

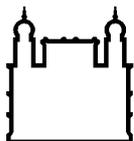
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

ACIDENTES OFÍDICOS NO BRASIL: DA ASSISTÊNCIA NO MUNICÍPIO  
DO RIO DE JANEIRO AO CONTROLE DA SAÚDE ANIMAL EM  
INSTITUTO PRODUTOR DE SORO ANTIOFÍDICO

CLAUDIO MACHADO

Rio de Janeiro  
Março de 2018



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical**

*Claudio Machado*

**ACIDENTES OFÍDICOS NO BRASIL: DA ASSISTÊNCIA NO MUNICÍPIO  
DO RIO DE JANEIRO AO CONTROLE DA SAÚDE ANIMAL EM  
INSTITUTO PRODUTOR DE SORO ANTIOFÍDICO**

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte  
dos requisitos para obtenção do título de Doutor em  
Medicina Tropical

**Orientadora:** Prof. Dra. Elba Regina Sampaio de Lemos

Machado, Claudio .

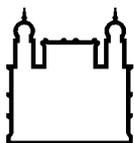
Acidentes ofídicos no Brasil: Da assistência no município do Rio de Janeiro ao controle da saúde animal em instituto produtor de soro antiofídico. / Claudio Machado. - Rio de Janeiro, 2018.  
xvi, 140f. f.; il.

Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2018.

Orientadora: Elba Regina Sampaio de Lemos.

Bibliografia: f. 81-91

1. acidentes ofídicos. 2. serpentes. 3. epidemiologia. 4. carrapatos. 5. hematologia. I. Título.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

**Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical**

***AUTOR: CLAUDIO MACHADO***

### **ACIDENTES OFÍDICOS NO BRASIL: DA ASSISTÊNCIA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO AO CONTROLE DA SAÚDE ANIMAL EM INSTITUTO PRODUTOR DE SORO ANTIOFÍDICO**

**ORIENTADORA: Prof. Dra. Elba Regina Sampaio de Lemos**

**Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

#### **EXAMINADORES:**

**Prof. Dr.<sup>a</sup> Martha Cecília Suárez-Mutis -Presidente – Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz.**

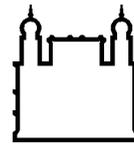
**Prof. Dr. Edimilson Ramos Migowski de Carvalho – Instituto Vital Brazil.**

**Prof. Dr. Marcelo Strauch – Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Prof. Dr. Marco Aurélio Horta – Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz**

**Prof. Dr.<sup>a</sup> Rosany Bochner – Instituto de Comunicação e Informação Científica e  
Tecnológica em Saúde – Fiocruz.**

Rio de Janeiro, 15 de março de 2018



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

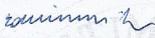


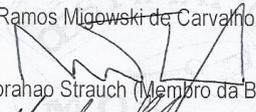
Ministério da Saúde

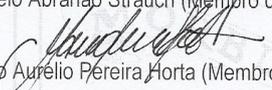
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de tese de doutorado em Medicina Tropical de **Claudio Machado**, sob orientação da Dr<sup>a</sup>. Elba Regina Sampaio de Lemos. Ao décimo quinto dia do mês de março de dois mil e dezoito, realizou-se às treze horas, no Auditório Emmanuel Dias/FIOCRUZ, o exame da tese de doutorado intitulada: **“Acidentes ofídicos no Brasil: Da assistência no município do Rio de Janeiro ao controle da saúde animal em um instituto produtor de soro antiofídico”** no programa de Pós-graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências - área de concentração: Diagnóstico, Epidemiologia e Controle, na linha de pesquisa: Epidemiologia e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr<sup>a</sup>. Martha Cecília Suárez Mutis - IOC/FIOCRUZ (Presidente), Dr. Edimilson Ramos Migowski de Carvalho - Instituto Vital Brazil/RJ, Dr. Marcelo Abrahao Strauch - UFRJ/RJ, Dr. Marco Aurélio Pereira Horta - IOC/FIOCRUZ, Dr<sup>a</sup>. Rosany Bochner - ICICT/FIOCRUZ e como suplentes: Dr. Márcio Neves Bóia - IOC/FIOCRUZ e Dr. Sotiris Missailidis - Bio-Manguinhos/Fiocruz. Após arguir o candidato e considerando que o mesmo demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela aprovação da defesa da tese de doutorado. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Doutor em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, a Coordenadora a do Programa, Dr<sup>a</sup>. Martha Cecilia Suárez Mutis, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 15 de março de 2018

  
Dr<sup>a</sup>. Martha Cecilia Suárez Mutis (Presidente da Banca e Coordenadora a do Programa):

  
Dr. Edimilson Ramos Migowski de Carvalho (Membro da Banca):

  
Dr. Marcelo Abrahao Strauch (Membro da Banca):

  
Dr. Marco Aurélio Pereira Horta (Membro da Banca):

  
Dr<sup>a</sup>. Rosany Bochner (Membro da Banca):

## **AGRADECIMENTOS**

À **Dr<sup>a</sup> Elba Regina Sampaio de Lemos** pelo incentivo, conhecimento, carinho, compreensão e incentivo na orientação dessa tese, minha gratidão eterna;

Ao Presidente do Instituto Vital Brazil **Edimilson Migowski** e aos pesquisadores que exerceram o cargo de Diretor Científico durante esses últimos 4 anos (**Luis Eduardo Cunha, Claudio Souza, Rafael Cisne e Arnaldo Lassance**) pelo incentivo e total apoio, permitindo que me afastasse muitos dias do trabalho para cumprir créditos do curso;

A toda equipe da Divisão de Herpetologia, liderada por **Benedito Rodrigues Filho**, pela amizade nesses 23 anos de Instituto Vital Brazil;

Ao Subsecretário de Vigilância em Saúde do estado do Rio de Janeiro, Dr. **Alexandre Otávio Chieppe**, pela liberação dos registros de notificação de acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro;

Ao ex-Diretor do Hospital Municipal Lourenço Jorge, Dr. **André Bastos**, por permitir acesso aos registros das notificações dos acidentes por animais peçonhentos ocorridos naquela unidade;

À enfermeira e responsável, durante o período deste estudo, pela epidemiologia do Hospital Municipal Lourenço Jorge, **Mônica Aguillar**, pela disponibilidade e atenção no acompanhamento do levantamento das fichas de notificação dos acidentes por animais peçonhentos daquela unidade;

Aos médicos, enfermeiros e profissionais de saúde do Hospital Lourenço Jorge pela ajuda nos longos dias que passei nas dependências, analisando fichas e muitas vezes observando os pacientes que chegavam ao hospital acidentados por serpentes;

A toda equipe do Laboratório de Hantaviroses e Rickettsioses do Instituto Oswaldo Cruz (LHR-IOC) – FIOCRUZ, pelo apoio, incentivo e ajuda durante todo o período da tese;

Às pesquisadoras do LHR – IOC, Dr.<sup>a</sup> **Maria Ogrzewalska** e Dr.<sup>a</sup> **Tatiana Rozental** pelas análises realizadas nos carrapatos coletados nas serpentes;

À Dr.<sup>a</sup> **Nadia Almosny** da Universidade Federal Fluminense, pela amizade e liberação do laboratório onde foram realizados os testes hematológicos;

À Médica Veterinária **Vanessa Pinho da Matta Novaes** da Divisão de Herpetologia do Instituto Vital Brazil pela ajuda na coleta de sangue das serpentes e total dedicação no cuidado veterinário do plantel daquela Divisão;

À Médica Veterinária **Lara Meyer** pela ajuda na coleta de sangue das serpentes e pelas análises das amostras hematológicas realizadas na Universidade Federal Fluminense;

Ao biólogo e amigo **Giuseppe Puerto** por, nos anos 80, quando eu dava os primeiros passos nos estudos por serpentes, ter incentivado e ajudado meu começo, o que vem fazendo até hoje, inclusive com envio de amostras de carrapatos de serpentes que foram utilizados nessa tese;

Ao Centro Amazônico de Herpetologia de Belém – Pará, na pessoa do biólogo e amigo **Breno J. L. Almeida** e à Fundação Ezequiel Dias de Belo Horizonte – Minas Gerais, na pessoa do Dr. **Claudio Freitas**, pelo envio de amostras de carrapatos de serpentes;

À amiga **Valéria Ferreira** da Coleção Científica do Instituto Vital Brazil pela ajuda na confecção dos Kits de identificação dos animais peçonhentos;

Ao Dr. **Marco Horta** da Fundação Oswaldo Cruz, pela ajuda com gráficos e pelas relevantes sugestões dadas ao longo do processo de construção dessa tese;

Ao **Flávio Santos Dourado** do GT-Animais Peçonhentos da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde pelas informações fornecidas que muito contribuíram para essa tese;

À amiga **Aline Rocha** pela ajuda na formatação dessa tese e por seu apoio e incentivo;

Ao Dr. **Sotiris Missailidis** da FIOCRUZ, pelo apoio e incentivo deste o início.

A Dr.<sup>a</sup> **Martha Cecilia Suárez-Mutis**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz, pelo apoio e incentivo durante todo o curso.

À **Luciana Thomé**, filha linda, por tantas alegrias nessa vida, com orgulho de vê-la crescer e ir a cada dia alcançando seus sonhos.

À Secretaria do curso de Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz;

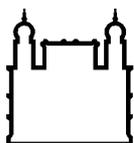
Aos professores do curso de Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz pelos ensinamentos nas aulas, ampliando meu olhar dentro deste vasto assunto;

Aos colegas alunos de mestrado e doutorado, nas aulas e atividades didáticas que participamos juntos;

Aos colegas e amigos do Instituto Vital Brazil pelo apoio e incentivo;

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos  
não é senão uma gota de água do mar. Mas o  
mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

(Madre Teresa de Calcutá)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

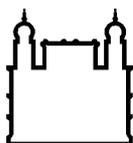
# ACIDENTES OFÍDICOS NO BRASIL: DA ASSISTÊNCIA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO AO CONTROLE DA SAÚDE ANIMAL EM INSTITUTO PRODUTOR DE SORO ANTIOFÍDICO.

### RESUMO

#### TESE DE DOUTORADO EM MEDICINA TROPICAL

**Claudio Machado**

Os acidentes por serpentes são um importante problema de saúde pública em diversas regiões da Ásia, África e América Latina. Apesar do grande número de acidentes, os dados de incidência e mortalidade são, na maioria dos casos, incompletos, devido à falha na identificação da serpente causadora do acidente e/ou no atendimento dos pacientes pela falta ou baixa qualidade das notificações, que apesar de obrigatórias no país, não refletem a realidade existente. Um dos fatores que agrava a situação dos acidentes ofídicos no país é o desconhecimento dos profissionais da área da saúde na identificação correta da serpente, o que se reflete diretamente no preenchimento das notificações. O soro antiofídico, produzido com o veneno das próprias serpentes, é o único tratamento específico existente para os acidentes ofídicos. Para a produção de um soro de boa qualidade é fundamental um plantel de serpentes sadias e livres de parasitas e infecções. Uma vez que a alimentação básica das serpentes peçonhentas em cativeiro e na natureza é feita com roedores (*Mus musculus*) vivos, que possivelmente podem estar infectados por um grande número de bactérias e/ou vírus, passa a ser imprescindível o desenvolvimento de protocolos que avaliem, ao máximo, as condições sanitárias das serpentes, identificando possíveis agentes patógenos que possam interferir na saúde destes animais. Sabendo que o gênero *Bothrops* é responsável por cerca de 90% dos acidentes por serpentes no Brasil, a correta identificação das serpentes, particularmente neste gênero, é de grande importância para o diagnóstico do acidente. Para o estudo da epidemiologia dos acidentes no município do Rio de Janeiro, foram analisadas as fichas individuais de notificação no Hospital Municipal Lourenço Jorge, onde, pode ser verificado que o elevado número de acidentes por serpentes se mantém, superando em muito o número de acidentes por aranhas e escorpiões. Visando analisar a saúde das serpentes produtoras de veneno para produção de soro foram feitos testes hematológicos e seus resultados comparados com a literatura, na qual foi possível verificar a ausência de um padrão hematológico para as serpentes brasileiras. Foram analisados carrapatos parasitando serpentes de cativeiro utilizadas na produção de veneno para fabricação de soro e observou-se a presença de *R. bellii*, *Ca. 'Rickettsia colombianensi'*, *Anaplasma* sp e *Hepatozoon* sp., possibilitando estender a distribuição geográfica de *Ca. 'Rickettsia colombianensi'* e apresentar o registro inédito de *R. bellii* em *A. dissimile*. Diante dos resultados obtidos nos carrapatos analisados, a possibilidade de transmissão destes agentes para os profissionais que manuseiam serpentes precisa ser considerada, assim como as medidas para controle da qualidade animal e de proteção do profissional.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### SNAKEBITES IN BRAZIL: FROM THE ASSISTANCE IN THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO TO THE CONTROL OF ANIMAL HEALTH IN OFFICIAL SERUM PRODUCTION INSTITUTE.

#### ABSTRACT

#### PHD THESIS IN MEDICINA TROPICAL

CLAUDIO MACHADO

Snakebites are an important public health problem in several regions of Asia, Africa and Latin America. In spite of the large number of accidents, the incidence and mortality data are, in most cases, incomplete, due to the failure to identify the snake causing the accident and / or the attendance of the patients due to the lack or low quality of the notifications. In the country, do not reflect the existing reality. One of the factors that aggravates the situation of snakebites in the country is the lack of knowledge of health professionals regarding the correct identification of the snake, which is reflected directly in the completion of notifications. The antiofidic serum, produced with the venom of the snakes themselves, is the only treatment available for snakebites. For the production of a good quality serum, a healthy and free from parasites and infections snake's group is important. Since the basic feeding of venomous snakes in captivity and in nature is made with living rodents (*Mus musculus*), which may possibly be infected by a large number of bacteria and / or viruses, it becomes essential to develop protocols that evaluate to the maximum, the sanitary conditions of the snakes, identifying possible pathogens that could interfere in the health of these animals. Knowing that the genus *Bothrops* is responsible for about 90% of snakebites in Brazil, the correct identification of snakes, particularly in this genus, is of great importance for the diagnosis of the accident. For the study of the epidemiology of accidents in the city of Rio de Janeiro, the individual files of notification were analyzed at the Hospital Municipal Lourenço Jorge, where it can be verified that the high number of accidents by snakes remain, far exceeding the number of accidents by spiders and scorpions. In order to analyze the health of snakes producing venom for the production of serum, hematological tests and their results were compared with the literature, in which it was possible to verify the absence of a hematological pattern for Brazilian snakes. It was observed the presence of ticks parasitizing captive snakes used in the production of venom for the manufacture of serum and it was observed the presence of *R. bellii*, *Ca. 'Rickettsia colombianensi'*, *Anaplasma* sp and *Hepatozoon* sp., allowing to extend the geographical distribution of *Ca. 'Rickettsia colombianensi'* and present the unpublished record of *R. bellii* in *A. dissimile*. Considering the results obtained in the analyzed ticks, the possibility of transmitting these agents to the professionals who handle snakes needs to be considered as well as the measures to control animal quality and protect the professional.

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Acidentes por Animais Peçonhentos: uma Doença Tropical Negligenciada.</b>	<b>1</b>
<b>1.2. O Estado da Arte do Ofidismo e Produção de Soro no Brasil.</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3. Assistência Hospitalar nos Acidentes Ofídicos no Brasil.</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4. A Otimização da Qualidade em um Biotério de Serpentes e sua Importância         na Produção de Soros.</b> .....	<b>19</b>
<b>1.5. Justificativa</b> .....	<b>23</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>25</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1. Estudo dos Acidentes Ofídicos no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro</b> .....	<b>26</b>
3.1.1. Estudo dos Acidentes Ofídicos no Município do Rio de Janeiro.....	26
3.1.2. Estudo dos Acidentes Ofídicos tratados no Hospital Municipal Lourenço Jorge.....	27
<b>3.2. Avaliação Hematológica das Serpentes da Divisão de Herpetologia do         Instituto Vital Brazil</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3. Análise Molecular dos Ectoparasitas nas Serpentes</b> .....	<b>31</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1. Epidemiologia dos Acidentes Ofídicos no Brasil</b> .....	<b>33</b>
4.1.1. Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes no Brasil.....	33

4.1.2. Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro.....	50
4.1.3. Estudo Retrospectivo dos Acidentes por Serpentes Ocorridos no município do Rio de Janeiro.....	56
4.1.4. Estudo Prospectivo dos Acidentados por Serpentes no Hospital Municipal Lourenço Jorge no Período de Março de 2016 a Fevereiro de 2017.....	62
<b>4.2 Material Científico de Consulta e de Divulgação Científica para Animais Peçonhentos.....</b>	<b>66</b>
4.2.1. Material Científico de Consulta.....	66
4.2.2 Material de Divulgação Científica.....	68
<b>4.3. Avaliação Hematológica das Serpentes da Divisão de Herpetologia do Instituto Vital Brazil.....</b>	<b>69</b>
4.3.1. Volume Globular.....	71
4.3.2 . Eritrócitos.....	72
4.3.3. Leucócitos.....	73
4.3.4. Trombócitos.....	74
<b>4.4. Análise das Amostras dos Carrapatos.....</b>	<b>75</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
<b>6. PERSPECTIVAS.....</b>	<b>80</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>81</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Serpente do gênero <i>Bothrops</i> .....	3
Figura 1.2 - Jararacuçu - <i>Bothrops jararacuçu</i> .....	3
Figura 1.3 - Cascavel - <i>Crotalus durissus</i> .....	4
Figura 1.4 - Cascavel - <i>Crotalus durissus</i> .....	4
Figura 1.5 - Surucucu – <i>Lachesis muta</i> .....	5
Figura 1.6 - Uma das espécies de coral verdadeira – <i>Micrurus corallinus</i> .....	5
Figura 4.1 - Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero <i>Bothrops</i> no Brasil no período de 2007 a 2015.....	34
Figura 4.2 - Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero <i>Crotalus</i> no Brasil no período de 2007 a 2015.....	35
Figura 4.3 - Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero <i>Lachesis</i> no Brasil no período de 2007 a 2015.....	36
Figura 4.4 - Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes da família Elapidae no Brasil no período de 2007 a 2015.....	37
Figura 4.5 - Percentual dos acidentes por serpentes no Brasil segundo ocupação do acidentado no período de 2010 a 2015.....	48
Figura 4.6 - Taxa média de letalidade nos acidentes por serpentes no Brasil ao longo do tempo no período de 2007 a 2015.....	49
Figura 4.7 - Número de notificações de acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015.....	51
Figura 4.8 - Incidência acumulada das notificações de acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015.....	52
Figura 4.9 - Número de notificações por categoria de animal peçonhento no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	55
Figura 4.10 - Número de notificações/ano por categoria de acidentes por animais peçonhentos no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	56
Figura 4.11 - Número de notificações/ano dos acidentes dos atendimentos por serpentes e aranhas notificados no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	56
Figura 4.12 - Distribuição dos atendimentos de acidentes por gênero de serpentes no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	58
Figura 4.13 – Número bruto de notificações de acidentes ofídicos no período de 2007 a 2016 (A) e após suavização para demonstrar tendência sazonal (B) .....	59
Figura 4.14 – Decomposição da série temporal ( <i>additive time series</i> ) dos casos notificados de acidentes ofídicos no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	60
Figura 4.15 - Coleção de serpentes para auxílio na identificação para os profissionais de saúde do HMLJ.....	66
Figura 4.16 - Coleção de artrópodes para auxílio na identificação para os profissionais de saúde do HMLJ.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano no Brasil no período de 2007 a 2015.....	33
Tabela 4.2 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região norte do Brasil no período de 2007 a 2015.....	38
Tabela 4.3 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região nordeste do Brasil no período de 2007 a 2015.....	39
Tabela 4.4 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região sudeste do Brasil no período de 2007 a 2015.....	40
Tabela 4.5 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região sul do Brasil no período de 2007 a 2015.....	41
Tabela 4.6 - Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região centro-oeste do Brasil no período de 2007 a 2015.....	42
Tabela 4.7 - Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por faixa etária no Brasil no período de 2007 a 2015.....	43
Tabela 4.8 - Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por escolaridade no Brasil no período de 2007 a 2015.....	44
Tabela 4.9 - Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por raça no Brasil no período de 2007 a 2015.....	44
Tabela 4.10 - Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por sexo no Brasil no período de 2007 a 2015.....	45
Tabela 4.11 - Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes pelo tempo de atendimento em horas no Brasil no período de 2007 a 2015.....	46
Tabela 4.12 - Número de notificação por acidentes por serpentes por faixa etária nos estados do Brasil no período de 2007 a 2015.....	47
Tabela 4.13: Lista dos municípios onde os polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos eram localizados e o quantitativo de polos por município nos anos de 2009 e 2017.....	53
Tabela 4.14 (cont.): Lista dos municípios onde os polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos eram localizados e o quantitativo de polos por município nos anos de 2009 e 2017.....	54
Tabela 4.15: Número de notificações por animais peçonhentos realizadas no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.....	57
Tabela 4.16: Número de acidentes por serpentes atendidos no Hospital Municipal Lourenço Jorge no período de março de 2016 a fevereiro de 2017.....	62
Tabela 4.17: Resultados hematológicos para as serpentes do grupo 1 do Instituto Vital Brazil.....	68
Tabela 4.18: Resultados hematológicos para as serpentes do grupo 2 do Instituto Vital Brazil.....	69

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Modelo de Ficha Individual de Investigação (FII) – frente .....	91
Anexo 2: Modelo de Ficha Individual de Investigação (FII) – verso .....	92
Anexo 3: Autorização do CEP para levantamento dos casos por animais peçonhentos atendidos no Hospital Municipal Lourenço Jorge.....	93
Anexo 4: Autorização da CEUA-IVB para os procedimentos de coleta de sangue nas serpentes do Instituto Vital Brazil.....	94
Anexo 5: Número de notificação por acidentes por gênero de serpentes por município no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015.....	95
Anexo 6: Artigo publicado “O ofidismo no estado do Rio de Janeiro” .....	99
Anexo 7: Modelo de folder informativo sobre serpentes (frente) .....	109
Anexo 8: Modelo de folder informativo sobre serpentes (verso) .....	110
Anexo 9: Artigo sobre infecção em serpentes por carrapatos submetido ao periódico Experimental and Applied Acarology.....	111
Anexo 10: Outros artigos relacionados e que foram publicados durante o período da tese ..	132

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CEME	Central de Medicamentos
CNCZAP	Coordenação Nacional de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos
CPPI	Centro de Pesquisa e Produção de Imunobiológicos
DIH	Divisão de Herpetologia
DTN	Doença Tropical Negligenciada
EDTA	Ácido Etilenodiaminotetracético
FII	Ficha Individual de Investigação
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNED	Fundação Ezequiel Dias
HMLJ	Hospital Municipal Lourenço Jorge
IB	Instituto Butantan
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBD	“Inclusion Body Disease”
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
IVB	Instituto Vital Brazil
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não-Governamental
SAAr	Soro antiaracnídico
SAB	Soro antibotrópico
SABC	Soro antibotrópico-crotálico
SABL	Soro antibotrópico-laquélico
SAC	Soro anticrotálico
SAEla	Soro antielapídico
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SNABS	Secretaria Nacional de Ações Básicas da Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Acidentes por Animais Peçonhentos: uma Doença Tropical Negligenciada.

