

Situação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo

Ofidismo no Tocantins: análise ecológica de determinantes e áreas de risco, 2007-2015

Shirley Barbosa Feitosa, Yukari Figueroa Mise, Eduardo Luiz Andrade Mota

DOI: 10.1590/SciELOPreprints.932

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- O autor submissor declara que todos os autores responsáveis pela elaboração do manuscrito concordam com este depósito.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa estão descritas no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints.
- Os autores declaram que no caso deste manuscrito ter sido submetido previamente a um periódico e estando o mesmo em avaliação receberam consentimento do periódico para realizar o depósito no servidor SciELO Preprints.
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores estão incluídas no manuscrito.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que caso o manuscrito venha a ser postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo estará disponível sob licença [Creative Commons CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
- Caso o manuscrito esteja em processo de revisão e publicação por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.

Submetido em (AAAA-MM-DD): 2020-07-10

Postado em (AAAA-MM-DD): 2020-09-01

Como citar este artigo:

Feitosa SB, Mise YF, Mota ELA. Ofidismo no Tocantins: análise ecológica de determinantes e áreas de risco, 2007-2015. Epidemiol Serv Saúde [preprint]. 2020 [citado 2020 jul 3]:[22 p.].

Artigo original

**Ofidismo no Tocantins: análise ecológica de determinantes
e áreas de risco, 2007-2015***

**Snakebite in Tocantins: ecological analysis of determinants
and risk areas, 2007- 2015**

**Ofidismo en Tocantins: análisis ecológico de determinantes
y áreas de riesgo, 2007- 2015**

Shirley Barbosa Feitosa¹ - orcid.org/0000-0003-2917-1092

Yukari Figueroa Mise² - orcid.org/0000-0002-5273-1548

Eduardo Luiz Andrade Mota² - orcid.org/0000-0001-7819-0084

¹Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins, Vigilância Epidemiológica de Zoonoses e Acidentes por Animais Peçonhentos, Palmas, TO, Brasil

²Universidade Federal da Bahia, Instituto de Saúde Coletiva, Salvador, BA, Brasil

Endereço para correspondência:

Shirley Barbosa Feitosa – Quadra 210 Sul, Alameda 15, Lote 6 (Multifamiliar), casa 12, Palmas, TO, Brasil. CEP: 77020-590

E-mail: shirleybiofeitosa@gmail.com

*Artigo derivado de dissertação de Mestrado de Shirley Barbosa Feitosa, intitulada 'Perfil epidemiológico das pessoas acometidas por acidentes ofídicos e seus determinantes no Tocantins', defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 2017.

Recebido em 04/03/2020

Aprovado em 24/05/2020

Editora associada: Bárbara Reis Santos - orcid.org/0000-0001-6952-0352

Resumo

Objetivo. Investigar o perfil dos casos de acidentes ofídicos, seus determinantes e áreas de risco no estado do Tocantins. **Métodos.** Estudo ecológico, com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação do período 2007-2015. Empregou-se regressão linear múltipla e os testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. **Resultados.** Foram notificados 7.764 acidentes ofídicos (incidência de 62,1/100 mil habitantes; letalidade de 0,5%). As variáveis associadas ao ofidismo foram densidade demográfica (Coef.=1,36 – IC_{95%}0,72;1,99), trabalho agropecuário (Coef.=0,02 – IC_{95%}0,01;0,03), índice de desenvolvimento humano municipal (Coef.=2,99 – IC_{95%}0,60;5,38), área cultivada de mandioca (Coef.=8,49 – IC_{95%}1,66;15,32), população indígena (Coef.=0,02 – IC_{95%}0,00;0,04), proporção de população analfabeta (Coef.=4,70 – IC_{95%}0,61;8,79) e população empregada (Coef.=3,00 – IC_{95%}0,93;5,06), que explicaram 64,48% da variação. As áreas de alto risco foram as regiões de saúde Amor Perfeito, Cantão, Cerrado Tocantins Araguaia e Médio Norte Araguaia. **Conclusão.** Aspectos socioeconômicos e demográficos municipais associaram-se ao ofidismo.-

Palavras-chave: Acidente Ofídico; Estudo Ecológico; Perfil Epidemiológico; Área de Risco.

Abstract

Objective. To investigate the epidemiological profile affected by snakebite, their determinants and risk areas, in the state of Tocantins. **Methods.** Ecological study with data from the Notifiable Disease Information System, from 2007 to 2015. Linear

regression of tests and Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were used. **Results.** 7,764 snakebite were reported (incidence: 62.1/100,000 inhab.; lethality: 0.5%). The variables associated with snakebite were demographic density (Coeff.=1.36, 95%CI 0.72;1.99), agricultural work (Coeff.=0.02, 95%CI 0.01;0.03), Index of Municipal Human Development (Coeff.=2.99 – 95%CI 0.60;5.38), cassava cultivated area (Coeff.=8.49 – 95%CI 1.66;15.32), indigenous population (Coeff.=0,02 – 95%CI 0.00; 0.04), proportion of the illiterate population (Coeff.=4.70 – 95%CI 0.61;8.79) and employed (Coeff.=3.00 – 95%CI 0.93;5,06), which explained 64.48% of the variation. The high-risk areas were Amor Perfect, Cantão, Cerrado Tocantins Araguaia and Middle North Araguaia health regions. **Conclusion.** Municipal socioeconomic and demographic aspects associated with snakebites.

Keywords: Snakebite; Ecological Study; Health Profile; Risk Zone.

