optou-se por abranger artigos que investigassem acidentes ofídicos de maneira geral, contanto que os dados referentes ao gênero *Bothrops* estivessem devidamente estratificados e permitissem a extração isolada de variáveis de gravidade ou de desfechos clínicos. Foram excluídos relatos de caso único, revisões narrativas, estudos experimentais *in vitro* ou em modelos animais e publicações nas quais os resultados não pudessem ser separados de acidentes por outras serpentes peçonhentas.

O processo de seleção foi realizado sequencialmente. Realizou-se a triagem inicial de títulos e resumos para a eliminação de duplicatas e de trabalhos fora do escopo desta revisão. Utilizou-se a plataforma Rayyan AI como ferramenta de suporte tecnológico para organizar e garantir o cegamento desta etapa inicial. Em seguida, os manuscritos pré-selecionados passaram por leitura minuciosa na íntegra. Confirmou-se a aderência aos critérios de inclusão preestabelecidos, totalizando **24** artigos científicos. As informações foram extraídas, registrando-se a referência (autoria e ano), o objetivo principal da pesquisa, os métodos e as informações mais relevantes para a resposta à pergunta norteadora. A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva, favorecendo o mapeamento do conhecimento e a identificação de particularidades regionais sobre o ofidismo.

Em relação aos aspectos éticos, não foi necessária a submissão ou aprovação do trabalho junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Por se tratar de uma pesquisa de revisão, as informações foram obtidas exclusivamente a partir de dados secundários de estudos já publicados e disponibilizados na literatura científica. Dessa maneira, não houve nenhuma intervenção, identificação ou abordagem direta a seres humanos durante a condução deste estudo.

RESULTADOS

A busca inicial nas bases eletrônicas de dados, conforme os descritores definidos, retornou um volume expressivo de trabalhos. Após a remoção sistemática de arquivos duplicados e a triagem cega de títulos e resumos, os manuscritos potencialmente elegíveis foram separados para leitura minuciosa na íntegra. A aplicação criteriosa dos parâmetros de elegibilidade, com destaque para a obrigatoriedade de dados individualizados e isolados para o gênero *Bothrops*, resultou em uma amostra final de 24 artigos originais.

Os artigos incluídos foram publicados entre os anos de 2009 e 2024, o que demonstra uma contínua produção de conhecimento científico sobre o ofidismo no Brasil. As pesquisas selecionadas foram avaliadas, e seus principais aspectos metodológicos, objetivos e achados encontram-se resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Síntese dos artigos selecionados.

Referência	Objetivo do Estudo	Metodologia	Principais Resultados
COUTINHO et al., 2023	Avaliar a epidemiologia das infecções bacterianas secundárias após acidentes ofídicos na região Centro-Oeste do Brasil.	Estudo transversal retrospectivo (2018-2019) analisando prontuários de 326 pacientes internados.	Alta incidência de infecção secundária (47,5% dos casos). Identificou-se forte associação da gravidade local com a microbiota bucal das serpentes (*Morganella morganii*, *Aeromonas*), exigindo protocolos de antibioticoterapia específicos.
CERON et al., 2021	Relatar a epidemiologia do envenenamento ofídico no Mato Grosso do Sul, avaliando correlações de risco e bioma.	Estudo ecológico e retrospectivo de dados do SINAN, avaliando 5.568 casos (2007-2017).	A maioria absoluta foi por *Bothrops* em homens (20-39 anos). O estudo comprovou a associação positiva entre o tamanho da atividade agrícola no município, exposição ocupacional e o aumento do risco de envenenamento.
SILVA et al., 2023	Identificar a dinâmica temporal, o perfil clínico e epidemiológico dos acidentes causados por *Bothrops* entre as regiões do Brasil.	Estudo clínico-epidemiológico descritivo de série temporal a nível nacional com dados do SINAN.	O gênero *Bothrops* confirmou-se como o maior causador de envenenamentos humanos no país. O estudo mapeou a alta vulnerabilidade das populações rurais e destacou que o atraso no soro afeta diretamente o risco de morbimortalidade.
NASCIMENTO et al., 2022	Descrever o impacto clínico, a gravidade e os desfechos (*outcomes*) de acidentes ofídicos em mulheres grávidas na Amazônia Brasileira.	Coorte retrospectiva cruzando dados do SINAN, SIM e SINASC (2007-2021), analisando 274 gestantes.	A taxa de gravidade sistêmica na mãe foi similar a mulheres não grávidas. Contudo, o risco de morte fetal e morte neonatal foi significativamente maior nas vítimas de picada, evidenciando grave