Nos últimos anos o mundo vem passando por sucessivas crises, como a econômica de 2007-2008 que foi seguida pela atual crise política (1). No que concerne ao ambiente, muitos impactos gerados pelas crises econômica-políticas têm sido frequentemente abordados nos noticiários e que atualmente se encontram intensificadas pela ameaça norte-americana de abandono do acordo de Paris em junho de 2017. Neste cenário, pesquisadores, profissionais das áreas de ciência e tecnologia, saúde e ambiente têm alertado para as consequências decorrentes dos efeitos da redução orçamentária nos sistemas de saúde, cuidado ambiental e, portanto, no direito e na qualidade de vida em todo o planeta (2).

As doenças tropicais negligenciadas (DTN), ou doenças da pobreza, são definidas como as enfermidades que foram erradicadas ou praticamente erradicadas nos países desenvolvidos, mas que ainda persistem nos países em desenvolvimento (3). De suma importância em termos de saúde pública, são consideradas inclusive causa e consequência de violações dos direitos humanos (4). As DTNs levam ao óbito mais de meio milhão de pessoas ao ano e provocam outras perdas de difícil estimativa tanto quanto à produtividade econômica como em relação ao tempo de vida em populações, especialmente em zonas rurais de todos os continentes (5).

Algumas delas, como as verminoses (teníase, cisticercose, filariose, por exemplo) e viroses (AIDS, raiva, dengue, dentre outras), são bastante conhecidas, divulgadas e recebem grande investimento em pesquisa, tanto de instituições públicas como de empresas privadas. Outras, porém, ainda permanecem pouco mencionadas, pesquisadas e discutidas, como o caso dos acidentes por animais peçonhentos (6).

Animais peçonhentos são aqueles capazes de produzir veneno e armazená-lo em glândulas que se comunicam com o exterior a partir de estruturas (dentes, espinhos, ferrões) especializadas para a inoculação da peçonha em presas ou predadores (7).

No mundo, existem cerca de 100.000 espécies peçonhentas (8), envolvendo serpentes, aranhas, escorpiões, peixes, insetos, cnidários, entre outras. Os acidentes por serpentes são um importante problema de saúde pública em diversas regiões da Ásia, África e América Latina (9) e que afetam principalmente camadas mais pobres da população que residem em áreas rurais e com acesso limitado a educação e a serviços de saúde. Nessas regiões são principalmente mais vulneráveis aos acidentes ofídicos os trabalhadores da agricultura, incluindo crianças de 10 a 14 anos, que desde cedo são engajadas nesse mercado de trabalho (9). Estima-se cerca de 2,5 a 2,7 milhões de acidentes, com 250.000 vítimas com sequelas e 85.000 a 125.000 óbitos por ano (6,9). Mas estudos junto às comunidades em alguns países revelaram uma maior incidência de acidentes ofídicos que os registros hospitalares e os dados governamentais oficiais sugerem (10–13). Na Índia, estudos mostraram 45.900 óbitos no ano de 2005, número esse vinte vezes maior que os registros oficiais do governo daquele país (14). Em estudo similar em um distrito do Sri Lanka, observou-se que os dados oficiais hospitalares não registraram 62,5% dos óbitos efetivamente causados por serpentes (15).

As consequências clínicas tanto físicas, quanto psicológicas e as perdas socioeconômicas decorrentes dos acidentes por animais peçonhentos, seja pelo número de hospitalizações, seja pelo tempo de internação, mortes ou aposentadorias precoces devido à invalidez (16–18), fizeram com que a Organização Mundial de Saúde (OMS) incluísse tais emergências médicas nessa categoria de DTNs em 2009 (19,20). Em 2013, no entanto, os acidentes por animais peçonhentos foram removidos da lista de DTNs da OMS, porém em junho de 2017, eles foram incluídos novamente (21). O impacto do ofidismo em relação às

outras DTNs no mundo é substancial, excedendo, por exemplo, os registros de incidência e de mortes por leishmaniose visceral com 400.000 registros e 40.000 óbitos (22) e por esquistossomose (15.000 óbitos) (23).

Considerando a grande biodiversidade destes animais no planeta, a América Latina e particularmente o Brasil (24) abrigam em sua fauna inúmeras espécies causadoras dessas doenças, frequentemente associadas a variáveis ambientais e ocupacionais (20).

No Brasil, os animais peçonhentos com maior relevância em relação à ocorrência de acidentes são (i) escorpiões do gênero *Tityus*; (ii) serpentes, principalmente as dos gêneros *Bothrops* (figuras 1.1 e 1.2), *Crotalus* (figuras 1.3 e 1.4), *Lachesis* (figura 1.5) e *Micrurus* (figura 1.6), e (iii) aranhas dos gêneros *Phoneutria*, *Loxosceles* e *Latrodectus* (25). No Brasil, também são apontadas abelhas (*Apis mellifera*) e lagartas como causadores de acidentes em menor escala, além de alguns outros artrópodes de menor importância no país como as lacraias (*Scolopendra* sp), besouros (*Paederus* sp), formigas (*Solenopsis* sp) e vespas (*Synoeca* sp) (26).



Figura 1.1: Serpente do gênero *Bothrops*. Acervo Pessoal.



Figura 1.2: Jararacuçu - *Bothrops jararacussu*. Acervo Pessoal



Figura 1.3: Cascavel - *Crotalus durissus*. Acervo Pessoal



Figura 1.4: Cascavel - *Crotalus durissus*. Acervo Pessoal



Figura 1.5: Surucucu – *Lachesis muta*. Acervo Pessoal



Figura 1.6: Uma das espécies de Coral Verdadeira – *Micrurus corallinus*. Acervo Pessoal

Apesar da enorme relevância em termos de número de acidentes notificados no Brasil, o maior número de casos tem sido observado na África e no sudeste da Ásia (27,28). A ampla distribuição geográfica desses animais, que exclui apenas as regiões polares, associada aos altos índices de mobilidade internacional no planeta e a natural e crescente curiosidade exibida pelo ser humano em explorar o ambiente, tornam os acidentes por animais peçonhentos cada vez mais frequentes (29).

No Brasil, entre 2001 e 2012, foram reportados cerca de 330.000 casos de acidentes por animais peçonhentos (30). Dentre os agravos de notificação compulsória no Brasil, segundo os dados do SINAN, animais peçonhentos são o segundo mais notificado no país, atrás apenas das notificações de dengue (Quadro 1.1).

**Quadro 1.1: Número dos principais agravos de notificação compulsória no Brasil**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Dengue	981.276	686.005	576.758	SD	SD	SD	2.224.039
<b>Animais Peçonhentos</b>	<b>124.873</b>	<b>137.695</b>	<b>143.828</b>	<b>162.782</b>	<b>171.238</b>	<b>105.862</b>	<b>846.278</b>
Leishmaniose Teg. Americana	22.472	22.895	25.184	19.585	21.885	21.110	133.131
Meningite	20.540	20.783	21.798	19.251	17.588	8.953	108.913
Esquistossomose	23.974	14.528	8.199	6.570	6.104	3.523	62.898
Sífilis congênita	6.930	9.420	11.326	4.877	SD	SD	32.553
Leptospirose	3.494	4.950	3.266	4.138	4.705	3.161	23.714
Leishmaniose Visceral	3.691	4.037	3.206	3.577	3.689	3.319	21.519
Malária	1.242	999	922	761	531	298	4.753
Tétano acidental	288	335	319	283	271	279	1.775
Doença de Chagas	136	170	199	153	191	SD	849
Febre Maculosa	100	158	151	132	185	90	816
Hantavirose	169	114	47	2	34	SD	366
Difteria	31	5	0	5	6	13	60
Febre Amarela	2	0	0	3	1	SD	6
Raiva	1	1	4	SD	SD	SD	6

SD – Sem dados disponíveis

Fonte: SINAN. Dados coletados em 30/10/2017.

Mesmo com esse elevado número, os dados de incidência e letalidade são, na maioria dos casos, incompletos, devido à falha na identificação da serpente causadora do acidente e/ou

no atendimento dos pacientes pela falta ou baixa qualidade das notificações, que apesar de obrigatórias no país, não refletem a realidade existente (31).

Assim, programas eficientes de prevenção e primeiros socorros, bem como o gerenciamento do tratamento desses acidentes, os quais muitas vezes necessitam o uso de antivenenos específicos, precisam ser cuidadosamente planejados e implementados. Profissionais da área médica precisam ser treinados quanto à identificação de agentes etiológicos e os respectivos quadros clínicos, da mesma forma o suprimento e a distribuição de soros precisam ser orientados por políticas públicas sólidas (32), baseadas em pesquisas epidemiológicas abrangentes, com representatividade e amostragem locais, diretamente em parceria com as comunidades (20).

No final do século XX, viu-se uma dramática redução no número de produtores de soro antiofídico no mundo; a indústria Behringerwerke AG na Alemanha, que produzia soro para África e Oriente Médio, encerrou a produção nos anos 80; produtores da África do Sul apresentaram sérias dificuldades e a empresa CSL da Austrália suspendeu as atividades de pesquisa sobre antivenenos e limitou sua produção de soro apenas para as espécies australianas (33). Em princípios da década de 1990 o mundo contava com mais de 50 produtores (entidades públicas e privadas) de soros antivenenos nos cinco continentes. No entanto, uma publicação de Gutiérrez faz um alerta sobre uma redução para 45 instituições produtoras de antivenenos em todo o globo (34). Apesar de uma aparente disponibilidade de produto para tratamento, o acesso dos acidentados aos pontos de atendimento geralmente é difícil, são poucos os profissionais bem treinados atuando nessa tarefa (35) e, principalmente, o elevado custo por ampola ao paciente (36,37), particularmente nas regiões de maior ocorrência, os países de menor renda per capita como os países africanos e a Índia, por exemplo. A OMS estima que 10 milhões de ampolas de soro antiofídico por ano sejam

necessárias para controlar os efeitos dos acidentes por serpentes no mundo (38) e os laboratórios produtores ainda são incapazes de atender essa demanda.

Existem diversos produtores de soro no mundo, que abrangem desde grandes laboratórios na Índia produzindo mais de um milhão de frascos por ano, até produtores privados de pequena escala na Austrália, produzindo menos que 5 mil frascos por ano. A maioria desses fabricantes se concentra na produção de antivenenos para suas regiões geográficas, mas alguns também exportam internacionalmente. Em pesquisa realizada em 2015, apenas cinco produtores forneceram dados de produção e estes representam 11% do número total de produtores em todo o mundo, e sua produção equivale a aproximadamente 15% da necessidade total de antiveneno (39).

Foram registradas recentemente contas hospitalares de elevado valor, como um caso de um paciente norte-americano picado por *Crotalus* (cascavel), cujo tratamento ultrapassou o valor dos US\$ 150.000 (40). Numa análise detalhada das razões de alto custo do tratamento antiveneno nos Estados Unidos, comparativamente aos custos no México, BOYER (2015) identificou que mais de 70% dessa conta correspondiam às despesas hospitalares (36). Se excluídas essas despesas, além das regulatórias e de registro do produto, de ensaios clínicos e de comercialização, o custo por ampola cairia para 110 dólares americanos, no caso de uma produção hipotética de 500 mil unidades/ano. Segundo Boyer, se realizada a produção no México, o preço final da ampola cairia para 14 dólares americanos. Mesmo hipotetizando essa redução de valores, são custos inacessíveis para populações em áreas críticas no que diz respeito à incidência de acidentes por animais peçonhentos, principalmente Oriente Médio e África subsaariana (41), Ásia (27) e, em particular, na Índia, onde as mortes, ainda subestimadas pelas autoridades, atingiram quase 46 mil pessoas no ano de 2005 (42). Na Nigéria cerca de 70% dos leitos hospitalares são ocupados por vítimas de acidentes ofídicos

durante as épocas de plantação e colheita (38). São raros os países, como o Brasil, que contam com um sistema de saúde universal, que fornece tratamento gratuito a pacientes picados por animais peçonhentos.

Apesar da existência do Sistema Único de Saúde (SUS) no nosso país, a situação está longe de ser considerada satisfatória. Um dos fatores que agrava a situação dos acidentes ofídicos no país é o desconhecimento por parte dos profissionais da área da saúde no que se refere à identificação correta da serpente e ao conhecimento da sintomatologia relacionada a cada tipo de acidente, o que se reflete diretamente no preenchimento das notificações (43,44). O fato é decorrente da deficiência existente na grade curricular da maioria dos cursos de nível superior na área da saúde, que não dispõe de uma disciplina exclusiva para informações sobre identificação e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Médicos, enfermeiros e outros profissionais de saúde praticamente não são apresentados a esse agravo durante seus cursos de graduação. As informações estão limitadas a poucas instituições onde o tema é inserido em disciplinas que não estão diretamente relacionadas (parasitologia, doenças infecto-parasitárias, dentre outras), a partir de ações isoladas de professores que, sabendo da importância do tema, e não tendo uma disciplina exclusiva, dedicam algum tempo inserindo noções básicas sobre o atendimento de acidentes por animais peçonhentos para seus alunos. Essas atitudes isoladas, apesar de louváveis, não resolvem o problema de capacitação dos profissionais da saúde sobre o ofidismo em nosso país (43).

Pode-se verificar também a pouca importância dada pelos profissionais de saúde às notificações dos agravos que, apesar de obrigatórias e fundamentais para uma melhor política de saúde pública, no que concerne a uma distribuição de soro mais eficiente, com melhor utilização dos recursos públicos, ainda são vistas como mera atividade burocrática, frequentemente sendo deixadas em segundo plano, e muitas vezes realizadas não por um

profissional da área de saúde, mas por um funcionário administrativo, com o simples propósito de atender à exigência da apresentação de uma notificação (43).

## **1.2. O Estado da Arte do Ofidismo e Produção de Soro no Brasil.**

No Brasil, os acidentes por serpentes constituem um problema de saúde desde os mais remotos tempos. A célebre carta datada de 31 de maio de 1560, escrita em São Vicente pelo jesuíta espanhol José de Anchieta relata acidentes causados pelos diversos gêneros de serpentes venenosas existentes no Brasil, como a jararaca, a cascavel e a coral (45).

Durante o período colonial, registros de acidentes ofídicos foram realizados, embora de maneira esparsa e não-sistematizada. No início do século XX, a revista *Brazil Médico* do Rio de Janeiro na coluna “Boletim Demographico” semanalmente registrava, juntamente com a *causa mortis*, o total de óbitos ocorridos nos hospitais daquela cidade, onde são absolutamente raras menções ao ofidismo (46).

Em 1901, o cientista Vital Brazil, objetivando a coleta de informações sobre acidentes, ao iniciar a produção de soro antiofídico no Brasil, introduziu o “*Boletim para observação de accidente ophidico*” que, enviados juntamente com as ampolas de soro, deveriam ser preenchidos pelo usuário e devolvidos ao laboratório produtor (45,46). Com esse boletim, pela primeira vez, ocorre no país a troca de soro por informações. Essa estratégia foi utilizada pelo então Instituto Serumtherapico em São Paulo (atual Instituto Butantan) e posteriormente pelo Instituto Vital Brazil em Niterói – RJ (46), ambos fundados pelo cientista Vital Brazil. Esse boletim, portanto, representou a origem dos atuais sistemas nacionais de informação para acidentes com animais peçonhentos (45).

Desde meados do século XX pouco se registrou em relação ao estudo do ofidismo no nosso país, até que na década de 1970 a imprensa começou a divulgar inúmeros acidentes e a

falta de soro antiofídico em diversas regiões do país. Na época a comercialização do soro antiofídico se dava mediante as regras comuns do mercado, cabendo à Central de Medicamentos (CEME) a tarefa de adquirir uma parcela da produção e distribuí-la aos órgãos governamentais do setor da Saúde, enquanto que o restante era vendido diretamente aos interessados pelos laboratórios produtores (47).

O problema do ofidismo no Brasil só foi ter a atenção que lhe era merecida após um acidente ofídico fatal ocorrido, em maio de 1986, em uma criança de oito anos, filho de um diplomata no Distrito Federal. A morte dessa criança foi amplamente divulgada na imprensa e o problema da falta de soro antiofídico foi mais uma vez evidenciado e colocado com o fator determinante para aquela tragédia, deixando em contradição a versão oficial que divulgava que “a produção de soros estava dentro dos padrões produtivos”. A “crise da falta de soro” se exteriorizou em âmbito nacional com a imprensa divulgando diversas manifestações de lideranças da comunidade relatando as dificuldades acarretadas pela falta de soro nos órgãos assistenciais de saúde e a imprensa passou a atribuir as sequelas dos acidentes ofídicos, como amputação de membros de trabalhadores rurais e óbitos pela falta de soro à inoperância do Governo Federal (47).

Na verdade, a crise tinha tomado grandes proporções já em 1983 com a saída da “Syntex do Brasil” da produção de soros. A “Syntex do Brasil” era um laboratório privado multinacional responsável pela produção de 300 mil ampolas de soro por ano, que representava cerca de 90% da produção nacional, e que saiu do processo por determinação do Ministério da Saúde, após detecção de uma série de falhas no processo da produção da vacina contra difteria e tétano. Essas falhas, somadas ao alto custo de produção, acabaram por interferir na produção de soros de origem equina, levando à paralisação de toda a produção. Com a saída da Syntex, a produção nacional de soro ficou restrita aos laboratórios oficiais: o

Instituto Butantan em São Paulo (SP), o Instituto Vital Brazil em Niterói (RJ) e a Fundação Ezequiel Dias (FUNED) em Belo Horizonte (MG), que na época se mostravam incapazes de suprir satisfatoriamente o mercado com suas produções, pois se encontravam em fases críticas de suas histórias institucionais, com deficiências em equipamentos, instalações e recursos humanos (47).

Até a década de 1980, as notificações de acidentes ofídicos não eram obrigatórias e ocorriam, ainda que de forma precária, apenas na região sudeste do país. Os dados disponíveis nas estatísticas de mortes, no que concerne à subnotificação, registravam a ocorrência média de 250 óbitos/ano provocados por acidentes ofídicos no período de 1979 a 1983 (47).

Em função da grande deficiência na produção de soro na época, em maio de 1986, o Ministério da Saúde implementou diversas modificações no sistema, dentre as quais se destaca a criação do Programa Nacional de Ofidismo pela antiga Secretaria Nacional de Ações Básicas da Saúde (SNABS), hoje Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Os acidentes ofídicos passaram a ser de notificação obrigatória no país, permitindo que as informações epidemiológicas fossem utilizadas como mecanismo de melhor distribuição de soro no país, através das secretarias estaduais de saúde e do Ministério da Saúde. Repetia-se então o processo de troca de soro antiofídico por informação recebida do registro de acidentes, semelhante ao realizado pelo cientista Vital Brazil, no início do século XX, possibilitando, assim, uma distribuição mais racional do soro.

Inicialmente os dados de acidentes por serpentes e outros animais peçonhentos (aranhas, escorpiões e lacraias) foram publicados nos *Informes Epidemiológicos do SUS*, provenientes da Coordenação Nacional de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos (CNCZAP). De 1986 a 1994, os dados eram referentes às notificações encaminhadas pelas secretarias estaduais de saúde à CNCZAP. A partir de 1995 com a adoção do Sistema de Informações

sobre Agravos de Notificação (SINAN) pelo CNCZAP, os dados passaram a ser encaminhados diretamente ao SINAN, embora também por outras vias, como aerogramas e relatórios mensais (48,49). Foram exatamente os problemas já existentes na confiabilidade das informações recebidas que fizeram com que o SINAN passasse a ser pensado e desenvolvido no ano de 1992 (49). Esse sistema foi idealizado para racionalizar o processo de coleta e transferência de dados, relacionados às doenças e aos agravos de notificação compulsória e permitir que cada um dos níveis gestores tivesse todos os dados necessários a análises epidemiológicas compatíveis com suas atribuições dentro do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica do SUS (49).

Para que esses objetivos fossem alcançados, o formulário de entrada dos dados foi elaborado na forma de um documento: a Ficha Individual de Investigação (FII) (anexos 1 e 2). As fichas de investigação configuram-se, na maioria das vezes, como um roteiro de investigação, distinto para cada tipo de agravo, sendo utilizado preferencialmente pelos serviços municipais de vigilância. A impressão e distribuição dos formulários são de responsabilidade do estado ou município (49).

Na prática, não existia um fluxo único para documentos e informações no SINAN, existindo diferenças entre os estados e mesmo entre os diferentes agravos. Para acidentes por animais peçonhentos, o Ministério da Saúde preconizava um fluxo padrão a ser utilizado para qualquer caso notificado. Propunha-se que as FIIs fossem preenchidas nas unidades assistenciais e que estas mantivessem uma segunda via arquivada enquanto remetessem a original para os serviços de vigilância epidemiológica. As FIIs deveriam ser preenchidas pelo responsável pela investigação, digitadas na própria unidade ou secretaria municipal de saúde, e seus dados enviados aos níveis estadual e federal (49).

Com a produção de soro estabilizada poucos anos depois da criação do Programa Nacional de Ofidismo e atendendo de forma satisfatória à demanda, paulatinamente houve um afrouxamento na exigência da obrigatoriedade da notificação, e a distribuição de soro deixou de ser rigorosamente condicionada aos registros de casos. Além disso, a adoção do SINAN gerou uma reação negativa por parte dos municípios e estados que, resistentes à adoção do novo sistema, passaram a não encaminhar os dados ao CNCZAP, gerando uma quebra de continuidade (49)

Infelizmente o bom desempenho das ações iniciadas pelo Programa Nacional de Ofidismo se deu apenas até 1995. A partir de 1996, verifica-se uma nítida quebra de continuidade no número de casos de acidentes com animais peçonhentos, passando de 34.218 em 1995, para 19.624 em 1996, 5.744 em 1997 e 7.119 em 1998 (48).

As notificações só voltam a apresentar regularidade em 2006, quando o SINAN disponibiliza na internet dados de acidentes por animais peçonhentos e demais agravos de notificação referentes ao período de 2001 a 2005. Ainda nos dias de hoje, nem todas as informações produzidas e registradas nas FIIs se encontram disponibilizadas no site do SINAN (SINAN WEB).

