

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO DOS ACIDENTES POR
SERPENTES ASSOCIADOS AOS USOS DA TERRA
EM MANHUAÇU - MG, DE 2007 A 2015.
LAIS PERIGOLO MOL**

Belo Horizonte- MG
2018

Laís Perígolo Mol

Estudo epidemiológico dos acidentes por serpentes associados aos usos da terra em Manhuaçu – MG, de 2007 a 2015.

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Marcos Xavier Silva

Co-orientador: Prof. Dra. Soraia de Araújo Diniz

Belo Horizonte
Escola de veterinária da UFMG
2018

M717e Mol, Lais Perígolo, 1988-
Estudo epidemiológico dos acidentes por serpentes associados aos usos da terra em
Manhuaçu – MG, de 2007 a 2015 / Lais Perígolo Mol. – 2018.
79 p. : il.

Orientador: Marcos Xavier Silva
Co-orientador: Soraia de Araújo Diniz
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Cobra venenosa – Acidentes – Teses. 2. Cobra venenosa – Veneno – Teses.
3. Ofidismo – Teses. 4. Botrópico – Veneno – Teses. 5. Soroterapia – Teses. I. Silva,
Marcos Xavier. II. Diniz, Soraia de Araújo. III. Universidade Federal de Minas Gerais.
Escola de Veterinária. IV. Título.

615.942.

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAÍS PERÍGOLO MOL

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração EPIDEMIOLOGIA.

Aprovada em 27 de Fevereiro de 2018, pela banca constituída pelos membros:



Prof. Marcos Xavier Silva
Presidente - Orientador



Dr. Sorata de Araújo Diniz
Pós-Doutorado - UFMG



Dr. Cristina Mara Teixeira
Fundação Ezequiel Dias - FUNED-MG



“Perguntou o Senhor Deus à mulher: Que é isto que fizeste? Respondeu a mulher:
A serpente enganou-me e eu comi. Então o Senhor Deus disse à serpente:
Porquanto fizeste isso, maldita serás tu dentre todos os animais domésticos e
dentre todos os animais de campo; sobre o teu ventre andarás e pó comerás todos
os dias da tua vida. Porei inimizade entre ti e a mulher, e entre a tua descendência
e a sua descendência; esta te ferirá a cabeça e tu lhe ferirás o calcanhar”.

Gênesis 3: 13-15

Dedicatória ao Abel e ao meu amor, Marcelo.

Agradecimentos

Aos meus pais e ao Elias, pelo exemplo.

Ao meu irmão, Abel, por ser minha inspiração e compartilhar conhecimento fundamental para a realização deste trabalho.

Ao Marcelo pelo companheirismo, apoio e incentivo para a realização de todos os meus sonhos.

Ao professor Marcos e professora Soraia, pela paciência e empenho para superar os desafios.

Aos colegas da pós-graduação, Tiago Mendonça, Thiago Arcebiso, Isabela, José Begali, Karla e tantos outros pela amizade e projetos.

À Emilce por incentivar a difícil tarefa de conciliar trabalho e estudos.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho, os meus mais sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo geral.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 História dos acidentes por serpentes	5
3.2 Vigilância epidemiológica dos acidentes por serpentes	6
3.3 Os animais peçonhentos no Brasil	8
3.4 Os acidentes por serpentes	9
3.5 Características das serpentes peçonhentas	10
3.5.1 Acidente Botrópico	12
3.5.2 Acidente Crotálico.....	14
3.5.3 Acidente Elapídico	16
3.5.4 Acidente Laquético	17
3.6 Diagnóstico dos acidentes por serpentes	17
3.7 Tratamento dos acidentes por serpentes	19
3.7.1 O soro antiofídico.....	20
3.8 Prevenção dos acidentes por serpentes.....	22
3.9 Epidemiologia dos acidentes por serpentes.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Caracterização do local de estudo	26
4.2 Formação do banco de dados	29
4.3 Delineamento do estudo	31
4.4 Análise estatística.....	33
4.5 Aspectos éticos.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES	59

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
9. ANEXOS	73
Anexo 1 - Ficha de Investigação dos acidentes por animais peçonhentos.....	73
Anexo 2 - Protocolo para soroterapia dos acidentes com animais peçonhentos da ficha de notificação dos acidentes por animais peçonhentos de 2006.	75
Anexo 3 - Classificação quanto a gravidade e soroterapia recomendada nos acidentes por serpentes peçonhentas de acordo com o Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos de 2001.....	76
Anexo 4 - Número de ampolas de antiveneno específico indicado para cada tipo e gravidade do acidente de acordo com o Guia de vigilância em saúde de 2017	78
Anexo 5 - Protocolos clínicos de utilização dos soros antielapídico (SAE) publicado em novembro de 2017 como: Utilização Racional de Antivenenos	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Notificações e dados dos acidentes com os principais animais peçonhentos no Brasil em 2014.....	08
Tabela 2 - Efeitos dos venenos ofídicos de acordo com suas atividades fisiopatológicas	29
Tabela 3 - Número de ampolas de antiveneno específico indicado para cada tipo e gravidade do acidente	31
Tabela 4 - Classificação etária dos pacientes atendidos devido a acidentes com serpentes no município de Manhuaçu entre 2007 e 2015..	32
Tabela 5 - Ocupação dos pacientes atendidos devido a acidentes com serpentes segundo o código CBO no município de Manhuaçu entre 2007 e 2015.....	32
Tabela 6 - Número de ampolas recomendado no protocolo de acordo com a classificação do caso (Brasil, 2001; SINAN, 2006; Brasil, 2017) e o número de ampolas efetivamente usado no atendimento das vítimas de acidentes com serpentes em Manhuaçu entre 2007 e 2015.....	33
Tabela 7 - Caracterização dos tipos de acidentes por animais peçonhentos por municípios com maior número de notificações de Minas Gerais, entre 2007 a 2015	35
Tabela 8 - Caracterização clínico-epidemiológicas e sociodemográficas de vítimas de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu entre 2007 a 2015.....	43

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência dos acidentes por serpentes segundo a faixa etária e cálculo dos valores de incidência por 10.000 habitantes em Manhuaçu, de 2007 a 2015	45
Tabela 10 - Distribuição da ocorrência dos acidentes por serpentes segundo a zona de residência e a zona de ocorrência, com o cálculo dos valores de incidência por 10.000 habitantes em Manhuaçu, de 2007 a 2015.....	46
Tabela 11 - Distribuição dos acidentes ofídicos ocorridos em Manhuaçu segundo o tipo de serpente do acidente e o uso de soroterapia, de 2007 a 2015	47
Tabela 12 - Distribuição do número de casos dos acidentes ofídicos botrópicos segundo a quantidade de ampolas utilizadas e a gravidade do acidente, em Manhuaçu, de 2007 a 2015.....	50
Tabela 13 - Valores de Kappa e suas interpretações da concordância.....	51
Tabela 14 - Significância para valores de <i>Kappa</i> e concordância observada para os acidentes por serpentes, em Manhuaçu, de 2007 a 2015.....	52
Tabela 15 - Dados com as variáveis ambientais de usos da terra em hectares do município de Manhuaçu do Censo Agropecuário de 1996 e Censo Agropecuário de 2006.....	52
Tabela 16 - Caracterização em média, coeficiente de variação, mínimo e máximo das variáveis ambientais dos usos da terra em Manhuaçu de acordo com o Censo Agropecuário de 2006.....	53
Tabela 17 - Coordenadas das variáveis ambientais de Manhuaçu estudadas pela análise de componentes principais com o número de ampolas usadas no tratamento.....	54
Tabela 18 - Coordenadas das variáveis ambientais de Manhuaçu estudadas pela análise de componentes principais com a incidência por 10.000 habitantes.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Notificações dos acidentes por serpentes ocorridos no Brasil, 1987 a 2016	09
Figura 2 - Esquema da fabricação do soro antiofídico que é feita por meio da injeção dos antígenos específicos em equinos e com o processamento desse sangue, dando origem ao plasma hiperimune e posteriormente, ao soro	21
Figura 3 - Mapa de localização de Manhuaçu em Minas Gerais	26
Figura 4 - Mapa do município de Manhuaçu	26

Figura 5 - Distribuição das principais atividades econômicas de Manhuaçu de acordo com o valor em reais do Produto Interno Bruto.....	27
Figura 6 - As 28 Unidades Regionais De Saúde (URS) da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG): Gerências e Superintências Regionais de Saúde (GRS e SRS).....	28
Figura 7 - Número de acidentes por animais peçonhentos e tipos de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu entre 2007 e 2015.....	29
Figura 8 - Caracterização do total de acidentes por animais peçonhentos no Brasil de 2007 a 2015, distribuídos por regiões do país e estados da região Sudeste.....	35
Figura 9 - Incidência dos acidentes por serpentes para cada 10.000 habitantes de acordo com cada divisão administrativa de Minas Gerais, de 2007 a 2015.....	37
Figura 10 - Gráfico de frequências do mínimo e máximo e dos percentis 25 (1º quartil), 50 (mediana), 75 (3º quartil), considerando os acidente ofídicos ocorridos em Manhuaçu por ano no período estudado.....	38
Figura 11 - Média de casos mensais de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu no período de 2007 e 2015.....	39
Figura 12 - Distribuição da média mensal e desvio padrão dos valores da incidência observada, no período de tempo de 9 anos do estudo dos acidentes por serpentes em Manhuaçu.....	40
Figura 13 - Frequência do número de casos que foram notificados no mesmo dia do acidente por serpente em relação ao número total desses acidentes por ano ocorridos em Manhuaçu entre 2007 e 2015.....	42
Figura 14 - Relação do número de ampolas usadas no tratamento de acidentes por serpentes com as variáveis ambientais dos usos da terra em Manhuaçu, 2007 a 2015.....	54
Figura 15 - Relação da incidência dos acidentes por serpentes com as variáveis ambientais dos usos da terra e Manhuaçu, 2007 a 2015.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais espécies do gênero <i>Bothrops</i> que podem ser encontradas na região de Minas Gerais	13
Quadro 2 - Principal espécie do gênero <i>Crotalus</i> que pode ser encontrada no Brasil	15

Quadro 3 - Principais espécies do gênero <i>Micrurus</i> que pode ser encontradas na região de Minas Gerais	16
Quadro 4 - Principal espécie do gênero <i>Lachesis</i> que pode ser encontrada no Brasil	17
Quadro 5 - Efeitos dos venenos ofídicos de acordo com suas atividades fisiopatológicas ...	18
Quadro 6 - Número de ampolas de antiveneno específico indicado para cada tipo e gravidade do acidente	20
Quadro 7 - Categorização da utilização das terras do Censo Agropecuário.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS

ACP - Análise de Componentes Principais

CBO - Classificação Brasileira de Ocupações

CNCZAP - Coordenação Nacional de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos

GRS - Gerências Regionais de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

PNCAAP - Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos

RENACIAT - Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica

SAV - Soro Antiveneno

SES/MG - Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

SIH-SUS - Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde

SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SINITOX - Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

SRS - Superintendências Regionais de Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

URS - Unidades Regionais De Saúde

RESUMO

Os acidentes ofídicos ainda são um sério problema de saúde pública negligenciado. Para o tratamento é usado o soro antiofídico, que tem ampla disponibilidade no país. Entretanto, o desconhecimento na identificação de cobras peçonhentas e dos sintomas decorrentes de um acidente contribui para a ocorrência de falhas na terapia. A mortalidade ou sequelas da vítima resultam da toxicidade do veneno, quantidade inoculada e eficácia do tratamento. É necessária a procura imediata pelo serviço de saúde, uma vez que, o intervalo de tempo entre o acidente e o início do tratamento tem associação direta com a gravidade dos casos. A cidade de Manhuaçu, em Minas Gerais, é centro de referência do Sistema Único de Saúde (SUS) para o tratamento das vítimas da região e tem o maior número de notificações do estado. O presente estudo busca descrever a dinâmica da ocorrência dos acidentes com serpentes, caracterizar o perfil dos pacientes, avaliar o tratamento com soro antiofídico e associar aos usos da terra em Manhuaçu. Foi realizada análise descritiva retrospectiva e ecológica dos dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), utilizando para isso o Excel 10.0 e Stata 12.0. Dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram usados para as características socioambientais do Município. No total, foram estudados 360 acidentes por serpentes, no período de 2007 a 2015. Observou-se quanto ao perfil dos pacientes que 278 (77,2%) eram homens, 204 (56,6%) adultos e 232 (64,4%) foram mordidos nos membros inferiores. Quanto à ocorrência do acidente, 289 (80,2%) aconteceram na zona rural. Ainda, 169 (46,9%) casos foram relacionados ao trabalho e 194 (53,8%) vítimas tinham a ocupação associada à agricultura, o que poderia ser um número ainda maior em vista das respectivas 76 (21,1%) e 152 (42,2%) fichas com essas variáveis ignoradas. Verificou-se que 313 (86,9%) foram acidentes botrópicos (gênero *Bothrops*), e 40 (11,1%) casos foram ignorados, não identificando a serpente. Em relação ao tratamento, 274 (76,1%) pacientes foram atendidos com menos de três horas após o envenenamento e 324 (90%) receberam soro antiofídico. A concordância do número de ampolas usadas em relação à gravidade do quadro clínico dos pacientes, calculada pelo coeficiente *Kappa*, foi de 59,81% ($p < 0,05$), resultando em um tratamento de classificação moderada. No período de tempo analisado, não ocorreu nenhum óbito por ofidismo. Maio foi o mês com maior número de acidentes por serpentes (IC 95% = $3,3 \pm 0,309$), diferente do padrão observado na região Sudeste. O percentual de inércia do sistema de análise de componentes principais foi de 82% e 87%, associando, a incidência e gravidade dos acidentes respectivamente, com variáveis ambientais que aumentariam a oferta de alimento para as serpentes. A falta de dados no preenchimento da ficha de notificação impossibilitou a completa caracterização da ocorrência dos acidentes. A avaliação do tratamento mostrou-se eficaz, mesmo com a ocorrência de casos de não conformidade com a recomendação do Ministério da Saúde. A análise das características dos acidentes em Manhuaçu permitem inferir condições ambientais específicas que merecem melhor estudo. Os resultados visam orientar intervenções e contribuir para a melhor organização dos serviços de saúde quanto à prevenção, diagnóstico e tratamento dos casos na esfera municipal.

Palavras-chave: serpentes, peçonhentos, botrópico, lavouras, soroterapia

ABSTRACT

Snake accidents still are a serious neglected public health problem. The antiophidic serum is used for treatment and it is widely available in the country. However, the lack of knowledge about the identification of venomous snakes and the symptoms of an accident increase therapy failures. The mortality or sequel of a victim may result from poison toxicity, inoculated amount and treatment efficacy. It's necessary to search the health service immediately after an snake accident, since the time lapse between the accident and the beginning of the treatment has a direct association with the severity of the cases. The city of Manhuaçu, in Minas Gerais, is a reference center of the Unified Health System (SUS) for the treatment of the victims of the region and has the highest number of notifications of the state. The present study seeks to describe the dynamics of the occurrence of snake accidents in Manhuaçu, characterize the profile of the patients, evaluate the treatment with antiophidic serum and associate the accidents to the use of land in Manhuaçu. A descriptive and retrospective analysis of the data of the Information System of Notification Diseases (SINAN) was carried out using Excel 10.0 and Stata 12.0. Secondary data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were used for socio-environmental characteristics of the city. In total, 360 snake accidents were studied in 2007-2015. It was observed that 278 (77.2%) were men, 204 (56.6%) adults, 232 (64.4%) were bitten in the lower limbs. Regarding the occurrence of the accident, 289 (80.2%) occurred in the rural area. Furthermore, 169 (46.9%) cases were work related and 194 (53.8%) victims had an occupation related to agriculture, which could be an even larger number considering the respective 76 (21.1%) and 152 (42.2%) cases that ignored the profession of the victim. It was verified that 313 (86.9%) are bothropics accidents (genus *Bothrops*) and 40 (11.1%) cases were ignored, not identifying the snake. Regarding the treatment, 274 (76.1%) patients were treated less than 3 hours after the poisoning and 324 (90%) received antiofidic serum. The agreement of the number of ampoules used in relation to the severity of the patients' clinical condition, calculated by the *Kappa* coefficient ($p < 0,05$), was 59.81%, classified as moderate. In the period of time analyzed, there was no death due to snake bite. The month with more accidents with snakes was May (IC 95% = $3,3 \pm 0,309$), differing from the pattern observe in Southeast region. The inertia percentage of the main components analysis system was 82 and 87%, showing, respectively, the incidence and gravity of the accidents associated with environmental variables that would increase food availability for snakes. The lack of data in filling in the notification form makes it impossible to fully characterize the occurrence of accidents. The evaluation of the treatment was effective, despite the occurrence of cases that were not in accordance of Ministry of Health recommendation. The analysis of the characteristics of the accidents in Manhuaçu allow to infer specific environmental conditions that deserve further studies. The results aim to orientate interventions and contribute to a better organization of health services in the prevention, diagnosis and treatment of cases in the municipal sphere.

Keywords: snakebites, venomous, botropic, farming, serum therapy

1- INTRODUÇÃO

As serpentes são répteis com escamas e desprovidos de patas que despertam curiosidade e temor popular. Esses animais são importantes para saúde pública e algumas espécies estão adaptadas para ambientes silvestres e diversos ambientes modificados pelo homem, que podem aumentar a oferta de alimento para as serpentes. Assim, a ocorrência dos acidentes por serpentes geralmente está relacionada às condições ambientais favoráveis com a biologia do animal e também à atividade humana nos trabalhos do campo. Os acidentes ofídicos têm grande relevância em países tropicais, por sua frequência e gravidade com a demora no atendimento médico.

Os acidentes por serpentes peçonhentas estão divididos em quatro tipos no Brasil: acidentes botrópicos (serpentes do gênero *Bothrops*); acidentes crotálicos (serpentes do gênero *Crotalus*); acidentes laquéuticos (serpentes do gênero *Lachesis*); acidentes elapídicos (serpentes dos gêneros *Micrurus* e *Leptomicrurus*). A identificação dos gêneros de importância médica possibilita a diferenciação das serpentes não peçonhentas, além de auxiliar na indicação mais precisa do soro antiofídico a ser usado. O tratamento ideal é feito com administração do soro específico para cada tipo de serpente peçonhenta, na quantidade recomendada pelo Ministério da Saúde, levando em conta as manifestações clínicas do paciente e a evolução da gravidade do caso, com o menor intervalo de tempo possível entre o acidente e o atendimento.

Por ser um problema negligenciado, ainda é comum o desconhecimento na identificação de cobras peçonhentas e dos sintomas decorrentes de uma mordedura. A não correlação da sintomatologia clínica dos pacientes para o quantitativo administrado de ampolas de soro antiofídico pode representar não só o desperdício de recursos, como o maior risco de vida para os pacientes. A demora no início da soroterapia pode ser por falha do serviço de saúde, como quando é necessária a busca por ampolas em outras unidades, ou por desconhecimento da própria vítima, que evita procurar socorro médico até que tenha piorado clinicamente. Além disso, a população não é orientada corretamente sobre medidas de prevenção e ainda tem condutas inadequadas após a ocorrência do acidente, como torniquete e uso de substâncias no local. Isso tudo contribui para mais falhas no tratamento, causando sequelas nos pacientes, como amputações, ou até mesmo levando ao óbito.

Os acidentes por serpentes são conseqüências de um conjunto de contextos sobre o perfil da vítima, o serviço de saúde e outros fatores ambientais e biológicos que influenciam na ocorrência e gravidade do envenenamento. Manhuaçu é a cidade com maior número de atendimentos de acidentes ofídicos em todo o estado de Minas Gerais. Considerando a importância desses dados, esta análise inédita auxilia na caracterização dos acidentes por serpentes no Município. Além de avaliar o perfil epidemiológico das vítimas e o tratamento administrado na unidade de saúde mais importante da região, este trabalho é modelo de estudo, propondo novas formas de análises por meio de variáveis socioambientais e orientando medidas de intervenção. A análise de características socioambientais pode auxiliar na prevenção e no conhecimento do potencial de risco relacionado ao ofidismo no município.

2- OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Descrever os acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu – MG do banco de dados do SINAN – Sistema Nacional de Agravos de Notificações e sua associação com usos da terra, no período de 2007 a 2015.

2.2 – Objetivos específicos

- Descrever o perfil epidemiológico dos pacientes acidentados com serpentes no município de Manhuaçu entre os anos de 2007 e 2015.
- Avaliar o tipo de tratamento com soro antiofídico realizado em pacientes acidentados com serpentes no município de Manhuaçu entre os anos de 2007 e 2015.
- Avaliar a ocorrência dos acidentes por serpentes com os usos da terra em Manhuaçu de 2007 a 2015.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 História dos acidentes por serpentes

Os acidentes por serpentes fazem parte de um agravo à saúde que incluem vários acidentes por animais peçonhentos e são um risco para a saúde da população desde tempos remotos no Brasil. Há registros desses acidentes no período colonial, como na carta escrita pelo jesuíta José de Anchieta que relata acidentes ofídicos em 1560 (Bochner e Struchiner, 2003; Cardoso et al., 2009).

O primeiro brasileiro a começar os estudos sobre os acidentes ofídicos foi João Batista de Lacerda, em 1876. Formado em medicina, ele pesquisou como a administração de permanganato de potássio poderia reduzir os sintomas do envenenamento botrópico. Esse tratamento foi usado no local da mordida da serpente até o desenvolvimento da soroterapia (Cardoso et al., 2009). Até o início do século XX, não havia um tratamento eficiente para os acidentes por serpentes. A necessidade de produção de um soro antiofídico foi uma demanda de cafeicultores e políticos que buscavam uma expansão agrícola e incentivaram a formação dos centros de pesquisa no país (Pereira Neto e Oliveira, 2002; Junior, 2012).

Em 1895, no Instituto Bacteriológico, Vital Brazil interessou-se por estudar peçonhas ofídicas, inspirado pela pesquisa de Albert Calmette e Louis Pasteur por um imunossoro: o soro *antivenimeux* (Saigon, 2015). Ao constatar a ação específica dos soros antiofídicos relacionada ao gênero das serpentes, Vital Brazil foi além e fez um grande avanço no tratamento, criando os soros monovalentes, anticrotálico e antibotrópico, e polivalente, antiofídico (Chippaux e Goiffon, 1983).

No ano de 1901, no recém-criado Instituto Soroterápico em Butantan, Vital Brazil começou a receber serpentes para fornecimento de veneno, essencial na produção dos soros e no desenvolvimento das pesquisas. Introduziu os “*Boletins para observação de accidentes ophidicos*” que deveriam ser preenchidos conforme a demanda por ampolas de soro no tratamento, iniciando a coleta de informações sobre os acidentes (Bochner e Struchiner, 2004; Cunha, 2017). Alguns anos depois, Vital Brazil apresentou um estudo sobre a dosagem dos soros antiofídicos (Mott et al., 2011) e desenvolveu pesquisas para a criação de soros usados no tratamento de acidentes elapídicos. Em 1919, ele fundou o Instituto Vital Brazil no Rio de Janeiro, uma das suas últimas conquistas (Cunha, 2017).

As principais ações de Vital Brazil para conscientização e popularização do tratamento antiofídico foram a permuta de serpentes por ampolas de soro, as demonstrações públicas de extração de veneno e os diversos tipos de publicações científicas (Mott et al., 2011). O desenvolvimento dos soros antiofídicos representa a produção de um medicamento nacional e específico, usado até hoje para salvar milhares de vidas todo ano (Cunha, 2017). O trabalho desse importante cientista brasileiro marca o início de uma série de pesquisas envolvendo a aplicação terapêutica das peçonhas dos animais, e que atualmente já foram transformadas em medicamentos vendidos em larga escala.

Octávio de Magalhães foi o pioneiro sobre venenos dos animais no Instituto Ezequiel Dias, em Belo Horizonte (Magalhães, 1946; Cardoso et al., 2009). Com a construção da capital mineira, começou a ocorrer grande quantidade de acidentes por serpentes e escorpiões no local. A cidade então foi escolhida para sediar a filial do Instituto Oswaldo Cruz, popularmente conhecida como Manguinhos. Com a demanda da população, dos fazendeiros que sofriam o impacto econômico do ofidismo no rebanho de bovinos e do poder público que procurava uma imagem de salubridade da cidade, foi criado o posto antiofídico em 1918. Além de ajudar fornecer o soro antiofídico para os acidentes em Minas Gerais, o instituto desenvolveu pesquisas importantes na área e atualmente é destaque internacional (Chaves, 2005 e 2007).

A localização dos Institutos Butantan em São Paulo (criado em 1900), Vital Brazil no Rio de Janeiro (criado em 1919) e Ezequiel Dias em Minas Gerais (criado em 1907) podem explicar o fato de que, até 1945, as informações disponíveis eram resultados de estudos pontuais no Sudeste, sem representatividade nas outras regiões do Brasil (Bochner e Struchiner, 2003; Cardoso et al., 2009). Sobre o estudo das serpentes, Bochner e Struchiner (2003) fizeram uma análise criteriosa de publicações sobre acidentes ofídicos e encontraram apenas poucos trabalhos nacionais, evidenciando no período de 100 anos, a necessidade de informações. Ainda esses autores destacaram também o fato do Ministério da Saúde (MS) publicar trabalho com dados desatualizados, resultado da pouca importância política que é dada a esse tipo de agravo à saúde.

Em contrapartida, Groneberg et al (2016) analisaram as publicações científicas sobre o ofidismo durante dois períodos de tempo, 1900 a 2007, com o início da soroterapia, e 2008 a 2016, representando a fase de interesse nesses acidentes com iniciativas políticas (Gutiérrez et al., 2009). Groneberg et al (2016) encontraram o Brasil com um importante papel na pesquisa das serpentes e o segundo maior país no número de publicações, com 1.100 e 991 estudos respectivamente nas duas fases, e em uma condição diferente de outros países da lista, já que possui alta incidência e mortalidade. Wen et al (2015) criticaram o aumento de publicações sobre o ofidismo sem adequada metodologia e concluíram que estudos envolvendo o estudo observacional de populações ainda são necessários. Mise et al (2016) relataram que apesar de vários estudos epidemiológicos descreverem o perfil das vítimas de acidentes ofídicos como afetando predominantemente trabalhadores rurais, poucas pesquisas avaliaram a associação da agricultura com os acidentes.

3.2 Vigilância epidemiológica dos acidentes por serpentes

O ofidismo é estudado e notificado no Brasil há mais de um século, desde o trabalho precursor de Vital Brazil em 1901. Apesar dos seus esforços, ainda não temos um eficiente sistema de notificação de acidentes por serpentes (Chippaux, 2010). O primeiro boletim de registros de acidentes foi sistematizado e organizado por Vital Brazil e visava identificar a espécie de serpente, o local do acidente, o tipo de soro empregado no tratamento, sequelas decorridas do acidente, assim como observações clínicas (Mott et al., 2011). Esse questionário representou a base dos atuais sistemas nacionais de informação sobre esse tipo de acidente (Bochner e Struchiner, 2003).

No início da década de 1980, os dados epidemiológicos sobre os acidentes por serpentes eram baseados em casuística de atendimento. Somente em 1986, em decorrência da crise na produção de soro no país, foi implantado o Programa Nacional de Ofidismo pelo Ministério da Saúde (Bochner e Struchiner, 2002; Tavares et al., 2017). Os acidentes ofídicos passaram a ser de notificação obrigatória no país, restabelecendo o sistema de troca de ampolas de soro por informações epidemiológicas (Cardoso, 2003; Wen, 2003). Com a produção de soro estabilizada e atendendo de forma satisfatória à demanda, houve menor exigência da obrigatoriedade da notificação e a distribuição do soro não ficou mais estritamente condicionada ao registro dos casos (Bochner e Struchiner, 2002). Somente depois de 1988 que os dados sobre escorpionismo e araneísmo foram incorporados ao agora Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos (PNCAAP) (Cardoso et al., 2009; Wen et al., 2015), que hoje envolve vários animais peçonhentos com características epidemiológicas bem distintas.