Introdução

Acidentes ofídicos persistem como um problema de Saúde Pública, pela assiduidade com que ocorrem e morbimortalidade que ocasionam, principalmente nos países tropicais, detentores de maior diversidade de serpentes de importância médica do planeta.^{1,2} Esse agravo à saúde acomete, frequentemente, homens jovens, trabalhadores rurais, em idade economicamente ativa.^{1,3}

Em 2009, a Organização Mundial da Saúde (OMS) incluiu o ofidismo na lista de doenças tropicais negligenciadas. Em 2019, estimou-se ocorrerem em todo o mundo, anualmente, 2.700.000 casos de envenenamento ofídico e de 81.000 a 138.000 óbitos decorrentes, além de 400.000 vítimas sobreviventes com incapacidade física e psicológica.² Apesar dessas estimativas, dados globais são relativamente incipientes, e o número de pessoas acometidas, em sua totalidade, subestimado.^{1,4,5}

No período selecionado para o estudo, ocorreram cerca de 28.500 acidentes ofídicos por ano no Brasil, com uma incidência de 14,5/100 mil hab. e uma letalidade de 0,41%,⁶ nove vezes superior à estimativa mundial. A região Norte do país se destaca pela alta taxa de incidência: 56,0 casos/100 mil hab.^{4,6,7}

O conhecimento sobre o ofidismo avançou muito nas últimas décadas,⁸ embora pouco tenha se investigado, sob uma perspectiva do contexto espacial, que considerasse a ocorrência desse agravo um evento complexo da sociedade, uma vez que as condições socioeconômicas e ambientais podem compor fatores de risco.^{4,9}

O presente estudo teve por objetivo investigar o perfil dos casos de acidentes ofídicos, seus determinantes e áreas de risco no estado do Tocantins, Brasil.

Métodos

Trata-se de um estudo ecológico de múltiplos grupos, em que o município foi a unidade de análise para a ocorrência de acidentes ofídicos no período de 2007 a 2015, no estado do Tocantins.

O Tocantins integra a região Norte do Brasil e suas principais atividades econômicas são a agricultura e a pecuária.¹⁰ O estado possui 139 municípios, extensão territorial de 277.720,567km² e população estimada de 1.515.126 habitantes.¹¹ Os indígenas correspondem a aproximados 5% dessa população, distribuídos entre nove etnias: Apinayé; Xerente; Karajá; Krahô; Xambioá; Krahô-Kanela; Javaé; Pankararu; e Avá-Canoeiro.^{10,11} O Tocantins apresenta índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,699 e índice de Gini de 0,60: 32,36% de sua população encontra-se em condições de pobreza.^{11,12} O estado é composto por oito regiões de saúde: Médio Norte Araguaia; Bico do Papagaio; Sudeste; Cerrado Tocantins Araguaia; Ilha do Bananal; Capim Dourado; Cantão; e Amor Perfeito.¹³

Todos os municípios do estado foram incluídos no estudo, uma vez que notificaram casos de ofidismo no período selecionado.

Dados referentes à caracterização do ofidismo foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) da Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins (SESAU/TO), por município de ocorrência. As variáveis socioeconômicas e demográficas foram obtidas da fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Utilizou-se dados censitários de 2010 e as progressões estatísticas para os períodos intercensitários.

As variáveis relacionadas aos indivíduos foram:

- a) sexo (masculino; feminino);
- b) idade (em anos: <15; 15 a 34; 35 a 54; 55 ou mais);
- c) escolaridade (não estudou; até ensino fundamental completo; ensino médio completo; ensino superior completo; sem informação);
- d) raça/cor da pele (branca; preta; amarela; parda; indígena; sem informação); e
- e) ocupação (agropecuário; trabalhador em geral; sem informação).

Em relação ao acidente ofídico, as variáveis investigadas foram:

- a) município de ocorrência;
- b) zona (urbana; rural; periurbana; sem informação);
- c) mês de ocorrência;
- d) local anatômico da picada (eixo central; membros inferiores; membros superiores; sem informação);
- e) gênero de serpente (*Bothrops*; *Crotalus*; *Micrurus*; *Lachesis*; não peçonhenta; sem informação);
- f) tempo transcorrido do acidente ao atendimento (até seis horas; acima de seis horas; sem informação);
- g) estadiamento (leve; moderado; grave; sem informação);
- h) evolução clínica (cura; óbito; sem informação); e
- i) acidente relacionado ao trabalho (sim; não; sem informação).

Foram investigadas as seguintes variáveis para o município:

- a) índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM);
- b) índice de Gini;
- c) produto interno bruto (PIB) *per capita* (U\$);
- d) população empregada (%);
- e) área destinada à agricultura (%);
- f) população empregada na agropecuária (%);
- g) população com acesso a água e coleta de lixo (%);
- h) proporção de analfabetismo entre pessoas com 15 anos ou mais de idade (%);
- i) proporção da população indígena do município, em relação à população geral municipal (%);
- j) densidade demográfica (hab./km²); e

k) aspecto climático (período seco; período chuvoso).

As variáveis relacionadas à agropecuária foram selecionadas a partir das principais atividades desenvolvidas no Tocantins, por município, tendo como referência o ano de 2015. As variáveis relativas à agricultura consistiram das áreas cultivadas (em km²) de arroz, abacaxi, banana, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia, milho, soja e sorgo. Quanto à pecuária, considerou-se o total efetivo de rebanho, por cabeça de bovino, caprino, equino, galináceo e suíno. Todos os dados socioeconômicos provieram do banco de dados do IBGE.

Foram calculadas a taxa de incidência (número de casos dividido pela população, a cada 100 mil hab.), a taxa de mortalidade (número de óbitos divididos pela população, a cada 100 mil hab.) e a letalidade (proporção do número de óbitos em relação ao número de casos) para o ofidismo, por ano e por município. A descrição do perfil epidemiológico foi feita pelas frequências – absoluta e relativa – das variáveis referentes aos indivíduos acidentados e aos acidentes.

Na análise de regressão linear múltipla, foram consideradas como exposição as variáveis demográficas e socioeconômicas municipais. Os casos de ofidismo municipal registrados no período foram a variável-resposta. A associação do ofidismo com as variáveis demográficas e socioeconômicas municipais foi analisada por meio de regressão linear múltipla. As variáveis que atingiram o nível de significância de 5% no modelo não ajustado foram selecionadas e submetidas à análise. Os resultados foram apresentados como coeficiente (Coef.) e intervalo de confiança de 95% (IC_{95%}). O critério de informação de Akaike (AIC) foi usado para avaliar a qualidade do ajuste do modelo. Para investigação de sazonalidade, foi realizada análise de associação entre frequência mensal de acidentes pelo período sazonal (período seco, de maio a setembro; e período chuvoso, de outubro a abril), pelo teste de Mann-Whitney. Para a identificação das áreas de risco, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (p ajustado). Os agrupamentos resultantes foram classificados como de baixo ou alto risco, com base nos coeficientes de incidência de ofidismo. Posteriormente, foram elaborados mapas para análise da distribuição espacial.