Quanto à situação atual, a produção de soros anti-peçonhentos no Brasil está a cargo de quatro laboratórios nacionais oficiais, a saber: o Instituto Butantan (IB) em São Paulo, o Instituto Vital Brazil (IVB) no Rio de Janeiro, a Fundação Ezequiel Dias (FUNED) em Minas Gerais e o Centro de Pesquisa e Produção de Imunobiológicos (CPPI) no Paraná que produzem três tipos de soros antiofídicos específicos: soro antiofídico (SAB) para acidentes com serpentes do gênero *Bothrops*; soro anticrotálico (SAC) para acidentes por serpentes do gênero *Crotalus* e soro antielapídico (SAEla) para serpentes do gênero *Micrurus*. São também produzidos no país dois soros bivalentes: o soro antiofídico-crotálico (SABC) para

acidentes com serpentes do gênero *Bothrops* ou *Crotalus* e o soro antiofídico-lacínico (SABL) para acidentes com serpentes dos gêneros *Bothrops* ou *Lachesis* (50).

Recentemente, com a necessidade de adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na RDC nº 17/2010, os centros produtores tiveram de reconfigurar toda a sua linha fabril simultaneamente. Assim, em 2014, a diretoria Colegiada da ANVISA aprovou a produção compartilhada de soros, que durou até junho de 2016. Esta estratégia agregou duas ou mais instituições na produção de um mesmo lote de soro. Ou seja, enquanto a reforma se dava interditando parcialmente os laboratórios de produção de uma determinada instituição, o processo de produção não realizado se desenvolveria na instituição-irmã, objetivando, assim, manter os níveis mínimos de distribuição de produtos em todo o país.

Infelizmente, como a capacidade de produção em cada centro não foi a mesma, houve uma admitida redução de aproximadamente 50% na entrega desses produtos ao governo federal, por meio de Nota Informativa Nº 25 datada de 2 de agosto de 2016 (51). Entretanto, o reconhecimento oficial de uma escassez de soros e uma nova crise de desabastecimento, então apontada pela OMS para o velho mundo, não aconteceu aqui por parte das autoridades brasileiras.

O Ministério da Saúde passou a fazer uma distribuição denominada de “mais criteriosa” dos soros fabricados no Brasil e publicou adequações nas doses indicadas para o tratamento dos acidentes por jararacas e escorpiões, reduzindo o número de ampolas nos tratamentos. Desta forma, no período houve a redução de 21% no consumo de soro para serpentes do gênero *Bothrops* (SAB) e de 33% no consumo de soro para acidentes com escorpiões (SAEsc).

### 1.3. Assistência Hospitalar nos Acidentes Ofídicos no Brasil.

Na saúde pública, o agravo à saúde é caracterizado, segundo NERY e VANZIN (1998), por quatro critérios: a **magnitude** correspondente aos indicadores epidemiológicos básicos, como prevalência e incidência dos casos; a **transcendência**, que é o custo social da doença para a população (limitações físicas, psicológicas, sociais, profissionais, econômicas e culturais); a **vulnerabilidade**, ou seja, a possibilidade da erradicação do agravo a partir da tecnologia disponível e vinculada ao aumento da relação custo/benefício, no esforço investido na prevenção e na promoção da saúde; e a **prioridade institucional**, notadamente nos casos de saúde pública (52).

Neste contexto, os acidentes ofídicos, apesar dos indicadores disponíveis apontarem para a sua importância assim como a sua transcendência e vulnerabilidade, não vem recebendo a prioridade merecida por parte das autoridades competentes se comparados a outros agravos com mais apelo político. A carência de informação em todos os níveis e a pouca valorização dada as instituições produtoras de soro, vem se agravando nos últimos anos e afetando diretamente as camadas mais pobres da população, que em última análise, é a mais atingida pelo agravo.

Visto que o tratamento para o acidente ofídico é realizado com a administração do soro específico, o reconhecimento da serpente causadora do acidente é fundamental, na medida em que possibilita a dispensa imediata da maioria dos pacientes picados por serpentes não-peçonhentas, ou auxiliando na identificação mais precisa do soro a ser administrado (50).

Esse diagnóstico é realizado, na maioria das vezes, com base nas manifestações clínicas que o acidentado apresenta na ocasião do atendimento. A análise da sintomatologia apresentada pelo paciente é uma das formas de identificação da espécie causadora do

acidente. Um resumo simplificado dos sinais e sintomas por grupo de serpente pode ser observado no quadro 1.2.

**Quadro 1.2: Sinais e sintomas dos diversos tipos de acidentes por serpentes no Brasil**

<b>Tipo de acidente</b>	<b>Sinais e sintomas</b>
<b>Botrópico</b>	dor e edema intenso e extenso, bolhas, hemorragia intensa, necrose
<b>Crotálico</b>	ptose palpebral, turvação visual evidentes e intensos, mialgia intensa e generalizada, urina escura, oligúria ou anúria
<b>Laquético</b>	dor, edema, bolhas, hemorragia, cólicas abdominais, diarréia, bradicardia, hipotensão arterial
<b>Elapídico</b>	dor ou parestesia discreta, ptose palpebral, turvação visual sudorese, náuseas, vômitos ocasionais, taquicardia, agitação e hipertensão arterial leve

Fonte: Modificado de SINAN

Diversos fatores podem vir a interferir na gravidade do acidente ofídico, como a idade e tamanho da serpente, a quantidade de veneno inoculada, os procedimentos adotados após o acidente e a qualidade da assistência médica prestada.

Em função da pouca formação das equipes de saúde no que tange aos animais peçonhentos, verifica-se a necessidade de um treinamento contínuo desses profissionais, em especial aos que atuam em polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos (53). De forma complementar, a produção de material para identificação das espécies, como folders, cartazes, manuais e até coleções científicas com animais peçonhentos fixados dentro das unidades de atendimento facilitariam o rápido diagnóstico do animal causador do acidente, acelerando em muito o início do tratamento.

Visando também uma melhor qualidade da informação nas notificações dos acidentes ofídicos, o acompanhamento sistemático das fichas de notificação produzidas nos polos de atendimento por parte da equipe de vigilância epidemiológica é de vital importância (43). Seu

estudo regular fornece dados epidemiológicos relevantes para a definição de aspectos fundamentais nas políticas públicas, como produção mais racional dos soros, distribuição qualitativa e quantitativa correta dos soros nos diversos polos de atendimento e projeções do fluxo de distribuição das espécies objetivando acompanhar a evolução dos acidentes em cada região.

#### **1.4. A Otimização da Qualidade em um Biotério de Serpentes e sua Importância na Produção de Soros.**

O soro antiofídico é o único tratamento específico existente para os acidentes por serpentes e no Brasil sua produção está totalmente a cargo de laboratórios oficiais (54). A primeira etapa da produção de soro é a extração do veneno das serpentes e para tal procedimento, cada laboratório possui um serpentário. Após os processos de preparação dos antígenos com a imunização dos cavalos, fracionamento, purificação, concentração, formulação e envase, o soro é encaminhado, após avaliação e liberação pelo Instituto Nacional de Controle da Qualidade em Saúde (INCQS), para o Ministério da Saúde, que distribuirá para os milhares de polos de atendimento distribuídos no território nacional (55). Desta forma, o soro produzido deve ser capaz de neutralizar acidentes em todas as regiões do país, respeitando sua especificidade, conforme preconizado pelo cientista Vital Brazil no século passado.

A qualidade do plantel de serpentes dentro de um serpentário é fundamental para uma boa qualidade do soro, garantindo sua pureza e boa neutralização frente aos acidentes ofídicos (56). Serpentes em cativeiro devem receber tratamento profilático com vermífugos e serem monitoradas a partir de acompanhamento com a realização de exames de fezes e sangue, que possam evidenciar infecções ou possíveis lesões, evitando que o resto do plantel venha a ser

contaminado (57). Apesar da importância do acompanhamento de parâmetros clínicos nas serpentes, não existe padronização de procedimentos nos serpentários dos órgãos oficiais.

Serpentes podem apresentar uma grande variedade de infecções, sendo comuns as infecciosas e as parasitárias, agravadas pelo estresse e pelos longos períodos de permanência em condições artificiais e quando submetidas à manipulação para extrações de veneno. Dentre as infecções mais frequentes nos serpentários estão a pneumonia e as endoparasitoses por protozoários flagelados no intestino e, mais raramente, por platelmintos (trematódeos e cestódeos). Contaminação por ovos de nematódeos também são citados em literatura para serpentes em cativeiro (58). Serpentes também podem ser parasitadas por carrapatos (59–61). Estes ectoparasitos utilizam seu aparelho bucal para fixar-se em seus hospedeiros; alguns injetam toxinas com a saliva que afetam o metabolismo do hospedeiro, ocasionando debilidade, decréscimo do hematócrito, paralisia e até a morte (62). Carrapatos podem transmitir protozoários intraeritrocitários como o *Hepatozoon* sp. que também podem causar a morte dos animais (62). Mais recentemente, estudos identificaram a presença de infecção por arnavírus em serpentes associada com uma doença muito frequente nas serpentes em cativeiros, a doença do corpúsculo de inclusão, termo na língua inglesa denominado "Inclusion Body Disease" (IBD) (63–66).

Uma vez que a alimentação básica das serpentes peçonhentas em cativeiro e na natureza é feita com roedores (*Mus musculus*) vivos, que possivelmente podem estar infectados por um grande número de bactérias e/ou vírus, passa ser imprescindível o desenvolvimento de protocolos que avaliem, ao máximo, as condições sanitárias das serpentes, identificando possíveis agentes patógenos que possam interferir na saúde destes animais e, conseqüentemente, com a qualidade dos antígenos para a produção de soros para acidentes com serpentes.

Neste contexto a avaliação hematológica tem importância comprovada no diagnóstico de doenças de pequenos animais domésticos e vem se tornando um procedimento comum em animais selvagens, não apenas para a clínica, mas para a avaliação do manejo e como estudo auxiliar para a fisiologia de várias espécies (67). Dados hematológicos são utilizados para detectar condições que afetam as condições que afetam o organismo como um todo, e alternam qualitativamente e quantitativamente as células sanguíneas, como anemias, doenças inflamatórias, parasitemias, desordens hematopoiéticas e alterações hemostáticas (68). Nesse aspecto, as análises laboratoriais se tornam muito importantes. Um hemograma completo, por exemplo, pode apontar doenças muito antes das alterações clínicas serem detectadas (69). O hemograma de répteis consiste na avaliação quantitativa e qualitativa das hemácias, leucócitos e trombócitos (70,71).

A hematimetria consiste na contagem de eritrócitos no sangue do animal. Essa contagem pode ser realizada por método manual ou automatizado. Contudo devido às características do sangue dos répteis, como a presença de eritrócitos nucleados, a maioria dos equipamentos de contagem automática não é adequada para a realização desse exame nesses animais (70,72).

É de conhecimento que em decorrência das suas múltiplas características, o sangue constitui-se em importante ferramenta de avaliação do estado funcional do organismo animal. A partir de provas bioquímicas e dosagens enzimáticas é possível diagnosticar alterações do metabolismo de diversos órgãos como o fígado, rins e pâncreas, assim como a concentração de eletrólitos e equilíbrio ácido-base (73). Os exames hematológicos e de bioquímica sanguínea são extremamente importantes para conhecer tanto a fisiologia, como as alterações fisiopatológicas do organismo animal, tendo um papel relevante no diagnóstico diferencial e monitoramento de doenças em mamíferos e aves, situação que está se reproduzindo, pelos

mesmos motivos, em outras classes de vertebrados (74). Todavia, informações sobre valores de referência para variáveis hematológicas, características morfológicas, citoquímicas e ultraestruturais, e de bioquímica sérica para répteis ainda são muito limitadas com poucas informações disponíveis na literatura (75).

São fatores de extrema importância, quando se trata de serpentes, em especial as peçonhentas, a forma de contenção do animal e o local de coleta. Existem dois tipos de contenção: a mecânica e a química. Apesar da contenção mecânica gerar estresse e poder acarretar em alterações nos valores sanguíneos, esta deve ser a priorizada. A contenção química também irá modificar alguns elementos do sangue, pelo fato de que muitos tranquilizantes e anestésicos gerais promovem relaxamento esplênico, decorrente do efeito anti-adrenérgico, ocorrendo assim o sequestro de eritrócitos e, conseqüentemente, a diminuição do volume globular. Desta forma, por causar grandes alterações nos parâmetros hematológicos, o uso de fármacos para a contenção química não tem sido recomendado (72,76,77).

É comum o achado de hemoparasitos em répteis, entretanto deve ser levado em consideração, entre diversos fatores, principalmente a relação parasito-hospedeiro, o estresse, o cativeiro, antes de considerar a patogenicidade do agente (71). Os hemoparasitos mais comuns em répteis podem ser protozoários ou microfilárias de nematódeos filarídeos. Todos os hemoparasitos descritos para répteis na literatura têm como hospedeiro intermediário um invertebrado hematófago (mosquitos, ácaros, carrapatos e sanguessugas). Apesar de tais infestações por filarídeos geralmente não determinarem manifestações clínicas ou alterações hematológicas ou bioquímicas, ocasionalmente podem levar a morte da serpente (78).

Cada vez mais as serpentes vêm sendo reconhecidas como animais de produção, principalmente no que se refere à produção de veneno para fabricação do soro. O

conhecimento sobre manejo e clínica desses animais ainda é escasso e, portanto, é extremamente necessária a avaliação do estado de saúde das serpentes para a manutenção de um plantel de animais saudáveis (69). Com o crescimento da importância da medicina veterinária de animais selvagens, os exames hematológicos passaram a auxiliar não apenas no diagnóstico, mas também como biomarcadores de manejo inadequado. Apesar de existirem trabalhos referentes à hematologia de répteis desde décadas passadas, relativamente pouco se sabe a respeito de hematologia de indivíduos dessa classe, notadamente das espécies da ordem Squamata (serpentes e lagartos). Existem também poucos estudos sobre os padrões hematológicos das serpentes sul-americanas (79), fato que reforça o quanto se faz necessária a realização de estudos que possibilitem reconhecer alterações sanguíneas em répteis doentes, identificar células inflamatórias em tecidos lesados e entender o papel de vários tipos celulares durante o processo infeccioso (80).

### **1.5. Justificativa**

Acidentes por serpentes peçonhentas não somente em áreas rurais, mas também nas áreas urbanas do município do Rio de Janeiro, e no resto do País, são responsáveis por vários casos graves, levando a sequelas e mortes. Boa parte das complicações nesses acidentes deve-se a erros no diagnóstico clínico conduzindo a tratamentos nos quais não são utilizados os soros específicos corretos e também pela falta de expertise no reconhecimento da espécie de serpente causadora do acidente.

Não obstante a falta de conhecimento dos profissionais de saúde em relação ao tema, a supressão dos campos para o preenchimento da informação quanto à presença de sequelas nas fichas de notificações, que atualmente contemplam restritamente o desfecho – óbito ou cura - tem inviabilizado uma análise mais precisa e completa dos dados, com conseqüente minimização da real importância, no contexto de saúde pública, dos acidentes ofídicos no

território brasileiro. Apesar da notificação dos acidentes por animais peçonhentos ser obrigatória, acredita-se que o número de subnotificações seja significativo e mesmo dentre os acidentes notificados, o número de acidentes nos quais haja sequelas seja de número elevado, transformando esse agravo em um grande problema de saúde pública, inquestionavelmente negligenciado no Brasil. Outro aspecto relevante é o fato de não serem disponibilizadas publicamente todas as variáveis de interesse clínico, como uso ou não de soro, tipo de soro utilizado, número de ampolas utilizadas e sintomatologia, mas o problema na relação homem-serpente não se restringe apenas aos acidentes ofídicos. Em virtude do frequente parasitismo entre as serpentes por carrapatos, por exemplo, não se pode descartar a possibilidade desses animais transmitirem, principalmente dentro de um biotério de produção, agentes infecciosos como arenavírus e rickettsias, além das bactérias presentes na flora oral do animal. Por fim, considerando à exigência da ANVISA, quanto às boas práticas de fabricação (RDC nº 17/2010), esse estudo objetiva também fornecer informações sobre as condições de saúde das serpentes nos centros produtores de soros antiofídicos, visando não somente obter mais informações sobre o tema, mas também colaborar com a manutenção da qualidade do plantel de serpentes dentro de um serpentário.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar os acidentes ofídicos notificados no Brasil com ênfase no município do Rio de Janeiro quanto à assistência hospitalar e à epidemiologia, além de colaborar com estudos sobre as condições de saúde de serpentes em cativeiro.

### **2.2. Objetivos Específicos**

√ Levantar os dados epidemiológico dos acidentes ofídicos no Brasil e no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2014.

√ Realizar estudo retrospectivo sobre as notificações dos acidentes por serpentes notificados no município do Rio de Janeiro durante o período de 2007 a 2014.

√ Analisar prospectivamente os acidentes por serpentes tratados no Hospital Municipal Lourenço Jorge, no município do Rio de Janeiro.

√ Desenvolver material de divulgação e de consulta sobre animais peçonhentos.

√ Realizar exames hematológicos nas serpentes como triagem no serpentário do Instituto Vital Brazil, visando monitorar a saúde de serpentes em cativeiro.

√ Coletar e analisar carrapatos que estejam parasitando serpentes provenientes de serpentários científicos e/ou comerciais.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Estudo dos Acidentes Ofídicos no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro**

Os dados para análise dos acidentes ofídicos foram obtidos através de consulta online ao banco de dados disponibilizados publicamente no site do DATASUS/SINAN e para análises dos resultados foi utilizado o software EXCEL 2016<sup>®</sup>. A partir desses dados, tabelas e mapas foram construídos utilizando-se o WORD 2016 e TABWIN, respectivamente.

##### **3.1.1. Estudo dos Acidentes Ofídicos no Município do Rio de Janeiro**

Foi consultado o banco de dados de registros dos acidentes por serpentes no município do Rio de Janeiro disponibilizado pela Secretaria Estadual de Saúde. Dados estes que não estão disponíveis para consulta no site do SINAN, sendo, portanto, de acesso restrito. Nestes arquivos não constava nenhum campo que pudesse possibilitar o reconhecimento do paciente, apenas foram analisados os campos envolvendo (i) idade, (ii) sexo, (iii) data do acidente, (iv) tempo decorrido após o acidente, (v) tipo de serpente causadora do acidente, (vi) sintomatologia, (vii) soro utilizado, (viii) gravidade do acidente, (ix) número de ampolas utilizadas, quando necessário.

Para análise da sazonalidade, o número de notificações de acidentes ofídicos foi projetado em escala temporal para visualização da série de casos. A partir dos dados brutos, foi realizada uma técnica de suavização de forma a permitir a visualização de alguma tendência na ocorrência de casos. Da mesma forma, realizou-se um procedimento de *decomposição* dos dados brutos da série temporal de notificações de acidentes ofídicos. Na decomposição, a série é dividida em três componentes que compõem a linha de casos: 1) a tendência, 2) a sazonalidade e 3) os efeitos aleatórios. Foi utilizado o software livre R versão 3.3.3 com os pacotes estatísticos TTR e GGLOT2.

### **3.1.2. Estudo dos Acidentes Ofídicos tratados no Hospital Municipal Lourenço Jorge.**

Esta etapa do projeto foi desenvolvida com base em um desenho de estudo retrospectivo durante o período de 2007 a 2016, utilizando dados do Sistema Nacional de Notificação de Agravos (SINAN) do Ministério da Saúde e que foram disponibilizados pela Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro, com o objetivo de levantar as notificações por acidentes por animais peçonhentos no município do Rio de Janeiro. Além disso, todas as fichas individuais de notificação (FIN) do Hospital Lourenço Jorge (HMLJ) na Barra da Tijuca, principal polo de atendimento para as vítimas de acidentes por animais peçonhentos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, foram analisadas com a participação dos profissionais do referido polo. As seguintes correlações foram analisadas: (i) tipo de acidente X sintomatologia, (ii) tipo de acidente X soro utilizado, (iii) gravidade do acidente X número de ampolas utilizadas, além de outras informações. Essas análises foram feitas baseadas nas fichas de notificação arquivadas no referido hospital, visto que o SINAN não disponibiliza esses parâmetros nas planilhas de seu site.

Complementarmente, com a cooperação da diretoria do Hospital Municipal Lourenço Jorge (HMLJ), foi realizado um estudo prospectivo, no qual o autor acompanhou presencialmente boa parte dos casos de acidentes por serpentes atendidos naquela unidade durante o período de março de 2016 a fevereiro de 2017. Esse estudo contou com o apoio dos profissionais de saúde responsáveis pela identificação e tratamento dos acidentes, chefiados pelo médico Dr. Tiago Meohas e equipe responsável pelas notificações dos acidentes para o SINAN. Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa através do parecer nº 1.611.992 (anexo 3).

### **3.2. Avaliação Hematológica das Serpentes da Divisão de Herpetologia do Instituto Vital Brazil**

Foram analisadas 60 serpentes pertencentes à família Viperidae, sub-família Crotalinae dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus*.

Os 60 exemplares de serpentes utilizados para a análise hematológica foram divididos em dois grupos: (i) Grupo 1, constituído por animais que já se encontravam em cativeiro há no mínimo 6 meses e o (ii) Grupo 2, composto por serpentes recém-chegadas proveniente de transferência entre o CPPI no Paraná e o IVB.

No Grupo 1 foram coletadas amostras de 31 exemplares: nove (09) de *Bothrops jararaca*; 14 de *B. neuwiedi* e oito (08) de *Crotalus durissus*. No Grupo 2 foram coletadas amostras de 29 exemplares, dois quais 25 foram de *Bothrops jararaca*, duas (02) de cada espécie de *B. neuwiedi* e de *B. alternatus*.

A coleta desse segundo grupo foi realizada no mínimo sete dias após a chegada, para se minimizar um possível stress dos animais, após um deslocamento rodoviário de 12 horas.

Na Divisão de Herpetologia, as serpentes foram mantidas em caixas plásticas com tampas e de tamanhos variados, seguindo a Resolução Normativa N°29 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal de 13 de novembro de 2015 do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Assim, seguindo a resolução n° 29, caixas plásticas contendo recipientes plásticos com água para hidratação do animal foram forradas com papel corrugado. A temperatura das salas de criação do biotério de serpentes foi parcialmente controlada, ficando entre 20° e 25°C, por meio de ar condicionado ou lâmpadas aquecedoras, quando necessário.