A adoção do SINAN (Sistema de Informações de Agravos de Notificação) em 1995, pela Coordenação Nacional de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos (CNCZAP) trouxe dificuldades. O processamento manual das fichas tornava esse sistema passível de perdas nos registros e admitia uma subnotificação até hoje existente. Além disso, gerou uma resistência por parte dos municípios à adoção do sistema que acabavam por não enviar seus dados a essa coordenação (Bochner e Struchiner, 2002). A partir de 1997, as informações começaram a ser repassadas ao Ministério da Saúde de forma digital, por meio do SINAN (Brasil, 2007; Cardoso et al., 2009), o que é mantido atualmente. Visando a análise das informações dos agravos de notificação compulsória, o SINAN transmite os dados coletados rotineiramente pela Vigilância Epidemiológica nas esferas municipal, estadual e federal, por intermédio de uma rede informatizada, contribuindo para a tomada de decisão relativa ao planejamento da saúde (Rita et al., 2016).

Existem ainda outros três sistemas de informação que contemplam o registro de acidentes por animais peçonhentos: o SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas), o SIH-SUS (Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde) e o SIM (Sistema de Informações sobre Mortalidade). Cada um desses sistemas possui características próprias e foram formulados para atender diferentes demandas (Cardoso et al., 2009). No SINITOX, por exemplo, os registros são realizados pela Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica (RENACIAT), composta por unidades distribuídas em todas as regiões do Brasil, e depois são divulgados no sistema os casos de intoxicação e envenenamento notificados no país anualmente (SINITOX, 2009). O Sinitox informa o quantitativo dos acidentes por serpentes, separadas de outros envenenamentos por animais peçonhentos e animais não peçonhentos, o que o difere dos outros sistemas mencionados. Dessa forma, a não interoperabilidade entre eles implica em uma análise segmentada, não retratando todos os aspectos relevantes desses acidentes (Bochner e Struchiner, 2002; Fiszon e Bochner, 2008).

O PNCAAP vem se consolidando no país, envolvendo a política de coordenação da produção e distribuição de antivenenos, capacitação de recursos humanos e vigilância epidemiológica dos acidentes em esfera nacional. Esse trabalho foi coordenado pelo Ministério da Saúde, envolvendo as secretarias de saúde, centros de informações toxicológicas, centros de

controle de zoonoses e animais peçonhentos, núcleos de ofiologia, laboratórios produtores, sociedades científicas e teve por objetivo diminuir o número de casos por meio da educação em saúde e melhoria do atendimento aos acidentados por animais peçonhentos (Brasil, 2001).

3.3 Os animais peçonhentos no Brasil

Animais peçonhentos são reconhecidos como aqueles que produzem ou modificam algum veneno e possuem algum aparato para injetá-lo na sua presa ou predador. Os principais animais peçonhentos que causam acidentes no Brasil são algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, lepidópteros (mariposas e suas larvas), himenópteros (abelhas, formigas e vespas), coleópteros (besouros), quilópodes (lacraias), peixes e cnidários (águas-vivas e caravelas). Esses animais possuem presas, ferrões, cerdas urticantes, agulhão, quelíceras, espinhos entre outros, capazes de envenenar as vítimas (Brasil, 2017).

Os acidentes por animais peçonhentos foram incluídos na Lista de Notificação Compulsória do Brasil, publicada na Portaria nº 2.472, em 31 de agosto de 2010. Essa mudança foi devido ao alto número de registros no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), sendo um dos agravos mais notificados (Brasil, 2017). Atualmente os acidentes por animais peçonhentos representam um sério problema de saúde pública (Chippaux, 2010), tanto pelo número de casos registrados quanto pela gravidade apresentada, podendo conduzir à morte ou à incapacidade para o trabalho (Jorge et al., 1999; Bochner e Struchiner, 2002).

De acordo com o Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde (2014), foram contabilizados no SINAN 171.567 acidentes com animais peçonhentos neste ano. A taxa de incidência foi de 84,6 acidentes para cada 100.000 habitantes, apresentando 282 óbitos com taxa de letalidade de 0,16%. Esse mesmo Boletim Epidemiológico (2014) fez um levantamento dos acidentes com cada animal peçonhento (Tabela 1) e foi constatada a maior taxa de letalidade relacionada aos acidentes por serpentes no país.

Tabela 1: Notificações e dados dos acidentes com os principais animais peçonhentos no Brasil em 2014.

	Animal Peçonhento				
	Serpentes	Aranhas	Escorpiões	Lagartas	Abelhas
Casos	27.261	27.119	88.410	3.534	14.216
Incidência*	13,4	13,4	43,6	1,7	7,0
Óbitos	120	13	98	1	35
Letalidade	0,44%	0,05%	0,11%	0,02%	0,25%

*Incidência para 100.000 habitantes

Fonte: Boletim Epidemiológico (2014)

Considerando todo o território brasileiro, Minas Gerais é o estado que contribui com o maior número das notificações de acidentes por animais peçonhentos (Silva et al., 2018) e entre 2007 e 2010, houve um aumento de 23,2% nas notificações desses acidentes no SINAN. Em

2010, foram registrados 20.088 casos, o que corresponde a 52,8% dos casos registrados na região Sudeste e 16,5% no país, com taxa de letalidade de 0,3% (Brasil, 2011).

3.4 Os acidentes por serpentes

Existem no mundo aproximadamente 3000 espécies de serpentes, das quais 10 a 14% são consideradas peçonhentas (Pinho e Pereira, 2001). A OMS (Organização Mundial de Saúde) calcula que ocorram no mundo no mínimo 421.000 acidentes por serpentes peçonhentas por ano, com pelo menos 20.000 mortes e podendo chegar a 125.000. Milhões de mordidas de serpentes podem ocorrer anualmente sem o envenenamento das vítimas (Kasturiratne et al., 2008; Groneberg et al., 2016).

São registradas 392 espécies de serpentes no Brasil (SBH, 2015). A destruição dos habitats naturais das serpentes brasileiras e o comércio ilegal de animais silvestres são as principais ameaças para a biodiversidade destes animais. Ainda existe uma grande deficiência de dados sobre o estado de conservação de muitas espécies (Costa et al., 2010; Warrell, 2010). No Brasil, as serpentes peçonhentas de interesse em saúde pública, pertencentes às famílias Viperidae e Elapidae, são divididas nos seguintes gêneros: *Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*, os chamados viperídeos, *Micrurus* e *Leptomicrurus*, como elapídeos. (Franco, 2003; Melgarejo, 2003; Brasil, 2017).

Na análise histórica dos acidentes por serpentes no Brasil (Figura 1), pode-se observar que até 2001 eram em média 20 mil acidentes ofídicos por ano (Brasil, 2009), a partir de 2002 aconteceu um grande aumento do ofidismo, aproximando de 30 mil notificações, e hoje são relatados cerca de 25 mil casos anualmente (Albuquerque et al., 2013; Aragon et al., 2016; Tavares et al., 2017; SINAN, 2017) com aproximadamente 100 óbitos (Mise et al, 2016; Farias et al., 2018).

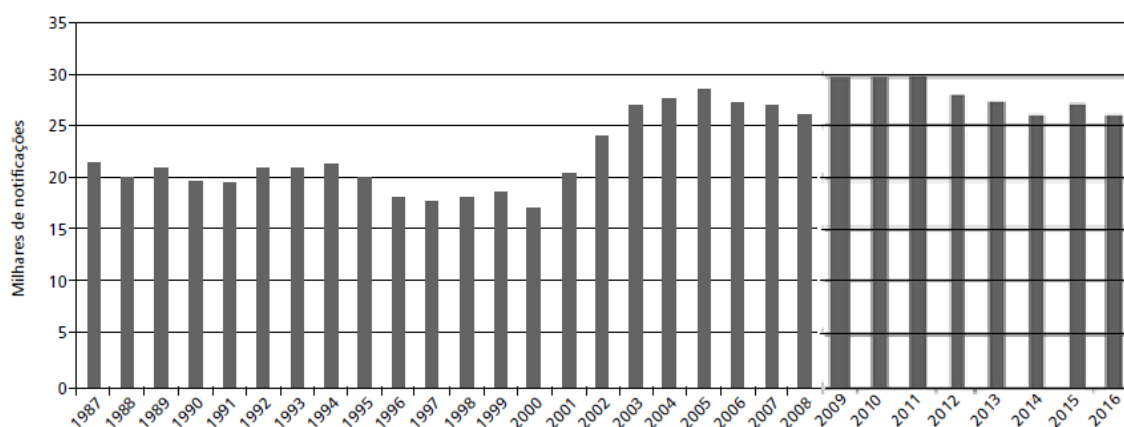


Figura 1: Notificações dos acidentes por serpentes ocorridos no Brasil entre 1987 e 2016.

Fonte: Adaptado de Brasil (2009) e SINAN (2017)

Antes da produção e distribuição do soro antiofídico por Vital Brazil em 1901, era estimada uma letalidade de 25% entre as vítimas de acidentes ofídicos no estado de São Paulo (Brazil, 1901). Já em 1906, houve uma redução de 50% dos óbitos e, em 1946, a letalidade variou entre 2,6 e 4,6% (Wen 2003). Atualmente, as letalidades desses acidentes são, em média de, 0,43% e especificamente: 0,31% para o gênero *Bothrops*, 1,85% para o gênero *Crotalus*, 0,95% para o gênero *Lachesis* e 0,36% para o gênero *Micrurus* (Bochner e Struchiner, 2003). Esses gêneros de serpentes são responsáveis por 86,9%, 8,7%, 3,6% e 0,8% dos acidentes por serpentes peçonhentas por ano no Brasil, respectivamente (França e Málaque, 2003).

Outros gêneros de serpentes podem causar acidentes como *Phylodrias* (cobra-verde, cobra-cipó), *Clelia* (muçurana, cobra-preta), *Oxyrhopus* (falsa-coral), *Waglerophis* (boipeva), *Helicops* (cobra d'água), *Eunectes* (sucuri), *Boa* (jiboia), entre outras (Brasil, 2017). Carvalho e Nogueira (1998) analisando 307 acidentes ofídicos registrados em Cuiabá observaram que 56% foram causados por serpentes sem interesse médico como *Phylodrias* e *Waglerophis*. Acidentes por serpentes não peçonhentas são relativamente frequentes, porém não determinam acidentes graves e são considerados de menor importância médica. A maioria das mordidas causa apenas traumatismo local (Brasil, 2009 e 2017). Nos acidentes por *Phylodrias* e *Clelia* podem haver manifestações locais, como edema, dor e equimose na região da picada (Pinto et al., 1991; Ribeiro et al., 1994; Puerto et al., 2003). A determinação do tempo de coagulação pode ser útil no diagnóstico diferencial com os envenenamentos botrópicos e laquéticos, uma vez que este parâmetro não deve se mostrar alterado nos acidentes por estes colubrídeos (Brasil, 2017).

3.4 Características das serpentes peçonhentas

O tipo de dentição de uma serpente está relacionado ao fato de ser ou não peçonhenta (Kardong, 1982; Costa et al., 2010). As serpentes peçonhentas apresentam diversificadas glândulas de veneno associadas a um aparelho inoculador, que podem dificultar ou facilitar a injeção da peçonha (Brasil, 2017). Quanto à presença e localização dessas estruturas, as serpentes são classificadas em quatro tipos: áglifas que não possuem dentes com ducto para inoculação do veneno, mas podem ter ou não a glândula; opistóglifas que possuem glândula de veneno e os dentes inoculadores ficam localizados na região posterior do maxilar, que é grande e pouco móvel; proteróglifas que têm glândula de veneno e dentes inoculadores de veneno pouco desenvolvidos na região anterior do maxilar, que é móvel e reduzido; solenóglifas que possuem glândula de veneno com dentes inoculadores de veneno muito desenvolvidos e situam-se na parte anterior do maxilar, que é móvel e extremamente reduzido (Kardong, 1982; Cardoso et al., 2009). Os viperídeos possuem dentes inoculadores bem desenvolvidos. O elapídeos, apesar de serem peçonhentos, possuem dentes inoculadores pouco desenvolvidos (Pinho e Pereira, 2001).

O viperídeos possuem em comum a fosseta loreal, orifício localizado entre a narina e o olho em cada lado da cabeça. Esse órgão é característico de serpentes venenosas, embora não esteja presente no gênero *Micrurus*. As fossetas loreais têm função sensorial e permitem o

reconhecimento do calor corporal de presas e predadores. A visão, em geral, não é bem desenvolvida nas serpentes. O olfato depende de uma análise quimiorreceptora no órgão de Jacobson após a língua bífida captar as partículas no ambiente. A audição depende de uma estrutura chamada columela que capta as vibrações (Melgarejo, 2009).

Com essas características, na natureza as serpentes atuam como presas e predadores de diversos outros animais, contribuindo para o equilíbrio ecológico dos ecossistemas (Costa et al., 2010). As serpentes podem apresentar o bote predatório e o bote defensivo de acordo com essa relação. O bote defensivo geralmente injeta menor quantidade de veneno, já que esse comportamento tem o intuito de amedrontar o predador (Rezende et al., 1998). O veneno é uma mistura de várias toxinas, enzimas e peptídeos, cuja função primária é a de matar e auxiliar na digestão de suas presas (Franco, 2003; Melgarejo, 2003). Apesar da função primária do veneno das serpentes ser a captura de suas presas, ele pode ser usado secundariamente como defesa, causando acidentes em seres humanos (Santos, 1994; Azevedo-Marques et al., 2003). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO), de 25 a 35% dos casos de ofidismo no mundo são picadas secas, ou seja, são botes que não tem injeção de peçonha (Hayes et al., 2002; Warrell, 2010).

O veneno das serpentes peçonhentas possui diversas proteínas que podem ter utilidade direta para o ser humano, como na fabricação de novos fármacos (Santos, 1994; Hatakeyama et al., 2018). O medicamento mais consumido no mundo para combate à hipertensão foi sintetizado após estudos com o veneno da *Bothrops jararaca* (Groneberg et al., 2016). Estudos com o veneno da *Crotalus durissus* levaram à criação de uma cola que substitui os pontos usados após uma cirurgia. Pesquisas com toxinas de outras serpentes vêm obtendo ótimos resultados no combate ao câncer e na criação de novos anestésicos (Costa et al., 2010).

Quanto à distribuição, as serpentes ocorrem em quase todo o globo terrestre, exceto nas regiões muito frias. Há espécies terrícolas (vivem no solo), arborícolas (vivem sobre árvores), aquáticas (vivem na água), fossoriais (vivem em galerias subterrâneas) e aquelas que podem habitar mais de um ambiente (Franco, 2003; Costa et al., 2010). Todas as serpentes são carnívoras e as peçonhentas alimentam-se preferencialmente de anfíbios ou mamíferos (Sazima, 1992), mas algumas espécies podem consumir aves, invertebrados e até outras serpentes. Há espécies com uma dieta específica, que se alimentam de um único tipo de presa, e espécies generalistas, que consomem presas variadas (Pinto e Fernandes, 2004; Costa et al., Bernarde e Abe, 2010).

Fatores físicos, como a temperatura, podem interferir no metabolismo e modular a reprodução de uma serpente (Seigel e Ford, 1987). O processo de reprodução pode ser contínuo, ocorrendo em qualquer época do ano, ou sazonal, ficando restrito a determinado período do ano (Almeida-Santos e Salomão, 2002). Nos ciclos considerados sazonais, a reprodução ocorre na primavera e verão, épocas mais quentes e úmidas. No Brasil, as espécies de importância médica possuem ciclo reprodutivo sazonal (Pinto e Fernandes, 2004; Pizzatto et al., 2006).

Outra consideração importante na biologia da serpentes é a diferença no tamanho corporal entre machos e fêmeas, que foram descritas para várias espécies brasileiras e, no geral,













a fêmea apresenta o corpo maior. Isso ocorre porque o sucesso reprodutivo depende do número de filhotes. Assim, quanto maior o tamanho corporal, maior é a capacidade de fecundidade da fêmea (Pizzatto et al., 2006). Os machos podem ter tamanho corporal maior em algumas espécies de serpentes que enfrentam combates para o acasalamento. Em contrapartida, o menor tamanho corporal facilita a locomoção da serpente, reduz o custo metabólico da manutenção corporal, aumenta sua possibilidade de fuga e abrigos (Bonnet et al., 1998; Pizzatto et al., 2006).

A alimentação também pode ser determinante na extensão do ciclo reprodutivo e atividade das serpentes tropicais (Almeida-Santos e Salomão, 2002). Assim, espécies que sempre têm oferta de alimento podem se reproduzir continuamente (Seigel e Ford, 1987). Fêmeas grávidas raramente se alimentam devido à diminuição na agilidade e do espaço na cavidade corporal. Após essa fase, as fêmeas ficam mais ativas para buscar alimentos e repor a energia gasta durante a reprodução (Seigel e Ford, 1987; Pizzatto et al., 2006). Durante o período de combate e cópula, os machos também aumentam sua atividade biológica, procurando por fêmeas (Bonnet et al, 1998; Pinto e Fernandes, 2004).

3.5.1 Acidente Botrópico

O acidente botrópico é causado por serpentes da família Viperidae e do gênero *Bothrops* (jararaca, jararacuçu, urutu, cruzeira, caíçaca). É o acidente de maior importância e distribuição, sendo responsável por 80 a 90% do ofidismo no Brasil (Ribeiro e Jorge, 1997; Brasil, 2009; Hatakeyama et al., 2018). O alto número de acidentes com serpentes do gênero *Bothrops* é favorecido pela capacidade de adaptação ao ambiente e uma extensa distribuição geográfica dessa serpente, ocorrendo desde a Amazônia até o sul do país (Almeida-Santos e Orsi, 2002; França e Málaque, 2003; Costa et al., 2010), com espécies encontradas em diversos ambientes, como beiras de rios, igarapés, áreas litorâneas, úmidas, agrícolas, periurbanas, cerrados e áreas abertas. A maioria das serpentes do gênero *Bothrops* vivem em áreas florestadas, com exceção das espécies *neuwiedi* e *alternatus*, que vivem predominantemente em áreas abertas (Marques et al., 2003). Essas serpentes têm dentição solenóglifa (Brasil, 2017). As principais espécies que podem ser encontradas na região de Minas Gerais são descritas no Quadro 1 (Barraviera e Pereira, 1999; Almeida-Santos e Salomão, 2002; Cardoso et al., 2009; Silva et al., 2013).

Quadro 1: Principais espécies do gênero *Bothrops* que podem ser encontradas na região de Minas Gerais

Acidente Botrópico		
Espécie	Características e distribuição	Imagem
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Espécie ágil e com grande capacidade adaptativa, sendo a mais comum da região Sudeste, com tamanho médio de um metro, ninhadas com média de 14 filhotes e nascimento de fevereiro a março  	
<i>Bothrops jararacussu</i> (Lacerda, 1884)	Espécie que pode alcançar maior comprimento, com até um metro e oitenta centímetros, e a que produz maior quantidade de veneno dentre as serpentes do gênero, ninhadas com média de 40 filhotes, com nascimento entre fevereiro e março  	
<i>Bothrops alternatus</i> (Duméril, Bibron e Duméril, 1854)	Espécie corpulenta com média de um metro e meio de comprimento, apresenta manchas características em forma de gancho de telefone  	
<i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler, 1824)	Espécie com menor porte, menos de um metro, agressivas e muito ágeis  	

Fonte: Projeto Cobras Brasileiras. Apoio Cultural. Patrick JEAN.
<http://www.funed.mg.gov.br/wp-content/uploads/2010/03/cartilha.pdf>.

O veneno botrópico apresenta atividades proteolíticas, coagulante e hemorrágica. Sua peçonha possui importantes atividades fisiopatológicas, com lesões locais e destruição tecidual (ação proteolítica), ativa a cascata da coagulação, podendo induzir incoagulabilidade sanguínea por consumo de fibrinogênio (ação coagulante), promove liberação de substâncias hipotensoras e provoca lesões na membrana basal dos capilares por ação das hemorraginas (ação hemorrágica), que associada às alterações da coagulação, promovem as manifestações hemorrágicas em diversos locais. A associação da atividade hemorrágica à coagulante pode se traduzir por sangramentos clinicamente evidentes ou detectáveis através de exames complementares (Bucarechi et al., 2001; Azevedo-Marques et al., França e Málaque, 2003; Hatakeyama et al., 2018). A composição do veneno pode variar em função da idade do animal, distribuição geográfica e aspectos de caráter individual (Santos, 1994; Barraviera e Pereira, 1999; Farias et al., 2018). Há diferença entre o veneno do filhote dessa serpente, que é predominantemente coagulante, e o do adulto, com maior ação proteolítica e menor ação coagulante. Nos acidentes causados por filhotes, as manifestações locais podem não existir ou serem discretas, causando apenas sangramento (Azevedo-Marques et al., 2003).

A atividade proteolítica se constitui em atividade inflamatória aguda, responsável pelas alterações que ocorrem no local da picada e nas proximidades. A dor costuma ser imediata e de intensidade variável no local da inoculação do veneno. As marcas da mordida geralmente são visíveis, assim como o sangramento nos pontos de inoculação das presas. O eritema e o edema, de caráter precoce e progressivo, podem se estender por toda a região acometida (Barraviera e Pereira, 1999; Pinho e Pereira, 2001). Frequentemente surgem equimoses, lesões bolhosas e sangramentos no local da mordida. Nos casos mais graves, como complicações locais, podem ocorrer necroses extensas de tecidos moles, infecção secundária abscessos e desenvolvimento de síndrome compartimental, podendo levar à amputação ou déficit funcional do membro acometido (Barraviera e Pereira, 1999).

As manifestações sistêmicas mais comuns são sangramentos em pele e mucosas e hemorragias em outras cavidades que podem determinar risco ao paciente. Podem ocorrer náuseas, vômitos, sudorese, hipotensão arterial e, mais raramente, choque hipovolêmico. As complicações sistêmicas mais comuns são a insuficiência renal aguda, a septicemia e a coagulação intravascular disseminada, sendo causas frequentes de óbitos (Pinho e Pereira, 2001; Azevedo-Marques et al., 2003).

3.5.2 Acidente Crotálico

O acidente crotálico é ocasionado por serpentes da família Viperidae e do gênero *Crotalus* (cascavel). As serpentes do gênero *Crotalus* têm denticção solenóglifa e são identificadas pela presença de guizo ou chocalho na extremidade caudal (Almeida-Santos e Orsi, 2002; Cardoso et al., 2009). É representada no Brasil por uma única espécie (Quadro 2), *Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758), com ampla distribuição geográfica, desde os cerrados do Brasil central, regiões áridas e semiáridas, campos e áreas abertas (Brasil, 2017). Os acidentes

crotálicos têm a segunda maior ocorrência e representam cerca de 8% dos acidentes ofídicos registrados no Brasil (Rezende et al., 1998; Wen, 2003).

Quadro 2: Principal espécie do gênero *Crotalus* que pode ser encontrada no Brasil

Acidente Crotálico		
Espécie	Características e distribuição	Imagem
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Espécie com ampla distribuição no país, sendo que na região Sudeste tem ciclo sexual bienal, média de 14 filhotes por ninhada, com nascimento entre dezembro e fevereiro 	

Fonte: Projeto Cobras Brasileiras. Apoio Cultural. Brasil (2001).

O acidente crotálico se caracteriza por ter relevante gravidade, com maior letalidade e alterações sistêmicas mais evidentes. Os sintomas e sinais apresentados pelos pacientes mordidos são consequência das atividades neurotóxica, miotóxica e coagulante do veneno (Jorge et al., 1992 e 1999). Atividade neurotóxica, com ação periférica, causando paralisia flácida da musculatura esquelética, principalmente ocular, facial e às vezes, da respiração, com consequente insuficiência respiratória; atividade coagulante, provocando a ocorrência de sangramento e distúrbios da coagulação por consumo de fibrinogênio; e atividade miotóxica sistêmica, causando rabdomiólise generalizada, uma intensa lesão do tecido muscular esquelético (Jorge e Ribeiro, 1992; Azevedo-Marques et al., 2003; Brasil, 2009). A miotoxicidade do veneno é causa das intensas dores musculares generalizadas e da mioglobinúria que confere à urina uma cor escura com o agravamento do caso. Pode haver distúrbios na coagulação sanguínea em aproximadamente 40% dos pacientes (Pinho e Pereira, 2001).


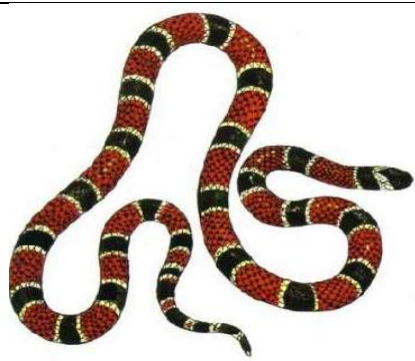


O quadro clínico local habitualmente causa manifestações discretas, como dor, eritema, edema, e parestesia local ou regional. As complicações locais são raras, podendo ocorrer parestesias locais duradouras, porém reversíveis após algumas semanas (Jorge et al, 1992 e 1999). As manifestações sistêmicas gerais incluem mal-estar, prostração, sudorese, náuseas, vômitos, sonolência ou inquietação e sensação de boca seca. As manifestações neurológicas surgem nas primeiras horas e são reversíveis. *Fácies miastênica* é característico, evidenciando um aspecto sonolento na vítima, com ptose palpebral, flacidez da musculatura da face e visão turva (Pinho e Pereira, 2001; Azevedo-Marques et al., 2003; Brasil, 2009). A principal

complicação e causa de óbito desse tipo de acidente é a insuficiência renal aguda, geralmente nas primeiras 48 horas (Azevedo-Marques et al., 2003).

3.5.3 Acidente Elapídico

O acidente elapídico é causado por serpentes da família Elapidae e dos gêneros *Micrurus* e *Leptomicrurus*. O gênero *Micrurus* (coral verdadeira) é o principal representante de importância médica no Brasil. É amplamente distribuído no país, com várias espécies que apresentam padrão característico com anéis coloridos (Bucarechi et al., 2006; Brasil, 2009). Essas serpentes têm uma dentição proteróglifa, com reduzidos tamanhos das presas inoculadoras de veneno e pequena abertura bucal, dificultando a injeção de peçonha e caracterizando o hábito de mordidas prolongadas. Esse conjunto de limitações, associado à pouca agressividade e aos hábitos fossoriais, podem explicar o reduzido número de acidentes registrados por esse gênero, menos de 1% do total de acidentes ofídicos (Cardoso et al., 2009). As principais espécies que podem ser encontradas na região de Minas Gerais são descritas no Quadro 3 (Seigel e Ford, 1987; Pizzatto et al., 2006; Cardoso et al. 2009).

Quadro 3: Principais espécies do gênero *Micrurus* que pode ser encontradas na região de Minas Gerais

Acidente Elapídico		
Espécie	Características e distribuição	Imagem
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	Espécie com anéis pretos simples entre dois brancos (padrão monadal tricolor), com média de 55 cm, ativas para acasalamento entre setembro e outubro, postura média de 7 ovos entre dezembro e janeiro 	
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Espécie caracterizada por anéis em tríades pretas entre vermelhos (padrão triadal), focinho pintado irregularmente de preto e amarelo e média de 70 cm de comprimento. 	