O programa Stata[®] versão 12.0 foi utilizado para o processamento dos testes de regressão linear, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis; e o Tabwin versão 3.6, do

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus)/Ministério da Saúde), para a elaboração dos mapas.

O projeto do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (CEP/ISC/UFBA): Parecer nº 2.091.150, de 30 de maio de 2017.

Resultados

No Tocantins, foram notificados 7.764 acidentes ofídicos no período de 2007 a 2015. A incidência média estadual foi de 62,1/100 mil hab., variando de 52,2 a 78,4/100 mil hab. (Figura 1). A incidência municipal variou de 2,8 a 288,8/100 mil hab. Os municípios com maior incidência foram Recursolândia (288,8/100 mil hab.), Centenário (260,4/100 mil hab.), Tocantínia (252,8/100 mil hab.), Santa Maria (240,0/100 mil hab.) e Conceição do Tocantins (235,3/100 mil hab.) (Figura 2).

As regiões de saúde Médio Norte Araguaia e Cerrado Tocantins Araguaia foram as que mais notificaram casos, com 22,7% e 16,8% dos registros, respectivamente. As regiões de saúde Médio Norte Araguaia e Cerrado Tocantins Araguaia referiram os maiores coeficientes de incidência, 97,3/100 mil hab. e 89,1/100 mil hab., respectivamente (Tabela 1 e Figura 3).

Ocorreram, no período, 36 óbitos, perfazendo uma letalidade média de 0,5% com variação entre 0,3 e 0,9% para o estado e entre 0,0 e 8,7% (Tupirama) para os municípios. O acidente crotálico foi o mais letal (1,4%), seguido do botrópico (0,4%). Não foram registrados óbitos por *Micrurus* e *Lachesis*. O gênero da serpente não foi informado em 3 óbitos. A mortalidade variou de 0,0 a 0,5/100 mil hab. entre os municípios (Figura 1).

Os acidentes ocorreram sobretudo no período chuvoso (65,3%) ($p < 0,001$). A maioria das pessoas era do sexo masculino (76,9%), com idade entre 15 e 34 anos (36,3%). Houve perda de informação sobre escolaridade em 21% dos casos e entre as notificações preenchidas com essa variável, predominou escolarização até no máximo o ensino fundamental (61,7%). A ocupação, quando referida, identificou trabalhadores

agropecuários (31,1%) como os mais afetados. Quanto à raça/cor da pele, 76,6% eram pardos e 4,1% indígenas (Tabela 2).

A maioria dos acidentes envolveu o gênero *Bothrops* (77,2%). Em 6,6% dos casos, a serpente não foi identificada, e em 5,2% a serpente não era peçonhenta. Os acidentes procederam, hegemonicamente, da zona rural (83,0%), com atendimento médico nas primeiras horas pós-picada (82,8%). Os membros inferiores foram mais acometidos (82,2%). Os casos foram predominantemente classificados como de gravidade leve (46,0%) e com evolução para cura (95,7%). Em 27,5% dos casos, o acidente teve relação com o trabalho (Tabela 2).

Após a análise não ajustada, alcançaram significância estatística (5%) as seguintes variáveis: IDHM (Coef.=4,29 – IC_{95%}2,04;6,55), índice de Gini (Coef.=1,48 – IC_{95%}0,63;4,32), densidade demográfica (Coef.=1,78 – IC_{95%}0,99;2,58), proporção de analfabetismo (Coef.=4,78 – IC_{95%}2,60;6,96), desemprego entre os maiores de 18 anos de idade (Coef.=2,48 – IC_{95%}0,63;4,32) e áreas cultivadas de soja (Coef.=0,12 – IC_{95%}0,02;0,21), mandioca (Coef.=20,6 – IC_{95%}13,65;27,65), milho (Coef.=0,31 – IC_{95%}0,07;0,55), sorgo (Coef.=5,56 – IC_{95%}2,08;9,05), feijão (Coef.=4,67 – IC_{95%}0,15;9,19) e banana (Coef.=58,58 – IC_{95%}33,55;83,63).

A regressão linear múltipla evidenciou forte associação do ofidismo ($p < 0,0001$) com 7 das 16 variáveis investigadas: densidade demográfica; trabalho agropecuário; IDHM; área cultivada de mandioca; população indígena; taxa de analfabetismo; e emprego (Tabela 3). O modelo proposto explicou 64,48% (R^2 ajustado = 0,6448) do ofidismo no Tocantins.

A Tabela 1 apresenta os resultados do teste de Kruskal-Wallis. Quanto ao risco de acidente ofídico, a comparação entre as regiões de saúde identificou duas áreas distintas ($p < 0,005$): (i) uma área de alto risco, com incidência acumulada de 85,7/100 mil hab., composta pelas regiões de saúde Amor Perfeito, Cantão, Cerrado Tocantins Araguaia e Médio Norte Araguaia; e (ii) uma área de “baixo risco”, com incidência acumulada de 44,7/100 mil hab., composta pelas regiões de saúde Bico do Papagaio, Capim Dourado, Ilha do Bananal e Sudeste.

Discussão

As análises dos casos notificados de ofidismo no Tocantins de 2007 a 2015 evidenciaram que esse tipo de acidente acomete, predominantemente, homens adultos jovens, trabalhadores rurais, nos membros inferiores, por envenenamento botrópico. Esses casos se distribuíram desigualmente, no estado, delimitando áreas de alto risco (regiões de saúde Amor Perfeito, Cantão, Cerrado Tocantins Araguaia e Médio Norte Araguaia) e de “baixo risco” (regiões de saúde Bico do Papagaio, Capim Dourado, Ilha do Bananal e Sudeste). Os acidentes ofídicos estiveram relacionados a densidade demográfica, trabalho agropecuário, IDHM, área cultivada de mandioca, população indígena, taxa de analfabetismo e emprego.