As serpentes ao serem inseridas no plantel, antes de serem identificadas por meio de microchips, passaram por um período de quarentena, na qual foram submetidas ao controle quanto à presença de endo e ectoparasitas, conforme programa estabelecido pela médica veterinária da DIH. O microchip (transponder) foi implantado por via subcutânea com auxílio de um aplicador, no lado esquerdo, no último terço do corpo da serpente. Esse procedimento é rotineiramente realizado no IVB, onde a utilização de um leitor digital permite identificar o código do transponder e conseqüentemente as informações de procedência do animal. Esse procedimento está de acordo com a Instrução Normativa (02/2001) do IBAMA que estabelece a obrigatoriedade da identificação das serpentes em criadouro científico.

Os animais foram manuseados regularmente para a limpeza das caixas ou aplicação de medicamentos de acordo com a rotina da DIH. A alimentação foi realizada mensalmente, no caso das serpentes adultas e quinzenalmente, no caso de filhotes.

A sexagem das serpentes foi feita previamente a partir da exposição do hemipênis ou por sonda própria de tamanho compatível ao comprimento da serpente.

A metodologia utilizada na coleta de sangue foi aprovada pelo Comitê de Ética em Uso Animal do Instituto Vital Brazil (CEUA-IVB) sob o protocolo 006/2012 (Anexo 4).

Para a coleta de sangue, cada serpente foi retirada da caixa e contida com auxílio de gancho herpetológico. Em seguida o terço anterior do seu corpo foi introduzido em tubos plásticos herpetológico com auxílio de dois técnicos (81). Após a contenção mecânica as serpentes foram avaliadas quanto aos seus reflexos, a possível presença de ectoparasitas, detecção de prenhez, feridas ou qualquer outro sinal de alteração fisiológica ou doença.

As coletas de sangue foram realizadas no laboratório da DIH a partir da punção da veia coccígea ventral, de acordo com a metodologia descrita por MADER (2000), utilizando-se seringas de 3 ml com agulhas de 0,55 x 20 mm (78) .

Em cada coleta, foi obtido um volume aproximado de 0,8-1,0 ml de sangue de cada animal, obedecendo ao estabelecido pela literatura em observância ao peso dos animais utilizados (82).

As amostras de sangue foram transferidas para tubos plásticos tipo VACUTAINER de 13 x 75 mm contendo EDTA como anticoagulante, que é preferido por causar menos agregação trombocitária que a heparina e por permitir a realização do esfregaço sanguíneo com sangue total (83–85). Foram realizados esfregaços sanguíneos de cada serpente seguindo metodologia preconizada por CAMPBELL (1996) (70). Os esfregaços após fixação à temperatura ambiente foram subsequentemente acondicionados em caixas de transporte e levados, assim como os tubos com as amostras sanguíneas, ao Laboratório de Patologia Clínica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

Para a contagem global das células sanguíneas foi utilizada uma adaptação para a contagem em câmaras de Neubauer (diluição 1:100 em líquido de Gower), considerando que nos répteis todas as células são nucleadas. Desta forma, as células sanguíneas foram observadas e contadas em uma única fase a partir de uma única diluição, segundo a metodologia descrita em ALMOSNY (2014)(71) .

A contagem de trombócitos presentes na circulação de répteis foi feita da mesma forma que a hematologia e a leucometria global, ou seja, de forma manual e utilizando o mesmo diluente e o resultado expresso em milhares/mm<sup>3</sup> como proposto por MADER (2000) e ALMOSNY e MONTEIRO (2007) (72,78).

A diferenciação celular foi realizada no esfregação e corado com panótico rápido® conforme CAMPBELL (2004) (68).

### **3.3. Análise Molecular de Ectoparasitas nas Serpentes**

Foram utilizadas serpentes das espécies peçonhentas *Crotalus durissus*, *Bothrops moojeni*, *Bothrops jararaca* e *Bothrops atrox* e das espécies não peçonhentas *Boa constrictor* e *Xenodon merremi*. Todas as serpentes utilizadas se encontravam em cativeiro em serpentários de produção: *C. durissus* em Pouso Alegre e Curvelo (MG), *B. moojeni* em Itapeçerica da Serra (SP), *B. jararaca* em Niterói (RJ), *B. atrox* em Santarém e Belém (PA), *X. merremi* em Curvelo (MG) e *B. constrictor* em Belém (PA).

Os carrapatos (Acari: Ixodidae) foram coletados das serpentes e armazenados em tubos de plásticos com etanol de 70% e encaminhados para o Laboratório de Hantavírus e Rickettsioses do Instituto Oswaldo Cruz. Foi preservada a informação entre a relação dos carrapatos e as espécies e procedências das serpentes parasitadas. No laboratório, sob a responsabilidade da Dr<sup>a</sup>. Maria Halina Ogrzewalska, os carrapatos foram identificados ao nível das espécies a partir da utilização da chave taxonômica para adultos e ninfas das espécies do gênero *Amblyomma* (90, 91). A identificação taxonômica das larvas de *Amblyomma* foi realizada por análise molecular (87) e, assim, visando a uma identificação taxonômica mais precisa, espécimes representativos de cada espécie de carrapato foram submetidos à extração de DNA usando o QIAamp® DNA Blood Mini Kit (Qiagen, Valência, CA, EUA) e testados por um ensaio de PCR visando uma parte do gene mitocondrial 16S rDNA (88). Fragmentos amplificados (~460 pb) foram visualizados em géis de agarose a 1%, corados com Gel Red Nucleic Acid Gel Stain™ 10000 × em DMSO (Biotium, Hayward, CA, EUA). Os produtos de PCR do tamanho esperado foram purificados com ExoSAP-IT® (Affymetrix, Cleveland, OH, EUA) e sequenciados em um analisador de DNA de 9630

capilares 3730xl (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA) de acordo com protocolos desenvolvidos por (89), usando os mesmos primers usados para a PCR. As sequências parciais obtidas foram analisadas no programa MEGA 6 e submetidas à análise Blast (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) e foram alinhadas com as sequências de 16S rDNA correspondentes de diferentes espécies de carrapatos disponíveis no GenBank. Além disso, algumas ninfas de *Amblyomma* foram submetidas ao mesmo procedimento para confirmar a identificação taxonômica.

Todos os carrapatos identificados foram testados individualmente por uma bateria de ensaios de PCR, visando identificar bactérias dos gêneros *Rickettsia*, *Borrelia*, família Anaplasmataceae, *Bartonella* e protozoários do gênero *Babesia*. A extração de DNA foi realizada como descrito acima. Os tubos em branco contendo água foram sempre incluídos para controle de contaminação durante a extração de DNA.

Todas as reações foram realizadas com 25 µl por reação, que continham 12,5 µl de DreamTaq™ Green PCR Master Mix, 8,0 µl de água com ausência de nuclease (Thermo Fisher Scientific Inc, Waltham, MA, EUA), 1 µl de cada iniciador a 10 µM (Invitrogen, Carlsbad, CA, EUA) e 2,5 µl de modelo de DNA. No caso de nested PCR em vez disso, foram utilizados 9,0 µl de água livre de nuclease e 1,5 µl de modelo de DNA. Em cada ensaio de PCR, controlaram-se controles negativos (água) e uma amostra de controle positivo apropriada (DNA de *R.rickettsii*, *Borrelia anserina*, *Ehrlichia canis*, *Babesia vogeli*, *Bartonella henselae*) com as amostras de carrapatos. Os protocolos para purificação e sequenciamento de produtos foram os mesmos descritos acima.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Epidemiologia dos Acidentes Ofídicos no Brasil**

#### **4.1.1. Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes no Brasil**

No Brasil, no período de 2007 a 2015 foram notificados pelo SINAN 247.086 acidentes por serpentes, e 2011 foi o ano que mais registrou notificações com 30.092 registros. Dentre os acidentes notificados, o gênero *Bothrops* foi o que causou a maioria dos acidentes (72,5%); seguido pelos gêneros *Crotalus* com percentual de 7,45%; *Lachesis* com 3,13% e *Micrurus* com 0,74%. Os acidentes notificados por espécies não-peçonhentas obtiveram um percentual de 7,55%, enquanto que em 11,77% dos acidentes a serpente causadora do acidente não foi reconhecida ou o campo foi deixado em branco, conforme apresentado na Tabela 4.1. Esse percentual não sofreu significativas alterações, já tendo sido verificado anteriormente por Bochner, Fiszon e Machado (30).

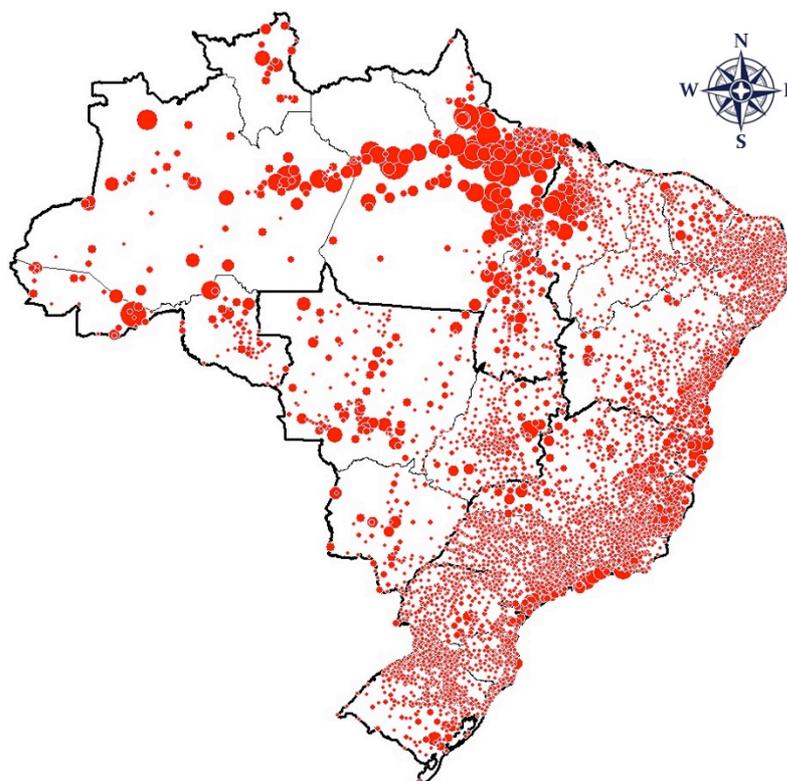
Observa-se um decréscimo no número total de acidentes por serpentes no Brasil a partir do ano de 2014, que talvez possa ser parcialmente explicado pelo fato que esses números ainda serem dados sujeitos à revisão ou por falhas nas notificações, uma vez que essa tendência não se verifica nos demais grupos de animais peçonhentos para o mesmo período pelos dados do SINAN.

**Tabela 4.1: Número de notificações por acidentes com serpentes por ano no Brasil no período de 2007 a 2015.**

ANO	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	Não peçonhenta	IGN/Branco	Total
2007	19.337	1.846	159	709	1.002	3.520	26.573
2008	20.450	1.987	186	852	1.024	3.186	27.685
2009	21.499	2.164	204	950	1.228	3.293	29.638
2010	21.584	2.378	210	1.031	1.185	3.275	29.663
2011	21.791	2.487	227	1.002	1.247	3.338	30.092
2012	21.062	2.295	246	894	1.296	3.513	29.306
2013*	20.530	1.934	252	939	1.376	3.363	28.394
2014*	19.404	1.911	213	835	1.403	3.404	27.170
2015*	13.343	1.422	139	524	897	2.210	18.565
<b>Total</b>	179.330	18.424	1.836	7.736	10.658	29.102	247.086

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Dos 179.330 acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops* no Brasil, a região norte foi a que mais notificou acidentes por esse gênero, com 62.599 notificações no período de 2007 a 2015, seguido pela região sudeste com 41.555 notificações. As notificações dos acidentes botrópicos por estado podem ser visualizadas com mais detalhamento na figura 4.1. Entre os estados brasileiros, o Pará foi o que mais notificou acidentes, com 38.061 notificações. Como comparação, neste período somente o estado do Pará notificou quase o mesmo número de acidentes do que toda a região nordeste (39.178 acidentes).

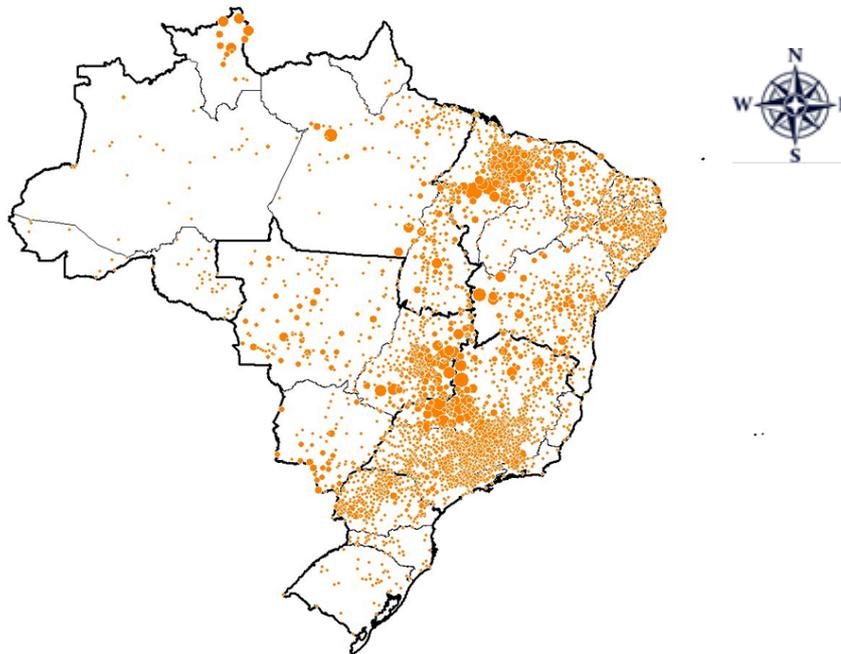


**Figura 4.1-** Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero *Bothrops* no Brasil no período de 2007 a 2015.

Fonte: Figura construída à partir dos dados do SINAN/MS. O tamanho dos pontos na figura está associado ao número de casos. Acesso ao site: 19/07/2017 - Dados sujeitos à revisão.

Dos 18.424 acidentes causados no Brasil por serpentes do gênero *Crotalus*, a região nordeste foi a que mais registrou notificações (6.507 notificações), seguida da região sudeste com 6.441 notificações. Como pode ser visualizado na figura 4.2, os estados que mais notificaram acidentes crotálicos no período foram os estados de Minas Gerais (4.556 acidentes) e Maranhão (2.633 acidentes).

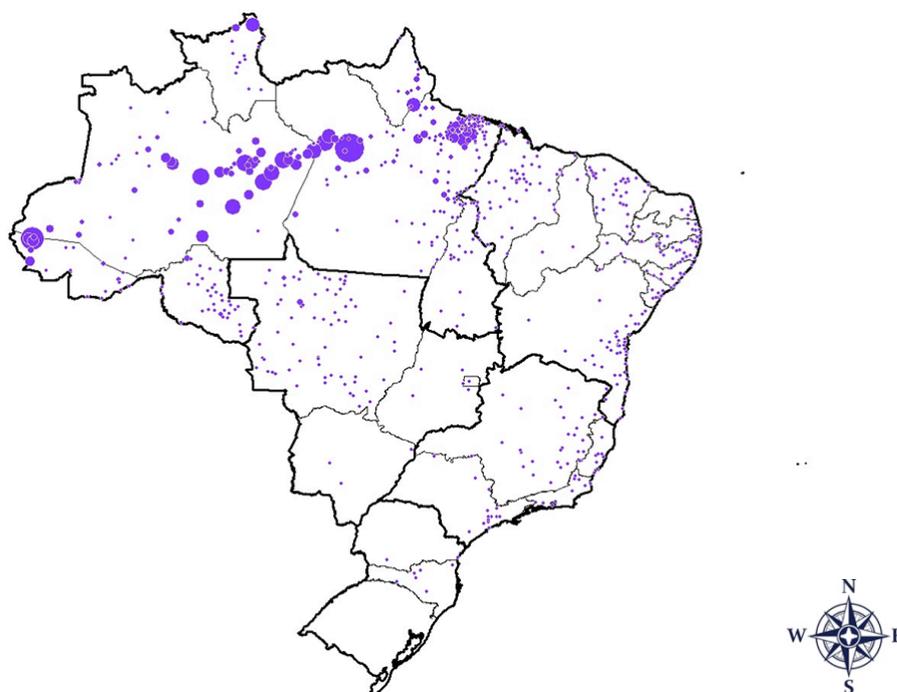
Análises anteriores sobre a distribuição dos acidentes crotálicos foram realizadas por Machado e Bochner (43) para o estado do Rio de Janeiro, onde foi verificado que um grande percentual de identificações realizadas por parte das equipes médicas dos municípios apresentavam falhas, onde acidentes por *Bothrops* ou serpentes não-peçonhentas foram erroneamente consideradas como acidentes crotálicos. Esse fato talvez possa explicar as notificações em áreas onde não há o registro da espécie.



**Fig. 4.2:** Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero *Crotalus* no Brasil no período de 2007 a 2015.

Fonte: Figura construída a partir dos dados do SINAN/MS. O tamanho dos pontos na figura está associado ao número de casos. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

O acidente por serpentes do gênero *Lachesis* foi responsável por 7.736 notificações no período de 2007 a 2015 no Brasil. A região norte foi a que registrou maior número de notificações com 7.032 registros, o que representa 90,89% dos registros em todo país. Os estados do Amazonas e Pará notificaram 2.944 e 2.260 acidentes, respectivamente e, desta forma, juntos, foram responsáveis por 80,63% dos acidentes da região norte e 73,29% dos acidentes de todo o país. (Figura 4.3).

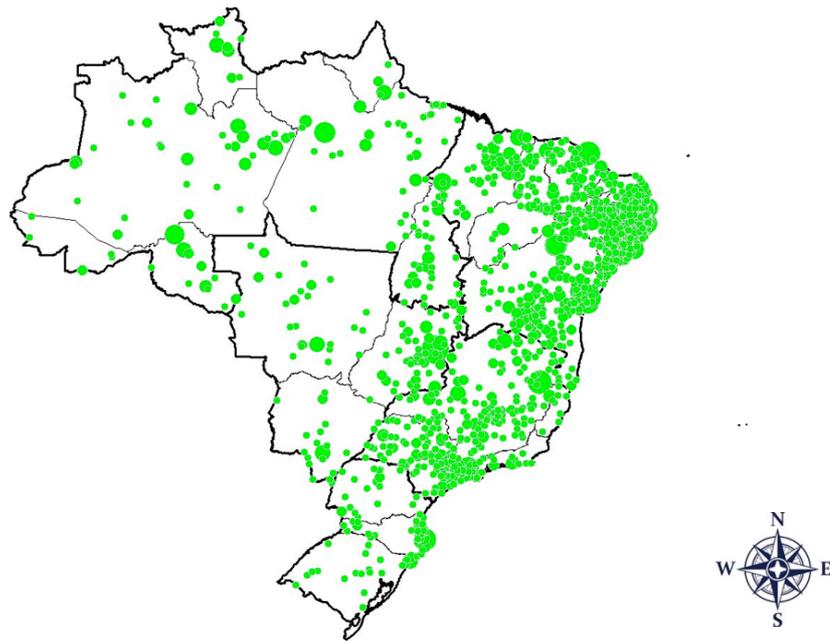


**Figura 4.3:** Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes do gênero *Lachesis* no Brasil no período de 2007 a 2015.

Fonte: Figura construída a partir dos dados do SINAN/MS. O tamanho dos pontos na figura está associado ao número de casos. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Coelho (2018), em estudo sobre a distribuição de *Lachesis* no Brasil, espécie que habita principalmente áreas de matas preservadas na região amazônica e trechos de Mata Atlântica, destaca que aproximadamente 30% das notificações de acidentes laquéuticos, ocorreram em regiões onde não há ocorrência da espécie e relaciona essas notificações a identificações taxonômicas equivocadas ou erros no preenchimento da ficha de notificação (90).

Os acidentes por *Micrurus* foram responsáveis por 1.836 notificações em todo país. A região nordeste foi a que mais registrou acidentes por serpentes desta família, com 975 notificações no período de 2007 a 2015, e a Bahia foi o estado brasileiro que mais registrou acidentes (240 notificações) (Figura 4.4).



**Fig. 4.4:** Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes da família Elapidae no Brasil no período de 2007 a 2015.

Fonte: Figura construída a partir dos dados do SINAN/MS. O tamanho dos pontos na figura está associado ao número de casos. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Dos 10.658 acidentes por serpentes não-peçonhentas registrados no país, a região nordeste foi a que mais notificou, com 43,26% das notificações.

Em relação aos acidentes nos quais o tipo de serpente não foi possível de ser identificado pelo profissional de saúde que preencheu a ficha de notificação ou o campo não foi preenchido, foram registradas 29.102 notificações com 11.173 registros (38,39%) na região nordeste, seguido pelas regiões sudeste (23,99%), norte (19,46%), centro-oeste (9,93%) e sul (8,2%).

Na região norte foram registrados 78.387 acidentes por serpentes no período de 2007 a 2015. Os acidentes com serpentes do gênero *Bothrops* foram os mais notificados (62.599 notificações), seguidos pelos acidentes com *Lachesis* (7.032 notificações). O percentual de

notificações no qual o gênero da serpente não foi identificado ou o campo foi deixado em branco foi de 7,22% (Tab.4.2).

Tabela 4.2: Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região norte do Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>ANO</b>	<b><i>Bothrops</i></b>	<b><i>Crotalus</i></b>	<b><i>Micrurus</i></b>	<b><i>Lachesis</i></b>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/Branco</b>	<b>Total</b>
2007	6.288	147	17	638	83	742	7.915
2008	6.588	157	25	760	96	683	8309
2009	7.306	185	25	856	142	575	9089
2010	7.318	179	25	923	146	623	9214
2011	7.198	190	27	915	149	561	9040
2012	7.217	192	27	831	143	702	9112
2013*	7.746	205	34	873	216	622	9696
2014*	7.711	155	29	762	228	735	9620
2015*	5.227	133	15	474	120	423	6.392
<b>TOTAL</b>	<b>62.599</b>	<b>1.543</b>	<b>224</b>	<b>7.032</b>	<b>1.323</b>	<b>5.666</b>	<b>78.387</b>

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Na região nordeste, o gênero *Bothrops* também foi o que mais foi notificado com 39.178 registros, seguido pelos acidentes por serpentes do gênero *Crotalus* com 6.507 notificações. Lira-da-Silva e colaboradores destacam a alta frequência dos acidentes botrópicos no nordeste, justificada pelo fato que 50% das espécies das *Bothrops* brasileiras ocorrem naquela região (53).