			complicação obstétrica.
ISAACSON et al., 2023	Realizar análise geoespacial para avaliar a associação entre condições sociodemográficas, acesso ao soro e a gravidade dos casos no Brasil.	Estudo ecológico e transversal (2014-2019) usando SINAN e Censo 2010, com modelo de Regressão de Poisson Geograficamente Ponderada.	Fator crucial de gravidade (E): a iniquidade espacial. A demora logística/geográfica para acessar o antiveneno esteve diretamente associada a um aumento estatístico de casos moderados e graves, além de piora clínica.
OLIVEIRA et al., 2015	Analisar o perfil epidemiológico dos casos de ofidismo notificados no estado do Piauí.	Estudo observacional descritivo retrospectivo com base no SINAN (2007-2012).	A maioria dos envenenamentos foi botrópico, ocorrendo nos membros inferiores de lavradores. A demora para buscar atendimento médico demonstrou impacto direto no pior prognóstico e risco de complicações.
MAGALHÃES et al., 2022	Avaliar os preditores associados ao óbito, complicações sistêmicas e amputações em vítimas de *Bothrops* e *Lachesis* n a Amazônia.	Estudo epidemiológico analítico (2010-2015) com modelo hierárquico de regressão de Poisson.	Idade avançada (>65), sepse e falência renal ditaram o óbito. Tempo de atendimento >6h e lesão renal ditaram complicações sistêmicas. Crianças (≤12 anos) tiveram associação significativa com amputação.
OLIVEIRA et al., 2010	Descrever os aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes botrópicos no Estado da Paraíba.	Estudo prospectivo transversal conduzido a partir de dados de um Centro de Assistência Toxicológica.	Envenenamentos botrópicos manifestaram-se por dor, edema local e incoagulabilidade sanguínea. As complicações e a gravidade se correlacionaram fortemente com o trabalho rural e a distância do hospital.
RORIZ et al., 2018	Avaliar aspectos clínicos e epidemiológicos de acidentes ofídicos atendidos em um Centro de Medicina Tropical em Rondônia.	Estudo observacional descritivo acompanhando 92 pacientes desde a internação até a alta (2008-2010).	95,6% dos casos foram causados por *Bothrops*; 63% ocorreram durante o trabalho. Das complicações graves: 10 pacientes exigiram intervenção cirúrgica (9 fasciotomias, 1 amputação) e 4,3%

			tiveram sequelas permanentes nos membros.
OLIVEIRA et al., 2020	Descrever as características dos acidentes em Rio Branco (AC) e a correlação com a sazonalidade e fluxo dos rios.	Estudo retrospectivo descritivo e correlacional com 165 casos notificados entre 2018 e 2019.	Forte associação com a sazonalidade: o aumento das chuvas e nível dos rios aumenta os encontros acidentais com *Bothrops* em jovens rurais, sugerindo pico sazonal de vulnerabilidade.
LIMA; CAMPOS; RIBEIRO, 2009	Apresentar o perfil de morbidade e a epidemiologia dos acidentes ofídicos do Amapá.	Estudo epidemiológico descritivo de 909 notificações (2003-2006).	O gênero *Bothrops* dominou os acidentes. O tempo de intervalo entre a picada e a soroterapia foi diretamente apontado como a principal variável de risco de complicação tecidual.
LIMA et al., 2009	Descrever o ofidismo da macrorregião de saúde Norte de Minas Gerais, caracterizada por transição Cerrado-Caatinga.	Análise retrospectiva de base populacional contendo 10.553 registros (2002-2006).	Confirmou a predominância do acidente botrópico, concentrado na população masculina em idade economicamente ativa (15-49), com alta prevalência no ambiente laboral rural.
NICOLETI et al., 2010	Comparar acidentes botrópicos reais com picadas "secas" (sem envenenamento) e o impacto das características da serpente na gravidade.	Estudo transversal no Instituto Butantan avaliando dados biológicos da serpente e desfecho no paciente.	Encontrou associação direta: serpentes maiores causaram casos mais severos; atraso >6h aumentou o risco. Necrose foi muito mais prevalente (7,2%) em mordidas por adultas do que por filhotes (1%).
TAVARES et al., 2020	Investigar a morbimortalidade de acidentes por animais peçonhentos no Rio Grande do Norte (2007-2014).	Estudo ecológico e epidemiológico retrospectivo com 30.429 notificações em todos os municípios do estado.	Embora escorpiões tenham sido mais prevalentes, os acidentes ofídicos apresentaram a maior chance (*odds*) de letalidade. Idosos e crianças mostraram risco aumentado para o óbito.
LEITE et al.,	Investigar a	Estudo descritivo e	Alta prevalência em