O perfil epidemiológico encontrado é consonante com o padrão mundial, nacional e regional.^{1-5,14,15} A precocidade no atendimento médico divergiu do atraso comumente referido para a região Norte,⁷ provavelmente porque o Tocantins destoa da região quanto às principais questões de acessibilidade geográfica características da Amazônia.^{4,15}

No período estudado, o Tocantins apresentou o terceiro mais alto coeficiente de incidência de ofidismo, tanto para o conjunto do Brasil quanto para a região Norte, ficando atrás apenas dos estados de Roraima e Pará.⁶ A maioria dos municípios apresentou incidência superior à média nacional,⁶ o que reforça a necessidade de priorizar o enfrentamento do ofidismo no plano municipal de saúde, com incremento circunstancial de ações efetivas de vigilância e educação em saúde com foco na melhoria da qualidade das notificações e na prevenção. São necessárias pactuações entre municípios ou regiões de saúde, com o objetivo de constituir redes para o atendimento em tempo oportuno.

Todas as regiões de saúde do estado, inclusive as que compõem a região de “baixo risco” para ofidismo, apresentaram risco triplicado em relação aos parâmetros nacionais, considerando-se o mesmo período de estudo como referência.⁶ comparadas ao padrão nacional, todas as regiões de saúde do Tocantins seriam de alto risco.

A análise da situação desse agravo no estado, com apreciação das áreas de “baixo risco” e alto risco de ofidismo, sazonalidade e barreiras geográficas, deve ser levada em conta, para orientação das estratégias de distribuição de soros antiofídicos e fortalecimento

das ações de vigilância. Essa dedicação à análise – contínua e oportuna – é indispensável diante de eventuais problemas de acesso a determinadas áreas, baixo estoque de soros e indisponibilidade desses imunobiológicos nos municípios, seja por não serem áreas consideradas de risco, seja por não conterem unidades de saúde adequadas para realização de soroterapia.¹⁶

A letalidade média estadual é equiparável à média nacional para o mesmo período. Entretanto, a estimativa observada no município de Tupirama é problemática, considerando-se que os soros antiofídicos são ofertados pela rede pública de saúde do Brasil.¹⁷ Sabe-se que o êxito letal é um desfecho complexo, influenciado por diversos fatores, como gênero de serpente, uso de torniquete e picada em extremidades (dedos de mãos e pés), como também pelo tempo decorrido entre o acidente e o atendimento (principalmente em casos provenientes da zona rural), tipo de soro utilizado e número de ampolas adotadas, estes três últimos relacionados ao serviço de saúde.¹⁸ Tais fatores devem ser considerados na análise da ocorrência de casos graves e consequentemente, nos óbitos por envenenamento ofídico.

No Tocantins, o trabalho agropecuário foi associado ao ofidismo. Fragilidades sociais como a baixa escolaridade e o analfabetismo, típicas em pessoas acometidas pelo ofidismo, são recorrentes nesse grupo ocupacional,¹⁹ uma situação que parece refletir a invisibilidade desses trabalhadores na formulação de políticas e programas de proteção à saúde do trabalhador. O cenário é particularmente grave quando o ofidismo é um agravo de fácil prevenção mediante concessão de equipamento de proteção individual (EPI), constantemente não utilizado durante a atividade agropecuária.¹⁸ Áreas plantadas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (em km² cultivados), especialmente, associaram-se ao ofidismo no estado. Essa lavoura explora intensamente o solo, cujo preparo para o plantio pode provocar impactos de desflorestamento.^{20,21}

A associação do IDHM com o ofidismo pode estar relacionada com a economia agropecuária predominante no estado. A densidade demográfica foi fortemente associada ao ofidismo no Tocantins. Esse padrão é consonante com achados para o continente Americano, em 2017, embora diverso do Rio de Janeiro em 2004.^{21,9} O Tocantins, por ser o estado mais recente do Brasil, encontra-se em expansão demográfica, com maior dinâmica populacional em municípios de intensa atividade agropecuária, fomentada mediante incentivos fiscais para grandes empresários.²² Esse

cenário propicia o recrutamento de pessoas para o trabalho rural. Consistente com essa associação, a variável ‘emprego’ relacionou-se com o ofidismo, provavelmente pelo perfil econômico dos municípios, hegemonicamente agropecuários.¹¹ Esses achados sugerem que as atividades laborais referentes à agricultura (plantio, colheita, acondicionamento, transporte etc.) e pecuária sejam realizadas sem proteção adequada, cenário clássico do ofidismo.²³

A ausência de escolaridade como fator determinante evidencia um problema de vulnerabilidade social, padrão apontado desde os trabalhos de Vital Brazil com pacientes picados na região Sudeste do país, no início do século XX.²⁴ Assim, é indispensável o enfrentamento dessa vulnerabilidade com políticas públicas que priorizem ações eficazes de fornecimento e sensibilização dos trabalhadores rurais quanto ao uso de EPIs, considerados os aspectos locais de sazonalidade e atividade agropecuária.

A associação do ofidismo com populações indígenas reforça a necessidade de estudos que envolvam essa população. Trata-se de uma temática complexa, presente em escassos estudos científicos sobre ofidismo nessa etnia. O conhecimento específico da situação epidemiológica de envenenamento ofídico nessas populações é essencial à elaboração de políticas públicas efetivas, voltadas à melhoria da assistência à saúde dos indígenas. Todavia, é mister ampliar a discussão sobre preservação ambiental para além das áreas indígenas, como estratégia para evitar o refúgio das serpentes e sua concentração próxima a esse grupo étnico.

Os resultados deste estudo devem ser considerados sob algumas condições limitantes, como a subnotificação e a incompletude dos dados de notificação do Sinan, especialmente para variáveis socioeconômicas. Esses atributos, historicamente, apresentam problemas na notificação, não obstante a qualidade do preenchimento dos dados ter melhorado nos últimos. Também cumpre lembrar as limitações metodológicas inerentes ao desenho ecológico.