Fonte: Brasil (2001). http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/Serpentes/index.htm

O acidente elapídico se caracteriza mais pelas alterações sistêmicas e gravidade decorrente da demora na busca por socorro médico. Não ocasionam lesões evidentes no local da mordida. Os venenos dessas serpentes possuem alta toxicidade e têm efeitos neurotóxicos e miotóxicos. A principal manifestação sistêmica encontrada é a *fácies miastênica*, semelhante ao acidente crotálico. Óbitos são decorrentes da progressão da paralisia da face para músculos respiratórios (Brazil e Vieira, 1996; Bucarechi et al, 2006; Brasil, 2009).

3.5.4 Acidente Laquético

O acidente laquético é provocado por serpentes da família Viperidae e do gênero *Lachesis* (surucucu-pico-de-jaca, surucucu-de-fogo, surucutinga). Trata-se das maiores serpentes peçonhentas e possui dentição solenóglifa (Cardoso et. al., 2009). Os habitat dessas serpentes são a floresta Amazônica e áreas da Mata Atlântica (Quadro 4) e esses acidentes são raros.

Quadro 4: Principal espécie do gênero *Lachesis* que pode ser encontrada no Brasil

Acidente Crotálico		
Espécie	Características e distribuição	Imagem
<i>Lachesis muta</i> (Linnaeus, 1766)	Espécie que pode chegar a quatro metros de comprimento e que vive em áreas de mata fechada, com postura média de doze ovos 	

Fonte: Vivaterra. <http://www.klimanaturali.org>

O acidente laquético é caracterizado por ter manifestações semelhantes às causadas pelo acidente botrópico, ou seja, atividade coagulante e hemorrágica, ocasionando dor, edema, bolhas e hemorragia. Associado a isso, tem uma atividade neurotóxica e por isso acontecem alterações sistêmicas vagas que diferenciam o envenenamento como náuseas, vômitos, cólicas abdominais, bradicardia e hipotensão (Jorge et al., 1997; Brasil, 2009).

3.6 Diagnóstico dos acidentes por serpentes

O diagnóstico de certeza de acidentes ofídicos por serpentes peçonhentas envolve o reconhecimento do animal causador do acidente. Entretanto, o diagnóstico habitualmente

realizado é o presumível, que se baseia na observação clínica (Azevedo-Marques et al., 2003). Não existem exames laboratoriais para confirmação do diagnóstico de envenenamento ofídico, sendo este feito através da observação clínica-epidemiológica (Brasil, 2017).

Para efeito de diagnóstico e de vigilância epidemiológica, a classificação do caso é definida da seguinte forma: caso suspeito é aquele em que o paciente queixa-se de acidente por serpente, podendo apresentar sinais de envenenamento; caso confirmado é aquele em que a confirmação do acidente pode ser feita com base em evidências clínicas de envenenamento aliadas ao reconhecimento do animal que provocou o acidente ou somente em achados clínicos (Brasil, 2001). O envenenamento ocorre quando a serpente consegue injetar o conteúdo de suas glândulas venenosas, o que significa que nem toda mordida leva ao envenenamento. A sintomatologia surge nas primeiras horas, dependendo do tipo e da quantidade de veneno inoculado (Brasil, 2017).

O atual conhecimento da composição dos venenos e seus principais efeitos sobre o organismo humano permitem ao médico reconhecer o gênero do animal envolvido no acidente e selecionar o antídoto adequado, mesmo na ausência da serpente (Azevedo-Marques et. al., 2003). Os sinais e sintomas decorrentes do envenenamento ofídico dependem das atividades presentes nos quatro tipos de veneno (botrópico, laquétrico, crotálico ou elapídico), cujos efeitos podem ser locais ou sistêmicos (Quadro 5) (Santos, 1994; Barraviera e Pereira, 1999).

Quadro 5: Efeitos dos venenos ofídicos de acordo com suas atividades fisiopatológicas

Atividades	Venenos	Efeitos
Inflamatória aguda	Botrópico e laquétrico	Lesão endotelial e necrose no local Liberação de mediadores inflamatórios
Coagulante	Botrópico, laquétrico e crotálico	Incoagulabilidade sanguínea
Hemorrágica	Botrópico, laquétrico	Sangramentos na região (equimose) e à distância (gengivorragia, hematúria, etc.)
Neurotóxica	Crotálico e elapídico	Bloqueio da junção neuromuscular (paralisia de grupos musculares)
Miotóxica	Crotálico	Rabdomiólise (mialgia generalizada, mioglobínúria)
"Neurotóxica" vagal	Laquétrico	Estimulação colinérgica (vômitos, dor abdominal, diarreia, hipotensão, choque)

Fonte: Adaptado de Brasil (2009)

Treinamento deficiente de profissionais da saúde para identificar cobras, dificuldades em reconhecer os sintomas que levam ao diagnóstico e em classificar o envenenamento para o tratamento apropriado, contribuem para o aumento da gravidade dos casos (Bertolozzi, Scatena e França, 2015).

3.7 Tratamento dos acidentes por serpentes

No início do século XX, Vital Brazil relatou a utilização de duas medidas terapêuticas muito comuns nos acidentes ofídicos: a subtração do veneno da ferida ou impedimento de sua penetração na corrente circulatória. Ciente que o soro antiofídico era o melhor tratamento, ele associou a continuidade dessas tentativas de tratamento, baseado em simpatias e plantas medicinais, ao fato de cada vítima resistir de maneira diversa às condições do envenenamento (Pereira-Neto e Oliveira, 2002). Ainda hoje é necessária a conscientização de que são fatores de risco para complicações locais o uso de torniquete ou procedimentos locais inadvertidos como incisão, sucção e aplicação de substâncias tóxicas (Brasil, 2001).

O tempo decorrido entre o acidente e a soroterapia é fator prognóstico importante e geralmente tem relação com a gravidade do caso (Amaral, 2003). As recomendações para uma vítima de acidente ofídico começam imediatamente após a mordida com a procura do atendimento. Também são indicados a lavagem do local com sabão para reduzir infecções, o repouso e manter o membro acometido elevado (Brasil, 2017). A elevação passiva do membro atingido sem flexão das articulações é uma forma de prevenção da síndrome de compartimento, permitindo distribuição do edema para áreas mais extensas, além de proporcionar alívio da dor. Entretanto, é necessária vigilância contínua sobre a perfusão da extremidade, podendo ser indicado procedimentos cirúrgicos do tipo fasciotomia (Jorge et al, 1999; Azevedo- Marques et al., 2003).

As informações sobre as características do animal causador do acidente podem ser úteis, uma vez que o tratamento com o soro antiofídico deve ser feito de maneira específica para neutralizar os efeitos de cada tipo de veneno (Brasil, 2009). Caso não seja possível a identificação do animal, a história clínica e epidemiológica permite a diferenciação dos tipos de envenenamento (Brasil, Cunha, 2017). Os soros antiofídicos específicos são os únicos tratamentos eficazes e, quando indicados, devem ser administrados sob supervisão médica. Exames de coagulação, hemograma e função renal são importantes para o monitoramento da soroterapia e acompanhamento das complicações (Brasil, 2017). A administração dos soros pode causar reações de hipersensibilidade imediata, no entanto, testes de sensibilidade cutânea não são recomendados (Cupo et al., 1991; Brasil, 2009). Reações posteriores à soroterapia também podem ser desencadeadas em alguns pacientes, aumentando a importância da correta indicação terapêutica. Essas reações são conhecidas como “doença do soro”, manifestando-se de cinco a vinte dias depois da soroterapia e caracteriza-se por febre, urticária, dores articulares, linfadenopatia. Deve ser tratada com anti-histamínicos e corticosteróides. (Cupo et al., 1991; Brasil, 2001)

Em acidentes botrópicos deve-se utilizar prioritariamente o soro antibotrópico (SAB). O soro antibotrópico-laquétrico (SABL) é recomendado em casos de impossibilidade de diferenciação entre os acidentes botrópico e laquétrico, em casos de acidentes específicos ou na falta do SAB. O soro antibotrópico-crotálico (SABC) deve ser utilizado no tratamento de acidentes botrópicos ou crotálicos, e em situação de falta do SAB e soro anticrotálico (SAC), respectivamente (Bucarechi, 2001; Wen et al., 2015). Para acidentes elapídicos administra-se

um soro específico, o antielapídico (SAE) (Quadro 6) (Brasil, 2017). Além disso, a aplicação de um anticolinesterásico pode ser efetiva somente no acidente elapídico (Brazil e Vieira, 1996).

Quadro 6: Número de ampolas de antiveneno específico indicado para cada tipo e gravidade do acidente

Acidente	Antiveneno	Gravidade	Nº de ampolas
Botrópico	SAB SABL ou SABC	Leve: quadro local discreto, sangramento discreto em pele ou mucosas; pode haver apenas distúrbio na coagulação	2 a 4
		Moderado: edema e equimose evidentes, sangramento sem comprometimento do estado geral; pode haver distúrbio na coagulação	4 a 8
		Grave: alterações locais intensas, hemorragia grave, hipotensão/choque, insuficiência renal, anúria; pode haver distúrbio na coagulação	12
Laquético	SABL	Moderado: quadro local presente; pode haver sangramentos, sem manifestações vagas	10
		Grave: quadro local intenso, hemorragia intensa, com manifestações vagas	20
Crotálico	SAC ou SABC	Leve: alterações neuromusculares discretas; sem mialgia, escurecimento da urina ou oligúria	5
		Moderado: alterações neuromusculares evidentes, mialgia e mioglobinúria (urina escura) discretas	10
		Grave: alterações neuromusculares evidentes, mialgia e mioglobinúria intensas, oligúria	20
Elapídico	SAE	Considerar todos os casos como potencialmente graves pelo risco de insuficiência respiratória	10

Fonte: Brasil (2017)

Na prática, nem sempre há a disposição toda a variedade de soros antiofídicos no estoque da unidade de saúde e o tratamento desses envenenamentos só é eficaz quando feito pela aplicação intravenosa de soro antiveneno (SAV), específico para cada gênero de serpente e na quantidade adequada (Azevedo-Marques et. al., 2003; Tanaka et al., 2016; Cunha, 2017). Azevedo-Marques et al. (2003) confirmam que as doses de SAB indicadas (Anexo 2, 3 e 4) são suficientes para reverter as alterações da coagulação comum dos acidentes botrópicos dentro das primeiras 12 a 36 h. Se após 12 horas do início do tratamento o sangue persistir incoagulável, esses autores recomendam uma soroterapia adicional de duas ampolas.

A inoculação de pequena quantidade de peçonha pode levar ao aparecimento tardio dos sintomas, sendo necessária a observação mínima por seis a doze horas de todos os casos cujas manifestações clínicas não sejam evidentes no momento da admissão (Brasil, 2017). Quanto ao encerramento do caso de ofidismo, na maioria dos quadros não complicados, a alta ocorre em média de quatro a sete dias após o acidente e tratamento (Brasil, 2001).

3.7.1 O soro antiofídico

A definição de um Soro Hiperimune, soro antiveneno (SAV), é um produto biológico contendo imunoglobulinas purificadas, de origem animal, que neutralizam venenos específicos (Brasil, 2010 e 2017). A produção de soros antiofídicos começou há mais de 120 anos,

desenvolvida em 1894, tendo a soroterapia antiofídica os mesmos princípios até os dias de hoje (Hatakeyama et al., 2018) (Figura 2).

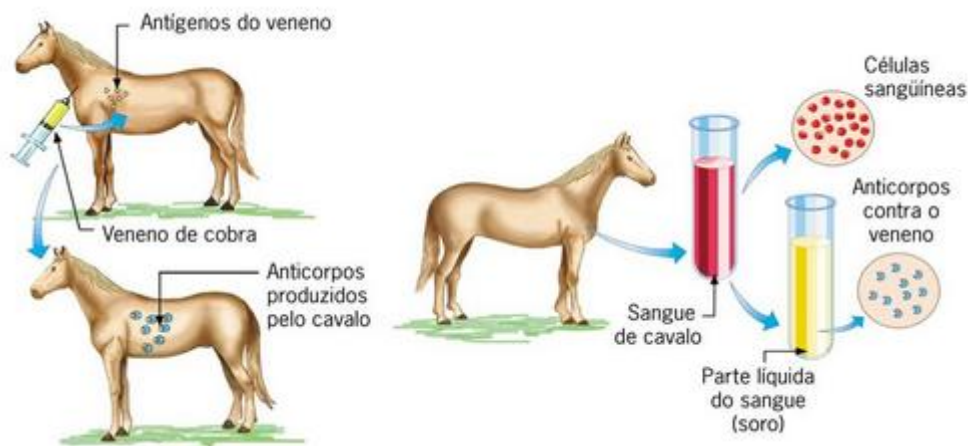


Figura 2: Esquema da fabricação do soro antiofídico que é feita por meio da injeção dos antígenos específicos em equinos e com o processamento desse sangue, dando origem ao plasma hiperimune e posteriormente, ao soro.

Fonte: Silva Jr e Sasson (2015)

O Ministério da Saúde desde 1986 adquire toda a produção de soros dos quatro laboratórios públicos brasileiros: Instituto Butantan/SP, Instituto Vital Brazil/RJ, Fundação Ezequiel Dias/MG e Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos/PR (Gutiérrez et al., 2009; Cunha, 2017). A partir daí o Ministério da Saúde distribui mensalmente as cotas de antivenenos aos estados, levando em consideração as notificações de acidentes por animais peçonhentos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (Brasil, 2017). Os estados, por meio das Secretarias Estaduais de Saúde, redistribuem o quantitativo para as Regionais de Saúde, que então o disponibiliza para as unidades de saúde capacitadas para o tratamento (Gutiérrez et al., 2009).

Os laboratórios produtores de soros antiofídicos no Brasil estão passando por processo de adequação às Boas Práticas de Fabricação (Chippaux, 2017). Por isso, a distribuição de antivenenos disponíveis está sendo feita de forma ainda mais criteriosa, tendo como base critérios clínico-epidemiológicos e os estoques disponíveis (Brasil, 2017). Por serem soros de difícil fabricação (Tanaka et al., 2016), os protocolos clínicos de utilização dos soros antielapídico (SAE) foram revisados na publicação do Ministério da Saúde (Brasil, 2017).

Hoje, a produção nacional de soros antiofídicos é em centenas de milhares de ampolas (Gutiérrez et al., 2009; Cunha, 2017). Em 2005, o custo calculado de cada ampola de soro antiofídico (SAB), usado no tratamento dos acidentes por serpentes do gênero *Bothrops*, era de US\$ 18,14. Entre 2001 e 2006 foram usadas no Brasil 582.814 ampolas de SAB, com um custo de 30 milhões de dólares (Nicoletti et al., 2010). Brown (2012) e Gutierrez et al (2014) relataram que para a África o custo de uma ampola de soro antiofídico pode chegar a US\$ 200. Portanto o Brasil se diferencia pela longa tradição na produção, controle e distribuição do soro antiveneno (Bochner e Struchiner, 2003), sendo esse tratamento encontrado gratuitamente na

rede pública de saúde (SUS) (Cunha, 2017). Entretanto, a realidade é que geralmente pessoas que vivem ou trabalham nas áreas rurais dispõem de serviços de saúde insuficientes e disponibilidade limitada de soro antiofídico (Gutiérrez et al., 2009; Chippaux, 2010; Wen et al., 2015; Aragon et al., 2016). Para neutralização da peçonha da serpente é importante o estoque desses soros antiofídicos em quantidade suficiente e em locais estratégicos, reduzindo o tempo decorrente entre o acidente e o atendimento médico (Wen, 2003; Brasil, 2017).

Junto com um adequado sistema de distribuição, outro componente essencial para o tratamento dos acidentes por serpentes é o correto uso dos soros antiofídicos. Apesar do sucesso alcançado com o PNCAAP, alguns erros nos tratamentos das vítimas podem ocorrer como o desconhecimento da apresentação clínica dos envenenamentos, a decisão incorreta sobre a necessidade ou não da administração dos soros, o uso incorreto dos soros sem a correlação com a gravidade do caso e o tratamento tardio das complicações nos acidentes por serpentes (Gutiérrez et al., 2009).

A indicação do SAV para tratamento de envenenamento por serpentes deve ter o máximo de eficiência e o menor risco de reações adversas. A prescrição precisa considerar: a especificidade em relação ao gênero da serpente; a rapidez na administração; a dose suficiente, calculada pela sua capacidade neutralizadora; a dosagem única, não parcelando o total a ser administrado; assim como a aplicação de doses iguais para adultos e crianças (Azevedo-Marques et al., 2003).

3.8 Prevenção dos acidentes por serpentes

O Ministério da Saúde tem uma lista de recomendações para a prevenção de acidentes ofídicos que envolvem proteção individual e redução da probabilidade de encontro com esses animais, e podem ser resumidas nas seguintes considerações (Brasil, 2017):

- Olhar sempre com atenção o local de trabalho e os caminhos a percorrer, e no caso de ver um animal peçonhento, deve-se afastar com cuidado, evitando tentar pegar e procurando a autoridade de saúde local para orientações. Por serem animais silvestres, por lei é proibida a captura sem licença da autoridade competente.
- No amanhecer e no entardecer, evitar locais com risco de ter serpentes, pois é nesse momento que elas estão em maior atividade.
- Vedar buracos, utilizar telas e manter limpos os locais próximos das residências para não atrair roedores que servem de alimento para serpentes.
- Cobras se abrigam em locais quentes, escuros e úmidos. Por isso, recomenda-se o uso de botas de cano alto, perneira de couro, luvas de raspa de couro, entre outros equipamentos de proteção individual (EPI) durante o manuseio de materiais diversos, limpeza de terrenos, atividades rurais, entre outras atividades.

O temor pelas serpentes, assim como por outros animais peçonhentos, é causa de muitos mitos populares. Entretanto, esse medo muitas vezes não é suficiente para motivar outras medidas mais frequentes e eficientes na prevenção dos acidentes como campanhas

socioeducativas (Cardoso et al., 2009; Wen et al., 2015; Chippaux, 2017). Assim, destaca-se o importante papel da vigilância no controle dos acidentes por serpentes.

Um caso isolado de acidente por serpente não requer investigação epidemiológica, ou seja, não é feita uma busca sobre as possíveis causas e riscos daquele acidente no local onde ocorreu. Na ocorrência de vários casos associados, o serviço de vigilância responsável deve investigar se existem áreas de desmatamento ou condições atípicas e orientar sobre as medidas de prevenção, evitando novos acidentes (Brasil, 2001). Casos de óbitos devem ser investigados, segundo o Ministério da Saúde, visando à identificação de possíveis falhas na assistência, como o atendimento clínico ou soroterápico tardio, erros de diagnóstico e tratamento e falta de antiveneno específico para o tipo de acidente (Warrell, 2010; Brasil, 2017; WHO, 2017).

3.9 Epidemiologia dos acidentes por serpentes

Os acidentes ofídicos foram incluídos pela OMS na lista das doenças tropicais negligenciadas que acometem, na maioria dos casos, populações pobres que vivem em áreas rurais (Cupo, 2015; Chippaux, 2017). Apesar desses acidentes não apresentarem o potencial epidêmico de doenças infecciosas, a mortalidade anual no mundo é maior do que a de várias outras doenças negligenciadas, como a leishmaniose (Cupo, 2015). Ademais, todo ano, quase mil pacientes sofrem de sequelas de severidade variada em consequência de mordidas por cobras no Brasil (Chippaux, 2015).

As serpentes de interesse em saúde pública têm, geralmente, hábito terrícola e na fase adulta alimentam-se principalmente de roedores (Sazima, 1992; Hartmann, 2009). Como consequência, locais próximos a residências com atrativos para roedores como depósito de lixo e armazenamento de grãos, predispõem a existência de serpentes. O crescimento desordenado das cidades muitas vezes não é acompanhado por uma infraestrutura de saneamento, resultando também em proliferação de roedores. Esses acabam atraindo serpentes peçonhentas para áreas urbanas, ocasionando aumento no número de acidentes (Melgarejo, 2003; Bochner e Struchiner, 2004; Brasil, 2017).

Os acidentes também são facilitados pelo comportamento das serpentes peçonhentas de ficarem imóveis e camufladas no seu habitat (Araújo et al., 2003). Elas são encontradas em diversos ambientes, na maioria rurais, mas podendo ir desde áreas destinadas ao plantio e à criação de animais até áreas residenciais próximas a matas. Isso porque à medida que ocorrem desmatamentos, as serpentes podem se adaptar ao meio modificado pelo homem (Brasil, 2017). Duarte e Menezes (2013) constataram que o impacto da degradação do habitat e predação humana afetam a população de serpentes assim como a poluição e contaminantes nos usos da terra. Segundo esses autores e Vilela e Martins (2012), além do tipo de agricultura, é preciso considerar fatores importantes como uso de maquinário, fogo, aplicação de substâncias no solo e pesticidas nas plantações. O estudo realizado por Bochner e Struchiner em 2004 apontou, entre outras variáveis de proteção da incidência dos acidentes ofídicos, o uso de grande quantidade de agrotóxico, levantando a possibilidade deste fato impedir a aproximação das

serpentes. Sendo assim, ainda é necessário pesquisar o potencial de adaptação e sobrevivência das serpentes com a transformação de ambientes preservados em campos agrícolas (Duarte e Menezes, 2013).

Em relação à sazonalidade, a ocorrência dos acidentes por serpentes está associada tanto com os fatores ambientais quanto com o aumento da atividade em áreas rurais. Moura et al. (2010) e Mise et al. (2016) relataram que na época da colheita do café, abril a junho, o trabalhador rural estaria em atividades no campo por um período maior de tempo, o que aumentaria suas chances de encontro com as serpentes. A maior incidência do ofidismo é observada durante os meses de outubro a abril nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e entre os meses de janeiro a maio na região Nordeste do Brasil (Albuquerque et al., 2013). Os meses de maior frequência de acidentes são os quentes e chuvosos (Brasil, 2017) já que nesse período, há uma maior movimentação dos animais pelo desalojamento causado pelas chuvas, obrigando-os a buscar abrigo em locais secos, como as proximidades das residências (Rocha et al., Informe, 2014). Junto a isso, o aumento da atividade das serpentes pode estar associado ao fato das chuvas favorecerem os anuros, que são presas de serpentes peçonhentas jovens (Sazima, 1992; Hartmann, 2009; Bernarde e Abe, 2010).

A importância da temperatura para as serpentes explica a grande diferença no número de casos nas regiões Sul e Sudeste nos meses mais quentes, em comparação com outras épocas do ano. Nas outras regiões, como as variações são menores, o número de casos é mais constante (Brasil, 2017). A ocorrência dos acidentes ofídicos também está relacionada à atividade das serpentes, que aumenta quando elas estão em busca de alimento, à procura de parceiros para acasalar, de local para parir, desovar ou controlar sua temperatura corporal (Araújo et al., 2003). Embora as serpentes peçonhentas tenham hábitos noturnos, os acidentes ofídicos têm sua maior ocorrência durante o dia. Isso porque as serpentes venenosas também possuem alguma atividade diurna, geralmente para a termorregulação, favorecendo o encontro no horário de desenvolvimento das atividades agrícolas (Ribeiro et al., 1995). Como são ectotérmicas, dependendo do sol ou de superfícies quentes para se aquecerem ou de sombras e abrigos para se resfriarem, as baixas temperaturas reduzem seu metabolismo e, conseqüentemente, sua atividade. Portanto, é mais fácil o encontro dos humanos com as serpentes em dias quentes do que frios (Brasil, 2017; Hartmann et al. 2009; Rocha et al., 2014).

O reconhecimento dos períodos de maior risco, dado pela sazonalidade característica na ocorrência desses acidentes, tem importância não apenas para preparar os serviços de saúde para o aumento na demanda de casos, mas também para estabelecer estratégias de distribuição e controle dos estoques de antivenenos nos locais de atendimento, assim como para fortalecer as ações de prevenção com atividades de educação em saúde (Bochner e Struchiner, 2003). A epidemiologia dos acidentes ofídicos aponta para um perfil que se mantém inalterado ao longo dos últimos 100 anos no Brasil (Bochner e Struchiner, 2003 e 2004), com a maior parte das vítimas sendo composta por trabalhadores rurais com pouco conhecimento sobre os acidentes por serpentes, direcionando as políticas de saúde preventivas (Bertolozzi, 2015; Scatena e França, 2015). Entretanto, é prematuro e ainda demanda pesquisas para supor que esses acidentes permaneçam estáveis ao longo do tempo. Isso porque as condições ambientais e a ocupação e uso do solo pelo homem estão em constante mudança, fatos que podem gerar um descompasso entre a oferta de serviços de saúde e as demandas relacionadas à população

(Fizon e Bochner, 2008). No geral, o aumento do ofidismo pode estar ligado a alterações climáticas ocorridas ao longo dos anos, desmatamentos que provocaram desequilíbrios ecológicos, crescimento urbano desordenado, falta de saneamento, acúmulo de lixo em terrenos baldios, faixas marginais de estradas e parques, fazendo com que estes acidentes ocorram fora do ambiente natural das serpentes, nas proximidades de casas e em plantações (Melgarejo, 2003; Bochner e Struchiner, 2004; Rita et al., 2016).

Assim, é recomendado analisar a relação entre variáveis ambientais e socioeconômicas na incidência dos acidentes por serpentes, bem como estudar os hábitos desses animais (Bochner e Struchiner, 2003). É preciso considerar a biologia do animal e as atividades humanas que colocam a vítima em contato com o animal peçonhento. Os acidentes ofídicos não são limitados à exposição individual ao animal e sim consequência também do contexto geral envolvendo modo de vida, trabalho, acessibilidade ao serviço de saúde da vítima, degradação ambiental associada à atividade agropecuária e outros fatores que determinam a ocorrência e evolução do envenenamento (Chippaux, 2015; Aragon et al., 2016). O melhor entendimento da epidemiologia desses envenenamentos, identificando os locais de risco de acidentes e a quantidade de soro antiofídico necessária, são fatores essenciais para o manejo desse agravo à saúde (Chippaux, 2012).

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local de estudo

A área de estudo foi o município de Manhuaçu, latitude 20° 15' 29" S, longitude 42° 02' 01" W, cidade da Zona da Mata no estado de Minas Gerais, situado na região Sudeste do Brasil, para o aprofundamento do estudo das variáveis correlacionadas aos acidentes por serpentes (Figura 3 e 4). O município tem acesso às rodovias MG-111, BR-262 e BR-116 e está localizado a 290 km da capital mineira, Belo Horizonte.



Figura 3 – Mapa de localização de Manhuaçu em Minas Gerais

Fonte: <http://www.manhuacu.mg.gov.br>



Figura 4 – Mapa do município de Manhuaçu

Fonte: IBGE (<http://cod.ibge.gov.br/2W437>)

Manhuaçu foi emancipada em 1877, apresentando atualmente uma área de 628,318 km² e sendo constituída de oito distritos e duas vilas, com bioma de Mata Atlântica. A população no último censo demográfico de 2010 é de 79.574 pessoas, sendo 64.839 residentes da zona urbana e 14.735 residentes da zona rural, e a maior parcela da população está na faixa etária de 25 a 59 anos. O Município tem uma topografia acidentada, conhecida popularmente como Mares de Morros, a área urbana central desenvolveu-se entre os morros e ao longo do vale do Rio Manhuaçu, sem o planejamento urbano adequado (Dornellas e Soares, 2012). A cidade apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,689 no ano de 2010 e um Produto Interno Bruto *per capita* de R\$ 22.520,84 no ano de 2015, sendo um pólo econômico e de prestação de serviços para a região (IBGE, 2016) (Figura 5). Manhuaçu possui atividades agropecuárias importantes para a economia da região, sendo um dos seis municípios maiores produtores de café do país (IBGE, 2015). A cafeicultura, assim como outros tipos de agricultura, pode ter impacto direto na ocorrência dos acidentes por serpentes (Moura et al., 2010; Duarte e Menezes, 2013).