**Tabela 4.3:** Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região nordeste do Brasil no período de 2007 a 2015.

ANO	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	Não peçonhenta	IGN / Branco	Total
2007	4.308	675	89	31	470	1221	6794
2008	4.423	750	84	34	463	1164	6918
2009	5.407	854	113	34	569	1359	8336
2010	5.386	880	111	51	537	1233	8198
2011	4.996	871	119	40	561	1361	7948
2012	4.318	693	140	30	547	1351	7079
2013*	3.879	584	124	24	539	1255	6405
2014*	3.589	654	112	39	549	1247	6190
2015*	2.872	546	83	23	376	982	4.882
<b>TOTAL</b>	39.178	6.507	975	306	4.611	11.173	62.750

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Na região sudeste, o gênero de serpentes que foi mais notificado foi o gênero *Bothrops* com 41.555 notificações, seguido pelos acidentes por *Crotalus* com 6.441 notificações. Nessa região, 12,05% das notificações de acidentes o gênero da serpente não foi identificado ou o campo não foi preenchido. (Tabela 4.4).

**Tabela 4.4:** Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região sudeste do Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>ANO</b>	<b><i>Bothrops</i></b>	<b><i>Crotalus</i></b>	<b><i>Micrurus</i></b>	<b><i>Lachesis</i></b>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/ Branco</b>	<b>Total</b>
2007	4.749	687	34	7	249	863	6589
2008	5.293	662	54	12	218	684	6923
2009	4.558	662	37	13	280	759	6309
2010	4.500	743	40	6	261	841	6391
2011	5.266	856	48	8	282	833	7293
2012	5.300	882	51	9	318	845	7405
2013*	5.054	764	52	5	329	917	7121
2014*	4.156	694	48	13	366	776	6053
2015*	2.679	491	19	5	199	465	3.858
<b>TOTAL</b>	<b>41.555</b>	<b>6.441</b>	<b>383</b>	<b>78</b>	<b>2.502</b>	<b>6.983</b>	<b>57.942</b>

Fonte: SINAN/MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Na região sul, 17.736 notificações foram registradas como sendo acidentes causados pelo gênero *Bothrops*, seguido pelos acidentes por *Crotalus*, com 1054 notificações. Em 2389 notificações (10,44%), a serpente causadora do acidente não foi identificada ou o campo deixado em branco. (Tabela 4.5)

**Tabela 4.5:** Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região sul do Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>ANO</b>	<b><i>Bothrops</i></b>	<b><i>Crotalus</i></b>	<b><i>Micrurus</i></b>	<b><i>Lachesis</i></b>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/Branco</b>	<b>Total</b>
2007	2.359	115	10	0	149	373	3.006
2008	2.121	135	11	0	181	311	2.759
2009	2.362	133	14	0	171	294	2.974
2010	2.173	116	13	3	164	249	2.718
2011	2.042	116	9	5	193	232	2.597
2012	1.910	137	15	0	195	240	2.497
2013*	1.756	110	15	0	204	250	2.335
2014*	1.839	126	7	1	172	304	2.449
2015*	1.174	66	13	3	144	136	1.536
<b>TOTAL</b>	<b>17.736</b>	<b>1.054</b>	<b>107</b>	<b>12</b>	<b>1.573</b>	<b>2.389</b>	<b>22.871</b>

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Na região centro-oeste, os dados mostram que 18.262 acidentes foram notificados como causados por serpentes do gênero *Bothrops*, seguido pelos acidentes com o gênero *Crotalus* com 2879 notificações. Em 11,5% das notificações não foi possível identificar a serpente causadora do acidente ou o campo foi deixado em branco. (Tabela 4.6)

**Tabela 4.6:** Número de notificações por acidentes com serpentes por ano na região centro-oeste do Brasil no período de 2007 a 2015.

ANO	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	Não Peçonhenta	IGN/Branco	Total
2007	1.633	222	9	33	51	321	2269
2008	2.025	283	12	46	66	344	2776
2009	2.166	330	15	47	66	306	2930
2010	2.207	460	21	48	77	329	3142
2011	2.289	454	24	34	62	351	3214
2012	2.317	391	13	24	93	375	3213
2013*	2.095	271	27	37	88	319	2837
2014*	2.109	282	17	20	88	342	2858
2015*	1.421	186	9	19	58	204	1.897
<b>TOTAL</b>	18.262	2.879	147	308	649	2.891	25.136

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017. \*Dados sujeitos à revisão.

Ao analisarmos os dados brutos da distribuição dos acidentes por faixa etária, observamos que a faixa compreendida entre 20 e 39 anos de idade é a mais prevalente em todos os gêneros de serpentes, seguido da faixa entre 40 e 59 anos de idade, porém ao analisarmos o percentual pela população brasileira de cada faixa etária verificamos que a faixa etária de 40 – 59 anos é a mais incidente com 17,17 acidentes por 100.000 habitantes (Tabela 4.7).

A análise sobre a relação entre o acidente por serpente e a escolaridade da vítima nos mostra que na imensa maioria dos registros (95,2%) esse campo foi deixado sem preenchimento, dificultando a análise da variável (Tabela 4.8). Nos poucos registros em que o campo foi preenchido, a escolaridade equivalente a faixa etária de 4 a 7 anos foi a mais prevalente.

**Tabela 4.7:** Número de notificações por acidentes pelos gêneros de serpentes por faixa etária no Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>Faixa Etária (anos)</b>	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/Branco</b>	<b>Total</b>	<b>Taxa de incidência – casos por 100.000hab.</b>
IGN/BRANCO	30	10	1	0	2	7	50	
0 -04	5.144	495	106	219	589	1.121	7.674	5,46
05-09	8.762	801	74	499	722	1.609	12.467	8,33
10-14	15.435	1199	113	839	998	2.790	21.374	13,84
15-19	17.810	1558	174	865	1.109	3.161	24.677	15,96
20-39	63.614	6.304	743	2.985	3.695	10.249	87.590	14,80
40-59	50.579	5.810	471	1.713	2.575	7.505	68.653	17,17
60-69	12.243	1.501	94	434	645	1.777	16.694	16,04
70-79	4.674	610	45	158	275	469	6.231	11,23
80 e +	1.210	153	18	31	56	208	1.676	6,64
<b>TOTAL</b>	179.501	18.441	1.839	7.743	10.666	28.896	247.086	13,92

Fonte: SINAN/ MS e DATASUS / MS. Acesso ao site do SINAN: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

**Tabela 4.8:** Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por escolaridade no Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>Escolaridade (anos)</b>	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/ Branco</b>	<b>Total</b>
IGN/BRANCO	171.382	17.668	1.705	7.372	9.810	27.473	235.410
Nenhuma	8.017	770	133	370	847	1.409	11.546
1-3	1	0	0	0	0	0	1
4-7	69	2	1	1	4	13	90
12 ou +	32	1	0	0	5	1	39
<b>TOTAL</b>	179.501	18.441	1.839	7.743	10.666	28.896	247.086

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

**Tabela 4.9:** Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por raça no Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>RAÇA</b>	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/Branco</b>	<b>Total</b>
IGN/BRANCO	14.915	1.709	312	418	1.901	5.025	24.262
BRANCA	47.328	5.819	420	523	3.244	6.929	64.263
PRETA	14.390	1.637	143	402	655	2.255	19.482
AMARELA	1.742	199	10	49	77	251	2.328
PARDA	95.273	8.648	915	5.822	4.710	13.838	129.206
INDIGENA	5.853	429	39	529	79	598	7.527
<b>TOTAL</b>	179.501	18.441	1.839	7.743	10.666	28.896	247.086

Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Ao analisarmos o acidente ofídico em relação à raça dos acidentados, observamos que a raça parda foi a mais acometida, com 52,29% das notificações (Tabela 4.9)

O sexo masculino foi o mais acometido pelos acidentes por serpentes no Brasil, independente do gênero da serpente que causou o acidente, totalizando 77,02% das notificações, e uma taxa de incidência de 195,15 casos por 100mil/habitantes do sexo masculino (Tabela 4.10).

**Tabela 4.10:** Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes por sexo no Brasil no período de 2007 a 2015.

SEXO	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	Não peçonhenta	IGN/Branco	Total	Taxa de incidência – casos/100mil hab.
IGN	34	2	1	1	2	5	45	
MASCULINO	139.416	14.909	1.307	6.295	7.287	21.096	190.310	195,15
FEMININO	40.051	3.530	531	1.447	3.377	7.795	56.731	56,90
<b>TOTAL</b>	179.501	18.441	1.839	7.743	10.666	29.016	247.086	125,28

Fontes: SINAN/ MS e IBGE. Acesso ao site do SINAN: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão

Uma vez que o tratamento pelo soro antiofídico deve ser iniciado o mais rápido possível após o acidente, foi analisado o tempo médio de atendimento dos acidentes e verificou-se que a maioria dos acidentes notificados, a aplicação do soro se deu de 1 a 3 horas após o acidente (33,93%). Como preconizado pelo Ministério da Saúde, a maior eficiência do soro antiofídico é quando o mesmo é administrado nas primeiras seis horas. No Brasil, no período estudado, este período preconizado foi observado em 78,44% dos acidentes notificados. (Tabela 4.11)

Porém, sabemos que entre as regiões brasileiras há fortes diferenças no que se refere à urbanização, condições de transporte e acesso, número de polos de atendimento, entre outras variáveis, o que faz com que cada região do país apresente uma realidade no que tange ao deslocamento do paciente até um polo de atendimento e ao tempo de atendimento. Desta forma, a variável “tempo de atendimento” foi analisada por região, como pode ser visto na tabela 4.12. Pode ser observado que nas regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste do país, os atendimentos realizados nas primeiras seis horas após os acidentes são sempre acima dos 85% do total de cada região (85,82% na região sudeste; 88,71% no Sul e 84,26% no Centro-Oeste). No entanto, na região Nordeste e Norte apenas 76,75% e 69,4%, respectivamente, dos acidentes notificados receberam atendimento nas primeiras seis horas (tabela 4.12).

**Tabela 4.11:** Número de notificação por acidentes pelos gêneros de serpentes pelo tempo de atendimento em horas no Brasil no período de 2007 a 2015.

<b>Tempo de Atendimento</b>	<i>Bothrops</i>	<i>Crotalus</i>	<i>Micrurus</i>	<i>Lachesis</i>	<b>Não peçonhenta</b>	<b>IGN/Branco</b>	<b>Total</b>
IGN/BRANCO	10.829	1.128	170	381	1.012	3.359	16.879
0 – 1	50.417	6.177	620	1.198	3.649	8.442	70.503
1 – 3	62.515	6.333	562	2.132	3.357	8.953	83.852
3 – 6	29.425	2.577	288	1.791	1.448	3.950	39.479
6 – 12	11.454	888	92	1.022	399	1.420	15.275
12 - 24	8.400	753	65	789	354	1.375	11.736
24 ou +	6.461	585	42	430	447	1.397	9.362
<b>TOTAL</b>	179.501	18.441	1.839	7.743	10.666	28896	247.086

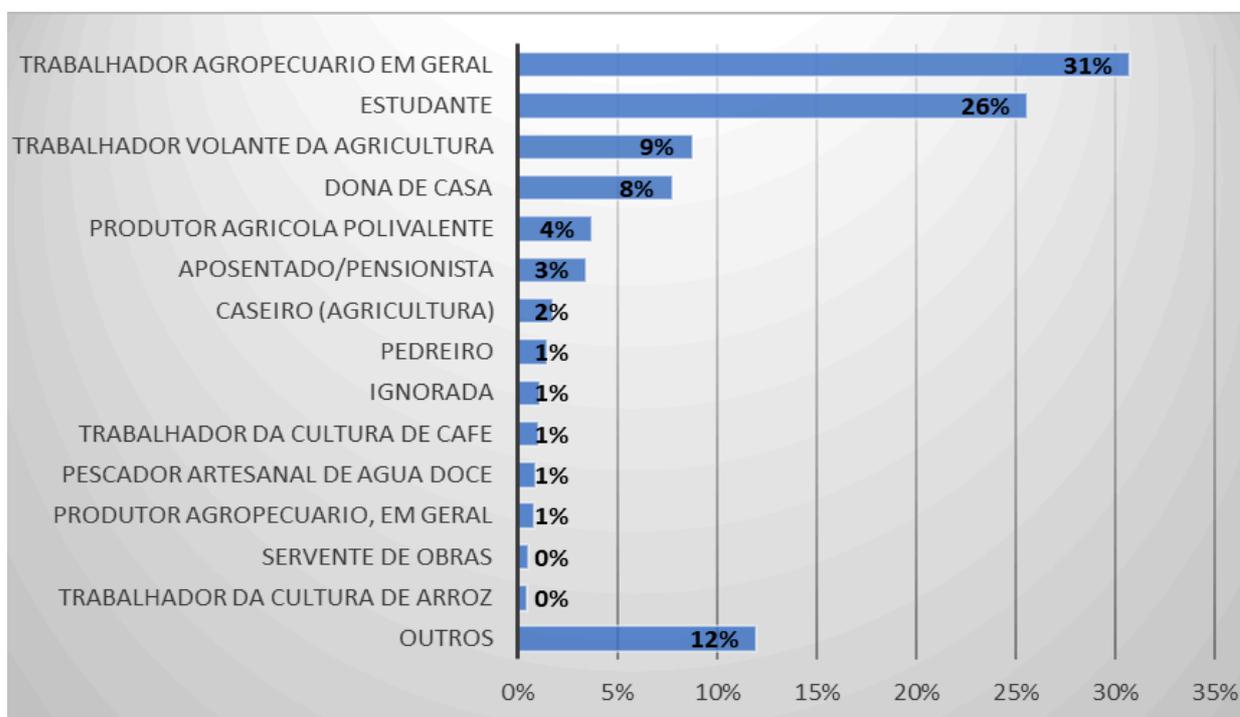
Fonte: SINAN/ MS Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

**Tabela 4.12:** Número de notificação por acidentes por serpentes por tempo de atendimento em horas nos estados do Brasil no período de 2007 a 2015. Fonte: SINAN/MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão

Estado	IGN/Branco	0 a 1h	1 a 3h	3 a 6h	6 a 12h	12 a 24h	+ 24 h	Total
<b>Rondônia</b>	183	1081	1612	745	258	157	137	4173
<b>Acre</b>	200	784	887	700	307	519	466	3863
<b>Amazonas</b>	718	2125	3698	3342	1674	1094	1072	13723
<b>Roraima</b>	269	465	571	444	219	314	259	2541
<b>Pará</b>	2709	6436	13643	10255	5402	3515	2115	44075
<b>Amapá</b>	472	423	650	425	228	192	169	2559
<b>Tocantins</b>	334	1745	2731	1718	424	262	249	7463
<b>Total N</b>	4885	13.059	23.792	17.629	8.512	6.053	4.467	78.415
<b>Maranhão</b>	604	2687	4616	2857	1009	825	688	13286
<b>Piauí</b>	121	331	726	418	144	95	104	1939
<b>Ceará</b>	340	1616	2225	769	246	216	157	5569
<b>R. G. Norte</b>	442	745	939	535	162	125	136	3084
<b>Paraíba</b>	336	598	1627	683	164	125	124	3657
<b>Pernambuco</b>	1020	1406	2145	1143	364	275	306	6659
<b>Alagoas</b>	423	596	971	583	159	95	82	2909
<b>Sergipe</b>	352	317	478	230	62	56	67	1562
<b>Bahia</b>	1961	5865	9086	3955	1303	1229	668	24067
<b>Total NE</b>	5.599	14.161	22.813	11.173	3.613	3.041	2.332	62.732
<b>Minas Gerais</b>	1625	10416	11596	3349	911	723	653	29273
<b>Espírito Santo</b>	482	3911	2797	362	149	148	134	7983
<b>Rio de Janeiro</b>	731	1838	1706	363	120	92	80	4930
<b>São Paulo</b>	1148	7435	4456	1512	426	363	431	15771
<b>Total SD</b>	3986	23.600	20.555	5.586	1.606	1.326	1.298	57.957
<b>Paraná</b>	210	3448	2663	803	238	225	271	7858
<b>Santa Catarina</b>	151	3546	2202	472	144	155	210	6880
<b>R. G. Sul</b>	530	3758	2836	570	143	150	155	8142
<b>Total S</b>	891	10.752	7.701	1.845	525	530	636	22.880
<b>Mato G. Sul</b>	258	1727	1489	484	174	150	108	4390
<b>Mato Grosso</b>	548	3211	4117	1697	530	328	229	10660
<b>Goiás</b>	562	3669	3199	1004	292	277	263	9266
<b>Distrito Federal</b>	150	324	186	61	23	31	29	804
<b>Total CO</b>	1.518	8.931	8.991	3.246	1.019	786	629	25.120
<b>Total</b>	16879	70503	83852	39479	15275	11736	9362	247.086

Em relação à ocupação dos acidentados, a maioria exercia funções no trabalho rural (Figura. 4.5). Como esse campo na Ficha de Investigação é preenchido a partir de campo de texto, vários termos do Código Brasileiro de Ocupação são utilizados para representar funções correlacionadas, ficando o critério de escolha a cargo do profissional de saúde que preenche a ficha. Desta forma, “trabalho rural” pode ser reconhecido de diversas formas como: “trabalhador agropecuário em geral”; “trabalhador volante da agricultura”; “produtor agrícola; “trabalhador da cultura de café”; “produtor agropecuário”; “trabalhador da cultura de arroz”, entre outras denominações.

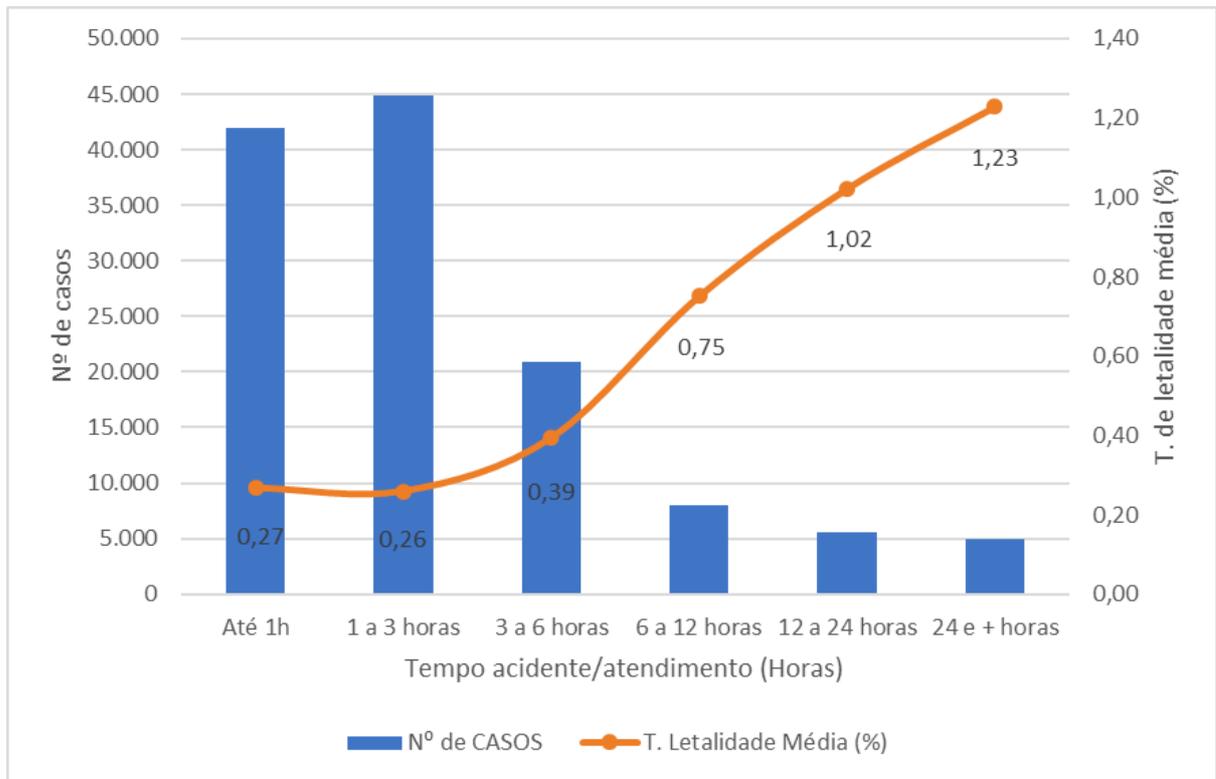
**Figura 4.5:** Percentual dos acidentes por serpentes no Brasil segundo ocupação do acidentado no período de 2010 a 2015.



Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

Ao analisarmos o número de notificações de acidente em relação ao tempo de atendimento, observamos que a maioria dos vitimados por serpentes no país recebe tratamento nas primeiras três horas após o sinistro e que a taxa de letalidade praticamente dobra nos casos em que o tratamento acontece após as seis horas do acidente. Não foi possível avaliar a

pequena redução da letalidade dos acidentes tratados antes de uma hora e entre uma a três horas, possivelmente pela grande quantidade de parâmetros envolvidos (Figura 4.6).



**Figura 4.6:** Taxa média de letalidade nos acidentes por serpentes no Brasil ao longo do tempo no período de 2007 a 2015. Fonte: SINAN/ MS. Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão.