2013	epidemiologia ofídica em uma região do semiárido (Cariri Paraibano) alertando para o atraso na notificação.	retrospectivo cruzando bases de prontuários (2007-2010).	homens (área rural). Confirmou a subnotificação e evidenciou que a demora ao primeiro atendimento, comum no interior, eleva exponencialmente a severidade da inflamação local botrópica.
COSTA et al., 2020	Verificar se a biometria (tamanho/idade) da *Bothrops atrox* atua como fator de risco para alterações laboratoriais e gravidade.	Estudo observacional transversal cruzando a clínica de 100 pacientes no Acre com a medição do animal causador.	Provou forte correlação clínica: serpentes maiores geraram as piores complicações coagulatórias e locais (como síndrome compartimental). Outro fator preditor claro para complicação inflamatória local.
BUCARETCHI et al., 2024	Avaliar o risco ocupacional de acidentes e complicações ofídicas no manejo cativo (zoológicos e serpentários) no Brasil.	Estudo epidemiológico em 22 instituições cruzando questionários e ocorrências de 10 anos (2012-2021).	As mãos foram as mais atingidas (fugindo do padrão epidemiológico usual). A maioria dos casos graves foi por *Bothrops*, resultando em sequelas funcionais e danos permanentes aos dedos dos tratadores.
OLIVEIRA et al., 2019	Avaliar os fatores clínico-epidemiológicos que levam ao desenvolvimento de sangramento sistêmico em casos botrópicos.	Estudo transversal/observacional analítico de laboratório na Fundação de Medicina Tropical (Manaus).	Sangramento sistêmico mostrou-se complicação crítica correlacionada com depleção grave de fatores de coagulação. O tempo até o tratamento hospitalar foi determinante para impedir choque e hemorragia.
MAGALHÃES et al., 2019	Traçar um panorama macrorregional da dinâmica de morbidade, letalidade e subnotificações ofídicas na Amazônia Legal.	Análise descritiva e retrospectiva a partir de toda a base de dados SINAN regional (2010-2015).	Demonstrou que, apesar de a letalidade aparente ser baixa (0,51%), a incidência é massiva, resultando em altíssima morbidade (sequelas definitivas e temporárias) por falta de atendimento tempestivo em áreas florestais.
MAGALHÃES et al., 2020	Dimensionar o peso (*cost-of-illness*) dos acidentes ofídicos nos sistemas de saúde e	Estudo de economia da saúde estimando custos diretos e a perda de produtividade por	Custo estimado de cerca de US$ 8 milhões (2015). A maior parcela do impacto decorre da perda de capital

	para a sociedade na Amazônia.	absenteísmo/morte.	humano: pacientes com envenenamento grave ou amputações botrópicas que abandonam o mercado agrícola rural.
TAVARES et al., 2017	Realizar o perfil espacial e clínico dos ataques de serpentes em diferentes ecorregiões do Rio Grande do Norte.	Análise retrospectiva do sistema estadual de agravos com foco em 3.019 acidentes (2007-2014).	Reafirmou a liderança epidemiológica do gênero *Bothrops*, o risco ocupacional agrícola acentuado em áreas interioranas e a falha no tempo de resposta pré-hospitalar como agravante clínico primário.
MISE; LIRA-DA-SILVA; CARVALHO, 2019	Investigar analiticamente a associação entre óbitos por ofidismo e o ambiente de trabalho agrícola no Brasil.	Estudo *Nested Case-Control* (Caso-Controle aninhado) com 1.119 óbitos (casos) e 4.476 não-óbitos (controles).	Evidência robusta de que o trabalho agrícola no Brasil é uma exposição diretamente associada a envenenamentos fatais, reforçando o viés de letalidade entre populações rurais e o agronegócio.
FEITOSA; MISE; MOTA, 2020	Analisar os determinantes ecológicos e identificar áreas de risco para ofidismo no estado do Tocantins (2007-2015).	Estudo ecológico e espacial retrospectivo utilizando dados do SINAN e indicadores sociodemográficos do IBGE.	Identificou *clusters* (áreas de alto risco) no Tocantins fortemente associados ao trabalho agropecuário e ao desmatamento. Confirmou que a expansão da fronteira agrícola é o maior preditor do aumento de acidentes ofídicos no estado.
LEOBAS; SEIBERT; FEITOSA, 2016	Descrever os aspectos clínico-epidemiológicos dos acidentes por animais peçonhentos (foco no ofidismo) no estado do Tocantins.	Estudo epidemiológico descritivo e retrospectivo baseado nas notificações do SINAN (2007-2012).	O gênero *Bothrops* lidera os acidentes graves. Evidenciou a maior vulnerabilidade de homens, trabalhadores rurais, e a forte correlação entre o tempo de atendimento prolongado no interior e a piora do quadro clínico sistêmico.