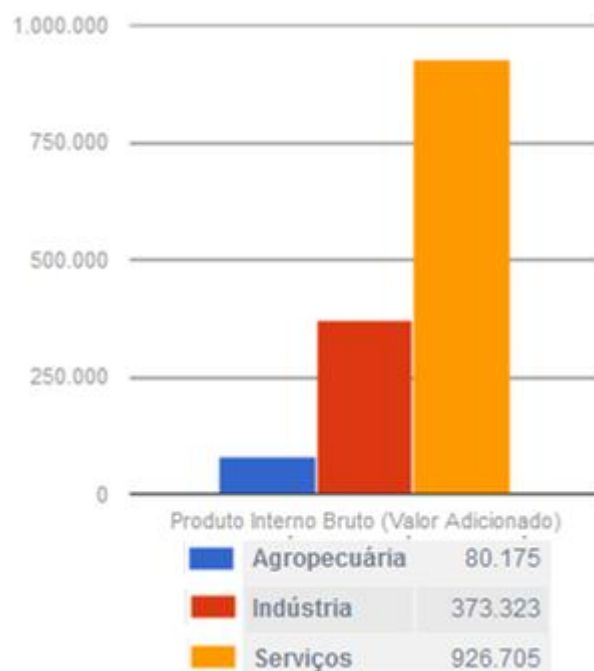


Figura 5 – Distribuição das principais atividades econômicas de Manhuaçu de acordo com o valor em reais do Produto Interno Bruto.

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo (2010)

Manhuaçu apresenta 37 estabelecimentos de saúde do SUS (IBGE, 2016) e também tem uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA), por isso, faz parte das 364 cidades mineiras com unidades de saúde com capacidade de realizar atendimento com soroterapia para acidentes com animais peçonhentos (Brasil, 2017). Mesmo com outras unidades de saúde em cidades vizinhas,

A UPA de Manhuaçu é centro de referência para o tratamento das vítimas de acidentes ofídicos da região.

Ainda sobre o sistema de saúde, as 18 Superintendências Regionais de Saúde (SRS) e 10 Gerências Regionais de Saúde (GRS) têm a mesma função de gestão do Sistema Estadual de Saúde nas regiões de Minas Gerais (Figura 6). Entre as várias funções dessa organização está a responsabilidade de gerenciar mensalmente o quantitativo de ampolas para soroterapia dos acidentes por animais peçonhentos entre os municípios de cada divisão administrativa. O município de Manhuaçu faz parte da regional de saúde chamada GRS Manhumirim. A GRS Manhumirim tem uma população total de 440.193 habitantes, distribuída em 34 municípios (MG, 2017).

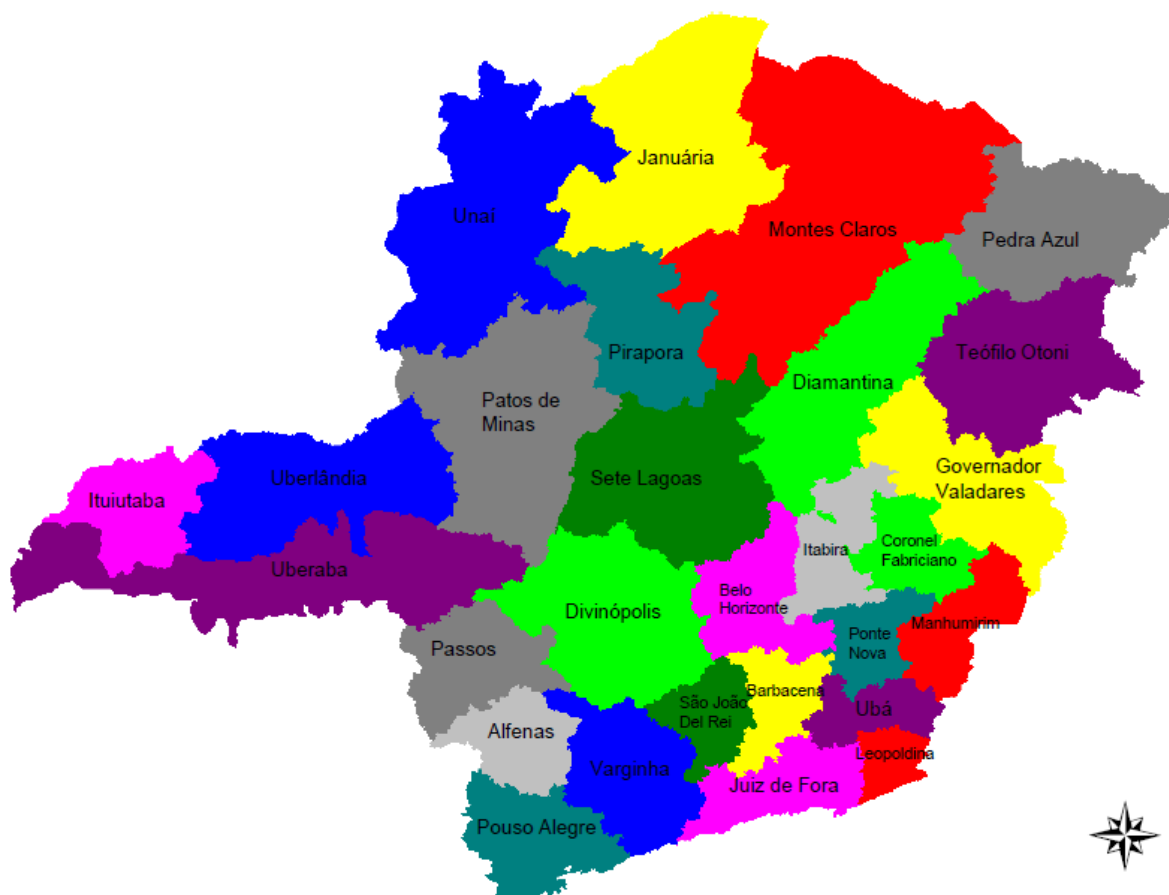


Figura 6 – As 28 Unidades Regionais de Saúde (URS) da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG): Gerências e Superintendências Regionais de Saúde (GRS e SRS) Fonte: Minas Gerais (2017). Responsabilidade temática: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG) – Darlan Thomaz

4.2 Formação do banco de dados

O banco de dados utilizados neste trabalho foi cedido pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais no dia 07/04/2017 para os casos notificados entre 2007 e 2015. O mesmo foi atualizado em 03/04/2017 sendo, portanto, um banco mais completo de notificações para o período de estudo. A tabela disponibilizada não mostra variáveis que possam identificar os indivíduos, em conformidade com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

O material disponibilizado pela SES/MG contém dados de 1.740 acidentes por animais peçonhentos notificados, no período de 2007 a 2015, de ocorrência no próprio município, facilitando a caracterização da região com as variáveis de uso da terra. O período de tempo foi escolhido a partir de 2007 porque é o ano de início de disponibilização dos registros pelo SINAN e até o ano de 2015, quando as notificações foram atualizadas no sistema, correspondendo aos 9 anos para o estudo das variáveis relacionadas ao tempo (Brasil, 2007). Dessa fonte total com dados de acidentes por animais peçonhentos foi extraído o banco de dados utilizado nesse estudo, contemplando somente as notificações de 360 acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu no período 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2015 (Figura 7).

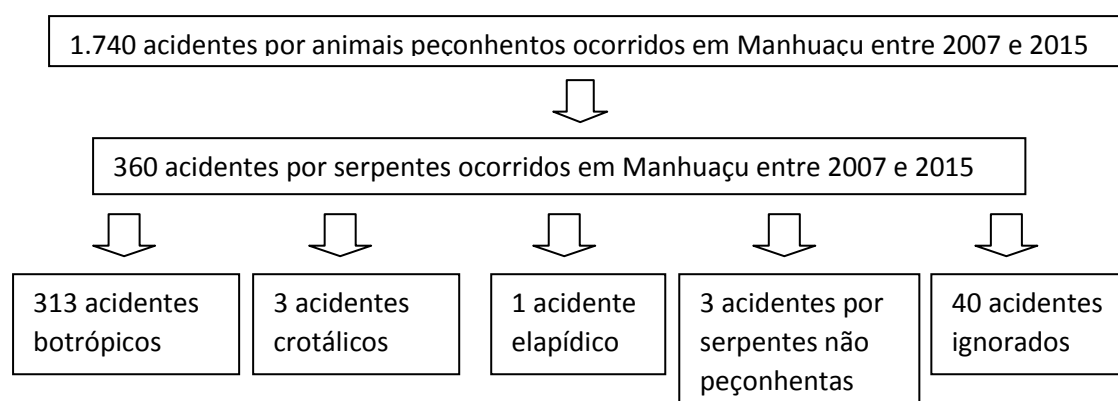


Figura 7: Número de acidentes por animais peçonhentos e tipos de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu entre 2007 e 2015.

A ficha de Investigação dos Acidentes por Animais Peçonhentos (SINAN, 2006) é composta por campos numerados de 01 a 59, agrupados em oito sessões diferentes: dados gerais, notificação individual, dados de residência, antecedentes epidemiológicos, dados clínicos, dados do acidente, tratamento e conclusão (Anexo 1). Diferentes análises descritivas e analíticas foram empregadas na realização deste trabalho, levando em consideração para tal, os campos: data da notificação, município de notificação, idade, sexo, escolaridade, município de residência, zona de residência, ocupação, data do acidente, município de ocorrência do acidente (Manhuaçu), zona de ocorrência, tempo decorrido picada/atendimento, local da picada, tipo de acidente por serpente, classificação do caso, soroterapia e número de ampolas de soro, acidente relacionado ao trabalho, evolução do caso. As variáveis trabalhadas foram selecionadas pela importância epidemiológica na caracterização dos acidentes por serpentes.

Para auxiliar na compreensão da ficha de notificação do SINAN, foram comparadas as variáveis de características do acidente com o dicionário de dados disponível também no SINAN NET versão 5 (SINAN, 2010). A ocupação das vítimas de ofidismo foi transcrita com o auxílio da tabela de Classificação Brasileira de Ocupações, obtida no site do Ministério do Trabalho (CBO, 2017).

Para análise do uso da soroterapia foi levada em consideração os seguintes guias que descrevem a recomendação do Ministério da Saúde no tratamento dos acidentes por serpentes: Ficha de investigação dos acidentes por animais peçonhentos (Anexo 2), Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos (Anexo 3), Guia de vigilância em saúde (Anexo 4), Protocolo clínico de utilização do soro antielapídico (Anexo 5). Não foram considerados os sinais clínicos dos pacientes para nenhuma análise.

Dados do Instituto de Estatística e Geografia (IBGE) foram utilizados para caracterização das variáveis socioambientais como o Censo Demográfico de 2010 e o Censo Agropecuário de 1996 e 2006. Do Censo Demográfico de 2010 foram coletadas informações sobre a população total, urbana e rural (IBGE, 2006). Dos Censos Agropecuários foram utilizadas as quantidades em hectares, toneladas ou metros cúbicos de lavouras, pastagens, matas e extração vegetal, que são categorizados de acordo com o Quadro 7 (IBGE, 2006).

Quadro 7: Categorização da utilização das terras do Censo Agropecuário

Utilização das terras	Definição
Lavouras permanentes	Áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitassem de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos
Lavouras temporárias	Áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitassem, geralmente de novo plantio após cada colheita
Pastagens naturais	Áreas destinadas ao pastoreio de animais, sem terem sido formadas mediante plantio, ainda que tenham recebido algum trato
Pastagens plantadas	Áreas destinadas ao pastoreio e formadas mediante plantio
Mata plantada	Área plantada ou em preparo para o plantio de essências florestais utilizadas para extração
Mata natural	Área de matas e florestas naturais utilizadas para extração de produtos ou conservadas como reservas florestais.
Extração vegetal	Quantitativo da exploração dos recursos florestais

As lavouras permanentes de Manhuaçu correspondem ao plantio de abacate, banana, laranja, tangerina, limão, maracujá, coco-da-bahia e principalmente o café, que ocupa cerca de 18 mil hectares e teve uma produção de quase 200 mil toneladas no período de estudo, representando 70% da produção total desse tipo de lavoura. As lavouras temporárias são representadas principalmente pelo cultivo de milho que tem maior área e produção, com respectivamente 1.500 hectares e 30 mil toneladas, o que corresponde a aproximadamente 69% do total. Outros exemplos de lavouras temporárias na cidade são o plantio de feijão, alho, batata, cana-de-açúcar, cebola, mandioca e tomate. A extração vegetal no Município tem a finalidade de produção de madeira em tora, lenha e carvão vegetal (IBGE, 2006).

As variáveis das lavouras permanentes e temporárias, em hectares, foram tabeladas com valores de cada ano do período de 2007 a 2015. A extração vegetal foi considerada somente em metro cúbico, sendo que em 2013 foi subdividida em tonelada e, em 2014, apareceu em hectares. Os dados da pecuária também foram usados anualmente, durante o período de 2007 a 2015 e classificados em quatro grupos: ruminantes, equídeos, suínos e aves. Para as outras variáveis relacionadas aos usos da terra como as pastagens naturais, as pastagens plantadas, a mata natural e a mata plantada foi repetido para o período de 2007 a 2015 o valor em hectares que corresponde o Censo de 2006, já que esse valor representa a projeção até o próximo Censo Agropecuário.

4.3- Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo observacional, retrospectivo, descritivo e analítico a partir das Fichas de Investigação de Acidentes por Animais Peçonhentos do SINAN, dos casos provocados por serpentes e sendo Manhuaçu o município de ocorrência, no período de 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2015.

No total, 360 fichas de notificação foram utilizadas para análise dos dados, identificando aspectos de relevância epidemiológica na ocorrência de acidentes com serpentes, associados à caracterização de atividades ligadas ao uso da terra e variáveis socioambientais, no período do estudo. As variáveis sociodemográficas dos pacientes foram demonstradas em tabelas e gráficos com o uso do Excel® 2010 e depois, calculadas as frequências absolutas e relativas. Foi feito um estudo ecológico nas análises estatísticas das variáveis ambientais.

Primeiro, para justificar o estudo de acidentes por serpentes em Manhuaçu, realizou-se um levantamento dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, mostrando também a importância dos dados do município para o estado de Minas Gerais, para depois seguir com a análise descritiva do perfil das vítimas de ofidismo.

Para avaliar a idade dos pacientes, foi realizada uma nova classificação por faixas etárias buscando diferenciar idades de acordo com o potencial de trabalho na agricultura da região (Tabela 4). Assim, as crianças e os idosos seriam idades não ativas, enquanto os jovens e os adultos, idades ativas com possibilidade de participar das atividades econômicas da região.

Tabela 4: Classificação etária dos pacientes atendidos devido a acidentes com serpentes no município de Manhuaçu entre 2007 e 2015.

Categoria em idade	Classificação da idade	Intervalo
1	Criança	0 – 14 anos
2	Jovem	15 – 24 anos
3	Adulto	25 – 59 anos
4	Idoso	60 anos ou mais
9	Ignorado	Vazio

Quanto à ocupação dos pacientes, trabalhos similares foram reagrupados em funções mais amplas, sem prejuízo da caracterização da atividade econômica e de acordo com o Ministério do Trabalho (Tabela 5), já que a tabela de Classificação Brasileira de Ocupações apresenta as ocupações e seus sinônimos com códigos similares.

Tabela 5: Ocupação dos pacientes atendidos devido a acidentes com serpentes segundo o código CBO no município de Manhuaçu entre 2007 e 2015.

Código CBO	Ocupação
6120-05, 6220-20, 6226-10	Agricultura
6210-05, 6110-05	Agropecuária
9913-05, 9144-05	Mecânico
7244-40, 7741-05	Serralheiro
1414-10	Comerciante
7170-20	Pedreiro
9989-99, 9999-, vazio	Ignorada

O grau de escolaridade dos pacientes foi reclassificado em três grupos para melhor visualização do perfil das vítimas, o que poderia direcionar as ações de prevenção. A nova classificação levou em consideração o tempo de estudo, de acordo com o ensino no Brasil: 1º grau completo ou incompleto (até 8 anos de estudo), 2º grau completo ou incompleto (entre 9 e 12 anos de estudo) e educação superior (mais de 12 anos de estudo).

Nos campos zona de residência e zona de ocorrência, a opção de zona periurbana foi transformada em zona urbana por ser a mais próxima do sentido e para tentar evitar a confusão que o novo conceito causaria para análise de localidade. Além disso, somente 12 fichas no total foram preenchidas como zona periurbana, o que dificultaria as análises, já que não está bem delimitado geograficamente o limite entre urbano e rural.

Para avaliar o intervalo de tempo entre a data do acidente e a data da notificação foi feita a contagem de dias decorridos entre o primeiro acontecimento e o envio de informações para o sistema. Assim, foi criada a variável tempo para notificação, que indicou o tempo de acompanhamento do paciente até o lançamento dos dados, o que interfere diretamente na atualização do quadro do paciente.

4.4 Análise estatística

Os dados foram tabulados e organizados em planilhas de Microsoft® Office Excel® 2010 (Microsoft, 2010), analisados pelo programa Stata ®/SE 12.0 (Stata Corp, 2012) e demonstrados por meio de gráficos e tabelas.

Para a definição do nível endêmico do número de acidentes por serpentes ocorridos em Manhauçu de 2007 a 2015, foi feita a construção de um diagrama de controle a partir da média e os limites superior e inferior. Com esse diagrama, estabeleceu-se um intervalo de variação que foi considerado dentro do esperado. Valores acima do esperado podem representar um diagnóstico de epidemia para o agravo (Morais, 1994).

Para viabilizar a avaliação do quantitativo de ampolas de soro usadas, os acidentes botrópicos tiveram os intervalos de ampolas alterados para evitar a repetição em casos moderados (Tabela 6). Depois foi feita a análise de concordância do tratamento do acidente botrópico através do cálculo do coeficiente *Kappa*, utilizando o número de ampolas usadas pelo serviço de saúde e os protocolos recomendados pelo Ministério da Saúde de acordo com a gravidade do caso (Anexo 2, 3 e 4) (Bernade e Gomes, 2012). Essa análise estatística mostra como a concordância pode ser medida quando se atribui uma ponderação à discordância (Cohen, 1960 e 1968).

Tabela 6: Número de ampolas recomendado no protocolo de acordo com a classificação do caso (Brasil, 2001; SINAN, 2006; Brasil, 2017) e o número de ampolas efetivamente usado no atendimento das vítimas de acidentes com serpentes em Manhauçu entre 2007 e 2015.

Protocolo de Soroterapia no Acidente Botrópico		Análise de Concordância das fichas	
Classificação do caso	Número de ampolas recomendado	Ampolas usadas	Categoria de ampolas usadas
Leve	2 – 4	2,3,4	1
Moderado	4 – 8	5,6,7,8	2
Grave	12	10,12,15	3
		ignorado	9

A análise multivariada de componentes principais (ACP) também foi um dos métodos estatísticos utilizados. A ACP auxiliou na avaliação da associação entre a ocorrência dos acidentes e as variáveis do uso da terra. Segundo Mingoti (2013), a análise multivariada consiste em uma técnica exploratória de sintetização da variabilidade dos dados. A construção de componentes das variáveis, que não precisam ser correlacionadas, ocorre por representação gráfica do sistema de coordenadas geográficas. No gráfico, a posição dentro dos quadrantes

estabelece as associações das variáveis. No mesmo quadrante e quanto mais próximas, maior é a relação, o que possibilita a discussão de causas. Variáveis em quadrantes opostos têm uma associação negativa e quando situadas em quadrantes vizinhos têm uma fraca associação. Uma representação adequada do fenômeno é estabelecida quando o valor da inércia é maior que 70%.

4.5 Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo CEP UFMG - Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG sob protocolo CAAE número 62511916.9.0000.5149 e recebeu autorização da Secretaria Municipal de Saúde da prefeitura de Manhuaçu, conforme resolução 466/12 que discorre a respeito das pesquisas envolvendo seres humanos.

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, entre 2007 e 2015 foram notificados 1.177.648 acidentes por animais peçonhentos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, dos quais 2.445 evoluíram para óbito. O Sudeste é a região com maior porcentagem dos acidentes no país (33%), sendo que nessa região, Minas Gerais é o estado que apresenta o maior número de casos notificados, com 201.438 (51%) acidentes no mesmo período de tempo (Figura 8).

Total de acidentes por animais peçonhentos no Brasil de 2007 a 2015

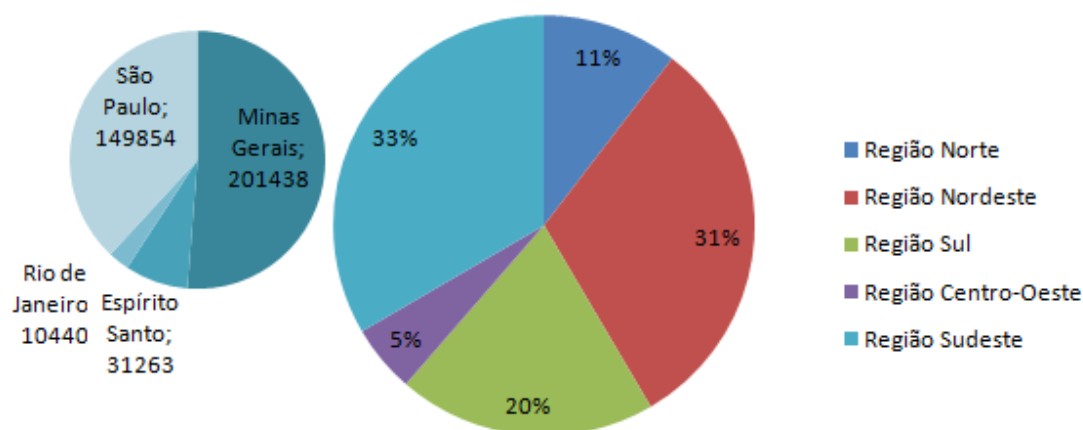


Figura 8: Caracterização do total de acidentes por animais peçonhentos no Brasil de 2007 a 2015, distribuídos por regiões do país e estados da região Sudeste.

Fonte: Ministério da Saúde/ SVS – SINAN

Analisando os acidentes por animais peçonhentos do estado de Minas Gerais no período entre 2007 e 2015, verifica-se que Manhuaçu foi o município mineiro com o sexto maior número de notificações com um total de 3.132 casos (Tabela 7).

Tabela 7: Caracterização dos tipos de acidentes por animais peçonhentos considerando municípios com maior número de notificações de Minas Gerais, entre 2007 e 2015.

Município de notificação	Ign/Branco	Serpente	Aranha	Escorpião	Lagarta	Abelha	Outros	Total
Belo Horizonte	165	722	1560	7587	1261	812	563	12670
Montes Claros	422	490	455	6584	109	311	858	9229
Governador Valadares	62	634	179	3828	60	276	202	5241
Ituiutaba	9	166	102	3509	80	322	427	4615
Uberaba	45	380	156	2432	31	110	228	3382
Manhuaçu	179	866	1106	603	106	116	156	3132

Fonte: Ministério da Saúde/ SVS – SINAN

Esses seis municípios com maior número de casos representam 19% das notificações do total de municípios do estado. Manhuaçu apresentou, dentre eles, o maior número de notificações com a identificação do animal peçonhento preenchido como ignorado ou em branco, 179 casos, superando até mesmo Belo Horizonte, que tem quatro vezes mais notificações no SINAN para esse agravo. Verifica-se também que Manhuaçu apresentou o menor número de notificações de escorpionismo e o maior número de ofidismo, comparado com outros municípios.

Na análise dos casos de Manhuaçu no período de 2007 a 2015, observou-se 1.740 notificações de acidentes por animais peçonhentos, dos quais 360 (20,6%) foram acidentes por serpentes, 638 (36,6%) por aranhas, 360 (20,6%) por escorpiões, 69 (3,9%) por lagartas, 114 (6,5%) por abelhas, 95 (5,4%) provocados por outros animais ou sem informação sobre o animal e 104 (5,9%) acidentes ignorados. Esses dados correspondem a acidentes com animais peçonhentos de diferentes características epidemiológicas, e algumas vezes, animais que não entram nessa classificação.

Do total de 29.116 notificações de acidentes por serpentes dos municípios de Minas Gerais entre 2007 a 2015, Manhuaçu, com 885 (3%) casos notificados, é a primeira no número de atendimentos por ofidismo em todo o Estado. Além disso, Manhuaçu é centro de referência de saúde da região com UPA, a qual integra a regional de saúde de Manhumirim. O cálculo de incidência de ofidismo para as divisões administrativas de Minas Gerais mostrou uma incidência de 59,95 acidentes para cada 10.000 habitantes da GRS Manhumirim, a maior entre as 28 regionais do Estado (Figura 9). Tal valor expressa o quanto os acidentes ofídicos da região são agravos relevantes à saúde no nível estadual.

Incidência dos acidentes por serpentes para cada 10.000 habitantes em cada regional de saúde de Minas Gerais

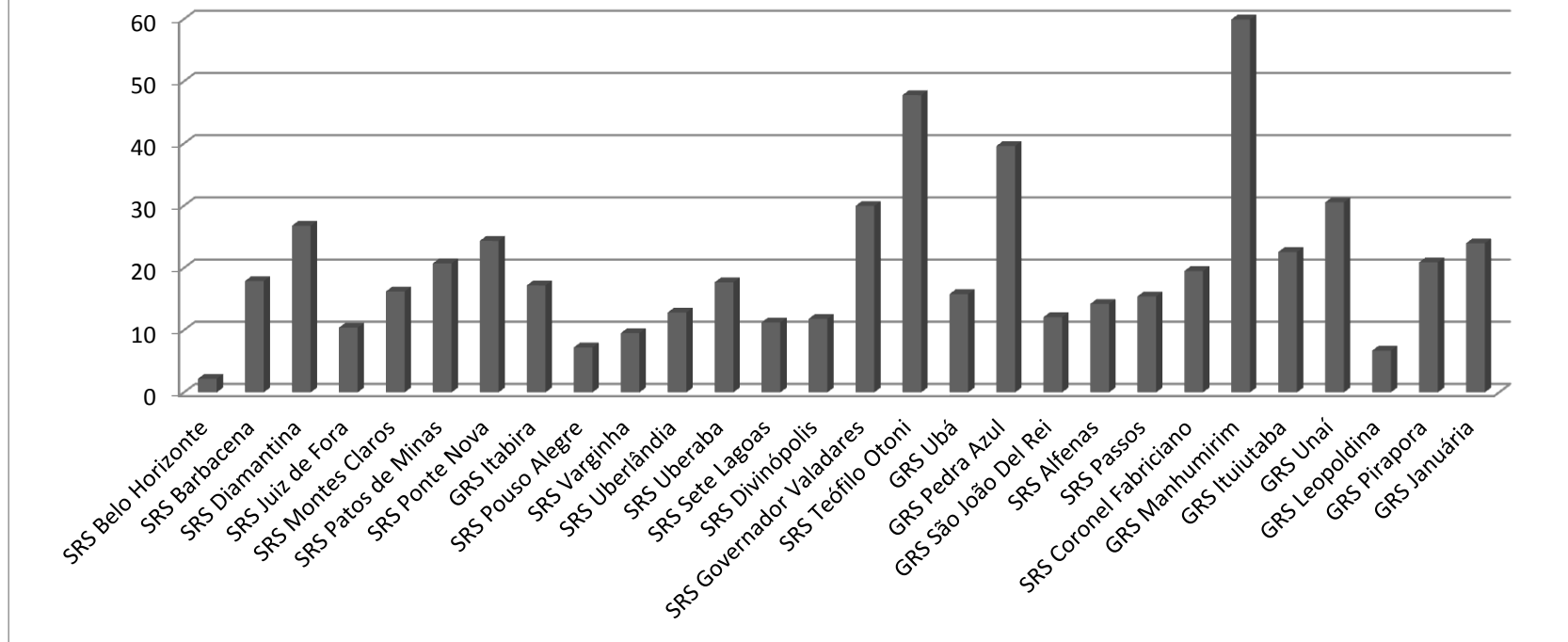


Figura 9: Incidência dos acidentes por serpentes para cada 10.000 habitantes de acordo com cada divisão administrativa de Minas Gerais, de 2007 a 2015.