Conclui-se que o ofidismo no Tocantins tem alta incidência e é fortemente associado a atributos sociodemográficos e ao perfil agrícola municipal. O estudo apontou, ainda, as áreas de maior ocorrência, um resultado destinado a auxiliar no planejamento da distribuição de soro antiofídico no estado. Grupos vulneráveis da sociedade estiveram fortemente associados ao ofidismo no Tocantins, assim como características

agropecuárias e demográficas municipais relacionadas com desigualdades sociais, impactos no modo de vida e novas necessidades de saúde dos trabalhadores rurais.

A vigilância de acidentes ofídicos no Tocantins deve ser priorizada, no sentido de fortalecer a educação em saúde para prevenção, prestação dos primeiros socorros, diagnóstico e tratamento, além dos serviços de manejo clínico e distribuição eficiente dos antivenenos. Para tanto, é fundamental considerar as áreas de risco, a distribuição espacial e sazonal dos casos e as barreiras geográficas, no acesso ao atendimento.

Contribuição dos autores

Feitosa SB e Mise YF contribuíram na concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Mota ELA contribuiu na análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Os três autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos seus aspectos, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

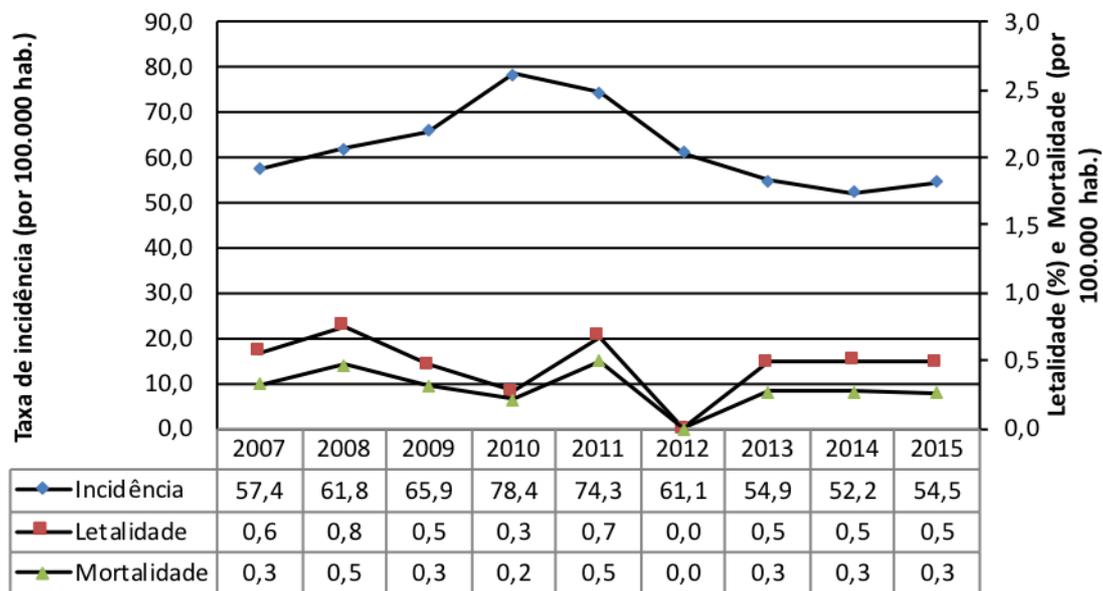
Referências

1. World Health Organization - WHO. Guidelines for the management of snakebites [Internet]. 2. ed. New Delhi: World Health Organization; 2016 [cited 2020 Jun 29]. 140 p. Available from: <https://www.who.int/snakebites/resources/9789290225300/en/>
2. Williams DJ, Faiz MA, Abela-Ridder B, Ainsworth S, Bulfone TC, Nickerson AD, et al. Strategy for a globally coordinated response to a priority neglected tropical disease: Snakebite envenoming. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2019 Feb [cited 2020 Jun 29];13(2):e0007059. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007059>
3. Silva AM, Bernarde PS, Abreu LC. Acidentes com animais peçonhentos no Brasil por sexo e idade. J Human Grow Dev [Internet]. 2015 [citado 2020 jun 29];25(1):54-62. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.96768>
4. Silva JC, Guimarães CDO, Palha MC. Perfil clínico-epidemiológico dos acidentes ofídicos ocorridos na ilha de Colares, Pará, Amazônia oriental. Semina Ciênc Biol Saúde [Internet]. 2015 jan-jun [citado 2020 jun 29];36(1):67-78. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0367.2015v36n1p67>
5. Magalhães SFV, Peixoto HM, Moura N, Monteiro WM, Oliveira MRF. Snakebite envenomation in the Brazilian Amazon: a descriptive study. Trans R Soc Trop Med Hyg [Internet]. 2019 Mar [cited 2020 Jun 29];113(3):143-51. Available from: <https://doi.org/10.1093/trstmh/try121>