Legenda: SINAN: Sistema de Informação de Agravos de Notificação; SIM: Sistema de Informações sobre Mortalidade; SINASC: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos; IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

RESULTADOS

Os dados epidemiológicos revisados mostram um perfil de vulnerabilidade associado ao ambiente rural e à ocupação laboral. As maiores taxas de incidência de envenenamento botrópico ocorrem em indivíduos do sexo masculino, em faixa etária produtiva, que exercem atividades agropecuárias. Esse padrão apresenta uma relevância direta para a realidade do Tocantins, considerando a matriz econômica do estado, profundamente estruturada no agronegócio e na agricultura familiar. O avanço contínuo das áreas de pastagem e cultivo, somado às dinâmicas de desmatamento em áreas de transição ecológica, aproxima os trabalhadores do habitat natural das serpentes. Essa modificação ambiental cria aglomerados espaciais de alto risco e consolida o ofidismo como um risco ocupacional grave. Levantamentos estatísticos comprovam, inclusive, que o trabalho agrícola figura como uma das variáveis ecológicas mais determinantes para o aumento das notificações e para a ocorrência de desfechos fatais (Lima et al., 2009; Leite et al., 2013; Leobas; Seibert; Feitosa, 2016; Tavares et al., 2017; Mise; Lira-Da-Silva; Carvalho, 2019; Feitosa; Mise; Mota, 2020; Ceron et al., 2021; Silva et al., 2023).

O tempo decorrido entre o acidente e o atendimento médico destaca-se como o preditor clínico mais sensível para o prognóstico do paciente. Vítimas que recebem a soroterapia específica após um intervalo superior a seis horas apresentam um risco significativamente maior de evoluir para quadros sistêmicos graves. Essa demora, na maioria dos casos, não reflete negligência do paciente, mas expõe uma falha estrutural primária no acesso à saúde. O isolamento geográfico de assentamentos rurais e a escassez de polos de saúde equipados com antiveneno no interior do país, e especificamente no Tocantins, criam um cenário onde a distância física agrava o envenenamento. Essa desigualdade logística prejudica os trabalhadores do campo, permitindo que as toxinas ajam de forma prolongada no organismo (Lima; Campos; Ribeiro, 2009; Nicoleti et al., 2010; Leobas; Seibert; Feitosa, 2016; Isaacson et al., 2023).

Clinicamente, a ação proteolítica e hemorrágica das peçonhas do gênero *Bothrops* desencadeia reações locais e sistêmicas que progridem rapidamente. Edemas volumosos podem evoluir para isquemia da área picada e síndrome compartimental, demandando cirurgias descompressivas como fasciotomias e, em cenários de necrose extensa, a amputação do membro. A deterioração sistêmica é marcada por sangramentos graves e insuficiência renal aguda, sendo esta última reconhecida como a principal causa do aumento de

mortalidade. As características biológicas da serpente também influenciam diretamente esses desfechos. Espécimes adultos e de maior porte inoculam cargas mais elevadas de veneno, provocando distúrbios de coagulação mais precoces e agressivos. Outro agravo clínico importante é a infecção secundária do ferimento por bactérias oriundas da microbiota oral da serpente, predominantemente por microrganismos gram-negativos, como bactérias do gênero *Morganella*. O processo infeccioso acomete quase metade das vítimas internadas e exige a aplicação de antimicrobianos associada à administração ágil do soro específico (Roriz et al., 2018; Oliveira et al., 2019; Costa et al., 2020; Magalhães et al., 2022; Coutinho et al., 2023).