Os dados deste estudo contemplaram 360 acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu, representando 20,6% do total de 1740 de acidentes por animais peçonhentos. Azevedo-Marques et. al. (2003) analisaram um total de 396 acidentes ofídicos atendidos no Hospital da USP em cinco anos, correspondendo a 7,39 % dos ocorridos com animais peçonhentos. Isso é um exemplo da variedade dos tipos de acidentes por animais peçonhentos de acordo com cada região e embasa o argumento desses estudos avaliarem as condições ambientais específicas.

Quanto à ocorrência do total de 360 casos em relação aos anos do estudo, foi feita a distribuição em relação aos percentis 25, 50 e 75 calculados (Figura 10). O gráfico representa uma distribuição normal dos acidentes durante o período de estudo, com pouca variação anual.

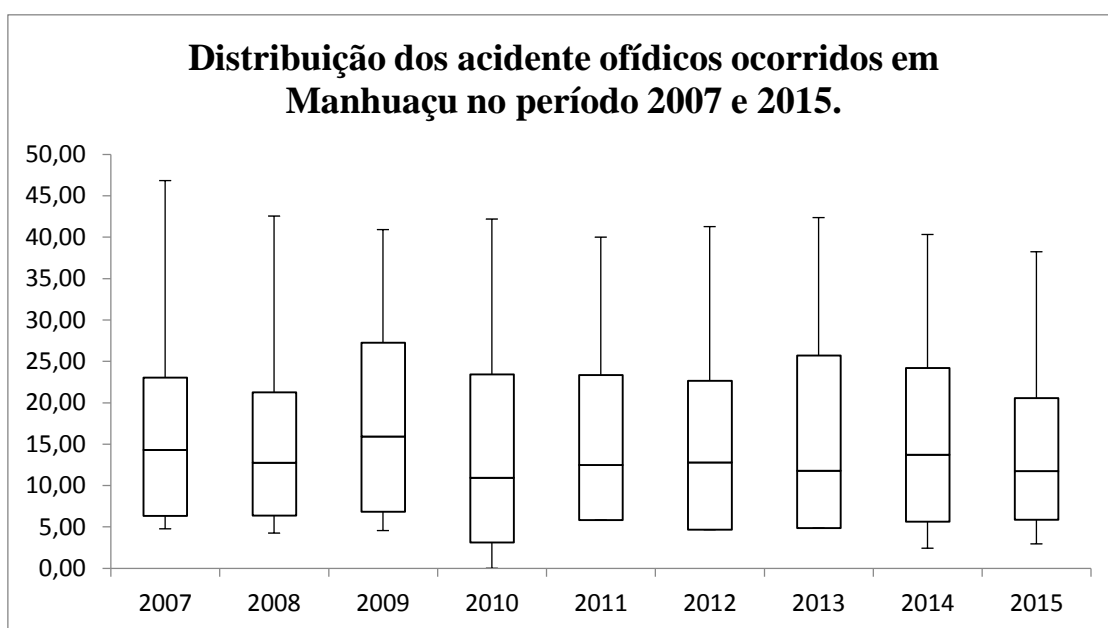


Figura 10: Gráfico de frequências do mínimo e máximo e dos percentis 25 (1º quartil), 50 (mediana), 75 (3º quartil), considerando os acidente ofídicos ocorridos em Manhuaçu por ano no período estudado.

Neste trabalho o ano com mais ocorrência de ofidismo foi 2009, com 63 casos, e o menor foi 2011, com 30 casos. Esse resultado é exatamente o oposto daquele publicado por Almeida e Macedo sobre Minas Gerais em 2014, evidenciando que a epidemiologia desses acidentes é distinta em Manhuaçu e não segue a tendência do estado. Segundo esses autores, no período de 2008 a 2013 foram notificados 18.363 acidentes ofídicos em Minas Gerais, sendo 2009 o ano com menor quantidade (2.046) desses acidentes e 2011 como o ano que apresentou maior ocorrência (2.745) desses casos.

De acordo com a distribuição mensal dos casos notificados de acidentes ofídicos no município de Manhuaçu de 2007 a 2015, foi calculada a média para cada mês considerando todo o período de estudo (IC 95%) (Figura 11). O gráfico mostra um maior número de acidentes ocorrendo no mês de maio e, com isso, a necessidade de disponibilização de maior estoque de

soroterapia para região. Com uma média de seis pacientes atendidos em maio, usando a média de ampolas recomendadas no protocolo do MS que varia de duas até doze unidades, seriam necessárias pelo menos 36 ampolas para acidente botrópico na UPA de Manhuaçu nesse período. Esse cálculo, embora empírico, serve de base para o planejamento do tratamento, além de ser de grande relevância para medidas de prevenção.

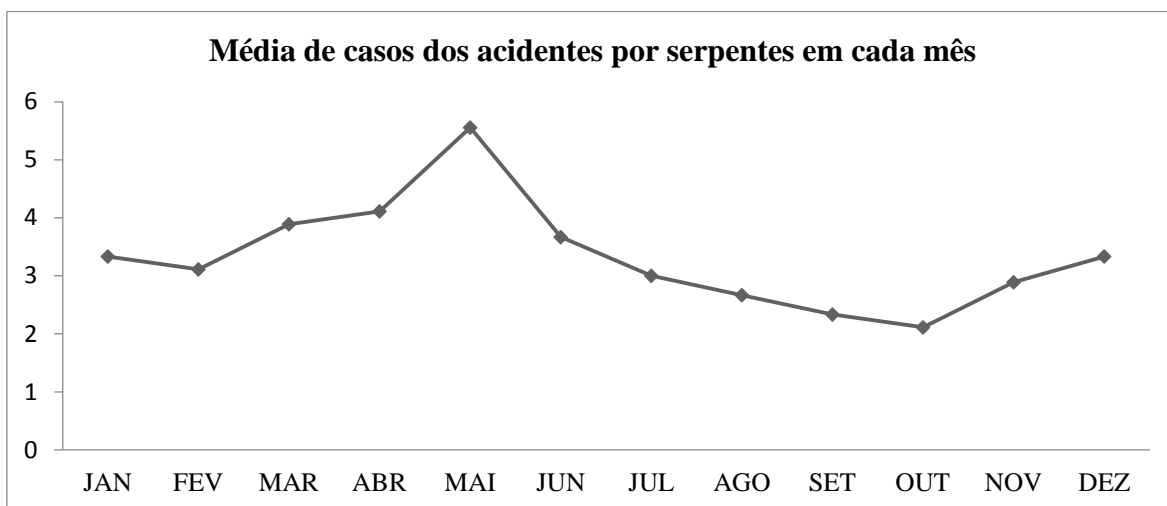


Figura 11 : Média de casos mensais de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu no período de 2007 e 2015

Foi feito também um diagrama de controle, que consiste na representação gráfica da distribuição da incidência média mensal e desvio padrão dos valores da incidência observada (Figura 12). O limite superior e o limite inferior foram calculados para a construção do intervalo de confiança. É possível observar que a incidência está na zona de alerta para a ocorrência dos acidentes ofídicos.

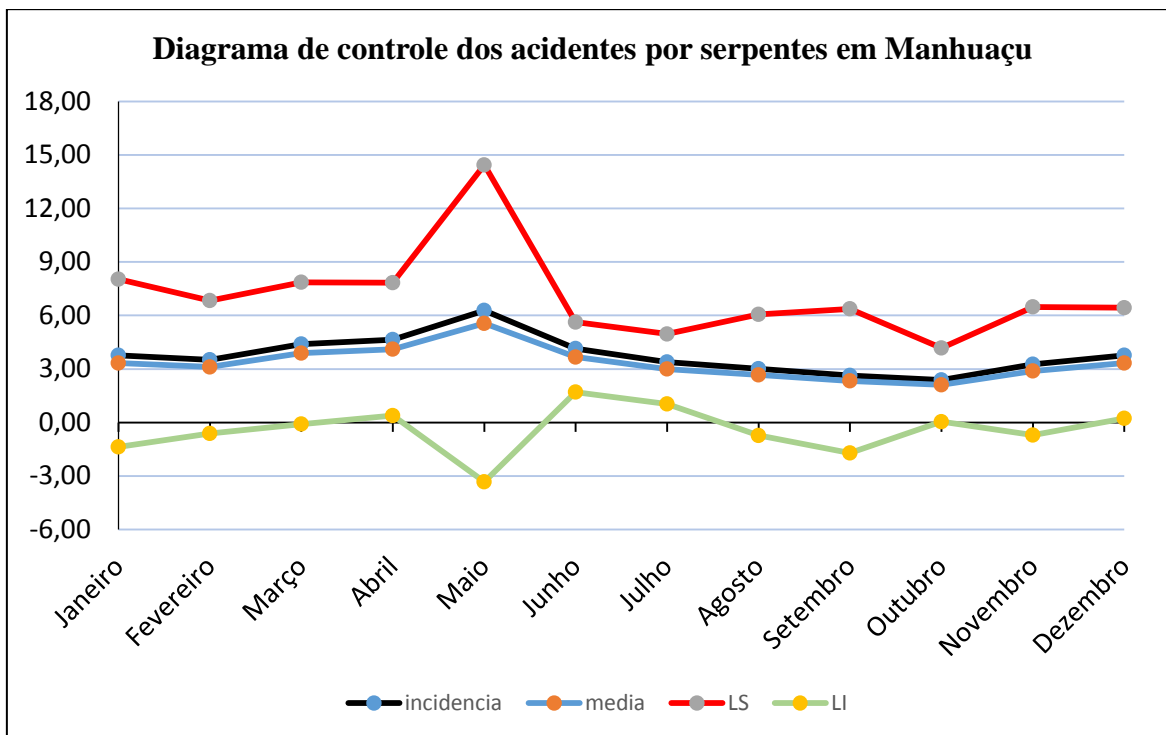


Figura 12: Distribuição da incidência média mensal e desvio padrão dos valores da incidência observada, no período de tempo de 9 anos do estudo dos acidentes por serpentes em Manhuaçu. LS: Limite Superior. LI: Limite Inferior.

O gráfico caracteriza uma distribuição não esperada de casos para o mês de maio. Esse resultado é inédito nas publicações da epidemiologia dos acidentes ofídicos analisadas e contradiz até mesmo a recomendação de alerta para os meses de outubro a abril para a região sudeste pelo Ministério da Saúde (Caiaffa et al., 1997; Lima et al., 2009; Oliveira et al., 2010; D'agostini et al., 2012; Machado et al., 2012; Aragon et al., 2016; Brasil, 2017). Rocha et al (2014) também divergiram nos resultados deste trabalho estudando o comportamento dos viperídeos no Brasil, uma vez que consideraram a temperatura do mês como a variável de maior influência na atividade dessas espécies de serpentes, o que reduziria a chance de encontrá-las em meses mais frios como maio.

O mês de maio é relevante para agricultura da região, sendo a época do início da colheita do café e também quando o milho está sendo estocado após a colheita que começa alguns meses antes. Segundo o calendário de plantio 2015 do Ministério da Agricultura, para Minas gerais a colheita do milho é feita entre os meses de Fevereiro a Junho e a colheita do café acontece entre Maio e Junho. Mais trabalhadores nas lavouras leva a maior chance de encontro com as serpentes peçonhentas (Moura et al., 2010; Mise et al., 2016) e maior quantidade de grãos poderia atrair roedores que são as principais presas de serpentes peçonhentas (Sazima, 1992; Bchner e Struchiner, 2004; Hartmann, 2009).

O banco de dados possui três municípios de notificação, o que pode ser entendido como os locais que realizaram o atendimento dos pacientes que foram mordidos por serpentes em Manhuaçu.. Foram notificados 354 (98,3%) casos em Manhuaçu, 4 (1,1%) casos em Simonésia

e 2 (0,5%) casos em Caratinga. Considerando como resolubilidade do acidente a comparação entre os casos ocorridos e os casos notificados no mesmo município, essa análise permite estimar a eficiência da unidade de saúde em atender os casos ocorridos e, em Manhuaçu, teve um valor alto de 98,3%. Parte do argumento da importância da UPA para a região são as 3.132 notificações de acidentes em Manhuaçu em relação as 1.740 que realmente ocorreram no município. Isso mostra não só a capacidade de atender os casos ocorridos no município, mas também vários outros da região. Também é importante ressaltar que nenhum paciente foi notificado em Belo Horizonte, que é a referência estadual para tratamento de acidentes provocados por animais peçonhentos, no Hospital João XXIII (Brasil, 2007).

Manhuaçu e Simonésia fazem parte da mesma regional de saúde, a GRS Manhumirim. Caratinga faz parte da SRS Coronel Fabriciano, que é outra regional de saúde, mas está apenas a 78km de distância de Manhuaçu. É prática comum o encaminhamento de pacientes para unidades de saúde da mesma divisão administrativa ou cidades próximas de acordo com o estoque de ampolas de soro presente. Para esses casos atendidos em outros Municípios, pode ter ocorrido a ausência de estoque de soro antiofídico em Manhuaçu. Outro fato que ajuda a explicar a notificação de outras cidades no banco de dados analisado seria que Manhuaçu sendo um pólo de prestação de serviços, atrai muitas pessoas de outros municípios durante o dia e que retornam para seus municípios à noite. Isso poderia ser considerado já que 6 (1,6%) casos notificados em outras cidades e ocorridos em Manhuaçu, foram acidentes relacionados ao trabalho e aconteceram na zona rural. Quanto às outras características destes acidentes, 5 (83,3%) foram acidentes botrópicos leves, utilizando de 4 a 8 ampolas, e com o atendimento em menos de 3 horas após a mordida da serpente peçonhenta. Esses casos ilustram o rápido atendimento médico mesmo na possibilidade de deslocamento da vítima entre municípios.

Em relação ao município de residência, foram descritos 20 municípios com 50 (13,9%) casos, além de Manhuaçu, que teve 310 (86,1%) moradores entre as vítimas. Os municípios com o respectivo número de residentes vitimados foram: Santa Bárbara (BA), 1 caso; Abre Campo (MG), 1 caso; Caputira (MG), 2 casos; Chalé (MG), 1 caso; Durandé (MG), 2 casos; Lajinha (MG), 1 caso; Luisburgo (MG), 6 casos; Martins Soares (MG), 4 casos; Pedra Bonita (MG), 1 caso; Pocrane (MG), 1 caso; Ponte Nova (MG), 1 caso; Reduto (MG), 8 casos; Santa Margarida (MG), 1 caso; Santana do Manhuaçu (MG), 5 casos; São João do Manhuaçu (MG), 3 casos; São José do Mantimento (MG), 3 casos; Simonésia (MG), 5 casos; Vermelho Novo (MG), 2 casos; Cariacica (ES), 1 caso; Iúna (ES), 1 caso. A quantidade de pacientes residentes em outros municípios também poderia estar ligada ao fato de Manhuaçu ser pólo de prestação de serviços e ter uma unidade de saúde de referência para a região.

A data da notificação pode interferir no preenchimento correto da ficha de investigação do acidente, gerando dados que não traduzem a realidade do atendimento. Quando o paciente de um acidente por serpente é atendido na unidade de saúde, é feito o preenchimento da ficha de investigação de acidentes por animais peçonhentos (Anexo 1) indicando a data do acidente. Com o final do atendimento do caso, a ficha deveria ser registrada digitalmente no sistema do SINAN, gerando a data de notificação e impossibilitando alterações pela equipe médica. Assim, para investigar o tempo para notificação foi feita a diferença da data da notificação e data do

acidente. Com isso foi possível observar que 303 (84,1%) casos tiveram zero dias de diferença, ou seja, foram notificados no mesmo dia em que ocorreu o acidente por serpente. Foi também analisada a distribuição desses 303 casos cujo tempo de notificação foi igual a zero em relação a cada ano do período estudado (Figura 13). Observou-se uma redução da porcentagem desses casos em relação ao total dos acidentes ofídicos, principalmente a partir do ano de 2013.

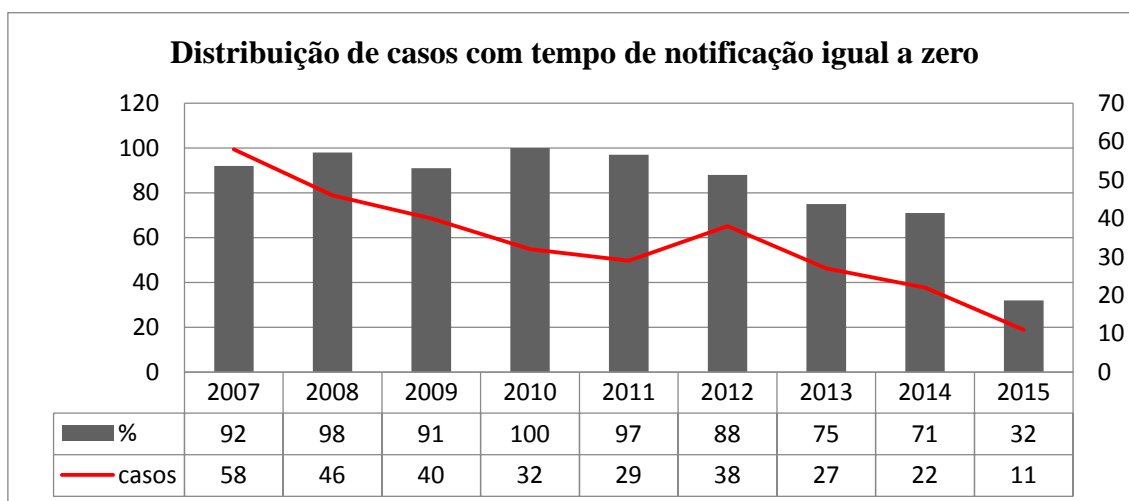


Figura 13: Frequência absoluta do número de casos que foram notificados no mesmo dia do acidente por serpente e a porcentagem desses casos em relação ao total dos acidentes por ano ocorridos em Manhauçu entre 2007 e 2015.

Nas recomendações do Ministério da Saúde e na prática clínica, um acidente por serpente precisaria de mais tempo para o desfecho. A observação mínima é de seis a doze horas, mesmo nos casos cujas manifestações clínicas não são evidentes no momento da admissão (Brasil, 2017). Pinho e Pereira (2001) recomendam que o paciente deve permanecer, pelo menos, por 72 horas após a mordida, internado em hospital para controle clínico e laboratorial. Azevedo-Marques et al. (2003) relataram que o uso adequado da soroterapia é suficiente para reverter as alterações da coagulação de um acidente botrópico em 12 a 36 horas. Para um quadro de ofidismo não complicado, a alta ocorre de quatro a sete dias após o acidente (Brasil, 2001). Sendo assim, a demora relatada para a alta médica de um acidente ofídico corrobora a prática do fechamento das fichas antes mesmo do final do atendimento. O que acontece geralmente é que após a submissão de uma notificação, o quadro daquele paciente não é atualizado para a gravidade e nem quanto ao número de ampolas administradas, mesmo que ele ainda esteja em evolução clínica. Os resultados mostraram que essa prática da notificação acontecer no mesmo dia do acidente foi diminuindo com o passar dos anos, o que pode representar uma melhoria para o banco de dados do sistema já que possibilitaria a inclusão de fichas mais atualizadas. Ainda para essa variável, foram encontrados intervalos de um a oito dias e um caso que demorou 154 dias para ser notificado. Para este último caso em específico, a maior parte das informações foi preenchida como ignorada, ilustrando que a notificação muito

tardia também causa perda de dados importantes para o sistema. Nicoletti et al. (2010) comentou sobre o inadequado preenchimento da ficha de notificação, já que a ficha é completada por profissionais da área administrativa ou enfermeiros, dias após o acidente ter ocorrido. Em outros trabalhos também já são relatados problemas de subnotificação (Araújo et al., 2003).

As variáveis sociais que caracterizam as vítimas dos acidentes por serpentes, de acordo com a Ficha de Investigação de Acidentes por Animais Peçonhentos (SINAN, 2006) são descritas a seguir com suas frequências e na Tabela 8:

Tabela 8: Caracterização clínico-epidemiológicas e sociodemográficas de vítimas de acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu entre 2007 a 2015.

Características	Casos (n)	%
Sexo	Total = 360	
Masculino	278	77,2
Feminino	82	22,8
Faixa etária	Total = 360	
0 – 14 anos	40	11,1
15 – 24 anos	89	24,8
25 – 59 anos	204	56,7
60 anos ou mais	23	6,3
Ignorado	4	1,1
Local da mordida	Total = 360	
Membros inferiores	232	64,4
Membros superiores	106	29,4
Tronco	4	1,1
Ignorado	18	5,1
Tempo decorrido mordida/Atendimento	Total = 360	
Menor que 3 horas	274	76,1
Maior que 3 horas	49	13,6
Ignorado	37	10,3
Acidente relacionado ao trabalho	Total = 360	
Sim	169	46,9
Não	115	31,9
Ignorado	76	21,2

Em relação ao gênero das vítimas, foi observado 278 (77,2%) homens e 82 (22,8%) mulheres. Em relação à faixa etária, verificou-se tratar de 204 (56,7%) adultos, 89 (24,8%) jovens, 40 (11,1%) crianças, 23 (6,3%) idosos e 4 (1,1%) ignorados.

Em relação ao local da mordida da serpente, observou-se que em 183 (50,8%) casos ocorreram no pé e dedo do pé, 91 (25,3%) casos ocorreram na mão e dedo da mão, 49 (13,6%) casos na perna, 15 (4,1%) casos no braço e antebraço, 4 (1,1%) casos no tronco e 18 (5,1%)

ignorados. Esses dados foram agrupados de acordo com a localização anatômica do corpo da vítima em membros inferiores (64,4%), membros superiores (29,4%), tronco da vítima (1,1%) e ignorados (5,1%).

Em relação ao intervalo de tempo do acidente até o momento do atendimento, observou-se 85 (23,6%) casos de zero a uma hora, 189 (52,5%) casos de uma a três horas, 26 (7,2%) casos de três a seis horas, 7 (1,9%) casos de seis a doze horas, 5 (1,4%) casos de doze a 24 horas, 11 (3,1%) casos com 24 horas ou mais e 37 (10,3%) casos ignorados. Quanto mais rápido o atendimento e tratamento, menor a chance de evolução na gravidade do quadro, por isso, foi estabelecido o intervalo de até 3 horas do acidente e a busca por uma unidade de saúde (76,1%), o intervalo de mais de 3 horas que implicou em maior risco de casos graves (13,6%) e os ignorados (10,3%), como no estudo de Rita et al. (2006).

Quanto ao perfil das vítimas dos acidentes ofídicos em Manhuaçu pode-se concluir que é caracterizado principalmente por homens (77,2%), adultos (56,7%), com membros inferiores acometidos (64,4%), atendidos em menos de 3 horas (76,1%). Rita e colaboradores (2016) também encontraram dados muito similares, concluindo que o perfil dos pacientes era o sexo masculino (78,5%), idade variando entre 20 e 59 anos (80,2%), maior acometimento dos membros inferiores (68,8%) e o tempo de atendimento menor que 3 horas (76,8%). Essa caracterização foi descrita por Vital Brazil, como é relatado por Bochner e Struchiner (2003), e é corroborada por Lima et al. (2009), Barreto et al. (2010), D'Agostini et al. (2012), Bernarde e Gomes (2012), Oliveira et al., (2015), Tavares et al., (2017).

Quanto ao local da inoculação da peçonha, sendo em 50,8% dos casos foi no pé e dedos do pé e 25,3% na mão e dedos da mão, Nicoleti et al. (2010) encontraram associação estatística entre a presença de necrose e extremidades do corpo, o que aumenta a chance de sequelas. Este resultado é concordante com outros estudos clinicoepidemiológicos, como o de Silva et al. (2016), e indicam a falta do uso de equipamento de proteção individual. O grande acometimento dos membros inferiores é justificado pelo fato de serpentes peçonhentas serem répteis terrestres e com habilidade de atacar por meio de botes (D'Agostini et al., 2012). Silva et al. (2016) ressaltaram que a espécie envolvida na maioria dos casos, *B. jararaca*, é uma serpente considerada de médio porte, limitando a altura alcançada pelo bote, o que justifica a ocorrência de mordidas na região de membros inferiores.

Outro fator agravante dos quadros, que não é avaliado pelo SINAN, seria o uso de terapêuticas populares não recomendadas pelo Ministério da Saúde, como os torniquetes. Ribeiro et al. (1995) analisando fichas de 291 pacientes no estado de São Paulo encontraram 160 (76,6%) relatando alguma forma de tratamento não indicado e sete (2,2%) com sequelas. Nicoleti et al. (2010) relataram que os procedimentos de torniquete, incisão e aplicação de substâncias no local da mordida são usados desde 1990 e ainda permanecem sendo usados, resultado da ineficiência ou mesmo ausência de campanhas de conscientização. Amaral et al. (1998) descobriram que metade dos pacientes do estudo utilizaram o torniquete, mesmo sem trazer benefício em pacientes mordidos pela espécie *Crotalus durissus* e causando graves complicações locais na maioria dos acidentes por serpentes no Brasil que são do gênero *Bothrops*. Com o uso de procedimentos não recomendados e a grande predominância de veneno botrópico nos acidentes, a frequência de sequelas, relacionada a complicações locais, chega a 10% e o risco de perda do membro representa um importante impacto social para as vítimas

(Brasil, 2009). Além disso, o fato da faixa etária mais vulnerável, composta de 56,7% adultos e 24,8% jovens serem consideradas idades ativas, leva ao impacto econômico (Kasturiratne et al., 2008; Tavares et al., 2017) do afastamento temporário ou definitivo do trabalho para Manhuaçu.

Foram calculadas as incidências dos acidentes por serpentes (Tabela 9), usando para isso, dados da população de acordo com a classificação etária de Manhuaçu (IBGE, 2010).