6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Casos - OFIDISMO [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2019 [citado 2019 out 20]. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/outubro/16/1--Dados-Epidemiologicos-SiteSVS--Setembro-2019-OFIDISMO-CASOS.pdf>
7. Bernarde PS. Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil. São Paulo: Anolis Books; 2014.
8. Kasturiratne A, Wickremasinghe R, Silva N, Gunawardena N, Pathmeswaran A, Premaratna R, et al. The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. PLoS Med [Internet]. 2008 Nov [cited 2020 Jun 29];5(11):e218. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050218>
9. Bochner R, Struchiner CJ. Aspectos ambientais e sócio-econômicos relacionados à incidência de acidentes ofídicos no Estado do Rio de Janeiro de 1990 a 1996. Cad Saúde Pública [Internet]. 2004 ago [citado 2020 jun 29];20(4):976-85. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000400012>
10. Nascimento JB. História e geografia do Tocantins. Goiânia: Editora Kelps; 2013.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades: Tocantins [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2017 [citado 2017 abr 20]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=to>
12. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Tocantins [Internet]. [S.l.]: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil; 2013 [citado 2017 maio 3]. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/tocantins
13. Governo do Estado de Tocantins. Secretaria de Estado da Saúde. Resolução CIB N° 161/2012, 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre a conformação das novas regiões de saúde do Estado do Tocantins e as ações e serviços mínimos a serem ofertados nesses territórios [Internet]. Palmas: Governo do Estado de Tocantins; 2017 [citado 2017 abr 15]. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/244723/>
14. Moura VM, Mourão RHV, Santos MC. Acidentes ofídicos na Região Norte do Brasil e o uso de espécies vegetais como tratamento alternativo e complementar à soroterapia. Scientia Amazonia [Internet]. 2015 mar [citado 2020 jun 29];4(1):73-84. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v4-n1-73-84-2015.pdf>
15. Bernarde OS, Gomes JO. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. Acta Amazonica [Internet]. 2012 mar [citado 2020 jun 29];42(1):65-72. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000100008>
16. Longbottom J, Shearer FM, Devine M, Alcoba G, Chappuis F, Weiss DJ, et al. Vulnerability to snakebite envenoming: a global mapping of hotspots. Lancet [Internet]. 2018 Jul [cited 2020 Jun 29];392(10148):673-84. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31224-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31224-8)
17. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de vigilância em saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2016 [citado 2020 jun 29]. 773 p. Disponível em: <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/25/GVS-online.pdf>
18. Almeida WF. Trabalho agrícola e sua relação com saúde/doença. In: Mendes R, editor. Patologia do trabalho. Rio de Janeiro: Atheneu; 2013.

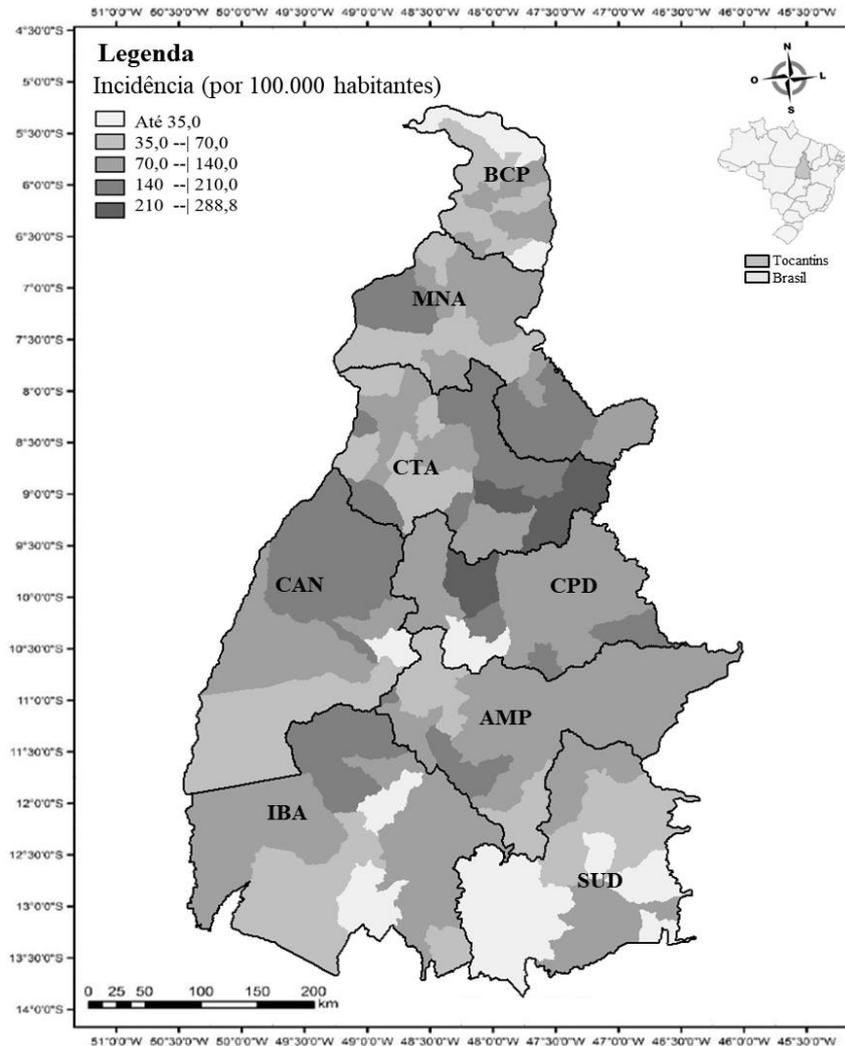
19. Mise YF, Lira-da-Silva RM, Carvalho FM. Fatal snakebite envenoming and agricultural work in Brazil: a case-control study. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2019 Jan [cited 2020 Jun 29];100(1):150-4. Available from: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0579>
20. Silva FL, Silva JR, Silva LRP. Efeito do desmatamento e do programa de transferência de renda “Bolsa Família” na produção da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) no Estado do Pará. *Obs Econ Latinoame* [Internet]. 2014 [citado 2020 jun 29];197. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/RePEc:erv:observ:y:2014:i:197:14>
21. Chippaux JP. Incidence and mortality due to snakebite in the Americas. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2017 Jun [cited 2020 Jun 29];11(6):e0005662. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005662>
22. Duarte GA, Lemos LCS, Sozinho RB, Sena TM. As (trans)formações socioespaciais no estado do Tocantins e o (des)envolvimento a partir da implantação da rodovia Belém-Brasília (BR-010). *Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos*; 2010 out 1, Porto Alegre-RS. Porto Alegre; 2010.
23. Mise YM, Lira-da-Silva RM, Carvalho FM. Agriculture and snakebite in Bahia, Brazil - an ecological study. *Ann Agric Environ Med* [Internet]. 2016 [citado 2020 jun 29];23(3):416-9. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/22751/1/Yukari%20Figueroa.%20Agriculture...2016.pdf>
24. Mott ML, Fabergé O, Alves S, Dias CESB, Fernandes CS, Ibañez N. A defesa contra o ofidismo de Vital Brazil e a sua contribuição à Saúde Pública brasileira. *Cad Hist Ciênc* [Internet]. 2011 [citado 2020 jun 29];7(2):89-110. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/chci/v7n2/v7n2a06.pdf>

Tabelas e Figuras



Fontes: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan)/Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins (SESAU/TO) e fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 1 – Taxa de incidência (por 100 mil hab.), letalidade (%) e taxa de mortalidade (por 100 mil hab.) dos acidentes ofídicos no estado do Tocantins, Brasil, 2007 a 2015



Legenda:

APE: Amor Perfeito
 BCP: Bico do Papagaio
 CAN: Cantão
 CPD: Capim Dourado
 CTA: Cerrado Tocantins-Araguaia
 IBA: Ilha do Bananal
 MNA: Médio Norte Araguaia
 SUD: Sudeste

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan)/Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins (SESAU/TO).