Os extremos de idade impõem desafios ainda maiores ao manejo intra-hospitalar; nesses grupos de pacientes, observa-se a geração de respostas orgânicas desproporcionais frente ao envenenamento. Crianças e idosos não apenas registram taxas mais elevadas de letalidade, como também são estatisticamente mais propensos a desenvolver sequelas motoras. Outro grupo que chama a atenção é o das gestantes, que necessita de assistência especializada. Mesmo que a recuperação sistêmica da mãe seja semelhante à de mulheres não grávidas, o veneno botrópico induz complicações obstétricas graves. Foi observada uma elevação alarmante no risco de perda fetal e mortalidade neonatal, sugerindo a necessidade de acompanhamento ginecológico e pediátrico rigoroso para essas vítimas após a alta hospitalar (Tavares et al., 2020; Nascimento et al., 2022).

As repercussões extrapolam os impactos puramente clínicos e atingem a economia regional. O absenteísmo laboral prolongado ou a aposentadoria por invalidez de um agricultor desestruturam a renda das famílias rurais e geram altos custos para a saúde pública e para a previdência. Esse panorama adquire contornos cíclicos, sendo acentuado nos meses de fortes chuvas. A elevação do nível dos rios e o aumento da precipitação alteram o comportamento das serpentes, elevando a incidência de encontros acidentais com humanos. Esses achados evidenciam a necessidade de aprimorar a logística hospitalar. A descentralização da distribuição do soro antiofídico, assim como a capacitação dos profissionais de saúde nas unidades de pronto atendimento das cidades do interior, são medidas prioritárias para que o sistema lide de forma resolutiva com essas urgências (Oliveira et al., 2020; Magalhães et al., 2020; Bucaretchi et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das evidências científicas revela um entendimento clínico e epidemiológico consolidado. O prognóstico do envenenamento botrópico é

determinado, primordialmente, pela associação direta entre a vulnerabilidade ocupacional e as barreiras físicas de acesso à saúde. O tempo decorrido até a administração do antiveneno é o principal determinante para a ocorrência de complicações sistêmicas e locais graves, como necrose, síndrome compartimental e insuficiência renal aguda. A letalidade e as sequelas permanentes recaem desproporcionalmente sobre os trabalhadores agrícolas do sexo masculino. Esse cenário revela um grave problema de segurança ocupacional no campo brasileiro e tocantinense. Ademais, as variáveis biológicas da serpente e o acometimento de grupos fisiologicamente frágeis, como gestantes e crianças, trazem à tona a necessidade de protocolos assistenciais ágeis e precisos.

No Tocantins, o cenário exige atenção administrativa e logística. A acelerada expansão da fronteira agrícola e a supressão vegetal em áreas de transição ecológica atuam como propulsores diretos do risco de acidentes. A alteração ambiental, somada ao isolamento geográfico de assentamentos e municípios do interior, agrava o quadro das vítimas, dada a dificuldade de acesso rápido ao tratamento específico. O treinamento contínuo das equipes de pronto atendimento para o manejo das toxinas e de possíveis infecções bacterianas secundárias apresenta-se como uma medida prioritária, assim como a descentralização do soro antiveneno. Reduzir o tempo de resposta clínica é a alternativa mais segura para mitigar as perdas humanas e preservar o capital laborativo da população rural tocantinense.

REFERÊNCIAS

BUCARETCHI, F. et al. Snakebites by venomous snakes in Brazilian serpentaria and zoos over a 10-year period (2012-2021). **Toxicon**, Oxford, v. 249, p. 108082, out. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2024.108082. Acesso em: 6 ago. 2026.

CERON, K. et al. Epidemiology of snake envenomation from Mato Grosso do Sul, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 15, n. 9, p. e0009737, set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009737. Acesso em: 6 ago. 2026.

COSTA, T. N. et al. Relationship between snake size and clinical, epidemiological and laboratory aspects of *Bothrops atrox* snakebites in the Western Brazilian Amazon. **Toxicon**, Oxford, v. 186, p. 160-167, out. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.08.010. Acesso em: 6 ago. 2026.

COUTINHO, J. V. S. C. et al. Epidemiology of secondary infection after snakebites in center-west Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 17, n. 3, p. e0011167, mar. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011167. Acesso em: 6 ago. 2026.

FEITOSA, S. B.; MISE, Y. F.; MOTA, E. L. A. Ofidismo no Tocantins: análise ecológica de determinantes e áreas de risco, 2007-2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, n. 4, p. e2020033, ago. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000400016. Acesso em: 6 ago. 2026.

ISAACSON, J. E. et al. Antivenom access impacts severity of Brazilian snakebite envenoming: A geographic information system analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 17, n. 6, p. e0011305, jun. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011305. Acesso em: 6 ago. 2026.

LEITE, R. S. et al. Epidemiology of snakebite accidents in the municipalities of the state of Paraíba, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1463-1471, maio 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1413-81232013000500032. Acesso em: 6 ago. 2026.