Tabela 9: Distribuição da ocorrência dos acidentes por serpentes segundo a faixa etária e cálculo dos valores de incidência por 10.000 habitantes em Manhuaçu, de 2007 a 2015

Faixa etária	Classificação	População*	Incidência (10.000 hab.)
0 a 14 anos	Crianças	20.184	19,81
15 a 24 anos	Jovens	14.165	62,83
25 a 59 anos	Adultos	37.144	54,92
60 anos ou mais	Idosos	8.081	28,46
Total		79.574	45,24

*IBGE (2010)

O cálculo da incidência mostra que apesar dos adultos representarem a faixa etária com mais acidentes (56,7%), são os jovens que tem maior incidência (62,83) de ofidismo na cidade. As crianças têm a menor incidência dos grupos (19,81). Quanto a elas, foi verificado que oito (20%) crianças tinham seis meses ou menos de idade e, dessas, sete foram acidentes botrópicos que ocorreram na zona rural, fato que poderia ser explicado levando em conta as características culturais da população de Manhuaçu. Trabalhadores residentes da zona urbana e rural, às vezes acompanhados da família inteira, conseguem trabalhar com a colheita do café. Com isso, era uma prática comum os pais levarem as crianças para os cafezais, evitando que ficassem sozinhas em casa. As crianças mais novas eram deixadas nas lavouras enquanto os pais trabalhavam, favorecendo o encontro com serpentes peçonhentas da região (Pignati e Machado, 2011, Tavares et al., 2017). Guimarães, Palha e Silva (2015) sugerem que fatores como vulnerabilidade, menor capacidade de defesa e desconhecimento do perigo representado pelos animais peçonhentos possam estar envolvidos nos acidentes nesta fase de vida.

Em relação ao local de residência da vítima, foram observados 207 (57,6%) casos de vítimas que moram na zona rural, 151 (41,9%) que moram na zona urbana e 2 (0,5%) ignorados. Quanto ao local onde aconteceu o acidente com serpente, 289 (80,2%) casos foram na zona rural, 52 (14,5%) casos foram na zona urbana e 19 (5,3%) casos ignorados. A incidência foi calculada em cada zona dos acidentes por serpentes utilizando dados da população de Manhuaçu (Tabela 10).

Tabela 10: Distribuição da ocorrência dos acidentes por serpentes segundo a zona de residência e a zona de ocorrência, com o cálculo dos valores de incidência por 10.000 habitantes em Manhuaçu, de 2007 a 2015

Zona de Residência	População*	Incidência (10.000 hab.)
	Total	
Rural	14.735	140,48
Urbana	64.839	23,28
Zona de Ocorrência	Total	
Rural	14.735	196,13
Urbana	64.839	8,01

*IBGE (2010)

A incidência da zona rural foi maior, tanto como local de residência das vítimas (140,48), quanto onde ocorreu o acidente (196,13). A maior incidência rural limita a hipótese da adaptação das serpentes para a zona urbana, motivada por um desequilíbrio ambiental em Manhuaçu, já que esses animais estão sendo menos encontrados nas cidades. Entretanto, novas análises deveriam ser feitas nos próximos anos para avaliar as medidas de intervenção propostas neste estudo e uma possível alteração na epidemiologia dos acidentes, levando em consideração a constante transformação do ambiente pelo homem. O fato da zona rural estar mais relacionada ao ofidismo sugere que as pessoas estão se acidentando com as serpentes enquanto desenvolvem atividades agropecuárias, como na colheita de lavouras. Na descrição dos casos, além do acidente estar relacionado ao trabalho em 169 (46,9%) pacientes atendidos, como ocupação das vítimas de ofidismo verificou-se que 194 (53,9%) estavam associadas à agricultura, 7 (1,9%) à agropecuária, 7 (1,9%) relacionadas a atividades econômicas diversas e 152 (42,2%) foram ignoradas. Nicoleti et al. (2010) observaram que 56,8% dos 450 pacientes estavam trabalhando quando foram mordidos por serpentes. Caiaffa et al. (1997) em um estudo de casos e controles identificaram que pessoas de origem rural ou relatando atividade agrícola foram identificados como grupo de alto risco para acidente ofídicos em Belo Horizonte. Gutiérrez et al. (2009) e Tavares et al. (2017) também relataram a maior incidência dos acidentes por serpentes em área rurais.

Em relação ao grau de escolaridade dos pacientes analisados, 277 casos foram ignorados, 73 casos apresentavam até oito anos de estudo (1º grau completo ou incompleto) e 10 casos apresentavam entre nove e doze anos de estudo (2º grau completo ou incompleto). Essa informação é considerada essencial como indicador epidemiológico, pois determina o público-alvo das atividades de educação-ambiental e meios de conscientização quanto à importância da prevenção dos acidentes por serpentes. Bochner e Struchiner (2014) consideraram o baixo nível de educação um dos preditores para a ocorrência do ofidismo no estado do Rio de Janeiro. Moura et al. (2010) em um estudo em que a escolaridade foi avaliada sobre o conhecimento das serpentes, concluiu que pessoas com menor tempo de estudo persistem com a utilização de substâncias da medicina popular no caso de acidentes, não sabem diferenciar uma serpente peçonhenta de uma não peçonhenta e têm a iniciativa de querer matar qualquer serpente no caso

de um eventual encontro. Gouveia et al (2015) em um estudo de coleção de serpentes concluíram que o maior nível de escolaridade e o contato com atividades de educação ambiental reduzem os ataques humanos a esses animais, indicando que a preservação de muitas espécies ofídias está relacionado à conscientização e educação da população.

Na evolução dos acidentes ofídicos ocorridos em Manhuaçu constatou-se 343 (95,3%) casos de cura, 17 (4,7%) ignorados e nenhum óbito. A taxa de letalidade citada para o Brasil é de 0,43% em acidentes ofídicos (Bochner e Struchiner, 2003), portanto, para o período analisado, a taxa de letalidade dos acidentes por serpentes no Município está abaixo do valor de referência. Por servir de modelo para outras unidades de saúde, justifica-se fazer a análise dos casos para avaliar a eficácia do tratamento no local de estudo.

Levando em consideração que a classificação da serpente é o mais importante para tratamento correto e que a classificação do caso é essencial para a quantidade de ampolas, foram analisados o tipo de acidente, classificação do caso e o uso ou não da soroterapia. No total, ocorreram no período e local deste estudo 313 (86,9%) acidentes botrópicos, 3 (0,8%) crotálicos, 1 (0,3%) elapídico, 3 (0,8%) por serpente não peçonhenta e 40 (11,1%) por serpentes ignoradas (Tabela 11).

Tabela 11: Distribuição dos acidentes ofídicos ocorridos em Manhuaçu segundo o tipo de serpente envolvida no acidente e o uso de soroterapia, de 2007 a 2015.

Soroterapia	Tipo de acidente					Total
	Botrópico	Crotálico	Elapídico	Serpente não peçonhenta	Ignorado	
Sim	288 (80%)	2 (0,6%)	1 (0,3%)	0	33 (9,2%)	324 (90%)
Não	24 (6,7%)	1 (0,3%)	0	3 (0,8%)	6 (1,7%)	34 (9,4%)
Ignorado	1 (0,3%)	0	0	0	1 (0,3%)	2 (0,6%)
Total	313 (86,9%)	3 (0,8%)	1 (0,3%)	3	40 (11,1%)	360

Foram usadas no total 1.910 ampolas para o tratamento de 324 (90%) vítimas de acidentes por serpentes, resultando em uma média de 5,8 ampolas por paciente. Nicoletti et al. (2010) relataram que, no estado de São Paulo, a terapêutica com o soro antiofídico foi feita em 80% dos casos, com média de 6,6 ampolas por paciente. Em Minas Gerais, Bonan et al. (2010) verificaram a administração da soroterapia em 695 acidentes ofídicos, o que representou 85% dos pacientes estudados. A comparação mostra que apesar do uso da soroterapia ser mais frequente em Manhuaçu, o tratamento na cidade gasta menos ampolas por paciente, podendo gerar explicações variadas como a maior disponibilidade de estoque ou a maior indicação de soroterapia.

Os três (0,8%) acidentes com serpente não peçonhenta sem o uso de ampolas de soro poderia ser considerado ou um ponto positivo, já que esses casos não têm indicação de soroterapia, ou um ponto preocupante no atendimento às vítimas na cidade, indicando uma subnotificação de acidentes por serpentes não peçonhentas. No Brasil, cerca de 3% dos casos são diagnosticados como acidentes por serpentes não peçonhentas e a não utilização de soro específico nesses casos reduz ainda mais a notificação desses acidentes (Brasil, 2009). Rocha e

Furtado (2007) analisando o veneno de *Philodryas*, serpentes colubrídeas consideradas sem importância médica, consideraram que trata-se de um acidente muito semelhante àquele causado por serpentes do gênero *Bothrops* por suas manifestações locais e que muitas vezes os pacientes são tratados com soro antiofídico. Nicoletti et al. (2010) alertaram que 10.603 ampolas foram indevidamente utilizadas nos casos de acidentes por serpentes consideradas não peçonhentas, entre 2001 e 2006, representando um significativo desperdício de recursos públicos.

No total de 40 (11,1%) casos com o tipo de serpente preenchido como ignorado nas fichas, em 33 (82,5%) deles foi usada alguma quantidade de ampolas de soro antiveneno. Uma análise mais detalhada destes 33 casos relevou que três (9%) casos não apresentaram nenhum sinal clínico, mas mesmo assim gastaram o total de 15 ampolas, inferindo-se desconhecimento da natureza do acidente para o tratamento. Araújo et al. (2003) fazendo análise retrospectiva de 81.611 notificações de acidentes ofídicos, no Brasil, no período de 1990 a 1993, descreveram que os acidentes cujo gênero de serpente não foi informado totalizaram 13.339 (16,3%). Aragon et al. (2016) relataram mais de 15% de serpentes ignoradas do total de 14.419 acidentes em São Paulo. Jorge e Ribeiro (1992) analisaram o atendimento de 249 pacientes, sendo que 23 (9,2%) não apresentaram sinais de envenenamento, com 11 recebendo soro antiofídico. Rezende et al. (1998) relataram o atendimento de 41 pacientes, no Hospital João XXIII em Belo Horizonte, com 5 (12,1%) sem sinais de envenenamento e que receberam tratamento soroterápico. No Brasil, um valor bem próximo (11,8%) foi diagnosticado como acidente por serpente não identificada em 2006, o que é considerada uma elevada proporção de casos ignorados pelo Guia de Vigilância, considerando a existência de diferenças na apresentação clínica dos envenenamentos ofídicos e na biologia dos diferentes gêneros de serpentes do país (Brasil, 2009)

De acordo com o Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos, o diagnóstico de um acidente ofídico é feito com base em evidências clínicas de envenenamento, com ou sem o reconhecimento do animal (Brasil, 2001). Azevedo-Marques et al. (2003) acrescentaram que o atual conhecimento dos venenos ofídicos permite ao médico reconhecer o gênero do animal envolvido no acidente, mesmo na ausência da serpente. Entretanto, ainda existe falta de treinamento dos profissionais da área da saúde para o diagnóstico, terapia específica e manejo das complicações dos acidentes por serpentes (Wen et al., 2015). Sendo assim, os dados sugerem um equívoco da equipe médica no diagnóstico e tratamento desses acidentes ou um grave erro de preenchimento das fichas, evidenciado no uso do soro sem a correlação clínica-epidemiológica. Importantes falhas no preenchimento de informações foram identificadas por Saraiva et al. (2012), Guimarães, Palha e Silva (2015) e Tavares et al. (2017). A não caracterização do tipo de acidente ofídico pode implicar em consequências graves causadas pela escolha errada do tipo de soro antiveneno.

Outro ponto que merece destaque é a não utilização da soroterapia em dois tipos de acidentes com serpentes peçonhentas, o que ocorreu em 24 (7,6%) acidentes botrópicos e um (33,3%) crotálico. Novamente, aprofundando a análise para permitir avaliar a conduta terapêutica, foi verificado que todos os 25 casos de acidentes por serpentes peçonhentas tiveram sinais clínicos e, portanto, tinham recomendação para o uso de ampolas. Casos como esses mostram a deficiência em relação à avaliação da gravidade dos casos, representam maior risco

de vida para as vítimas desses acidentes e não somente um desperdício de recursos. No caso do acidente crotálico, que tem maior letalidade, é preciso avaliar o risco-benefício do tratamento precoce, já que apresentam poucas manifestações locais e o diagnóstico imediato pode ficar prejudicado. O tempo decorrido de mais de 6 horas entre o acidente crotálico e a administração do soro podem elevar a letalidade de 0,4% em até oito vezes nesses acidentes (Brasil, 2009).

É importante também considerar que nem toda mordida de serpente leva ao envenenamento, como pode acontecer em casos do bote com o objetivo defensivo. Hayes et al. (2002) relataram esse bote seco em 20% dos ataques de serpentes *Crotalus* em seres humanos. Em Campinas, Bucarechi et al. (2001) observaram entre 73 pacientes, somente dois casos (2,7%) de bote seco em que não foi necessário o uso de ampolas. Em Rio Branco, Moreno et al., (2005) estudaram 144 vítimas de ofidismo e em 31 delas (21,5%) não foram observados sintomas. Encontraram ainda, dois casos que não receberam soroterapia mesmo com a apresentação de sinais de envenenamento, como aconteceu também no presente estudo. Guimarães, Palha e Silva (2015) identificaram falhas no protocolo de soroterapia, sendo verificada sua utilização em dois casos cujas serpentes não eram peçonhentas e não administrado em dois casos confirmados de acidentes ofídicos envolvendo serpentes peçonhentas. O uso incorreto da soroterapia não é raro, tanto na quantidade de ampolas administradas quanto no uso do soro específico (Wen et al., 2015).

Quanto aos outros dois casos de acidente crotálico e um caso de acidente elapídico que utilizaram soro, foram observados quantitativos de ampolas de soro diferentes daqueles preconizados para o tratamento (Anexo 2, 3 e 4). Nos acidentes crotálicos, um caso leve usou quatro ampolas no lugar de cinco ampolas e um caso moderado usou oito ampolas no lugar de dez ampolas, o que pode levar ao agravamento do caso pela quantidade insuficiente de antiveneno para neutralizar a peçonha. O caso do acidente elapídico notificado foi moderado e usou oito ampolas de soro e essa classificação quanto à gravidade foi equivocada, pois no período do estudo a recomendação era tratar todos os casos como envenenamento grave pelo risco de parada respiratória e administrar 10 ampolas. No entanto, uma recente publicação do Ministério da Saúde sobre a utilização racional dos antivenenos, a recomendação foi retificada (Anexo 5), podendo o acidente ser classificado como moderado e com a indicação de cinco ampolas nesse caso (Brasil, 2017).

Os 313 acidentes botrópicos foram analisados quanto à quantidade de soroterapia usada (Tabela 12). O preenchimento das fichas não permitiu a identificação do tipo de soro antibotrópico (SAB, SABL ou SABC) (SINAN, 2010). No banco de dados só foram assinalados o uso ou não de soro e a quantidade de ampolas. Os casos preenchidos com a classificação e categoria ignorados atrapalharam o diagnóstico do serviço e impossibilitaram a análise sobre a realidade desses pacientes.

Tabela 12: Distribuição do número de casos dos acidentes ofídicos botrópicos segundo a quantidade de ampolas utilizadas e a gravidade do acidente, em Manhuaçu, de 2007 a 2015.

Categoria de ampolas usadas	Classificação do caso				Total
	Leve	Moderado	Grave	Ignorado	
1	103 (28,6%)	23 (6,3%)	0	2 (0,6%)	128 (40,8%)
2	56 (15,5%)	78 (21,6%)	0	5 (1,5%)	139 (44,4%)
3	1(0,3%)	12 (3,8%)	5 (1,5%)	1(0,3%)	19 (6%)
9	24 (7,6%)	2(0,6%)	0	1 (0,3%)	27 (8,6%)
Total	184 (58,7%)	115 (36,7%)	5 (1,5%)	9 (2,8%)	313

Na tabela é possível observar o predomínio de casos leves nos acidentes por serpentes do gênero *Bothrops*, com o total de 184 (58,7%). Em contrapartida, um total de 139 (44,4%) casos, a categoria de ampolas mais usada foi a de cinco a oito ampolas, que é preconizada para acidentes moderados. Esperava-se mais uso da categoria 1, que é a terapêutica com duas a quatro ampolas, uma vez que quatro ampolas são usadas tanto no quadro leve como no moderado de acordo com o protocolo recomendado (Anexo 2, 3 e 4). Os cinco (1,5%) casos classificados como graves foram acidentes botrópicos, com apresentação clínica somente de dor e edema, e usaram 12 ampolas de soro. Destes, três casos foram atendidos em menos de 3 horas após o acidente, mostrando que a demora no socorro médico não é o único prognóstico de gravidade. A proporção dos acidentes ofídicos no Brasil é de 50,7% acidentes leves, 36,1% moderados 6,8% graves (Brasil, 2009). Considerando esses dados, Manhuaçu tem uma maior proporção de casos leves e uma menor proporção de casos graves.

Bernarde e Gomes (2012) fizeram análise de 71 casos botrópicos em um município do Acre e encontraram uma predominância de 57 (80,2%) casos moderados. A comparação dos estudos mostra o diagnóstico e classificação mais reservada com maior número de acidentes moderados na pesquisa de Bernarde e Gomes (2012) como uma primeira impressão. Entretanto, estes autores relatam que uma grande parte das vítimas (27%) demorou mais de 24 horas para chegar ao hospital, fator que poderia agravar o acidente (Ribeiro et al.,1998). Em Teresópolis, Rita et al. (2016) encontraram 67 (55,4%) acidentes classificados como leves do total de 121 pacientes atendidos. Em Minas Gerais, Lima et al. (2009) encontraram 66,2% casos leves do total de 10.533 notificações por ofidismo. Estes dois últimos trabalhos também da região Sudeste representam melhor os valores encontrados em Manhuaçu, o que pode ter relação com as características de local do estudo.

Como os casos leves têm uma sobreposição do uso de quatro ampolas com os casos de gravidade moderada, a tabela 8 mostra uma boa equiparidade do protocolo de tratamento com a classificação dos casos em 209 (66,8%) pacientes. Este dado mostra que ainda há 104 (33,2%) casos em que esse atendimento pode ter sido realizado de forma equivocada, por apresentar informação ignorada ou diferir da recomendação do MS. Em 69 (22%) casos o número de ampolas receitado foi superior ao recomendado e foram ignorados 35 (11,1%) casos. Em Teresópolis, Rita et al., (2016) analisaram 114 casos, com 66 (57,9%) casos de compatibilidade entre ampolas e gravidade, 36 (31,6%) casos com o gasto maior de ampolas e 11 (9,6%) casos

em que houve utilização de alguma quantidade de soro, mas não houve classificação quanto à gravidade.

Dois casos devem ser discutidos com base na administração de ampolas de soro. O primeiro é o caso classificado como leve que usou mais de nove ampolas. O provável preenchimento incorreto ou a não atualização das fichas quanto à gravidade do caso, sugere o uso falho do tratamento por desperdício de ampolas ou notificação errônea quanto à classificação do episódio. Da mesma forma, o caso classificado como ignorado que usou mais de nove ampolas gera a discussão sobre o uso racional do tratamento antiofídico, a fim de evitar a falta de estoque em caso de necessidade real. Bernarde e Gomes (2012) utilizaram o mesmo critério de categoria das ampolas usadas e encontraram um caso (7,6%) que recebeu 12 ampolas entre os acidentes botrópicos considerados leves, também salientando uma dificuldade de diagnóstico dos profissionais de saúde ou reforçando o argumento do preenchimento incorreto.

Jorge e Ribeiro (1997), analisando experimentos sobre a capacidade neutralizante do soro antiofídico, advertem que a eficácia que consta na bula não representa um valor absoluto e, por isso, a dose exata de soroterapia dependeria de um conjunto de variáveis com as características da serpente e do acidente. O estudo concluiu que a recomendação do número de ampolas pelo Ministério da Saúde é superior ao que realmente é necessário, sugerindo a utilização de doses menores de soro.

Para a análise estatística do tratamento receitado na UPA de Manhuaçu, foi calculada a concordância desses dados pelo coeficiente de *Kappa*. A vantagem do coeficiente de *Kappa* é ter como resultado uma distribuição mais global das condições dentro do que foi examinado (Brasil, 2009) e não se limitar a análise descritiva de caso. É utilizado em estudos epidemiológicos, nos quais os índices são de natureza ordinal, relativa à gravidade do evento, como na correlação da classificação do caso com a soroterapia deste estudo. O valor máximo de *Kappa* corresponde a 1,0 ou 100%, podendo ter valores menores como resultado (Tabela 13).

Tabela 13: Valores de Kappa e suas interpretações da concordância

Valores de <i>Kappa</i>	Interpretação da concordância
< 0	Nenhuma
0,0 – 0,19	Pobre
0,20 – 0,39	Razoável
0,40 – 0,59	Moderada
0,60 – 0,79	Substancial
0,80 – 1,00	Quase perfeita

Fonte: Landis e Koch (1977)

Os resultados obtidos mostram uma concordância observada pelo valor de *Kappa* = 0,3182 e $p < 0,05$ de 59,81%, que foi um valor maior do que a concordância esperada pelo acaso (Tabela 14). Assim, estatisticamente é possível relatar que há concordância do número de ampolas usadas em relação à gravidade do quadro clínico dos pacientes, sendo classificada

como uma concordância moderada. A ausência de mortes por ofidismo no período estudado comprova a concordância observada do tratamento. Mesmo com casos pontuais gerando questionamentos, o sistema de saúde conseguiu fornecer assistência sem maiores prejuízos para os pacientes. Do ponto de vista crítico, ainda podem ser realizadas melhorias no atendimento de saúde municipal neste quesito. A sensibilização dos profissionais de saúde poderia significar a melhor correlação clínico-epidemiológica dos acidentes, aperfeiçoando o tratamento das vítimas de ofidismo na cidade e conseqüentemente aumentar o nível de concordância de *Kappa*.

Tabela 14: Significância para valores de *Kappa* e concordância observada para os acidentes por serpentes, em Manhuaçu, de 2007 a 2015

Concordância	Concordância esperada	<i>Kappa</i>	Erro padrão
59.81%	41.04%	0.3182	0.0431

Tanto os possíveis equívocos no tratamento quanto o preenchimento incorreto das informações são alarmantes. Como a distribuição dos soros é baseada nas informações fornecidas por cada pólo de atendimento para acidentes por serpentes, falhas nas notificações podem gerar desabastecimentos regionais, se tornando um grave problema principalmente em áreas distantes dos grandes centros urbanos (Rita et al., 2016), como encontrado na região de Manhuaçu.

Para as variáveis ambientais da cidade de Manhuaçu, foi usado primeiro um comparativo dos dados do Censo Agropecuário de 1996 e 2006 como mostra a Tabela 15. Na observação desses dados foi constatado que todas as variáveis reduziram expressivamente no intervalo de tempo de 10 anos. A menor área de pastagens poderia ser em decorrência do processo de crescimento da cidade com aumento da zona urbana. Já o maior desmatamento sugere ser motivado pela extração vegetal ou criação de animais, uma vez que os valores das lavouras permanentes, que tem como principal representante a cafeicultura, e das lavouras temporárias, como o milho, também diminuíram.

Tabela 15: Dados com as variáveis ambientais de usos da terra em hectares do município de Manhuaçu do Censo Agropecuário de 1996 e Censo Agropecuário de 2006.

	Lav_perm ¹	Lav_temp ²	Pastag_nat ³	Pastag_plant ⁴	Mata_nat ⁵	Mata_plant ⁶
1996	23946	2891	17554	3234	8309	678
2006	20711	349	7547	2212	5080	312

Fonte: IBGE (2016)

¹ Lavouras permanentes. ² Lavouras temporárias. ³ Pastagens naturais. ⁴ Pastagens plantadas.

⁵ Mata natural. ⁶ Mata plantada.

Para analisar a hipótese dos acidentes por serpentes de 2007 a 2015 em Manhuaçu estarem associados com os usos da terra, foram utilizados dados mais atualizados disponíveis no Censo Agropecuário de 2006 e de anos subsequentes. A Tabela 16 mostra a distribuição das

variáveis que compuseram a Análise de Componentes Principais como método estatístico. Os modelos estatísticos multivariados como a ACP são necessários para estimar a força de associação durante o controle simultâneo de mais de uma variável de confundimento, como as variáveis ambientais. Assim, esse estudo permite o desenvolvimento de hipóteses sobre a intensidade da relação das variáveis com os acidentes por serpentes.

Tabela 16: Caracterização em média, coeficiente de variação, mínimo e máximo das variáveis ambientais dos usos da terra em Manhauçu de acordo com o Censo Agropecuário de 2006.

Variáveis	Média	Coeficiente de Variação (%)	Mínimo	Máximo
Lavouras permanentes ¹	17969,85	2,42	17115	18402
Lavouras temporárias ¹	2581,53	27,0	1317	3827
Pastagens naturais ¹	7547	0	7547	7547
Pastagens plantadas ¹	2212	0	2212	2212
Mata natural ¹	5080	0	5080	5080
Mata plantada ¹	312	0	312	312
Extração vegetal ²	11339,98	93,67	104	26797
Ruminantes ³	8754	7,42	7065	9149
Equídeos ³	700,37	28,38	420	906
Suínos ³	3186,15	38,14	1890	4735
Aves ³	55931,21	12,19	46450	68100

¹ em hectares ² em metros cúbicos ³número animais

O coeficiente de variação das pastagens e matas está como zero porque para essas variáveis foi necessária a repetição de um único valor representativo, já que não foram discriminadas anualmente como as demais no Censo Agropecuário de 2006. Em decorrência disso, essas variáveis não participaram do cálculo da ACP.

Na Tabela 17 encontram-se as coordenadas das variáveis que as localizam no plano cartesiano com disposição tridimensional, gerando o gráfico da Figura 14. Observa-se que a posição e a associação das variáveis dependem de um conjunto de valores, positivos ou negativos. As coordenadas dos eixos 1 e 2 são esquematizadas como eixo das abscissas e ordenadas respectivamente. As coordenadas do eixo 3 estão representadas no gráfico próximas da identificação da variável a qual faz parte. Uma percentagem de inércia de no mínimo 70% é ideal para comprovar as associações.

Tabela 17: Coordenadas das variáveis ambientais de Manhuaçu estudadas pela análise de componentes principais com o número de ampolas usadas no tratamento

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Aves	-0,0863	-0,335	0,859
Suínos	0,5036	-0,1	0,0995
Equídeos	0,5114	0,0722	-0,064
Ruminantes	0,4111	0,4102	0,0704
Extração vegetal	-0,2544	0,5112	0,19
Lavouras temporárias	0,3892	-0,3818	0,1195
Lavouras permanentes	0,2609	0,4966	0,303
Ampolas	0,1554	-0,2252	-0,3177

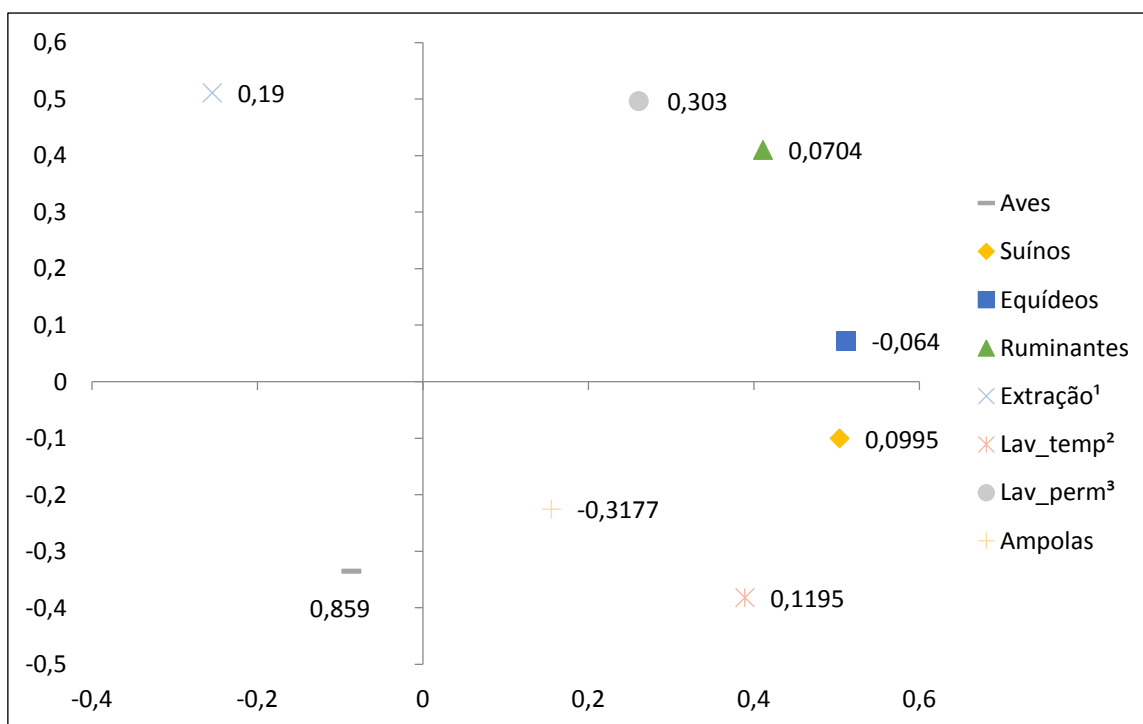


Figura 14: Relação do número de ampolas usadas no tratamento de acidentes por serpentes com as variáveis ambientais dos usos da terra em Manhuaçu, 2007 a 2015.