#### 4.1.2. Distribuição das notificações dos acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro.

No estado do Rio de Janeiro é notificada uma média de 600 acidentes/ano (44). Uma vez que a distribuição dos gêneros de serpentes não é uniforme no estado, essas notificações devem ser analisadas de forma regional, refletindo o máximo possível a realidade do estado. Serpentes dos gêneros *Micrurus* e *Bothrops* têm sua distribuição por todo o estado, já as serpentes do gênero *Crotalus* se limitam as regiões do Médio Paraíba e Centro-Sul (43), embora sua distribuição venha se expandindo ao longo dos últimos anos. A distribuição de serpentes do gênero *Lachesis* é muito isolado, visto que essa espécie é restrita a áreas de matas primárias, que com a progressiva destruição da Mata Atlântica por ações antrópicas

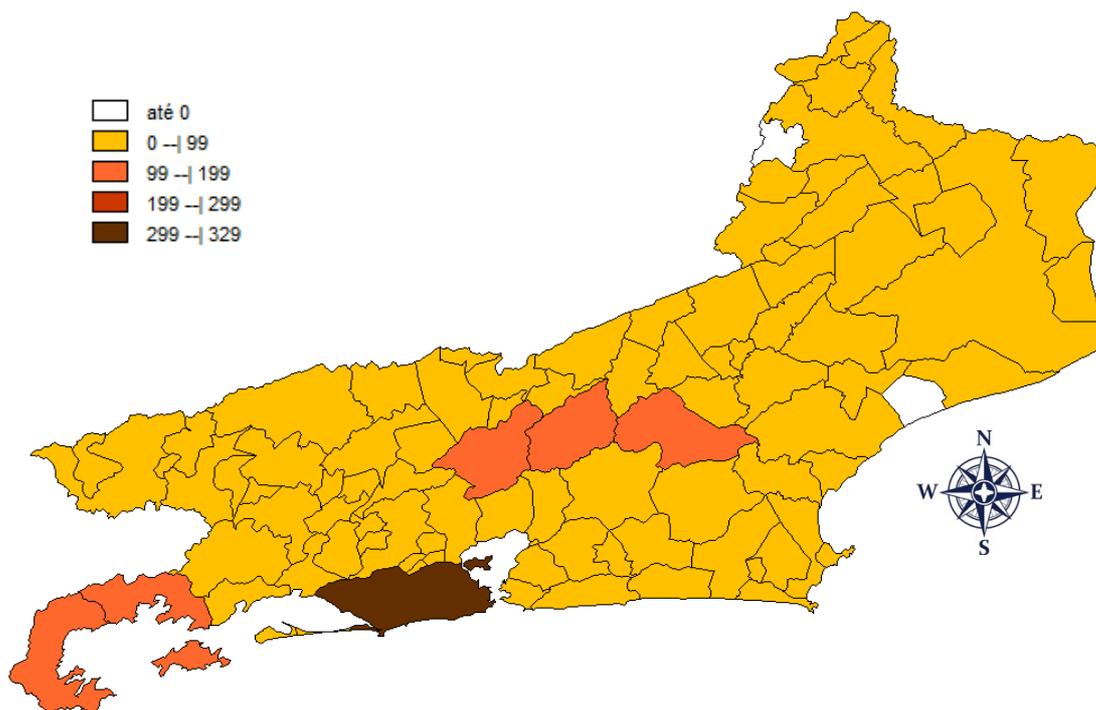
(91), vêm se tornando raras no estado (92). Desta forma, as notificações por *Lachesis* são raras e muitas delas, provavelmente, são errôneas, uma vez que a clínica da vítima por acidente laquético é muito similar a do botrópico.

No período de 2007 a 2015, o município que mais notificou acidentes foi a capital, Rio de Janeiro (Figura 4.7). Esse grande número de notificações da capital já havia sido observada por Bochner, Fizon e Machado para o período de 2001 a 2006 (93). Essa característica do registro de um enorme percentual de acidentes por serpentes nas grandes metrópoles vem se tornando frequente nos últimos anos em vários estados do país (94–96). A “urbanização do ofidismo” já indica uma mudança progressiva nas características desse agravo e faz com que tenhamos que reestruturar todo o sistema de atendimento para acidentes com esses animais, desde o número de polos de atendimento até a capacitação de profissionais de saúde nas capitais.

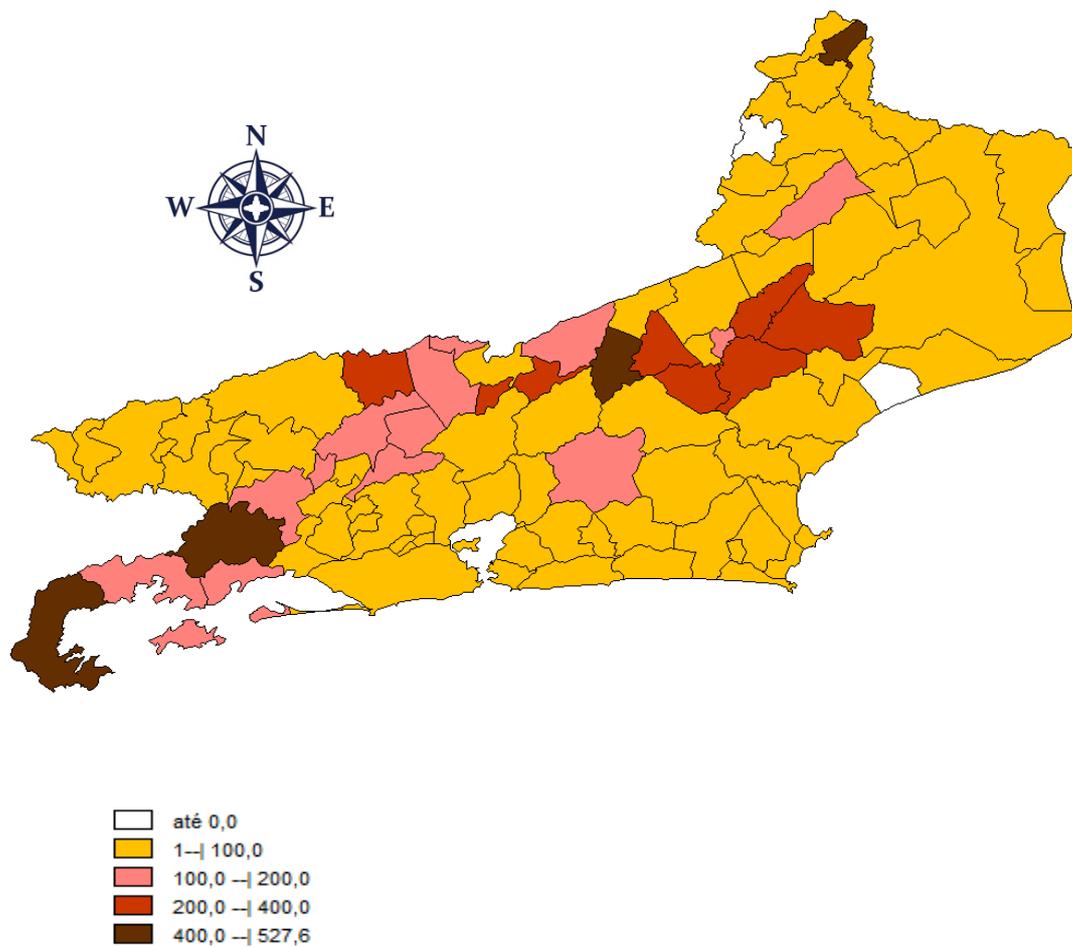
Porém ao analisarmos o número de acidentes no estado em relação ao número de habitantes no mesmo período, verificamos que os municípios de Paraty, Varre-Sai, Sumidouro e Rio Claro são os que apresentam maior índice, alguns deles porque possuem baixa densidade demográfica se comparados com outros municípios (Figura 4.8). Pesquisas anteriores realizadas no estado no período entre 2001 a 2006 apresentavam os municípios de Trajano de Moraes, Paraty, Varre-Sai e Duas Barras como os de maior incidência no estado (93)

Em números absolutos, as duas regiões do estado onde houve mais notificações de acidentes foram a região da Baía de Ilha Grande, principalmente pelos municípios de Angra dos Reis e Paraty e a região serrana, pelos municípios de Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis (44). Nessas regiões, a maioria dos acidentes ocorreu com serpentes do gênero *Bothrops* (Anexo 5).

Os acidentes por *Crotalus* ocorreram principalmente nos municípios de Valença, Vassouras e Rio das Flores (anexo 5), área com grande número de serpentes dessa espécie e que sofreu uma grande alteração ambiental com a supressão da Mata Atlântica para o desenvolvimento agropecuário, possibilitando, conseqüentemente, a entrada e a dispersão dessas serpentes, provavelmente originadas do estado de Minas Gerais (43) .



**Figura 4.7** - Número de notificações de acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015.



**Figura 4.8:** Incidência acumulada das notificações de acidentes ofídicos por 100.000/hab no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015.

Quanto aos raros acidentes por *Micrurus* e *Lachesis*, com as análises realizadas não foi identificada uma região de maior predominância (Anexo 5)

No estado do Rio de Janeiro, o número de municípios com polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos, assim como o número total de polos, sofreu redução nos últimos anos. Para atender à distribuição mais “criteriosa”, o estado optou por concentrar os polos e os soros em regiões estratégicas, pactuando com os municípios o atendimento “por região”, onde cada município estaria não apenas responsável por atender seus pacientes, mas também os acidentados nos municípios vizinhos. A redução de números de polos foi significativa, passando de 61 polos em 56 municípios em 2009 e mais recentemente para 25 polos em 21 municípios (Tabelas 4.13 e 4.14). Como essa redução no número de polos ocorreu recentemente (2017), serão necessários estudos futuros para se avaliar o impacto de tal política de saúde na qualidade do atendimento dos acidentes ofídicos no estado.

**Tabela 4.13:** Lista dos municípios onde os polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos eram localizados e o quantitativo de polos por município nos anos de 2009 e 2017\*

Regiões	2009		2017	
	Município	Número de polos	Município	Número de polos
<b>Metropolitana I</b>	Magé	1		
	Nova Iguaçu	1	Nova Iguaçu	1
	Rio de Janeiro	3	Rio de Janeiro	2
<b>Metropolitana II</b>	Itaboraí	1	Itaboraí	1
	Niterói	1	Niterói	1
	Rio Bonito	1	Rio Bonito	1
	Silva Jardim	1		
<b>Baia da Ilha Grande</b>	Angra dos Reis	2	Angra dos Reis	2
	Mangaratiba	1	Mangaratiba	1
	Paraty	1	Paraty	1
<b>Baixada Litorânea</b>	Araruama	1	Araruama	1
	Armação de Búzios	1		
	Cabo Frio	1		
	Casimiro de Abreu	1	Casimiro de Abreu	1
	S. Pedro da Aldeia	1		
<b>Centro Sul</b>	Miguel Pereira	1		
	Paracambi	1		
	Paraíba do Sul	1		
	Sapucaia	1		
	Três Rios	2	Três Rios	1
	Vassouras	1	Vassouras	1

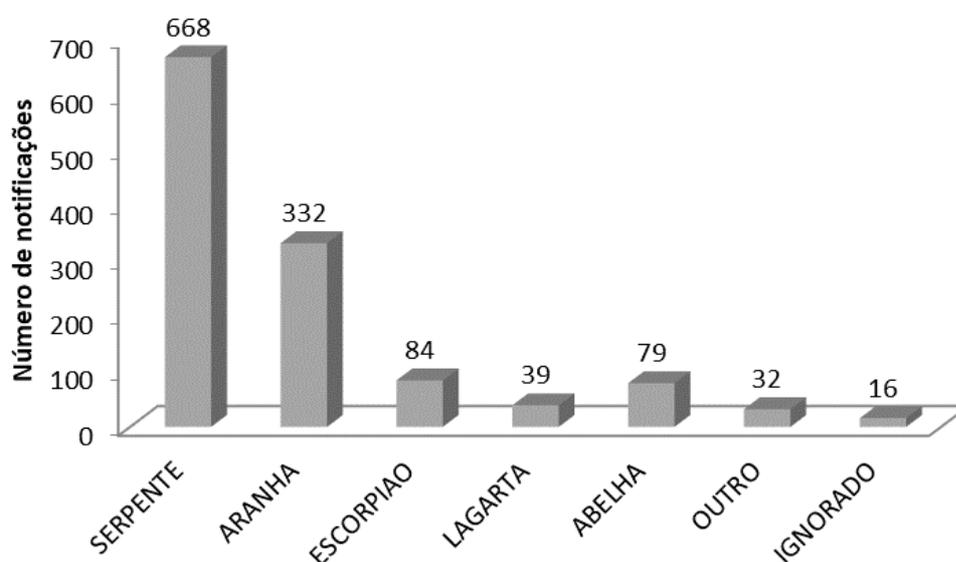
**Tabela 4.14 (cont.):** Lista dos municípios onde os polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos eram localizados e o quantitativo de polos por município nos anos de 2009 e 2017\*

Regiões	2009		2017	
	Município	Número de polos	Município	Número de polos
Médio Paraíba	Barra do Pirai	1		
	Barra Mansa	1		
	Itatiaia	1		
	Pirai	1		
	Resende	1	Resende	1
	Rio Claro	1		
	Rio da Flores	1		
	Valença	1	Valença	1
Noroeste	Volta Redonda	1	Volta Redonda	1
	S.J de Itabapoana	1		1
	Cambuci	1		
	Itaocara	1		
	Itaperuna	1	Itaperuna	1
	Miracema	1		
	Natividade	1		
	Porciúncula	1		
Norte	S. Antônio de Pádua	1		
	Varre e Sai	1		
	Campos	1	Campos	1
Serrana	Macaé	2	Macaé	2
	São Fidelis	1		
	Bom Jardim	1		
	Cachoeiras de Macacú	1		
	Cantagalo	1		
	Carmo	1		
	Cordeiro	1		
	Duas Barras	1		
	Nova Friburgo	1	Nova Friburgo	1
	Petrópolis	1	Petrópolis	1
	Sta. Maria Madalena	1		
	S.J.Vale do Rio Preto	1		
	S. Sebastião do Alto	1		
	Sumidouro	1		
Teresópolis	1	Teresópolis	1	
Trajano de Moraes	1			
<b>TOTAL</b>	56 municípios	61	21 municípios	25

Os resultados obtidos nesta etapa do estudo foram publicados no artigo intitulado “*Ofidismo no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, (2007 a 2013)*”, na Revista Eletrônica Estácio Saúde em 2016 e que se encontra no anexo 6.

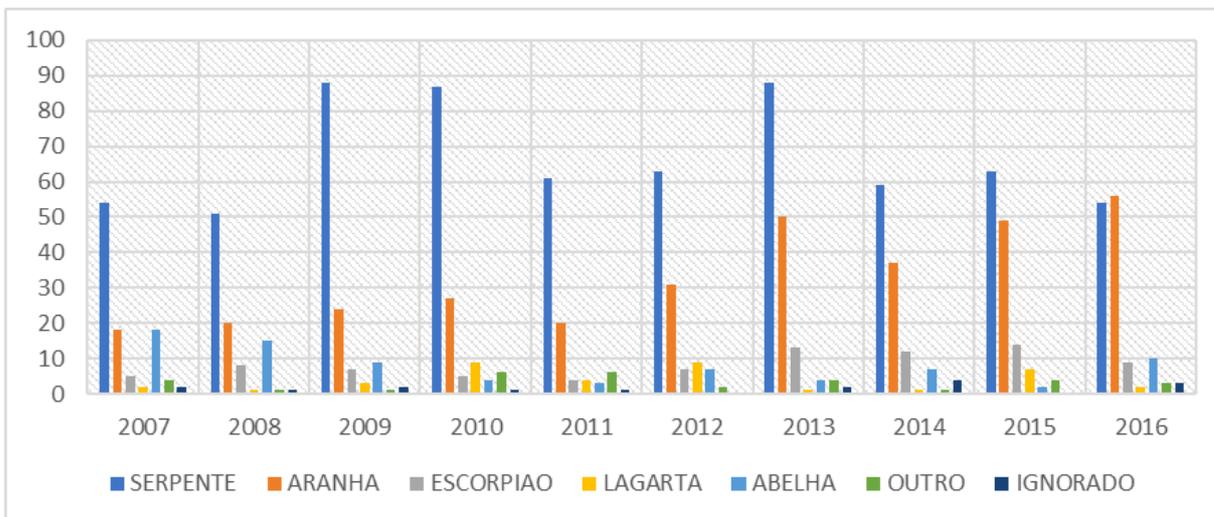
#### 4.1.3. Estudo Retrospectivo dos Acidentes por Serpentes Ocorridos no Município do Rio de Janeiro.

Durante o período de 2007 a 2016 foram notificados pelo SINAN 1.250 acidentes por animais peçonhentos no município do Rio de Janeiro. O maior número de notificações registrado foi com acidentes por serpentes (668 notificações – 53%), seguido por acidentes por aranhas (332 notificações – 27%), acidentes por escorpiões (84 notificações – 7%), acidentes por abelhas (79 notificações – 6%), acidentes por lagartas (39 notificações – 3%), acidentes por outro animal (32 notificações – 3%) e acidentes por animal ignorado (16 notificações – 1%) (Figura 4.9).



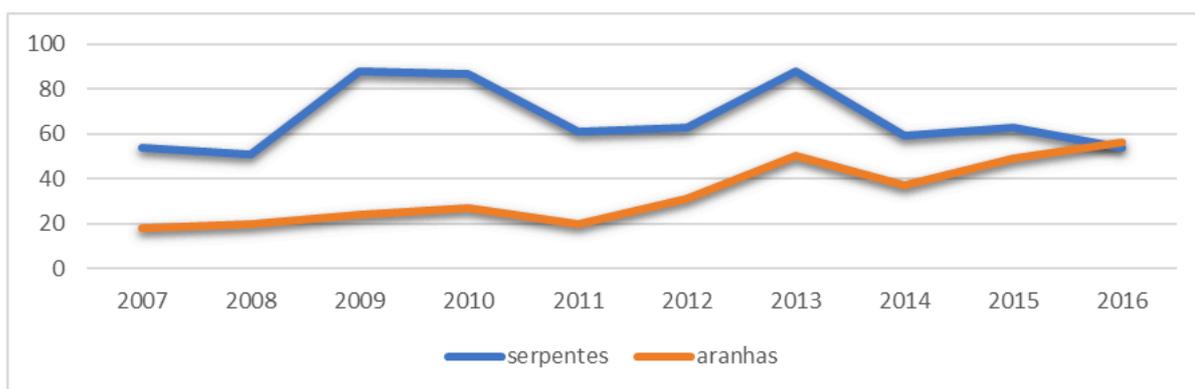
**Figura 4.9:** Número de notificações por categoria de animal peçonhento no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016. Fonte: SINAN

Ao observarmos os dados de notificações ao longo dos anos, verificamos que o número médio de notificações/ano foi de 125 acidentes, com um número mínimo de 97 (ano de 2008) até o máximo de 139 (anos de 2010 e 2015). Ao longo do período estudado, em todos os anos foram notificados acidentes por todos os animais e apenas nos anos de 2012 e 2015 não foram feitos nenhum registro na categoria “ignorado” (Figura 4.10)



**Figura 4.10:** Número de notificações/ano por categoria de acidentes por animais peçonhentos no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016. Fonte: SINAN

No período estudado, os acidentes por serpentes e aranhas foram sempre os dois mais notificados, com as notificações dos acidentes por serpentes em primeiro lugar. Ao longo dos anos foi possível observar a diminuição na diferença do número de acidentes anuais, culminando no ano de 2016, quando, pela primeira vez, o número de notificações de acidentes por aranhas suplantou o número de acidentes por serpentes no município do Rio de Janeiro (Figura 4.11).



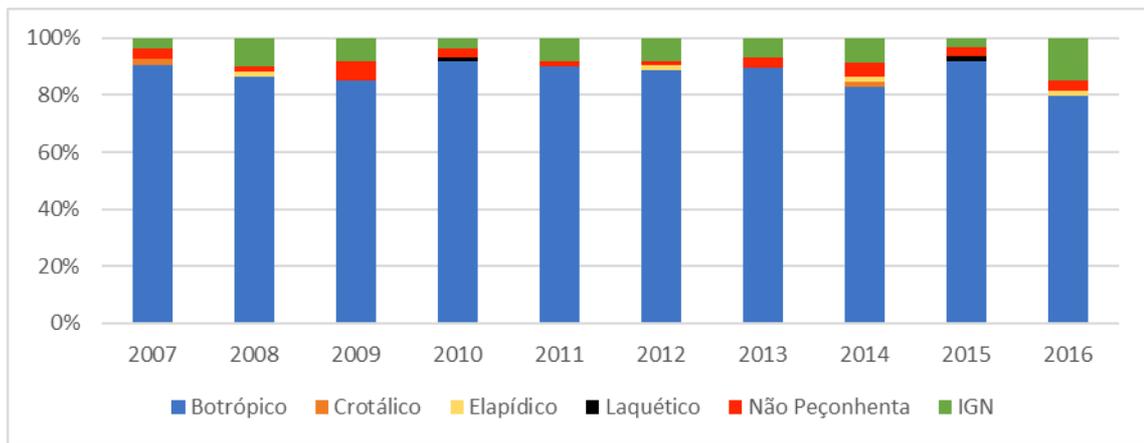
**Figura 4.11:** Número de notificações/ano dos acidentes dos atendimentos por serpentes e aranhas notificados no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016. Fonte: SINAN

No período estudado, dos 1250 acidentes notificados pelo município do Rio de Janeiro ao SINAN, 812 (64,96%) foram registrados pelo H.M. Lourenço Jorge, atualmente um dos dois polos de atendimento para acidentes por animais peçonhentos no município (Tabela 4.15). Os demais foram notificados por unidades de saúde que na época poderiam ou não ser polos de atendimento.

**Tabela 4.15:** Número de notificações por animais peçonhentos realizadas no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.