Figura 2 – Distribuição espacial dos acidentes ofídicos segundo a taxa de incidência acumulada (por 100 mil hab.) nos municípios que integram as regiões de saúde do estado do Tocantins, 2007-2015

Tabela 1 – Classificação de áreas de risco de acidente ofídico entre as regiões de saúde do estado do Tocantins, Brasil, 2007-2015

Regiões de saúde	APE	BCP	CAN	CPD	CTA	IBA	MNA	SUD	Classificação de risco	Coefficiente de incidência (por 100 mil hab.)
APE		Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Alto	80,9
BCP	Diferente		Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Baixo	43,9
CAN	Igual	Igual		Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Alto	75,3
CPD	Diferente	Diferente	Diferente		Diferente	Igual	Diferente	Igual	Baixo	40,8
CTA	Igual	Diferente	Igual	Diferente		Diferente	Igual	Diferente	Alto	89,1
IBA	Diferente	Igual	Diferente	Diferente	Diferente		Diferente	Igual	Baixo	48,4
MNA	Diferente	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente		Diferente	Alto	97,3
SUD	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente	Igual	Diferente		Baixo	45,7

a) De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, com correção robusta de White.

Legenda:

APE: Amor Perfeito

BCP: Bico do Papagaio

CAN: Cantão

CPD: Capim Dourado

CTA: Cerrado Tocantins-Araguaia

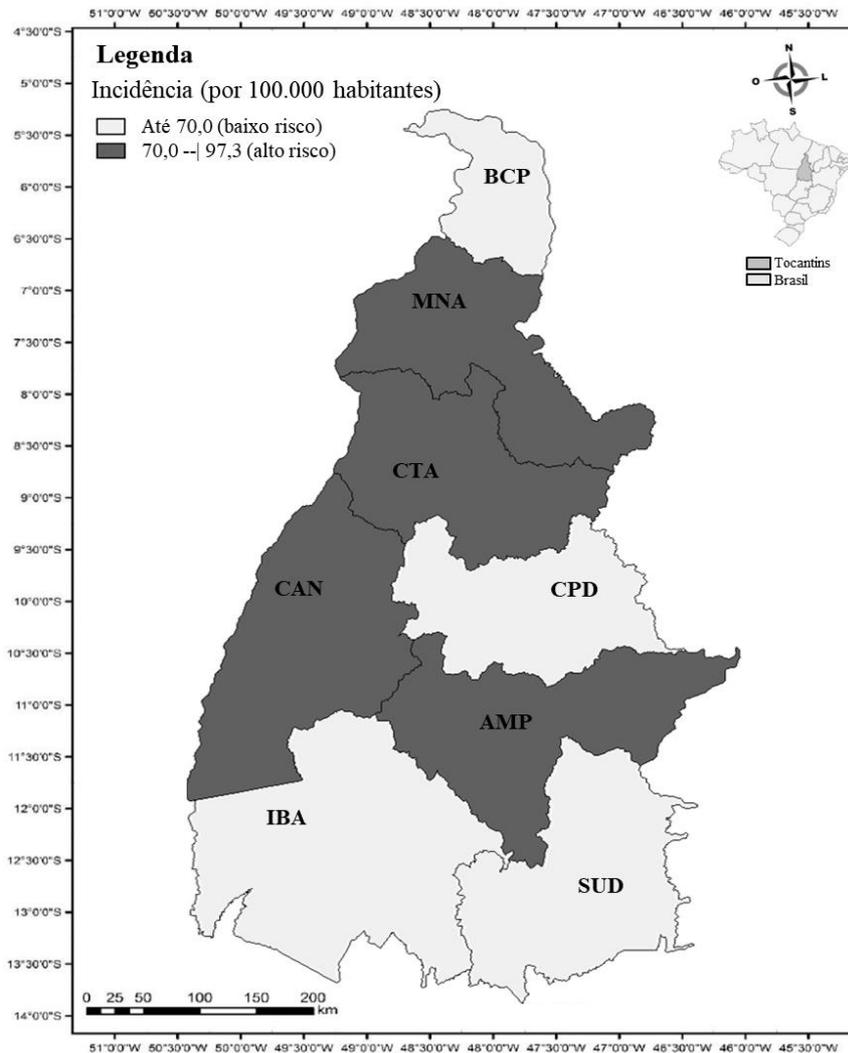
IBA: Ilha do Bananal

MNA: Médio Norte Araguaia

SUD: Sudeste

Nota:

Nesta comparação entre as medianas da incidência municipal das regiões de saúde, (i) a diferença significa que as medianas são estatisticamente distintas, e (ii) a igualdade significa que não há diferença estatisticamente significativa entre as regiões.