¹ Extração vegetal. ² Lavouras temporárias. ³ Lavouras permanentes.

A inércia do sistema gerado foi de 82%, resultado satisfatório para esta análise estatística. A variável descrita como ampolas representa o quantitativo de ampolas de soro antiofídico usadas no tratamento de acidentes por serpentes em Manhuaçu e pode ser entendida como uma medida indireta da gravidade do ofidismo, uma vez que a evolução do caso demanda maior número de ampolas de acordo com essa classificação (Anexos 2, 3 e 4). Entretanto, é necessária a ressalva de que nem sempre a premissa do tratamento acompanhar a gravidade do caso é diretamente proporcional, sendo observados casos de não confirmada com o protocolo do MS. Considerando isso, essa variável poderia ter uma relação subestimada e na ACP foi observado que ela apresentou baixa correlação com as variáveis estudadas, ilustrada pelo seu distanciamento de outros pontos na Figura 12. A hipótese de um possível viés na análise dos acidentes por serpentes usando o número de ampolas motivou mais uma ACP, calculando, dessa vez, a incidência desse agravo à saúde por 10.000 habitantes de Manhuaçu (Tabela 18 e Figura 15).

Tabela 18: Coordenadas das variáveis ambientais de Manhuaçu estudadas pela análise de componentes principais com a incidência por 10.000 habitantes.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Lavouras permanentes	0,1999	0,5359	0,2745
Lavouras temporárias	0,3729	-0,3233	0,2309
Extração vegetal	-0,2876	0,5179	0,1883
Ruminantes	0,3637	0,4554	0,1153
Equídeos	0,4874	0,1075	-0,0311
Suínos	0,4773	-0,0626	0,1661
Aves	-0,0708	-0,3164	0,8118
Incidência	0,3683	-0,1308	-0,3675

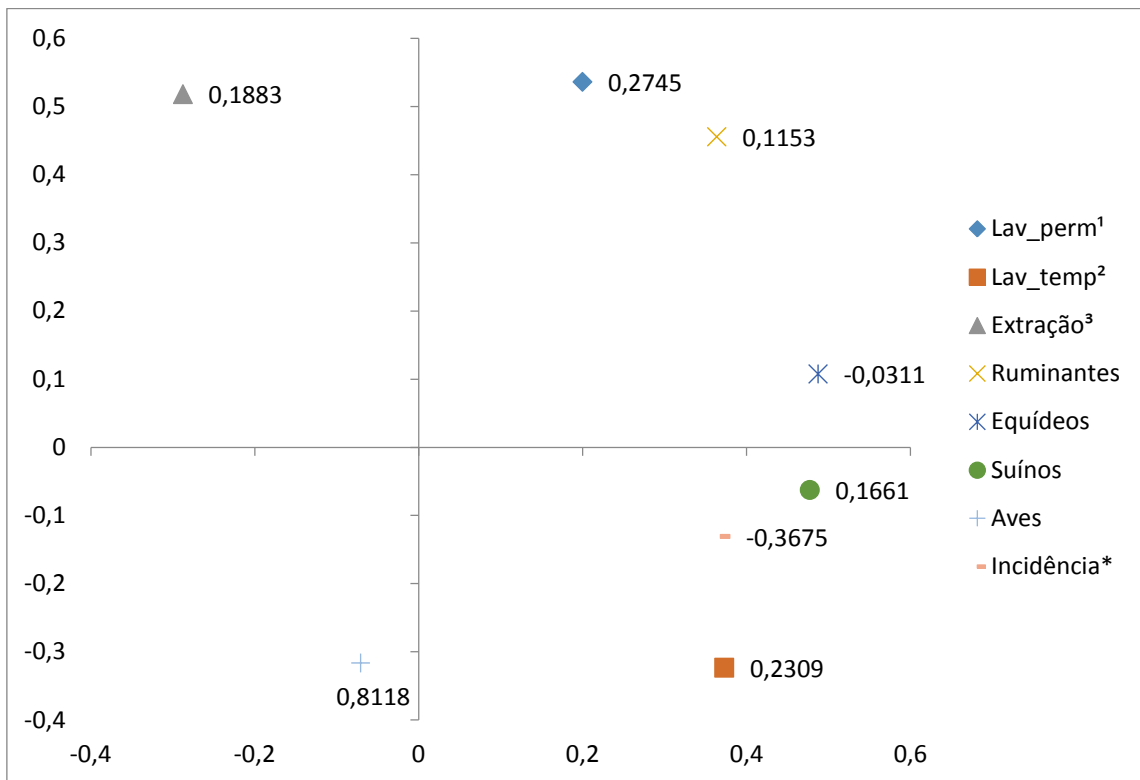


Figura 15: Relação da incidência dos acidentes por serpentes com as variáveis ambientais dos usos da terra e Manhuaçu, 2007 a 2015.

¹ Lavouras permanentes. ² Lavouras temporárias. ³ Extração vegetal.

*Incidência por 10.000 habitantes de Manhuaçu

A inércia do sistema gerado foi de 87%, resultado satisfatório para esta análise estatística e que melhor representa a relação das variáveis, já que resultou em maior percentual. A incidência calculada, que pode ser entendida como a ocorrência dos acidentes por serpentes em Manhuaçu, apresentou forte associação com a criação de suínos e a área de lavoura temporária. Bochner e Struchiner (2004) analisando o ofidismo no Rio de Janeiro, entre 1990 e 1996, encontraram como variáveis de risco o total de suínos e áreas de lavouras temporárias, também ligando essas atividades agropecuárias, dentre outras, aos acidentes por serpentes. Essa associação com a lavoura temporária pode ser indiretamente relacionada pela oferta de alimento, em que lavouras principalmente como o milho aumentam o número de roedores e de serpentes por consequência. A criação de suínos também demanda o estoque de grãos e também poderia atrair roedores, sendo um atrativo para as serpentes. Por isso, é preciso estudar melhor as condições em que os suínos são criados em Manhuaçu, como o local, o tipo de alimentação e seu armazenamento. Com relação ao fato de roedores atraírem serpentes, Sazima (1992) confirmou que a espécie *Bothrops jararaca* na fase adulta tem os roedores como presas mais frequentes e na fase jovem alimenta-se de sapos e outros anuros, o que também foi descrito por Hartmann (2009). Na África foi relatada uma incidência dez vezes maior de ofidismo em pessoas que trabalham em plantações industriais porque as serpentes são atraídas pela abundância de presas para elas, existentes nesses locais (Chippaux, 1998). Segundo França e Fan (1992) e Bochner e Struchiner (2004), as serpentes do gênero *Bothrops* habitam

preferencialmente matas, áreas cultivadas e também locais de proliferação de roedores. Tokarnia e Peixoto (2006) especularam que os ofídios peçonhentos são mais encontrados em áreas destinadas às atividades agropecuárias do que nas matas ou áreas não-devastadas pelo homem, considerando que nessas últimas há menor quantidade de pequenos roedores como os ratos. Esses relatos embasam a suposição da oferta de alimento para as serpentes aumentarem os acidentes ofídicos. Por outro lado, Rocha et al. (2014) descreveram que pequenos mamíferos, que são presas das serpentes víperídeas, foram encontrados ao longo de todo o ano na região Sul do país, não sendo, portanto, sua disponibilidade relacionada à maior atividade biológica das serpentes.

A ocorrência dos acidentes apresentou fraca associação com outras criações de animais como ruminantes, equídeos e aves. Em Manhuaçu, a criação desses animais não é expressiva, já que a cidade tem forte atividade da cafeicultura e um terreno de relevo acidentado (Dornellas e Soares, 2012), onde a presença de muitos morros dificultaria em termos de custos da criação extensiva desses animais (Diniz e Ferreira-Filho, 2015). Além disso, Bicudo (1994), Tokarnia e Peixoto (2006) concordam que as estatísticas sobre acidentes ofídicos nos animais domésticos são bastante escassas na literatura veterinária, sendo difícil fazer a associação desses acidentes. Equinos e bovinos podem coabitar áreas destinadas à agricultura e que atraem serpentes, resultando também do ofidismo nesses animais, mas que é pouco notificado (Tokarnia e Peixoto, 2006). Em contrapartida, Mise et al. (2016) observaram na análise múltipla de regressão linear que a criação de bovinos é um fator de risco para acidentes por serpentes na Bahia. Pignati e Machado (2011) também encontraram associação no Mato Grosso, com a variável número de bovinos explicando 93,5% da variação da incidência dos acidentes ofídicos. A diferença dos resultados pode ser atribuída aos diferentes tipos de criação de bovinos, em Manhuaçu existe pequena produção de rebanho leiteiro que não representa grande risco de acidentes pela menor demanda de área. Bochner e Struchiner (2004) ao relatarem em seu estudo que o total de bovinos se apresentou como um fator de proteção, também fizeram a consideração da importância de separar os bovinos de produção confinada dos que vivem soltos em pastagens e que os pastos com vegetação mais rasteira são menos propícios para abrigar serpentes. Ainda sobre a criação de animais, Bernarde e Abe (2010) e Mise et al. (2016) relataram múltiplas e contraditórias possibilidades na associação da criação de aves com a incidência dos acidentes ofídicos, como as aves adultas sendo predadores e as aves jovens podendo servir de alimento para serpentes peçonhentas, mesmo não sendo presas frequentes e preferenciais delas. Portanto, a dificuldade de se estabelecer uma única hipótese dessa relação com as aves comprova o resultado obtido nas análises de uma fraca associação com as variáveis.

A associação inversa com a extração vegetal não coincidiu com a literatura consultada. Para essa relação, o banco de dados secundários do IBGE apresentando valores diluídos em outras unidades de medida além de metros cúbicos, como em toneladas e hectares que não foram usadas para o cálculo, pode ter significado um importante viés na análise. Milani et al (2016), no Estado do Acre, acharam um alto coeficiente de incidência dos acidentes ofídicos relacionado ao desmatamento. O desmatamento causaria a destruição do habitat natural das serpentes, promovendo a migração para áreas de plantio e favorecendo o contato direto entre serpentes e agricultores (Carvalho e Nogueira, 1998; Mise et al., 2016). Pode-se especular também, assim como Duarte e Menezes (2013) estudando a espécie *Crotalus durissus* no Brasil, que a destruição dos habitats das serpentes, representada pela extração vegetal, estaria

contribuindo para a redução do número desses animais e não favorecendo a adaptação para ambientes modificados pelo homem. Esses autores relataram que para conservar a fauna de serpentes em áreas degradadas, é necessário manter uma estrutura complexa de condições do habitat e faltam dados sobre a adaptabilidade desses répteis. Assim, se os ambientes modificados não permitem o encontro com as serpentes, como quando há uso de maquinário e agrotóxicos, esses acidentes diminuiriam em decorrência do impacto ambiental na sobrevivência desses animais, como foi relatado por Duarte e Menezes (2013) e Bochner e Struchiner (2004).

A mesma consideração poderia ser feita sobre a fraca associação encontrada com a lavoura permanente. Esperava-se uma associação forte com a cafeicultura da cidade, já que o mês de maio que teve maior média de acidentes por serpentes representa a época da colheita do café e a maior ocorrência do ofidismo nas lavouras era uma suposição de conhecimento popular. Fatores ambientais como o uso de agrotóxicos nas lavouras da região pode ter contribuído para esse resultado, sendo que esse fato foi descrito por Mello e Silva (2013) em Minas Gerais e corroborou com Vilela e Martins (2012) no estudo da cafeicultura do país. É preciso considerar que a ausência estatística de associação com uma variável importante como a cafeicultura pode não representar a realidade vivenciada no Município, uma vez que foram utilizados dados secundários do IBGE. Por outro lado, Mise et al. (2016) conseguiu encontrar no estudo ecológico da Bahia, de 2000 a 2009, uma forte associação dos acidentes por serpentes com áreas plantadas de café e cacau mesmo usando dados secundários. Bochner e Struchiner (2004) concordaram com esses autores na associação estatística da incidência do ofidismo com o cultivo do café, no Rio de Janeiro. Apesar das limitações dos dados, este estudo tem o importante papel de discutir os possíveis fatores determinantes na ocorrência do ofidismo e servir como base para futuras análises como, por exemplo, a pesquisa prospectiva com coleta de informações que poderia assegurar uma relação direta da lavoura permanente com os acidentes por serpentes. Entretanto, com este estudo é possível inferir, como demonstrado nas análises, que as relações da colheita do milho podem fornecer de forma indireta as relações com a cafeicultura na cidade.

6- CONCLUSÕES

A análise do banco de dados do SINAN dos acidentes por serpentes ocorridos em Manhuaçu no período de 2007 a 2015 permitiu ter o perfil epidemiológico do número de vítimas que buscam o atendimento de referência da cidade. Os pacientes são, em sua grande maioria, homens de 15 a 59 anos, com os membros inferiores atingidos por serpentes peçonhentas do gênero *Bothrops*, na zona rural.

Aliada à caracterização das vítimas revelando um padrão de pacientes conhecido pela literatura, a avaliação dos fatores ambientais produziu resultados importantes para esses acidentes. Os indícios de uma relação direta com a cafeicultura da região não foram comprovados estatisticamente, mas foi mostrada uma possível relação com variáveis que aumentariam a disponibilidade de alimento para serpentes e o mês de maio apareceu com a maior média de acidentes ofídicos. Este último fato é um resultado inesperado para um município da região Sudeste e as diferenças com outros resultados do estado de Minas permitem inferir condições ambientais específicas na cidade que merecem melhor estudo.

Quanto às características do acidente, foram identificados casos de não conformidade com a recomendação feita pelo Ministério da Saúde, sugerindo equívocos no diagnóstico, tratamento ou no preenchimento das fichas de investigação de acidentes por animais peçonhentos. Além disso, o grande número de respostas ignoradas em diferentes variáveis revelou o problema de subnotificação de informações importantes que direcionam o tratamento e prevenção do ofidismo.

A avaliação do tratamento mostrou-se estatisticamente eficaz, tanto na concordância do uso de ampolas de soro antiofídico com a classificação da gravidade do caso, quanto pela observação de uma evolução com alto índice de cura e nenhum óbito. Uma classificação ainda melhor da concordância do tratamento poderia ser obtida com análise desse estudo e a adoção de medidas políticas para o ofidismo.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, é possível sugerir medidas para a melhoria da prevenção e tratamento dos acidentes por serpentes em Manhuaçu.

- A principal delas seria a adoção de medidas socioeducativas nos meses que antecedem a colheita do café e direcionadas aos trabalhadores rurais, visando à prevenção dos acidentes.
- Além da conscientização sobre as serpentes, o uso de equipamentos individuais de proteção, como o uso de botas para as atividades na agricultura, com o intuito de minimizar as chances de inoculação da peçonha.
- Preparar o estoque de ampolas de soro antiofídico para os meses com maior ocorrência desses acidentes.
- Capacitação dos profissionais de saúde sobre a importância do correto preenchimento da ficha de investigação, diagnóstico e tratamento dos acidentes por serpentes poderia melhorar ainda mais esse serviço de assistência às vítimas.
- Capacitação e maior adesão dos funcionários responsáveis pela vigilância na notificação desses acidentes poderiam minimizar o lançamento de dados incompletos para o sistema e com isso, aumentar a eficiência da notificação.
- Quanto às notificações, sugere-se também a reestruturação da ficha de investigação, acrescentando outros questionamentos sobre o acidente e tornando-a mais simples em relação ao número de possibilidades de respostas, minimizando assim, o preenchimento de variáveis como ignoradas e erros de preenchimento.

8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P.L.M.M.; SILVA JUNIOR, G.B.; JACINTO, C.N.; LIMA, C.B.; LIMA, J.B; VERAS, M.S.B. & DAHER, E.F. - Epidemiological profile of snakebite accidents in a metropolitan area of Northeast Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo**, 55(5): 347-51. 2013.

ALMEIDA-SANTOS, S.M.; ORSI, A.M. Ciclo reprodutivo de *Crotalus durissus* e *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae): morfologia e função dos ovidutos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.26: 109-112. 2002.

ALMEIDA-SANTOS, S.M.; SALOMÃO, M.G. Reproduction in neotropical pitvipers, with emphasis on species of the genus *Bothrops*. In: SCHUETT, G.W.; HÖGGREN, M.; DOUGLAS, M.E.; GREENE, H.W. (eds.). **Biology of the vipers. Utah: Eagle Publ. Mountain**, 1ed., p.445-462. 2002.

ALMEIDA, A. A. L.; MACEDO, M. E. Acidentes ofídicos com serpentes brasileiras em Minas Gerais. **Acervo de Iniciação Científica**. 2014.

AMARAL, C. F. S. Cuidados intensivos nos acidentes por animais peçonhentos. *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p. 394-401, 2003.

AMARAL, C.F.; CAMPOLINA, D.; DIAS, M.B.; BUENO, C.M.; REZENDE, N.A. Tourniquet ineffectiveness to reduce the severity of envenoming after *Crotalus durissus* snake bite in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Toxicon**. 36(5): 805-8. 1998.

ARAGON, D. C.; QUEIROZ, J. A. M.; MARTINEZ, E. Z. Incidence of snakebites from 2007 to 2014 in the State of São Paulo, Southeast Brazil, using a Bayesian time series model. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v.49, n.4, p.515-519. 2016.

ARAÚJO, F. A. A.; SANTALÚCIA, M.; CABRAL, R. F. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos. *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP. p.6-12. 2003.

AZEVEDO-MARQUES, M.M.; CUPO, P.; HERING, S.E. Acidentes por animais peçonhentos: Serpentes peçonhentas. *Medicina, Ribeirão Preto*, 36: 480-489. 2003.

BARRAVIERA, B.; PEREIRA, P. C. M. Acidentes por serpentes do gênero *Bothrops*. *In: BARRAVIERA, B. (Coord.). Venenos – Aspectos clínicos e terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos*. EPUB, Rio de Janeiro, p. 261 – 280. 1999.

BARRETO, B.B.; SANTOS, P.L.C.; MARTINS, F.J.; BARBOSA N.R.; RIBEIRO, L.C.; LEITE, I.C.G.; et al. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos no município de Juiz de Fora - MG no período de 2002-2007. **Rev APS**. 13(2): 190-5. 2010.

- BERNARDE, P. S.; ABE, A. S. Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. **Biota Neotrop.** Campinas, v. 10, n. 1, p. 167-173. 2010.
- BERNARDE, P. S.; GOMES, J. O. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. **Acta Amaz.** Manaus, v. 42, n. 1, p. 65-72. 2012.
- BERTOLOZZI, M. R.; SCATENA, C.M. D. C.; FRANÇA, F. O. D.S. Vulnerabilities in snakebites in Sao Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49. 2015.
- BICUDO, P.L. Acidentes ofídicos em Medicina Veterinária, p.375-387. In: Barraviera B. (ed.) Venenos Animais, uma Visão Integrada. EPUC, Rio de Janeiro. 1994.
- BOCHNER, R.; STRUCHINER, C. J. Acidentes por animais peçonhentos e sistemas nacionais de informação. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, p. 735-746, 2002.
- BOCHNER, R.; STRUCHINER, C. J. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 07-16, 2003.
- BOCHNER, R.; STRUCHINER, C. J. Aspectos ambientais e sócio-econômicos relacionados à incidência de acidentes ofídicos no Estado do Rio de Janeiro de 1990 a 1996: uma análise exploratória. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 976-985. 2004.
- BONAN, P. R. F. et al. Perfil epidemiológico dos acidentes causados por serpentes venenosas no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. méd. Minas Gerais**, v. 20, n. 4, 2010.
- BONNET, X. et al. Sexual dimorphism in snakes: different reproductive roles favour different body plans. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 265, n. 1392, p. 179-183, 1998.
- BRASIL. Guia de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 1998.
- BRASIL. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manu_peconhentos.pdf Acesso 10 jul 2016
- BRASIL. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan: normas e rotinas/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 2. ed. – Editorado Ministério da Saúde, Brasília, 68p, 2007.
- BRASIL. Guia de vigilância epidemiológica. Série A: Normas e Manuais Técnicos. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 7. ed. – Brasília, 816 p, 2009.
- BRASIL. Farmacopeia Brasileira, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília. Anvisa, 904p., 2v. 2010.

BRASIL. Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação: Minas Gerais, 5 ed, Ministério da Saúde, Brasília, 34p, 2011. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema_nacional_vigilancia_saude_mg_5ed.pdf

BRASIL. Acidentes por animais peçonhentos. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2017. Disponível em: <http://portalmms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos-serpentes>. Acesso 07 jul 2017.

BRASIL. Guia de Vigilância em Saúde: volume 3. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 1 ed. atual. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Produção de soros para picada de cobras ganha novas regras. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/11/producao-de-soros-para-picada-de-cobras-ganha-novas-regras>. Acesso 12 set 2017

BRAZIL, V. Contribuição ao estudo do veneno ofídico. III. Tratamento das mordeduras das cobras. **Rev. Med. São Paulo**, v. 4, p. 371- 380, 1901.

BRAZIL, V. V.; VIEIRA, R. J. Neostigmine in the treatment of snake accidents caused by *Micrurus frontalis*: report of two cases. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **38** (1): 61-67, 1996.

BROWN, N. I. Consequences of neglect: analysis of the sub-Saharan African snake antivenom market and the global context. **PLoS Negl Trop Dis**. 2012

BUCARETCHI, F.; HERRERA, S. R. F.; HYSLOP, S.; BARACAT, E. C. E.; VIEIRA, R. J. Snakebites by *Bothrops* spp in children in Campinas, São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **43**(6), p. 329-333, 2001.

BUCARETCHI, F.; HYSLOP, S.; VIEIRA, R. J.; TOLEDO, A. S.; MADUREIRA, P. R.; CAPITANI, E. M. Bites by coral snakes (*Micrurus* spp.) in Campinas, State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **48**(3), p. 141-145, 2006.

CAIAFFA, W. T., ANTUNES, C. M. F., Oliveira, H. R., DINIZ, C. R. Epidemiological and clinical aspects of snakebite in Belo Horizonte, Southeast Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 39(2), 113-118. 1997.

CAMARGO, E.P.; SANT'ANNA, O.A. Institutos de pesquisa em saúde. **Ciência e saúde coletiva** v.9, n.2, p.295-302, 2004.

CARDOSO, J. L. C. et al. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo, Sarvier, p.468, 2009.

CARDOSO, J. L. C.; WEN, F. H. Introdução ao ofidismo *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p. 3-5, 2003.

CARVALHO, M. A.; NOGUEIRA, F.. Serpentes da área urbana de Cuiabá, Mato Grosso: aspectos ecológicos e acidentes ofídicos associados. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n.4, p.753-763, 1998.

CBO – Classificação Brasileira de Ocupações. Listagem da CBO. Ministério do Trabalho. Brasil, 2017.

CHAVES, B. S. As Bandeiras da Ciência: Nação e Saúde na atuação do serviço antipeçonhento do Instituto Ezequiel Dias (1918-1936). Em: 10º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, 2005.

CHAVES, B. S. Os Primeiros tempos: A ciência e a cidade moderna. Em: STARLING, H. M. M.; GERMANO, L. B. P.; MARQUES, R. C. Fundação Ezequiel Dias. Um século de promoção à saúde. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

CHIPPAUX, Jean-Philippe. Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis**, Botucatu, v.23, 38, 2017.

CHIPPAUX, J.P. Control of ophidism in Brazil: a model for Africa. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 16, p. 188-190, 2010.

CHIPPAUX, J. P. Epidemiological investigation on envenomation: from theory to practice. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 18, p. 446-450, 2012.

CHIPPAUX, J.P.Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 21, p. 1-17, 2015.

CHIPPAUX, J. M. Snake bite. Appraisal of the global situation. **Bull World Health Organ**.76(5): 515–524. 1998.

CHIPPAUX, J. P.; GOIFFON, M. Producers of antivenomous sera. **Toxicon**. v.21, p.739-52, 1983.

COHEN, J. A. Coefficient of agreement for nominal scales. **Educ. Psychol. Meas. Durrham**, v.20, n. 1. p.37-46, 1960.

COHEN, J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. **Psychological Bulletin**. 70, 213–220, 1968.

COSTA, H. C. et al. Serpentes do Município de Viçosa, Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Biota Neotrop**. Campinas, v. 10, n. 3, p. 352-378, Set 2010.

CUNHA, L. E. R. Soros Antiofídicos: História, Evolução E Futuro. **Journal Health NPEPS**. 2(Supl.1):1-4, 2017.

CUPO, P.; AZEVEDO-MARQUES, M. M.; MENEZES, J. B.; HERING, S. E. Reações de hipersensibilidade imediatas após uso intravenoso de soros antivenenos: valor prognóstico dos testes de sensibilidade intradérmicos. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 33(2), p. 115-122, 1991.

CUPO, P. Bites and stings from venomous animals: a neglected Brazilian tropical disease. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 48, n. 6, p. 639-641, 2015.

D'AGOSTINI, F. M.; CHAGAS, F. B.; BELTRAME, V. Epidemiologia dos acidentes por serpentes no município de Concórdia, SC no período de 2007 a 2010. **Evidência - Ciência e Biotecnologia**, [S.l.], v.11, n. 1, p. 51-60, 2012.

DORNELLAS, W. A.; SOARES, J. M. Políticas públicas de requalificação de áreas urbanas: projeto de requalificação da área central de Manhuaçu - MG através da implantação de um parque urbano. XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2012. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1107.pdf>>. Acesso 15 fev 2018.

DINIZ, T.; FERREIRA FILHO, J. B. Impactos Econômicos do Código Florestal Brasileiro: uma discussão à luz de um modelo computável de equilíbrio geral. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 53, n. 2, p. 229-250, 2015.

DUARTE, M. R. ; MENEZES, F. A. Is the population of *Crotalus durissus* (Serpentes, Viperidae) expanding in Brazil? **The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**. p.19-30. 2013.

DUMÉRIL, A. M. C. ; BIBRON, G. ; DUMÉRIL, A. H. A. Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des reptiles. Tome septième. Deuxième partie, comprenant l'histoire des serpents venimeux. Paris, Librairie Encyclopédique de Roret: i-xii + 781-1536. 1854.

FARIAS, I. B. D. et al. Functional and proteomic comparison of Bothrops jararaca venom from captive specimens and the Brazilian Bothropic Reference Venom. **Journal of Proteomics**, v. 174, p. 36-46, 2018.