LEOBAS, G. F.; SEIBERT, C. S.; FEITOSA, S. B. Acidentes por animais peçonhentos no Estado do Tocantins: aspectos clínico-epidemiológicos. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, Palmas, v. 2, n. 2, p. 269-282, maio 2016. Disponível em: https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v2n2p269. Acesso em: 6 ago. 2026.

LIMA, A. C. S. F.; CAMPOS, C. E. C.; RIBEIRO, J. R. Perfil epidemiológico de acidentes ofídicos do Estado do Amapá. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 42, n. 3, p. 329-335, maio/jun. 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0037-86822009000300017. Acesso em: 6 ago. 2026.

LIMA, J. S. et al. Perfil dos acidentes ofídicos no norte do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 42, n. 5, p. 561-564, set./out. 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0037-86822009000500015. Acesso em: 6 ago. 2026.

MAGALHÃES, S. F. V. et al. Snakebite envenomation in the Brazilian Amazon: a descriptive study. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Oxford, v. 113, n. 3, p. 143-151, mar. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1093/trstmh/try121. Acesso em: 6 ago. 2026.

MAGALHÃES, S. F. V. et al. Snakebite envenomation in the Brazilian Amazon: a cost-of-illness study. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Oxford, v. 114, n. 9, p. 642-649, set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1093/trstmh/traa005. Acesso em: 6 ago. 2026.

MAGALHÃES, S. F. V. et al. Snakebites caused by the genera *Bothrops* and *Lachesis* in the Brazilian Amazon: a study of factors associated with severe cases and death. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 55, p. e0558-2021, jul. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0037-8682-0558-2021. Acesso em: 6 ago. 2026.

MISE, Y. F.; LIRA-DA-SILVA, R. M.; CARVALHO, F. M. Fatal snakebite envenoming and agricultural work in Brazil: a case-control study. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Arlington, v. 100, n. 1, p. 150-154, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0579. Acesso em: 6 ago. 2026.

NASCIMENTO, T. P. et al. Pregnancy outcomes after snakebite envenomations: A retrospective cohort in the Brazilian Amazonia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 16, n. 12, p. e0010963, dez. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010963. Acesso em: 6 ago. 2026.

NICOLETI, A. F. et al. Comparison of *Bothropoides jararaca* bites with and without envenoming treated at the Vital Brazil Hospital of the Butantan Institute, State of São Paulo, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 43, n. 6, p. 657-661, nov./dez. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0037-86822010000600011. Acesso em: 6 ago. 2026.

OLIVEIRA, F. N. et al. Accidents caused by *Bothrops* and *Bothropoides* in the State of Paraiba: epidemiological and clinical aspects. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 43, n. 6, p. 662-667, nov./dez. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0037-86822010000600012. Acesso em: 6 ago. 2026.

OLIVEIRA, L. P. de et al. Snakebites in Rio Branco and surrounding region, Acre, Western Brazilian Amazon. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 53, p. e20200214, set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0037-8682-0214-2020. Acesso em: 6 ago. 2026.

OLIVEIRA, N. da R. et al. The epidemiology of envenomation via snakebite in the State of Piauí, Northeastern Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 48, n. 1, p. 99-104, jan./fev. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0037-8682-0173-2014. Acesso em: 6 ago. 2026.

OLIVEIRA, S. S. et al. Factors Associated with Systemic Bleeding in *Bothrops* Envenomation in a Tertiary Hospital in the Brazilian Amazon. **Toxins**, Basel, v. 11, n. 1, p. 22, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3390/toxins11010022. Acesso em: 6 ago. 2026.

RORIZ, K. R. P. S. et al. Epidemiological study of snakebite cases in Brazilian Western Amazonia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 51, n. 3, p. 338-346, maio/jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0037-8682-0489-2017. Acesso em: 6 ago. 2026.

SILVA, W. R. G. B. da et al. Who are the most affected by *Bothrops* snakebite envenoming in Brazil? A Clinical-epidemiological profile study among the regions of the country. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 17, n. 10, p. e0011708, out. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011708. Acesso em: 6 ago. 2026.

TAVARES, A. V. et al. The epidemiology of snakebite in the Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 59, p. e52, ago. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-9946201759052. Acesso em: 6 ago. 2026.

TAVARES, A. V. et al. Epidemiology of the injury with venomous animals in the state of Rio Grande do Norte, Northeast of Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 1967-1978, maio 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232020255.16572018. Acesso em: 6 ago. 2026.