Local de Notificação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
H.M Lourenço Jorge	68	65	81	98	60	75	109	85	95	76	812
Outros	35	32	53	41	39	44	53	36	44	61	438
<b>TOTAL</b>	103	97	134	139	99	119	162	121	139	137	1250

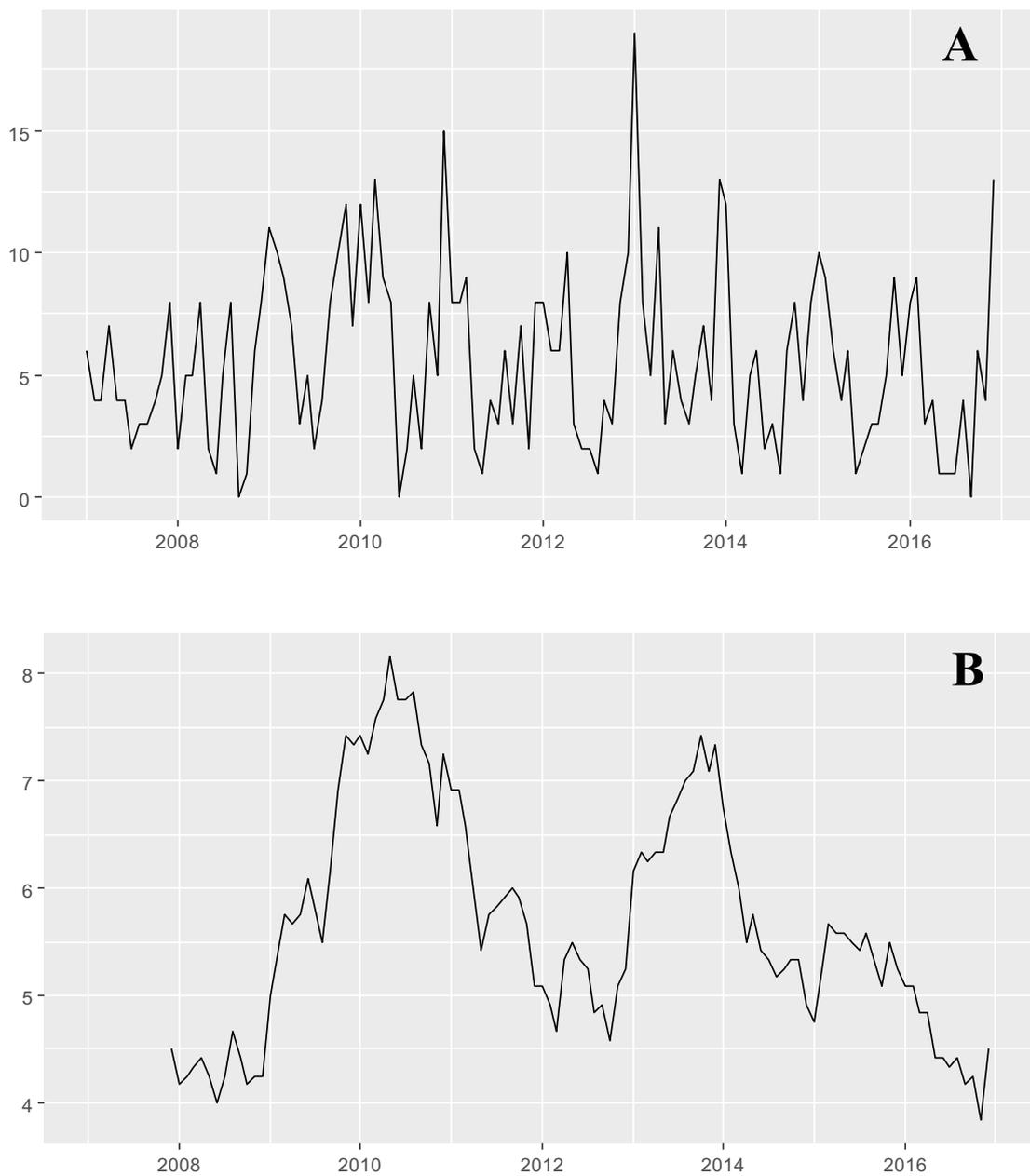
Dentre os 668 acidentes por serpentes notificados pelo SINAN para o município do Rio de Janeiro, a categoria que obteve mais acidentes notificados foi a de acidentes botrópicos, com 588 notificações (88%). No mesmo período, foram notificados quatro (04) acidentes elapídicos, dois (02) acidentes crotálicos e dois (02) acidentes laquéticos. Foram notificados também 24 acidentes por serpentes não-peçonhentas e, em 48 notificações, não houve identificação do gênero da serpente causadora do acidente. Durante o período estudado, foi possível observar notificações de acidentes botrópicos em todos os anos. Os quatro registros de acidentes elapídicos aconteceram nos anos de 2008, 2012, 2014 e 2016. Os dois acidentes crotálicos foram registrados nos anos de 2007 e 2014 e os dois acidentes laquéticos nos anos de 2010 e 2015 (Figura 4.12)



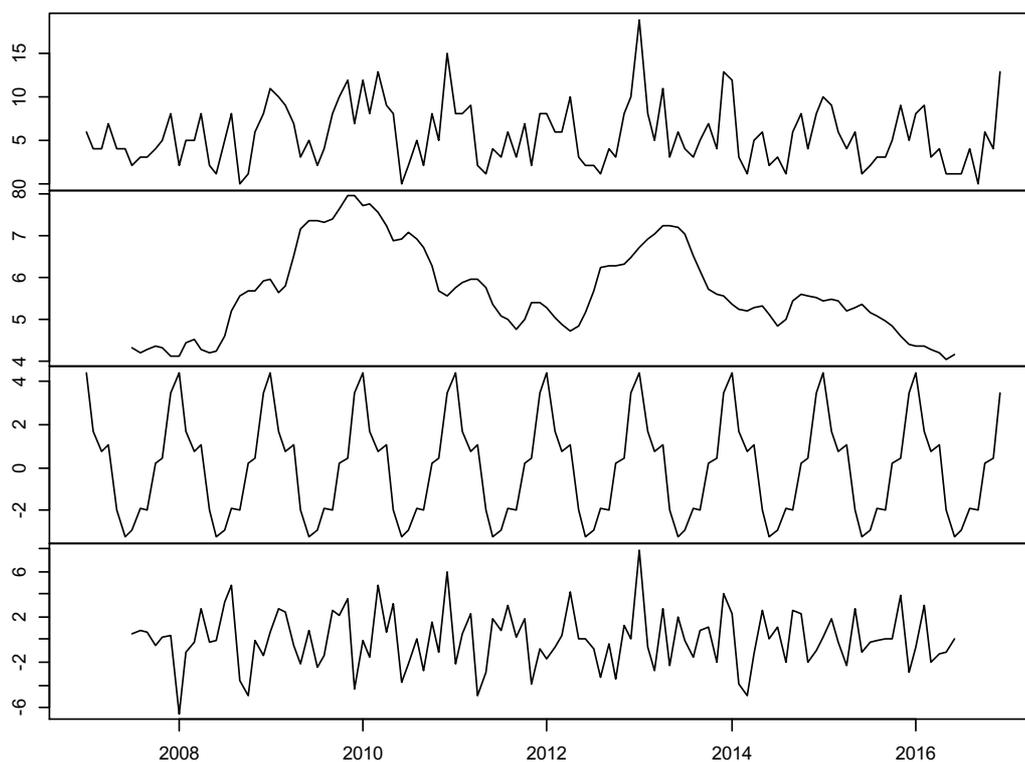
**Figura 4.12-** Distribuição dos atendimentos de acidentes por gênero de serpentes no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.

Ao avaliar a série temporal dos acidentes por serpentes no período, podemos observar uma grande variação nas notificações com elevação no final de cada ano, meses mais quentes do ano. Utilizando-se da técnica de suavização para visualização de alguma tendência imperceptível na série bruta, percebe-se um aumento de casos de 2008 até 2010, seguido por um novo aumento entre 2012 e 2014, com uma subsequente redução na tendência de casos (Figura 4.13)

A decomposição da serie temporal de notificação de acidentes ofídicos está apresentada na Figura 4.14. Além do componente da tendência, os componentes “aleatórios” e “sazonais” são apresentados. Entretanto percebe-se que a análise não conseguiu extrair uma sazonalidade que pudesse explicar a série geral.



**Figura 4.13.** Número bruto de notificações de acidentes ofídicos no período de 2007 a 2016 (A) e após suavização para demonstrar tendência sazonal (B).



**Figura 4.14 :** Decomposição da série temporal (*additive time series*) dos casos notificados de acidentes ofídicos no município do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2016.

É pertinente registrar que o município do Rio de Janeiro atendeu no período não apenas pessoas acidentadas por serpentes dentro município, mas também pessoas acidentadas em outros municípios do estado, ou até fora do território fluminense. Assim, do total de 668 acidentes notificados no município do Rio de Janeiro, além dos 571 (85,47%) que ocorreram na própria capital fluminense, foram notificados casos procedentes de outros 24 municípios, principalmente de Duque de Caxias (27 acidentes – 4,04%) e Nova Iguaçu (17 -2,54%).

Os acidentes por serpentes ocorreram com maior frequência em pessoas do sexo masculino com 461 notificações (69%), em comparação com os acidentes notificados para o sexo feminino (206 notificações). Em uma notificação o campo “sexo” foi marcado como “ignorado”.

Em relação à gravidade do acidente, 382 acidentes (57,18%) foram classificados como leves, 205 acidentes (30,68%) como moderados e 54 acidentes (8,08%) classificados como graves. Em 24 acidentes (3,6%) não foi registrada a gravidade do acidente.

De acordo com a análise das fichas de notificação, no período analisado, para o tratamento de acidentes por serpentes no município do Rio de Janeiro, foram utilizadas 3848 ampolas de soro para animais peçonhentos, e o soro mais utilizado foi o soro antiofídico (SAB) com 3646 ampolas. Foram também utilizadas 126 ampolas de soro antiofídico-laquéutico (SABL), 33 ampolas de soro antielapídico (SAEla), 14 ampolas de soro anticrotálico (SAC), nove ampolas de soro antiaracnídico (SAAr) e oito ampolas de soro antiofídico-crotálico (SABC).

Nos acidentes por serpentes, a evolução final dos casos no período não resultou em nenhum registro de óbito, porém em todos os anos estudados, exceto 2008, foram notificados acidentes nos quais não foi possível obter registro de sua evolução, pois esse campo foi deixado em branco ou informado como ignorado.

#### **4.1.4. Estudo Prospectivo dos Acidentados por Serpentes no Hospital Municipal Lourenço Jorge no Período de Março de 2016 a Fevereiro de 2017.**

Durante o período de março de 2016 a fevereiro de 2017, foram atendidos no Hospital Municipal Lourenço Jorge, 54 acidentados por serpentes, 37 eram do sexo masculino e 17 do sexo feminino. A distribuição dos acidentes ao longo dos meses do ano apresenta-se registrada na tabela 4.16. Pode-se perceber que nos meses mais quentes do ano, ocorreu um aumento de atendimentos, assemelhando-se à sazonalidade vista para o estado do Rio de Janeiro.

**Tabela 4.16:** Número de acidentes por serpentes atendidos no Hospital Municipal Lourenço Jorge no período de março de 2016 a fevereiro de 2017.

Meses	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Acidentes notificados	3	4	1	1	1	4	0	6	4	13	8	9

Dentre esses acidentes, 42 foram diagnosticados como sendo acidente botrópico e apenas um como acidente elapídico. Onze (11) acidentes foram notificados como ignorados. O padrão de distribuição dos acidentes entre os gêneros também segue o padrão para o Brasil, onde pela literatura, cerca de 90% dos registros são acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops* (48,91,97) e 72,5% segundo os registros do SINAN.

Dos 42 acidentes botrópicos, 18 foram considerados leves e 24 moderados. Quanto aos acidentes leves, apenas 14 foram submetidos à soroterapia com a administração de quatro (04) ampolas de soro para todos esses pacientes. Desses 14, em 12 casos foram utilizados SAB e em dois (02), SABL. Pode-se observar que nos acidentes botrópico avaliados como leves, foi seguido o protocolo do Ministério da Saúde que tradicionalmente recomenda a utilização de 2 a 4 ampolas de soro específico ou duplo (50). Em função dos problemas vividos desde 2016, em relação à produção / distribuição de soro no país, em julho de 2016 o Ministério da Saúde emitiu nota (51) solicitando que fossem utilizadas, nos casos de acidente botrópico leve, apenas três (03) ampolas de soro. Observou-se que a nota emitida não foi seguida pelos profissionais do HMLJ durante todo o período estudado.

Dos acidentes moderados apenas um não foi tratado com soro, enquanto que nos 23 acidentados, 19 foram tratados com SAB e quatro (04) com SABL. O número de ampolas de SAB utilizadas no tratamento de 12 casos variou entre quatro (04) ampolas (05 casos), seis (06) ampolas (02 casos) e oito (08) ampolas. O número de ampolas de SABL utilizadas foi de quatro (04) ampolas em três (03) casos e de oito (08) ampolas em um único caso. De acordo

com o que tradicionalmente foi preconizado pelo Ministério da Saúde, um acidente botrópico moderado deve ser tratado com quatro a oito ampolas de soro específico ou duplo (50) ou com seis ampolas, a partir de Julho de 2016, seguindo a nova determinação (51). Assim, como observado nos acidentes botrópico-leves, foram seguidos apenas a antiga determinação do MS, mantendo a rotina anterior, não sendo considerada a nova determinação. Porém, não foi possível compreender o porquê de um acidente por *Bothrops* ser classificado como “moderado” e não receber soro específico, contrariando as normas do Ministério da Saúde.

Machado e Bochner estudando as notificações apenas dos acidentes crotálicos no estado do Rio de Janeiro no período de 2000 a 2010, observaram que em apenas 17,5% delas, a sintomatologia apresentada correspondia efetivamente ao acidente por *Crotalus*, evidenciando uma enorme falha na identificação e conseqüente no tratamento daquele acidente (43). No presente estudo foi avaliada a correta correlação entre a sintomatologia registrada nos acidentes com o tipo de serpente causadora do acidente e não foi encontrado nenhum caso de não-correspondência.

O único acidente elapídico registrado foi diagnosticado como leve e recebeu 10 ampolas de SAEla, o que está de acordo com as antigas recomendações do Ministério da Saúde (50), mas não seguindo o novo protocolo.

Nos onze (11) acidentes, cuja serpente causadora do acidente não foi identificada e desta forma informada como “ignorada” na FII, houve tratamento com soro em quatro casos: em dois foi administrado quatro (04) ampolas de SAB, em um caso foram administradas quatro (04) ampolas de SABL e em outro caso, quatro (04) ampolas de SAAr. Da mesma forma, observa-se que o tratamento não seguiu o recomendado pelo Ministério da Saúde, já que, além de ter sido utilizado soro em um acidente causado por serpente ignorada, foi

administrado soro para acidentes por aranhas em um acidente diagnosticado como por serpentes.

Dentre os acidentes por serpentes no período, 52 evoluíram para cura. Nos dois acidentes restantes, a evolução final de um deles foi deixada em branco na FII e no outro foi classificada como “ignorada”. Podemos constatar, portanto, que apesar do elevado índice de bom preenchimento dos campos das notificações no HMLJ, ainda ocorrem situações de falta de preenchimento, seja por falha operacional ou por desconhecimento na identificação do acidente.

É pertinente registrar que o gênero da serpente que causou um suposto acidente ofídico pode ser reconhecido através dos sinais e sintomas que o paciente apresenta imediatamente após a picada e nos minutos e horas subsequentes. Para isso há necessidade que o profissional de saúde esteja capacitado para reconhecer as diferenças claras entre os acidentes. Normalmente essa capacitação não se dá nos cursos de graduação em medicina ou enfermagem e, assim, a grande maioria desses profissionais só terá acesso às informações sobre o tema caso venha a trabalhar em um hospital que seja polo de atendimento para animais peçonhentos, fato que determina o aprendizado na prática ou quando possível, trabalhando em conjunto com algum profissional mais experiente no tema.

Além dos sinais e sintomas que devem ser reconhecidos no paciente, o conhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies e o reconhecimento físico do animal também podem contribuir para ajudar no diagnóstico desses acidentes.

Uma vez que serpentes de gêneros diferentes possuem distribuição geográfica característica, o simples conhecimento de suas áreas de ocorrência pode ajudar na dúvida entre um acidente ou outro. É importante frisar que essa distribuição é dinâmica e que uma

espécie que antes se limitava a uma determinada região, pode ter sua distribuição geográfica ampliada ou reduzida. Essas alterações na distribuição estão normalmente ligadas à ocupação desordenada que o homem vem fazendo no ambiente, muitas vezes criando novas condições de abrigo ou facilidade de acesso a alimentos que anteriormente não existiam.

As características externas da serpente, como presença de fosseta loreal, possível chocalho na cauda e colorido podem auxiliar o profissional de saúde no reconhecimento do animal que causou o acidente e se há necessidade de tratamento soroterápico e, em caso afirmativo, qual tipo de soro utilizar.

## **4.2 – Material Científico de Consulta e de Divulgação Científica para Animais Peçonhentos.**

### **4.2.1. - Material Científico de Consulta**

Como contribuição na identificação das serpentes e de outros animais peçonhentos por parte dos profissionais de saúde do HMLJ foi construído um pequeno material científico de consulta contendo todos os principais animais peçonhentos do estado do Rio de Janeiro. Essa coleção foi composta por animais mortos e fixados em formol a 10% e conservados em frascos contendo álcool a 70%.

Seu conteúdo engloba exemplares de serpentes das espécies (i) *Bothrops jararaca*, a serpente que mais causa acidentes no estado e no município; (ii) *Bothrops jararacussu*, a maior serpente peçonhenta que ocorre no município; (iii) da única espécie de coral verdadeira existente no município, *Micrurus corallinus*; (iv) cascavel (*Crotalus durissus*) e (v) um exemplar de serpente não-peçonhenta, no caso uma falsa-coral (*Oxyrhopus petolarius*) (Figura 4.15).

Apesar de ter sua ocorrência registrada para o estado, exemplar de *Lachesis* não foi incluída no material pela dificuldade de obtenção de material, extremamente raro até nas coleções zoológicas do estado, e pelo percentual de acidente ser baixo.



Figura 4.15: Coleção de serpentes para auxílio na identificação para os profissionais de saúde do HMLJ provindo da coleção científica do Instituto Vital Brazil.



Figura 4.16: Coleção de artrópodes para auxílio na identificação para os profissionais de saúde do HMLJ provindo da coleção científica do Instituto Vital Brazil.

Além das serpentes, foram incluídos nessa pequena coleção, exemplares de aranhas e escorpiões de importância médica, que também ocorrem no município (Figura 4.16).

Exemplares de aranha marrom (*Loxosceles* sp.), aranha viúva-negra (*Latrodectus curacaviensis*), aranha armadeira (*Phoneutria* sp), escorpião amarelo (*Tityus serrulatus*) e lacraia (*Scolopendra viridicornis*) foram incluídos pelo fato de serem os artrópodes de ocorrência mais frequente no município, segundo a literatura (92).

#### **4.2.2 – Material de Divulgação Científica**

Em função das diversas atividades executadas no contexto do estudo, dentre as quais estavam incluídas ações envolvendo a divulgação científica realizadas pelo Instituto Vital Brazil e o IOC nas escolas de 1º e 2º graus, sobretudo nas áreas rurais do estado do Rio de Janeiro, foi desenvolvido um folder para distribuição.

Como dito anteriormente, o desconhecimento de informações básicas sobre prevenção de acidentes e identificação de animais peçonhentos e principalmente serpentes, é muito comum entre a população leiga e mesmo os profissionais de saúde. Muitos acidentes poderiam ser evitados com um simples conhecimento sobre o tema. Esse hiato na informação envolve desde crianças até profissionais de saúde, visto que é escasso o material educativo direcionado a todas essas categorias, se comparados a outros agravos nos quais informações básicas são propagadas a partir de *spots* de tv, *out-doors*, folders e farta divulgação pela imprensa.

Assim, com o objetivo de fornecer informações utilizando uma linguagem direta e acessível à população, foi desenvolvido um folder em que foram contemplados diferentes aspectos como: (i) a diferenciação de serpentes peçonhentas e não peçonhentas; (ii) identificação das serpentes do estado do Rio de Janeiro à nível de gênero; (iii) procedimentos para prevenção de acidentes ofídico, (iv) recomendações de procedimentos recomendáveis e não-recomendáveis em caso de acidente e (v) lista dos polos de atendimento por animais peçonhentos (anexos 7 e 8)

### 4.3. Avaliação Hematológica das Serpentes da Divisão de Herpetologia do Instituto Vital Brazil

Durante a primeira etapa do procedimento, pela dificuldade na coleta de sangue, visto que alguns animais eram pequenos e de difícil acesso ao vaso ventral, algumas amostras foram parcialmente contaminadas por linfa. Segundo Troiano e colaboradores, essa contaminação por linfa, apesar de indesejável, pois pode alterar os valores celulares, é normal nas coletas em serpentes e quelônios (98). Neste contexto, já que essa contaminação poderia mascarar as análises realizadas, esse material foi descartado e somente os resultados considerados válidos se encontram listados nas tabelas 4.17 e 4.18. Portanto, no Grupo 1 foram utilizadas 15 amostras das 31 iniciais e no Grupo 2, foram utilizadas 25 amostras das 29 iniciais.

**Tabela 4.17:** Resultados Hematológicos para as Serpentes do Grupo 1 do Instituto Vital Brazil (ID = identificação; VG = Volume Globular; DP= Desvio Padrão; BN = *Bothrops neuwiedi*, BJ = *Bothrops jararaca*, CD = *Crotalus durissus*).

Número	Espécie	ID	Sexo	Origem	VG	Eritrócitos (x10 <sup>5</sup> )	Leucócitos (x10 <sup>3</sup> )	Trombócitos (x10 <sup>3</sup> )
8	BN	6603	F	MG	34	7,7	8,0	24
9	BN	5704	F	MG	20	35,0	5,0	14
11	BN	5705	M	MG	33	81,5	14,0	22
12	BN	6501	F	MG	22	44,0	5,0	28
13	BN	8338	F	MG	21	53,0	13,0	26
<b>Média + DP <i>B. neuwiedi</i></b>					26 ± 6,9	53,37 ± 26,9	9 ± 4,3	22,8 ± 5,4
34	BJ	8067	F	RJ	30	74,5	10,0	30
36	BJ	6045	F	PR	32	60,5	8,0	28
40	BJ	8342	F	MG	22	67,5	5,0	32
41	BJ	8346	F	RJ	24	41,0	14,0	26
<b>Média + DP <i>B. jararaca</i></b>					27 ± 4,8	60,87 ± 14,4	9,25 ± 3,77	29 ± 2,58
42	CD	8374	M	PR	25	36,5	4,0	30
43	CD	8376	M	PR	29	31,5	3,0	14
44	CD	8377	M	PR	31	39,0	9,0	12
46	CD	6093	F	MG	29	40,0	5,0	18
47	CD	6433	F	MG	17	40,0	5,0	16
48	CD	6388	M	MG	24	34,5	4,0	10
<b>Média + DP <i>Crotalus durissus</i></b>					25,8 ± 5,07	36,3 ± 13,1	4,5 ± 2,3	16,6 ± 7,11

**Tabela 4.18:** Resultados Hematológicos para as Serpentes do Grupo 2, do Instituto Vital Brazil (ID = identificação; VG = Volume Globular; DP= Desvio Padrão, BJ = *Bothrops jararaca*; BA = *Bothrops alternatus*; BN = *Bothrops neuwiedi*).