FISZON, J. T.; BOCHNER, R. Subnotificação de acidentes por animais peçonhentos registrados pelo SINAN no Estado do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2005. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, p. 114-127, 2008.

FRANÇA, F. O. S.; MÁLAQUE, C. M. S. Acidente botrópico. *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p. 72-86, 2003.

FRANÇA, F. O. S.; FAN, H. W. Acidente botrópico. *In: Schvartsman S. Plantas venenosas e animais peçonhentos*. São Paulo: Sarvier Editora; p. 149-60. 1992.

FRANCO, F. L. Origem e diversidade das serpentes. *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p. 13-32, 2003.

GOUVEIA, R.V. et al. Avaliação das lesões causadas pela ação antrópica em serpentes do Brasil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 75, n. 3, p. 535-540. 2015.

GRONEBERG, D. A.; GEIER, V.; KLINGELHÖFER, D.; GERBER, A.; KUCH, U.; et al. Snakebite Envenoming – A Combined Density Equalizing Mapping and Scientometric Analysis of the Publication History. **PLOS Neglected Tropical Diseases**. 10(11). 2016.

GUIMARÃES, D. C. O.; PALHA, M. C.; SILVA, J. C. R. Perfil clínico-epidemiológico dos acidentes ofídicos ocorridos na ilha de Colares, Pará, Amazônia oriental. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 67-78. 2015.

GUTIÉRREZ, J. et al. Stability, distribution and use of antivenoms for snakebite envenomation in Latin America: Report of a workshop. **Toxicon**. v 53, 6, p. 625-630. 2009

GUTIÉRREZ, J. M.; BURNOUF, T.; HARRISON, R. A.; et al. A multicomponent strategy to improve the availability of antivenom for treating snakebite envenoming. **Bulletin of the World Health Organization**. 92(7): 526-532. 2014.

HARTMANN, P. A.; HARTMANN, M. T.; MARTINS, M. Ecology of a snake assemblage in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)**, São Paulo, v. 49, n. 27, p. 343-360, 2009.

HATAKEYAMA, D. M. et al. Examination of biochemical and biological activities of Bothrops jararaca (Serpentes: Viperidae; Wied-Neuwied 1824) snake venom after up to 54 years of storage. **Toxicon**, v. 141, p. 34-42, 2018.

HAYES, W. K. et al. Factors that influence venom expenditure in viperids and other snake species during predatory and defensive contexts. **Biology of the Vipers**, p. 207-233, 2002.

INFORME epidemiológico. Análise dos dados epidemiológicos dos acidentes por animais peçonhentos. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos/871-saude-de-a-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos/42034-situacao-epidemiologica>>. Acesso 06 jul 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Característica da População e dos municípios. Resultados do Universo. Rio de Janeiro. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Notícias. 2015. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html>>. Acesso 16 jan 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. Minas Gerais- Manhuaçu. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313940&search=minas-gerais|manhuacu>>. Acesso 15 jul 2017.

JORGE, M. T.; RIBEIRO, L. A. Epidemiologia e quadro clínico do acidente por cascavel sul-americana (*Crotalus durissus*). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** **34**, p. 347-354, 1992.

JORGE, M.T.; RIBEIRO, L.A. Dose de soro (antiveneno) no tratamento do envenenamento por serpentes peçonhentas do gênero *Bothrops*. **Rev. Assoc. Med. Bras.** São Paulo, v. 43, n. 1, p. 74-76, 1997.

JORGE, M. T. et al. Snakebite by the bushmaster (*Lachesis muta*) in Brazil: Case report and review of the literature. **Toxicon**, v. 35, n. 4, p. 545-554, 1997.

JORGE, M. T.; RIBEIRO, L. A. O'CONNELL, J. I. Prognostic factor for amputation in the case of envenoming by snakes of the *Bothrops* genus (Viperidae). **Annals of Tropical and Parasitology**. 93: p. 401-408, 1999.

JUNIOR, J. L. S. O desenvolvimento da política científica e tecnológica na Primeira República (1889-1930): uma análise a partir dos institutos de pesquisa paulistas e federais. **Cad. hist. ciênc.** [online]. vol.8, n.1, pp. 107-124. ISSN 1809-7634. 2012.

KARDONG, K. V. The evolution of the venom apparatus in snakes from colubrids to viperids & elapids. **Mem. Inst. Butantan**. 46:105-118, 1982.

KASTURIRATNE, A.; WICKREMASINGHE, A.R.; SILVA, N.; GUNAWARDENA, N.K.; 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**. 2008.

LACERDA, J.B. Leçons sur le venin des serpents du Brésil et sur la méthode de traitement des morsures venimeuses par le permanganate de potasse. Rio de Janeiro, Lombaerts & C., 194 pp. 1884.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**; 33:159-75. 1977.

LIMA, J. S. et al. Perfil dos acidentes ofídicos no norte do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 42, n. 5, p. 561-564, 2009.

LINNAEUS, C. Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentii Salvii, Holmiæ. 10th Edition: 824 p. 1758.

MACHADO, C.; BOCHNER, R.; FISZON, J.T. Epidemiological profile of snakebites in Rio de Janeiro, Brazil, 2001-2006. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 217-224, 2012.

MAGALHAES, O. O combate ao escorpionismo. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.44, n.3, p.425-439, 1946. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007402761946000300003&lng=en&nrm=iso.

MARQUES, A. O.; SAZIMA, I. História Natural das Serpentes. In: CARDOSO, J.L.C., FRANÇA, F.O.S., WEN, F.H., MÁLAQUE, C.M.S., HADDAD, Jr. V., organizadores. *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. São Paulo: Sarvier Editora; p. 62-71. 2003.

MELGAREJO. A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p 33-61, 2003.

MELLO, C. M.; SILVA, L. F. Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 609-620, 2013.

MERREM, B. Versuch eines Systems der Amphibien I (Tentamen Systematis Amphibiorum). J. C. Kriegeri, Marburg, 191 pp. 1820.

MILANI, E. C.; TOJAL, S. E.; MENEGUETTI, D. Coeficiente de incidência e letalidade de acidentes ofídicos no estado do acre, amazônia ocidental: um inquérito de 10 anos (2004 – 2013). **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. 218-223. 2016.

MG - MINAS GERAIS. Análise de situação de saúde em Minas Gerais. **Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais**. 2017. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br>.

MINGOTI, S. A. Análise de Dados através de Métodos de Estatística Multivariada. Belo Horizonte: UFMG. p 297. 2013.

MISE, Y. F.; LIRA-DA-SILVA, R. M.; CARVALHO, F. M. Agriculture and snakebite in Bahia, Brazil – An ecological study. **Ann Agric Environ Med**. 2016.

MORAIS, J. C.; WALDMAN, E.W. Processo Epidêmico. In: TEIXEIRA, M. G. Guia de Vigilância Epidemiológica. Brasília, Ministério da Saúde; Fundação Nacional da Saúde, Centro Nacional de Epidemiologia; pp. 25-41, 1994.

MORENO, E. et al. Características clínico epidemiológicas dos acidentes ofídicos em Rio Branco, Acre. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 38, n. 1, p. 15-21, 2005.

MOTT, M. L. et al . A defesa contra o ofidismo de Vital Brazil e a sua contribuição à Saúde Pública brasileira. **Cad. hist. ciênc.**, São Paulo, v. 7, n. 2, 2011.

MOURA, M. R. et al . O relacionamento entre pessoas e serpentes no leste de Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotrop**. Campinas, v.10, n. 4, p. 133-141, 2010

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. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 43, n. 6, p. 657-661, 2010.

OLIVEIRA, R. et al. Perfil epidemiológico de acidentes ofídicos no Estado do Rio Grande do Sul no período de 2007 a 2013. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 3073-3083. 2015.

PEREIRA NETO, A. F.; OLIVEIRA, E. A. Vital Brazil: uma obra com vida. *Revista do Livro*. Rio de Janeiro. n.46, 2002.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do estado de Mato Grosso. Em: Gomes, C. M., Machado, J. M. H., Pena, P. G. L., eds. *Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea*. 1 ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; p. 245–272. 2011.

PINHO, F.M.O.; PEREIRA, I.D. Ofidismo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 24-29, 2001.

PINTO, R. N. L.; SILVA JR., N. J.; AIRD, S. D. Human envenomation by the south american opisthophis *Clelia clelia plúmbea* (Wied). **Toxicon** **29**: p.1512-1516, 1991

PINTO, R. R.; FERNANDES, R. Reproductive biology and diet of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. **Phyllomedusa: Journal of Herpetology**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 9-14, 2004.

PIZZATTO, L.; SANTOS, S.; MARQUES, O. A. V. Biologia reprodutiva de serpentes brasileiras. **Herpetologia no Brasil**. p. 202-221. 2006.

PUORTO, G.; FRANÇA, F. O. S. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. *In: Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP. p. 108-114, 2003.

REZENDE, N. A. et al. South American rattlesnake bite (*Crotalus durissus* sp) without envenoming: insights on diagnosis and treatment. **Toxicon**, v. 36, n. 12, p. 2029-2032, 1998.

RIBEIRO, L. A. et al. Óbitos por serpentes peçonhentas no Estado de São Paulo: avaliação de 43 casos, 1988/93. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 312-318, 1998.

RIBEIRO, L. A.; JORGE, M. T. Acidentes por serpentes do gênero *Bothrops*, série de 3139 casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** **30**: p. 475-480, 1997.

RIBEIRO, L. A.; JORGE, M. T.; IVERSSON, L. B. Epidemiologia do acidente por serpentes peçonhentas: estudo de casos atendidos em 1988. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 380-388, 1995.

RIBEIRO, L. A.; PUORTO, G.; JORGE, M. T. Acidentes por serpentes do gênero *Philodryas*: avaliação de 132 casos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** **27**(supl I): 87, 1994.

- RITA, T. S.; SISENANDO, H. A.; MACHADO, C. Análise Epidemiológica dos acidentes ofídicos no município de Teresópolis - RJ no período de 2007 a 2010. **Revista Ciência Plural**, v.2, n.2. 2016
- ROCHA, M. M. T.; FURTADO, M. F. D. Análise das atividades biológicas dos venenos de *Philodryas olfersii* (Lichtenstein) e *P. patagoniensis* (Girard) (Serpentes, Colubridae). **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 410-418, 2007.
- ROCHA, M. C. et al . Seasonal, daily activity, and habitat use by three sympatric pit vipers (Serpentes, Viperidae) from southern Brazil. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 2, p. 695-706, 2014.
- SAÏGON. L'INSTITUT PASTEUR DE SAÏGON. L'Éveil économique de l'Indochine. 2015. Disponível em: <http://entreprises-coloniales.fr/inde-indochine/Institut_Pasteur_Saigon.pdf>.
- SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 281- 298, 2005.
- SANTOS, M. C. Caracterização das atividades biológicas dos venenos das serpentes brasileiras. *In: Herpetologia no Brasil 1*. NASCIMENTO, L. B.; BERNARDES, A. T.; COTTA, G. A. Cotta (eds.). PUC, Belo Horizonte, MG, p.102-106, 1994.
- SARAIVA, M. G.; OLIVEIRA, D. S.; FERNANDES FILHO, G. M. C.; COUTINHO, L. A. S. A.; GUERREIRO, J. V. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos no estado da Paraíba, Brasil, 2005 a 2010. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 449-456, 2012.
- SAZIMA, I. Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil. *In: Biology of the pitvipers*, ed. 1, cap. 14, p.199-216, 1992.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Brazilian reptiles – List of species. 2015. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso 05 nov 2017
- SEIGEL, R.A., FORD, N. B. Reproductive ecology. *In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J.T.; NOVAK, S.S. (eds.). Snakes, ecology and evolutionary biology*. New York: Mc Millan Publishing Company, p.210-252, 1987.
- SINAN – Sistema de informação de agravos de notificação. Portal SINAN. Dicionário de dados. Versão 5.0, 2010. Disponível em: http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/NINDIV/DIC_DADOS_Notificacao_Individual_v5.pdf. Acesso 20 dez 2017.
- SINAN – Sistema de informação de agravos de notificação. Portal SINAN. Ficha de notificação/investigação, 2006. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/acidente-por-animais-peconhentos>. Acesso 28 ago 2017.

- SILVA, P. L. N. et al. Perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos notificados no Estado de Minas Gerais durante o período de 2010-2015. **Revista Sustinere**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 199- 217, 2018.
- SILVA, J. R. C. J; SASSON, S. *Biologia*. vol. único .6. ed. 2015.
- SILVA, R. M. et al. Acidentes ofídicos na região metropolitana de Belém, Pará, Brasil. **Semina**. 81. 2016.
- SILVA, J.H., et al. Perfil epidemiológico dos acidentes com animais peçonhentos em Tangará da Serra - MT, Brasil (2007-2016), **Journal Health NPEPS**; 2(Supl.1):5-15, 2017.
- SILVA, K. M. P. et al. Reprodução de *Bothrops spp.* (Serpentes, Viperidae) em criadouro conservacionista. **Vet. E Zootec.**; 20(4): 632-642. 2013.
- SINITOX - Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Fundação Oswaldo Cruz. Ministério da Saúde. 2009. Disponível em: <<https://sinitox.icict.fiocruz.br/>>
- TANAKA, G. D. et al. Micrurus snake species: Venom immunogenicity, antiserum cross-reactivity and neutralization potential. **Toxicon**, v. 117, p. 59-68, 2016.
- TAVARES, A. V. et al. The epidemiology of snakebite in the Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v.59, e52, 2017.
- TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V. A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 55-68. 2006.
- VILELA, A. O.; MARTINS, L. R. S. A preservação ambiental na cafeicultura a luz do Código Florestal brasileiro. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XV, n. 103, 2012. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1861>. Acesso em fev 2018.
- WAGLER, J. *Serpentum Brasiliensium species novae, ou histoire naturelle des espèces nouvelles de serpens*. In: Jean de Spix, *Animalia nova sive species novae*. Natrix bahiensis: 27,. Monaco, Typis Franc. Seraph. Hübschmanni, vii + 75 pp. 1824.
- WARRELL, D. A. Guidelines for the management of snake-bites. **World Health Organization**. 2010.
- WEN, F. H. Soroterapia. In: *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Cardoso et al. (Orgs.). Sarvier, São Paulo – SP, p. 380-393, 2003.
- WEN, F. H., MONTEIRO, W. M., MOURA, S. A. M., et al. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: Identifying Research Priorities for a Largely Neglected Problem. Gutiérrez JM, ed. **PLoS Neglected Tropical Diseases**. 2015.
- WIED-NEUWIED, M. *Abbildungen zur Naturgeschichte Brasiliens*. Isis von Oken 15: 1103. 1824.

WORLD Health Organization (WHO). Snakebite. 2017. Disponível em <http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/snakebites/en/index.html/>.

WORLD Health Organization (WHO). Weekly Epidemiological Record.n8, p.61-68, 23 fev. 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/wer/2007/wer8208.pdf?ua=1&ua=1>> Acesso 14 ago. 2017.

9-ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Investigação dos acidentes por animais peçonhentos

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO		Nº	
ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS					
CASO CONFIRMADO: Paciente com evidências clínicas de envenenamento, específicas para cada tipo de animal, independentemente do animal causador do acidente ter sido identificado ou não. Não há necessidade de preenchimento da ficha para casos suspeitos.					
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação		2 - Individual		
	2 Agravado/doença		Código (CID10)	3 Data da Notificação	
	ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS		X 29		
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7 Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8 Nome do Paciente		9 Data de Nascimento		
	10 (ou) Idade	11 Sexo M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino <input type="checkbox"/> I - Ignorado	12 Gestante	13 Raça/Cor	
	14 Escolaridade		10- Não se aplica <input type="checkbox"/>		
	15 Número do Cartão SUS	16 Nome da mãe			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito	
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)	Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)		24 Geo campo 1	
	25 Geo campo 2		26 Ponto de Referência		
	28 (DDD) Telefone		26 Ponto de Referência	27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona	30 País (se residente fora do Brasil)	
			1 - Urbana <input type="checkbox"/> 2 - Rural <input type="checkbox"/> 3 - Periurbana <input type="checkbox"/> 8 - Ignorado		

Dados Complementares do Caso

Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação		32 Ocupação		33 Data do Acidente	
	34 UF	35 Município de Ocorrência do Acidente:		Código (IBGE)	36 Localidade de Ocorrência do Acidente:	
	37 Zona de Ocorrência 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado			38 Tempo Decorrido Picada/Atendimento 1) 0-1h 2) 1-3h 3) 3-6h 4) 6-12h 5) 12-24 h 6) 24 e + h 9) Ignorado		
Dados Clínicos	39 Local da Picada		01 - Cabeça 02 - Braço 03 - Ante-Braço 04 - Mão 05 - Dedo da Mão 06 - Tronco 07 - Coxa 08 - Perna 09 - Pé 10 - Dedo do Pé 99 - Ignorado			
	40 Manifestações Locais		41 Se Manifestações Locais Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado			
	42 Manifestações Sistêmicas		43 Se Manifestações Sistêmicas Sim, especificar:		44 Tempo de Coagulação	
Dados do Acidente	45 Tipo de Acidente		46 Serpente - Tipo de Acidente		47 Aranha - Tipo de Acidente	
	1 - Serpente 2 - Aranha 3 - Escorpião 4 - Lagarta 5 - Abelha 6 - Outros 9 - Ignorado		1 - Botrópico 2 - Crotálico 3 - Elapídico 4 - Laquético 5 - Serpente Não Peçonhenta 9 - Ignorado		1 - Foneutrismo 2 - Loxoscelismo 3 - Latrodictismo 4 - Outra Aranha 9 - Ignorado	
			48 Lagarta - Tipo de Acidente			
		1 - Lonomia 2 - Outra lagarta 9 - Ignorado				

Animais Peçonhentos

Sinan Net

SVS

19/01/2006

Tratamento	49 Classificação do Caso		50 Soroterapia		
	1 - Leve 2 - Moderado 3 - Grave 9 - Ignorado		1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		
	51 Se Soroterapia Sim, especificar número de ampolas de soro:				
Antibotrópico (SAB)		Anticrotálico (SAC)		Antiaracnídico (SAAr)	
Antibotrópico-laquético (SABL)		Antielapídico (SAE)		Antiloxoscélico (SALox)	
Antibotrópico-crotálico (SABC)		Antiescorpiônico (SAEs)		Antilonômico (SALon)	
Conclusão	52 Complicações Locais		53 Se Complicações Locais Sim, especificar:		
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		
	54 Complicações Sistêmicas		55 Se Complicações Sistêmicas Sim, especificar:		
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado			
56 Acidente Relacionado ao Trabalho		57 Evolução do Caso		58 Data do Óbito	
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		1 - Cura 2 - Óbito por acidentes por animais peçonhentos 3 - Óbito por outras causas 9 - Ignorado		59 Data do Encerramento	

Anexo 2: Protocolo para soroterapia dos acidentes com animais peçonhentos da ficha de notificação dos acidentes por animais peçonhentos de 2006.

Acidentes com animais peçonhentos: manifestações clínicas, classificação e soroterapia				
Tipo		Manifestações Clínicas	Tipo Soro	Nº ampolas
OFIDISMO	<u>Botrópico</u> <i>jararaca</i> <i>jararacuçu</i> <i>urutu</i> <i>caiçaca</i>	Leve: dor, edema local e equimose discreto	SAB	2 - 4
		Moderado: dor, edema e equimose evidentes, manifestações hemorrágicas discretas		4 - 8
		Grave: dor e edema intenso e extenso, bolhas, hemorragia intensa, oligoanúria, hipotensão		12
	<u>Crotálico</u> <i>cascapei</i> <i>boicininga</i>	Leve: ptose palpebral, turvação visual discretos de aparecimento tardio, sem alteração da cor da urina, mialgia discreta ou ausente	SAC	5
		Moderado: ptose palpebral, turvação visual discretos de início precoce, mialgia discreta, urina escura		10
		Grave: ptose palpebral, turvação visual evidentes e intensos, mialgia intensa e generalizada, urina escura, oligúria ou anúria		20
	<u>Laquético</u> <i>surucuru</i> <i>pico-de-jaca</i>	Moderado: dor, edema, bolhas e hemorragia discreta	SABL	10
		Grave: dor, edema, bolhas, hemorragia, cólicas abdominais, diarreia, bradicardia, hipotensão arterial		20
	<u>Elapídico</u> <i>coral verdadeira</i>	Grave: dor ou parestesia discreta, ptose palpebral, turvação visual	SAEL	10
ESCORPIONISMO	<u>Escorpiônico</u> <i>escorpião</i>	Leve: dor, eritema e parestesia local	SAEsc ou SAA	---
		Moderado: sudorese, náuseas, vômitos ocasionais, taquicardia, agitação e hipertensão arterial leve		2 - 3
		Grave: vômitos profusos e incoercíveis, sudorese profusa, prostração, bradicardia, edema pulmonar agudo e choque		4 - 6
ARANHEISMO	<u>Loxoscélico</u> <i>aranha-marrom</i>	Leve: lesão incaracterística sem aranha identificada	SAA ou SALox	---
		Moderado: lesão sugestiva com equimose, palidez, eritema e edema endurecido local, cefaléia, febre, exantema		5
		Grave: lesão característica, hemólise intravascular		10
	<u>Foneutrismo</u> <i>aranha-armadeira</i> <i>aranha-da-banana</i>	Leve: dor local	SAA	---
Moderado: sudorese ocasional, vômitos ocasionais, agitação, hipertensão arterial	2 - 4			
Grave: sudorese profusa, vômitos freqüentes, priapismo, edema pulmonar agudo, hipotensão arterial	5 - 10			
LONOMIA	<i>taturana</i> <i>oruga</i>	Leve: dor, eritema, adenomegalia regional, coagulação normal, sem hemorragia	SALon	---
		Moderado: alteração na coagulação, hemorragia em pele e/ou mucosas		5
		Grave: alteração na coagulação, hemorragia em vísceras, insuficiência renal		10

Anexo 3: Classificação quanto a gravidade e soroterapia recomendada nos acidentes por serpentes peçonhentas de acordo com o Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos de 2001.

Acidente botrópico
Classificação quanto à gravidade e soroterapia recomendada

Manifestações e Tratamento	Classificação		
	Leve	Moderada	Grave
Locais • dor • edema • equimose	ausentes ou discretas	evidentes	intensas**
Sistêmicas • hemorragia grave • choque • anúria	ausentes	ausentes	presentes
Tempo de Coagulação (TC)*	normal ou alterado	normal ou alterado	normal ou alterado
Soroterapia (nº ampolas) SAB/SABC/SABL***	2-4	4-8	12
Via de administração	intravenosa		

* TC normal: até 10 min; TC prolongado: de 10 a 30 min; TC incoagulável: > 30 min.

** Manifestações locais intensas podem ser o único critério para classificação de gravidade.

*** SAB = Soro antitetrápico/SABC = Soro antitetrápico-crotálico/SABL = Soro antitetrápico-laquéico.

Acidente Crotálico
Classificação quanto à gravidade e soroterapia recomendada

Manifestações e Tratamento	Classificação (Avaliação Inicial)		
	Leve	Moderada	Grave
Fácies miastêmica/ Visão turva	ausente ou tardia	discreta ou evidente	evidente
Mialgia	ausente ou discreta	discreta	intensa
Urina vermelha ou marrom	ausente	pouco evidente ou ausente	presente
Oligúria/Anúria	ausente	ausente	presente ou ausente
Tempo de Coagulação (TC)	normal ou alterado	normal ou alterado	normal ou alterado
Soroterapia (nº ampolas) SAC/SABC*	5	10	20
Via de administração	intravenosa		

* SAC = Soro anticrotálico/SABC = Soro antibotrópico-crotálico.

Acidentes elapídicos
Soroterapia recomendada

Orientação para o tratamento	Soroterapia (nº de ampolas) SAE	Via de administração
Acidentes raros. Pelo risco de Insuficiência Respiratória Aguda, devem ser considerados como potencialmente graves.	10	intravenosa

SAE - Soro antielapídico.

Acidente laquético
Tratamento específico indicado

Orientação para o tratamento	Soroterapia (nº de ampolas)	Via de administração
Poucos casos estudados. Gravidade avaliada pelos sinais locais e intensidade das manifestações vagais (bradicardia, hipotensão arterial, diarreia)	10 a 20 SAL ou SABL*	intravenosa

* SAL - Soro antilaquético/SABL = Soro antibotrópico-laquético.

Anexo 4: Número de ampolas de antiveneno específico indicado para cada tipo e gravidade do acidente de acordo com o Guia de vigilância em saúde de 2017.

Acidente	Antiveneno	Gravidade	Nº de ampolas
Botrópico	SAB ^b SABL ^c ou SABC ^d	Leve: quadro local discreto, sangramento discreto em pele ou mucosas; pode haver apenas distúrbio na coagulação	2 a 4
		Moderado: edema e equimose evidentes, sangramento sem comprometimento do estado geral; pode haver distúrbio na coagulação	4 a 8
		Grave: alterações locais intensas, hemorragia grave, hipotensão/choque, insuficiência renal, anúria; pode haver distúrbio na coagulação	12
Laquético ^a	SABL	Moderado: quadro local presente; pode haver sangramentos, sem manifestações vagais	10
		Grave: quadro local intenso, hemorragia intensa, com manifestações vagais	20
Crotálico	SAC ^e ou SABC	Leve: alterações neuromusculares discretas; sem mialgia, escurecimento da urina ou oligúria	5
		Moderado: alterações neuromusculares evidentes, mialgia e mioglobínúria (urina escura) discretas	10
		Grave: alterações neuromusculares evidentes, mialgia e mioglobínúria intensas, oligúria	20
Elapídico	SAEla ^f	Considerar todos os casos como potencialmente graves pelo risco de insuficiência respiratória	10

Fonte: Adaptado do Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos (2001) e do Guia de Vigilância Epidemiológica (2009).

^aDevido à potencial gravidade do acidente laquético, são considerados clinicamente moderados ou graves, não havendo casos leves.

^bSAB = Soro antibotrópico (pentavalente);

^cSABL = Soro antibotrópico (pentavalente) e antilaquético;

^dSABC = Soro antibotrópico (pentavalente) e anticrotálico;

^eSAC = Soro anticrotálico;

^fSAEla = Soro antielapídico (bivalente).

Anexo 5: Protocolos clínicos de utilização dos soros antielapídico (SAE) publicado como: Utilização Racional de Antivenenos.

Quadro 1: Classificação clínica de gravidade dos acidentes causados por serpentes do gênero *Micrurus* e tratamentos propostos.

CLASSIFICAÇÃO	MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS	TRATAMENTO
LEVE	Presença de manifestações locais como parestesia e dor de intensidade variável com ou sem irradiação.	Analgesia dependendo da intensidade da dor. Observação clínica por pelo menos 24 horas. Considerar a soroterapia caso o paciente evolua com sinais de miastenia (vide abaixo).
MODERADO	Além das manifestações locais, que podem estar ausentes, manifestações indicativas de uma miastenia aguda como ptose palpebral; diminuição objetiva da força muscular, porém sem sinais de paralisia.	SAEla IV: 5 ampolas Analgesia dependendo da intensidade da dor.
GRAVE	Sinais de fraqueza muscular intensa e paralisia evidentes, como dificuldade para se levantar da cama e para deambular; disfagia e salivação; respiração superficial até paralisia respiratória.	SAEla IV: 10 ampolas Medidas de suporte vital; Assistência ventilatória nos casos de insuficiência respiratória; considerar teste terapêutico com neostigmina IV, precedido de atropina IV.

SAEi IV: Soro antielapídico intravenoso.