B

Legenda:

- APE: Amor Perfeito
- BCP: Bico do Papagaio
- CAN: Cantão
- CPD: Capim Dourado
- IBA: Ilha do Bananal
- CTA: Cerrado Tocantins-Araguaia
- SUD: Sudeste
- MNA: Médio Norte Araguaia

Figura 3 – Mapeamento das áreas de risco de acidente ofídico nas regiões de saúde do estado do Tocantins, 2007-2015

Tabela 2 – Distribuição de casos de ofidismo segundo características associadas, por triênio, nos municípios (139) do estado do Tocantins, 2007-2015

Variáveis	2007-2009		2010-2012		2013-2015		2007-2015	
	N (2.356)	(%)	N (2.991)	(%)	N (2.417)	(%)	N (7.764)	(%)
Sexo								
Masculino	1.839	78,1	2.275	76,1	1.856	76,8	5.970	76,9
Feminino	517	21,9	716	23,9	561	23,2	1.794	23,1
Idade (anos)								
<15	404	17,1	566	18,9	436	18,0	1.406	18,1
15-34	926	39,4	1.078	36,0	815	33,8	2.819	36,3
35-54	691	29,3	893	29,9	743	30,7	2.327	30,0
≥55	335	14,2	454	15,2	423	17,5	1.212	15,6
Escolaridade								
Sem estudo	139	5,9	145	4,8	111	4,6	395	5,1
Ensino fundamental completo	1.639	69,6	1.812	60,6	1.330	55,0	4.781	61,7
Ensino médio completo	97	4,1	197	6,6	212	8,8	506	6,5
Ensino superior completo	13	0,6	23	0,8	29	1,1	65	0,8
Não se aplica	114	4,8	142	4,7	127	5,3	383	4,9
Sem informação	354	15,0	672	22,5	608	25,2	1.634	21,0
Ocupação								
Agropecuário	750	31,8	969	32,4	693	28,7	2.412	31,1
Trabalho em geral	159	6,7	202	6,8	223	9,2	584	7,4
Outros	556	23,6	674	22,5	576	23,8	1.806	23,3
Sem informação	891	37,9	1.146	38,3	925	38,3	2.962	38,2
Raça/cor da pele								
Branca	278	11,8	245	8,2	178	7,4	701	9,0
Preta	204	8,7	232	7,8	174	7,2	610	7,9
Amarela	40	1,6	30	1,0	34	1,4	104	1,3
Parda	1.724	73,2	2.330	77,9	1.895	78,4	5.949	76,6
Indígena	87	3,7	123	4,1	107	4,4	317	4,1
Sem informação	23	1,0	31	1,0	29	1,2	5.970	1,1
Gênero de serpente								
<i>Bothrops</i>	1.761	74,8	2.390	79,9	1.840	76,1	5.991	77,2
<i>Crotalus</i>	262	11,1	260	8,7	243	10,1	765	9,9
<i>Micrurus</i>	19	0,8	17	0,6	12	0,5	48	0,6

<i>Lachesis</i>	18	0,8	13	0,4	7	0,3	38	0,5
Não peçonhenta	133	5,6	128	4,3	151	6,2	412	5,2
Sem informação	163	6,9	183	6,1	164	6,8	510	6,6
Zona de ocorrência								
Urbana	308	13,1	365	12,2	366	15,1	1.039	13,4
Rural	1.970	83,6	2.514	84,1	1.963	81,2	6.447	83,0
Periurbana	42	1,8	54	1,8	38	1,6	134	1,7
Sem informação	36	1,5	58	1,9	50	2,1	144	1,9
Aspecto climático – precipitação pluviométrica								
Mais chuvoso	1.480	62,8	2.009	67,2	1.582	65,5	5.071	65,3
Menos chuvoso	876	37,2	982	32,8	835	34,5	2.693	34,7
Sem informação	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Tempo transcorrido do acidente até o atendimento								
Até seis horas	1.912	81,1	2.500	83,6	2.018	83,4	6.430	82,8
Acima de seis horas	324	13,8	362	12,1	301	12,5	987	12,7
Sem informação	120	5,1	129	4,3	98	4,1	347	4,5
Local anatômico da picada								
Eixo central	22	0,9	33	1,1	29	1,2	84	1,1
Membros inferiores	1.951	82,8	2.434	81,4	1.996	82,6	6.381	82,2
Membros superiores	358	15,2	480	16,0	361	14,9	1.199	15,4
Sem informação	25	1,1	44	1,5	31	1,3	100	1,3
Estadiamento								
Leve	1.140	48,4	1.311	43,9	1.123	46,5	3.574	46,0
Moderado	947	40,2	1.361	45,5	1.012	41,9	3.320	42,8
Grave	169	7,2	160	5,3	166	6,9	495	6,4
Sem informação	100	4,2	159	5,3	116	4,8	375	4,8
Evolução clínica								
Cura	2.314	98,2	2.896	96,8	2.212	91,5	7.422	95,7
Óbito	17	0,7	11	0,4	14	0,6	36	0,5
Sem informação	25	1,1	84	2,8	191	7,9	300	3,8
Acidente relacionado ao trabalho								
Sim	687	29,2	906	30,3	542	22,4	2.135	27,5
Não	1.574	66,8	1.926	64,4	1.644	68,0	5.144	66,3
Sem informação	95	4,0	159	5,3	231	9,6	485	6,2

Tabela 3 – Modelo final da análise de regressão linear múltipla para o acidente ofídico segundo variáveis agropecuárias, geográficas e socioeconômicas, nos municípios (139) do estado do Tocantins, 2007-2015

Variáveis	Coefficiente	Teste t	p-valor > t ^a	IC _{95%} ^b
Densidade demográfica (hab./km ²)	1,36	4,23	0,001	0,72;1,99
Trabalho agropecuário	0,02	3,54	0,001	0,01;0,03
IDHM ^c	2,99	2,47	0,015	0,60;5,38
Área cultivada de mandioca (km ²)	8,49	2,46	0,015	1,66;15,32
População indígena	0,02	2,32	0,022	0,00; 0,04
Analfabetismo	4,70	2,28	0,024	0,61; 8,79
Emprego	3,00	2,87	0,005	0,93;5,06
Constante (casos/100 mil hab.)	-540,38	-4,39	0,001	-784,15;-296,60

a) Valor de p derivado do teste T.

b) IC_{95%}: intervalo de confiança de 95%.

c) IDHM: índice de desenvolvimento humano municipal.

Nota:

R² ajustado = 0,6448.

Critério de informação de Akaike (AIC) = 460.45.