Número	Espécie	ID	Sexo	Origem	VG	Eritrócitos (x10 <sup>5</sup> )	Leucócitos (x10 <sup>3</sup> )	Trombócitos (x10 <sup>3</sup> )
15	BJ	BJ94	M	PR	20	13,8	2,0	16
16	BJ	BJ91	F	PR	22	16,4	5,0	10
17	BJ	873317	F	PR	31	46,7	17,0	43
19	BJ	BJ95	F	PR	29	44,8	14,0	41
21	BJ	BJ05	F	PR	23	24,5	11,0	14
23	BJ	BJ29	F	PR	19	14,6	18,0	29
24	BJ	BJ61	F	PR	26	62,5	15,0	43
25	BJ	BJ28	F	PR	19	61,5	4,0	22
26	BJ	BJ37	F	PR	21	39,0	14,0	25
27	BJ	BJ65	F	PR	37	61,0	6,0	39
28	BJ	BJ149	F	PR	26	85,0	7,0	26
29	BJ	BJ04	F	PR	18	37,5	4,0	32
30	BJ	BJ25	F	PR	10	35,5	3,0	24
31	BJ	BJ148	F	PR	16	46,5	8,0	52
32	BJ	BJ144	F	PR	21	92,0	2,0	28
49	BJ	BJ159	F	PR	30	60,5	7,0	20
50	BJ	BJ154	M	PR	31	44,5	7,0	30
51	BJ	BJ81	M	PR	37	63,5	5,0	23
52	BJ	BJ88	F	PR	32	67,5	4,0	22
53	BJ	BJ142	M	PR	35	49,0	6,0	33
54	BJ	BJ49	F	PR	32	55,5	8,0	26
<b>Média + DP <i>B. jararaca</i></b>					25,47±7,3	48,65 ± 21,1	7,95±4,9	28,47±10,5
55	BA	BA06	M	PR	33	81,0	7,0	24
56	BA	BA03	M	PR	31	48,0	10,0	27
<b>Média + DP <i>B. alternatus</i></b>					32±1,4	64,5± 23,3	8,5±2,1	25,5±2,1
58	BN	BN13	F	PR	34	56,0	7,0	21
59	BN	BN19	M	PR	33	48,0	9,0	32
<b>Média + DP <i>B. neuwiedi</i></b>					33,5±0,7	52±5,6	8±1,4	26,5±7,7

Apesar dos primeiros dados sobre hematologia de serpentes no Brasil terem sido publicados em 1944 (99), poucos artigos têm se dedicado a estudar um padrão hematológico das serpentes brasileiras, principalmente as peçonhentas criadas em cativeiro como já alertado por Grego e colaboradores (100). Assim, diante da escassez destas informações, os resultados obtidos serão apresentados e discutidos a seguir em tópicos separados, tomando como base os dados disponíveis na literatura.

### 4.3.1. Volume Globular

O volume globular (VG) expressa o volume ocupado pelas hemácias em 100 ml de sangue (57). Os répteis de uma forma geral apresentam um volume globular (VG) que varia de 20 – 45% (70,101) e estes valores nas serpentes variam entre 26-42% (78).

Para as espécies *B. neuwiedi* avaliadas nos dois grupos e para as de *B. alternatus* do grupo 2, o valor do VG de todas se encontrava dentro do padrão esperado para serpentes. No entanto, quanto à espécie *B. jararaca*, uma amostra das quatro analisadas do Grupo 1 apresentou valor do VG abaixo do padrão, assim como dez amostras de um total de vinte e uma do Grupo 2. Quanto às seis amostras analisadas dos exemplares de *C. durissus* do Grupo 1, três também apresentaram valores abaixo do padrão.

Os estudos com viperídeos do gênero *Bothrops* (102,103) observaram valores entre 20,2% e 28,2%. Para a espécie *C. durissus* Baptista citou valores em torno de 18% e Santos citou valores em torno de 30% (104,105).

Ao se comparar nossos resultados com o padrão estabelecido de VG por Mader (78) e os encontrados pelo autores citados para os viperídeos (101 - 104), percebe-se que não há uma faixa bem delimitada de valores mínimo e máximo para as serpentes, muito provavelmente pelo número extremamente reduzido de pesquisas com os viperídeos brasileiros.

### 4.3.2 . Eritrócitos

Não há na literatura um padrão definido para os eritrócitos de serpentes.

Neste contexto, na ausência de um padrão para eritrócitos para as serpentes, os valores encontrados em nosso trabalho foram arbitrariamente comparados com os valores descritos por Grego e colaboradores, que avaliaram as serpentes em cativeiro do Instituto Butantan (100). Em virtude da similaridade das condições das serpentes utilizadas para coletas, ambas realizadas em serpentários oficiais com propósito de extração de veneno para produção de soro, nos pareceu adequado tal correlação.

Os valores de eritrócitos encontrados para *B. jararaca* no grupo 1 indicam que dos quatro espécimens analisados, três estavam com valores acima dos valores encontrados por Grego e colaboradores ( $34,6 \pm 12,7 \times 10^3/\text{mm}$ ), enquanto um espécimen apresentava-se dentro desta faixa. Para os 21 exemplares do grupo 2, oito espécimens estavam dentro da faixa valores utilizada por Grego, Albuquerque e Kolesnikovas (2014), enquanto dez estavam com os valores acima desta faixa e três espécimens, abaixo.

Os valores de eritrócitos de *B. neuwiedi* do grupo 1 apresentaram três indivíduos dentro da faixa observada por Grego e colaboradores ( $45,0 \pm 13,9 \times 10^3/\text{mm}$ ), um indivíduo acima e outro abaixo da mesma faixa. Os dois exemplares desta espécie analisados do grupo 2 apresentaram-se dentro da faixa.

Nos valores de eritrócitos dos dois espécimens de *B. alternatus* do grupo 2, cuja faixa utilizada por Grego e colaboradores foi de  $43,0 \pm 14,6 \times 10^3/\text{mm}$ , um exemplar ficou dentro do padrão de referência, enquanto que o outro ficou acima deste padrão.

Em relação aos valores de eritrócitos de *C. durissus*, dos cinco espécimens avaliados, utilizando-se os valores de  $42,3 \pm 9,4 \times 10^3/\text{mm}$  como referência, quatro estavam dentro da faixa estabelecida e apenas um se encontrava abaixo dela.

#### 4.3.3. Leucócitos

Da mesma forma que para os eritrócitos, não há na literatura um padrão para o número de leucócitos em serpentes. Segundo Freitas et al. (2003), a leucometria global nos répteis está entre  $3,0$  a  $24,00 \times 10^3/\text{mm}^3$ . Mader cita em serpentes, uma leucometria entre  $5,0$  e  $10,0 \times 10^3/\text{mm}^3$  (78) enquanto que Grego e colaboradores encontraram valores de  $6,5 - 7,92 \times 10^3/\text{mm}^3$  para viperídeos. No estudo realizado com as serpentes do Instituto Butantan, Greco et al encontraram médias de  $2,5 \times 10^3/\text{mm}$  para *C. durissus*;  $3,9 \times 10^3/\text{mm}$  para *B. alternatus*,  $8,3 \times 10^3/\text{mm}$  para *B. jararaca*, e  $4,06 \times 10^3/\text{mm}$  para *B. neuwiedi* (102). Kindlovitz e colaboradores, em estudo com a espécie *C. durissus* no Instituto Vital Brazil, encontrou média de  $3,8 \times 10^3/\text{mm}$  (69). Este resultado foi um pouco superior ao encontrado no Instituto Butantan por Grego e colaboradores (100).

Assim como feito para os eritrócitos, em função da similaridade das condições de cativeiros, o trabalho de Grego e colaboradores (100) foi utilizado como parâmetro de comparação com nossos resultados.

Para os valores de leucócitos de *B. neuwiedi* no grupo 1, utilizando-se os valores de  $4,06 \pm 3,6 \times 10^3/\text{mm}$ , dois espécimens estavam dentro da faixa de referência enquanto três exemplares estavam com valores acima desta faixa.

Para os valores de leucócitos de *B. jararaca* o padrão utilizado foi  $8,3 \pm 13,6 \times 10^3/\text{mm}$ . Tanto no grupo 1 quanto no grupo 2, todos os exemplares estudados se encontravam dentro da faixa.

Os valores de referência de leucócitos de *B. alternatus* utilizados foram  $3,9 \pm 2,3 \times 10^3/\text{mm}$ . As duas serpentes desta espécie do grupo 2 apresentaram-se acima da faixa de referência.

Os valores utilizados como de referência para leucócitos de *C. durissus* foram  $2,5 \pm 1,7 \times 10^3/\text{mm}$ . No grupo 1, três exemplares apresentaram valores dentro da faixa de referência enquanto que três exemplares apresentaram valores acima dela.

#### 4.3.4. Trombócitos

Campbell (68) menciona que o número absoluto de trombócitos presentes em répteis é de difícil avaliação, devido à agregação que ocorre *in vitro*, além da ação da heparina. Os valores de trombócitos podem variar com a saúde do animal. Quando saudáveis, podem variar entre 25 - 350 trombócitos por 100 leucócitos (68). Em *C. durissus*, Santos (105) obteve a média de  $13.06/\text{mm}^3 (\pm 1.5)$ , porém Freitas e colaboradores (107) descreveram média inferior, em torno de  $5.000/\text{mm}^3$ . Grego e colaboradores encontraram as médias de 5,82 para *C. durissus*; 6,3 para *B. alternatus*; 7,78 para *B. jararaca* e 6,89 para *B. neuwiedi* para as serpentes do Instituto Butantan (100). Assim como feito para os eritrócitos e leucócitos, utilizamos esses dados para comparação com os apresentados nesse trabalho.

Para os valores de trombócitos de *B. jararaca*, *B. neuwiedi* e *C. durissus* do grupo 1 e para os de *B. jararaca*, *B. alternatus* e *B. neuwiedi* do grupo 2 todos os espécimens apresentaram valores acima das faixas estabelecidas por Grego e colaboradores (99).

Não foram encontradas nas amostras hemoparasitas ou corpúsculos de inclusão que pudessem evidenciar patologias nas serpentes analisadas.

Segundo Grego e colaboradores, vertebrados ectotérmicos apresentam grande variação na composição sanguínea, mesmo sobre condições aparentemente favoráveis (100). Essas

variações já haviam sido comentadas por Garcia-Navaro e Pachaly, que afirmam que a contagem das células sanguíneas em reptéis pode ter variações consideráveis, tanto interespecíficas como intraespecíficas, ocasionadas por diversos fatores como condição nutricional, sanidade do animal, sexo e idade (108). Deste modo, devido a pequeno número de estudos realizados, desvios na composição média sanguínea ainda não podem ser correlacionadas ao comprometimento de alguma função biológica e conforme, relatado por Grego e colaboradores nos estudos realizados em viperídeos brasileiros, “observa-se grande variação tanto nos parâmetros hematológicos quanto nos bioquímicos entre as diferentes espécies de *Bothrops* e *Caudisona* (atualmente *Crotalus*) sem estar aparentemente relacionada com algum fator externo ou enfermidades clinicamente identificáveis” (100).

Portanto devido à falta de estudos mais aprofundados e conseqüentemente ausência de padronização para valores hematológicos das serpentes peçonhentas brasileiras, sugere-se que o Instituto Vital Brazil, a partir de seu corpo de biólogos e veterinários do serpentário, desenvolva metodologia de triagem, com coletas sanguíneas regulares nas espécies de serpentes anexadas ao plantel, criando uma padronização interna, que ao longo do tempo, devido ao grande número amostral, poderá futuramente servir de parâmetros de comparação com outros serpentários brasileiros.

#### **4.4. Análise das Amostras dos Carrapatos**

Carrapatos são artrópodes parasitas de uma grande variedade de vertebrados, incluindo as serpentes. No Brasil, a fauna de carrapatos é representada por cerca de 70 espécies, dos quais 32 pertencem ao gênero *Amblyomma* (86). As espécies mais comumente encontradas parasitando serpentes são *A. dissimile* e *A. rotundatum*.

Das treze serpentes incluídas nesta etapa do estudo, foram coletados 112 carrapatos identificados como de duas espécies: *Amblyomma dissimile* e *Amblyomma rotundatum*.

Foram identificadas 4 larvas, 16 ninfas e 42 adultos de *A. dissimile* e todos de serpentes da região amazônica (Pará) e 10 ninfas e 42 adultos de *A. rotundatum*, todos de área de cerrado e Mata Atlântica.

Uma parte desses carrapatos foi testada, por PCR para pesquisa de bactérias dos gêneros *Rickettsia*, *Borrelia*, família Anaplasmataceae, *Bartonella*, *Coxiella*, além de protozoário do gênero *Babesia* e *Hepatozoon*. DNA de *Rickettsia bellii*, Ca. 'Rickettsia colombianensi', *Anaplasma sp* e *Hepatozoon sp*. foi identificado em carrapatos da espécie *A. dissimile* coletados de serpentes *B. atrox*. Quanto aos carrapatos da espécie *A. rotundatum* coletados das serpentes *B. jararaca* e *Crotalus durissus* a análise molecular confirmou a presença de infecção por *R. bellii*. Como já houve previamente registros de *A. dissimile* relacionados a infecções em humanos (109) , infere-se a possibilidade da transmissão de patógenos para os tratadores de serpentes e estudos mais aprofundados deveriam ser realizados para corroborar o fato.

Embora nenhum carrapato tenha sido PCR positivo para *Borrelia*, *Bartonella* e *Coxiella*, a possibilidade de circulação desses patógenos nas serpentes brasileiras não pode ser excluída.

Foi possível observar que em cativeiro, muito provavelmente pelos frequentes cuidados de manejo, as serpentes são pouco parasitadas por carrapatos. No próprio serpentário do Instituto Vital Brazil não foi encontrada nenhum caso de parasitismo. Mesmo nos outros serpentários estudados, onde foram encontradas serpentes com carrapatos, o parasitismo não é comum. Mesmo na natureza, os poucos trabalhos realizados com serpentes mostram que apenas poucos indivíduos são parasitados (110).

Considerando a escassez de pesquisa sobre carrapatos nas espécies silvestres, os resultados obtidos nesta etapa do estudo contribuem na ampliação dos dados sobre esse parasitismo em serpentes ao mesmo tempo que contribuiu para demonstrar uma maior

expansão da distribuição geográfica de *Ca. 'Rickettsia colombianensi'*, anteriormente apenas restrita à Colômbia, com o registro inédito de *R. bellii* em *A. dissimile*. Os resultados mais detalhados são apresentados no artigo que se encontra submetido ao periódico *Experimental and Applied Acarology* (anexo 9).

Não obstante ter contribuído para dar mais visibilidade para os acidentes ofídicos, cuja negligência e falta de dados mais confiáveis são evidentes no Brasil, este trabalho foi pioneiro na investigação de agentes infecciosos em carrapatos coletados em serpentes, reforçando, assim, não apenas a necessidade de mais estudos, mas também para a importância de se avaliar as condições sanitárias das serpentes, identificando possíveis agentes patógenos que possam interferir na saúde destes animais dentro de um serpentário e, conseqüentemente, na qualidade dos soros produzidos para acidentes ofídicos.

## 5. CONCLUSÕES

5.1. As informações sobre acidentes ofídicos disponibilizadas no SINAN não possibilitam uma análise completa desses agravos, tanto em âmbito nacional quanto estadual ou regional.

5.2. A retirada do campo “cura com sequela” da FIN impossibilitou o real dimensionamento do problema do ofidismo. Sugere-se a reintrodução desse campo, assim como uma re-análise profunda da FII.

5.3. No período de estudo o município do Rio de Janeiro, dentre os agravos com animais peçonhentos, o ofidismo é o que apresenta maior número de notificações, diferindo do padrão nacional no qual o escorpionismo é o agravo com maior número de registros.

5.4. Observa-se uma tendência ao aumento no número de notificações por aranhas no município, chegando já a superar os números de acidentes por serpentes no ano de 2016, portanto recomenda-se que a distribuição quanti e qualitativa dos soros para acidentes por animais peçonhentos seja regularmente avaliada pela Secretaria Estadual de Saúde.

5.5. O município do Rio de Janeiro registrou um elevado número de atendimentos por acidente por animais peçonhentos que ocorreram em outros municípios do estado, portanto recomenda-se uma reavaliação no número e na distribuição dos polos de atendimento no estado, evitando-se grandes deslocamentos do paciente em busca de tratamento específico.

5.6. Há a necessidade de uma capacitação mais regular para os profissionais de saúde do polos de atendimento, visto os erros encontrados nos acompanhamentos das fichas de notificação.

5.7. Não há um padrão para os valores hematológicos das serpentes, dificultando a avaliação do estado de saúde dos animais em cativeiro por esse parâmetro. Mais estudos são recomendados com o objetivo de se criar um padrão nacional de referência, principalmente para as espécies envolvidas na produção de soro antiofídico.

5.8. Foi estendida a distribuição geográfica de *Ca. 'Rickettsia colombianensi'*, anteriormente apenas restrita à Colômbia com o registro inédito de *R. bellii* em *A. dissimile*, eventos cujo impacto na saúde animal e humana necessitam de mais estudos.

5.9. A presença de *R. bellii*, *Ca. 'Rickettsia colombianensi'*, *Anaplasma sp* e *Hepatozoon sp.* nas serpentes das espécies *B. atrox* por *A. dissimile* aponta para a necessidade de se dar continuidade aos estudos sobre o tema, considerando, entre outros pontos, a possibilidade da transmissão de patógenos para os profissionais que manuseiam serpentes.

## 6. PERSPECTIVAS

As perspectivas a partir desse trabalho são:

- Continuar o acompanhamento dos acidentes ofídicos no HMLJ, monitorando o número de acidentes no município do Rio de Janeiro e comparando com os acidentes notificados em municípios do interior, possibilitando analisar a evolução do ofidismo no estado do Rio de Janeiro.
- Ampliar, em uma parceria do Instituto Vital Brazil com o Instituto Oswaldo Cruz, a confecção das minicoleções de referência para outros polos de atendimento no estado e desenvolver projetos com alunos de graduação em Medicina visando acompanhar a forma que os profissionais de saúde desses polos interagem com o material disponibilizado.
- Continuar o monitoramento das serpentes parasitadas por artrópodes, em especial por carrapatos, do Instituto Vital Brazil e de outras instituições, ampliando os estudos realizados em parceria com o Laboratório de Hantaviroses e Rickettsioses do IOC-Fiocruz.
- Desenvolver junto com os biólogos e médicos veterinários do serpentário do Instituto Vital Brazil protocolos de porta de entrada das serpentes, monitorando-as regularmente a partir de exames hematológicos, com o objetivo de estabelecer parâmetros de referência para as espécies de serpentes utilizadas na produção de veneno daquela Instituição.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Inglehart R, Norris P. Trump, Brexit, and the Rise of Populism: Economic Have-Nots and Cultural Backlash. SSRN Electronic Journal. Michigan; 2016.
2. CRED - Centre for Research on the Epidemiology Disasters. Disasters in numbers. USAID. 2016. p. 1–4.
3. Machado C. Um panorama dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil. J Heal NPEPS. 2016;1(1):1–3.
4. Hunt P. Neglected diseases: A human rights analysis. Spec Top Soc Econ Behav Res Rep Ser. 6.
5. Conteh L, Engels T, Molyneux DH. Socioeconomic aspects of neglected tropical diseases. Lancet. 2010;375(9710):239–47.
6. Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, Silva N, Gunawardena NK, 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;5(11):1591–604.
7. Puerto G, França FOS. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In: Animais peçonhentos no Brasil Biologia, Clínica e Terapêutica dos acidentes. 2a ed. São Paulo: SARVIER; 2009. p. 125–31.
8. Gutiérrez JM, Calvete JJ, Habib AG, Harrison RA, Williams DJ, Warrell DA. Snakebite envenoming. Nat Rev Dis Prim. 2017;3:1–20.
9. Gutiérrez JM, Theakston RDG, Warrell DA. Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: the need for a global partnership. PLoS Negl Trop Dis. 2006;3(6):727–31.
10. Vaiyapuri S, Vaiyapuri R, Ashokan R, Ramasamy K, Nattamaisundar K, Jeyaraj A, et

- al. Snakebite and Its Socio-Economic Impact on the Rural Population of Tamil Nadu, India. *PLoS One*. 2013;8(11):1–9.
11. Hasan SM., Basher A, Molla AA. The impact of snake bite on household economy in Bangladesh. *Trop Doct*. 2012;42(1):41–3.
  12. Rahman R, Faiz MA, Selim S, Rahman B, Basher A, Jones A, et al. Annual Incidence of Snake Bite in Rural Bangladesh. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4(10):1–6.
  13. Sharma SK, Khanal B, Pokhrel P, Khan A, Koirala S. Snakebite-reappraisal of the situation in Eastern Nepal. *Toxicon*. 2003;41(3):285–9.
  14. Mohapatra B, Warrell DA, Suraweera W, Bhatia P, Dhingra N, Jotkar RM, et al. Snakebite Mortality in India: A Nationally Representative Mortality Survey. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(4):1–8.
  15. Fox S, Rathuwithana AC, Kasturiratne A, Lalloo DG, Da Silva HJ. Underestimation of snakebite mortality by hospital statistics in the Monaragala District of Sri Lanka. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2006;100(7):693–5.
  16. Bradley C. Venomous bites and stings in Australia to 2005. *AIHW Inj Res Stat Ser*. 2008;40:1–104.
  17. Harrison RA, Gutiérrez JM. Priority actions and progress to substantially and sustainably reduce the mortality, morbidity and socioeconomic burden of tropical snakebite. *Toxins (Basel)*. 2016;8(12).
  18. Winkel K, Hawdon G, Ashby K. Venomous Bites and Stings. *Vic Inj Surveill Syst - Hazard*. 1998;35:1–16.
  19. Vongphoumy I, Phongmany P, Sydala S, Prasith N, Reintjes R, Blessmann J. Snakebites in Two Rural Districts in Lao PDR: Community-Based Surveys Disclose High Incidence of an Invisible Public Health Problem. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9(6):1–12.

20. Warrell DA. Snake bite. *Lancet*. 2010;375(9708):77–88.
21. Chippaux JP. Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2017;23(1):1–2.
22. Ready PD. Epidemiology of visceral leishmaniasis. *Clin Epidemiol*. 2014;2014(6):147–54.
23. World Health Organization. *The World Health report 2004 - changing history*. 2004. 1-157. p.
24. Brooks TM. *Global Biodiversity Conservation Priorities*. Sciences (New York). 2006;313(5783):58–61.
25. Silva AM da, Bernarde PS, Abreu LC de. Accidents with poisonous animals in Brazil by age and sex. *J Hum Growth Dev*. 2015;25(1):54.
26. Oliveira HFA De, Costa CF Da, Sassi R. Relatos de acidentes por animais peçonhentos e medicina popular em agricultores de Cuité , região do Curimataú , Paraíba , Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2013;16(3):633–43.
27. Alirol E, Sharma SK, Saluba Bawaskar H, Kuch U, Chappuis F. Snake Bite in South Asia: A Review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4(1):1–9.
28. World Health Organization. *Animal bites*. WHO. 2013;
29. Junghanss T, Bodio M. Medically Important Venomous Animals: Biology, Prevention, First Aid, and Clinical Management. *Travel Med*. 2006;43(10):1309–17.
30. Bochner R, Fizon JT, Machado C. A Profile of Snake Bites in Brazil. *J Clin Toxicol*. 2014;4(194):1–7.
31. Gutiérrez JM. Envenenamientos por mordeduras de serpientes en América Latina y el Caribe: Una vision integral de carácter regional. *Bol Malariol y Salud Ambient*. 2011;51(1):1–16.
32. Chippaux JP. Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ*.

- 1998;76(5):515–24.
33. Williams DJ, Gutiérrez JM, Calvete JJ, Wuster W, Ratanabanangkoon K, Paiva O. Ending the drought new strategies for improving the flow of affordable, effective antivenoms in Asia and Africa. *J Proteomics*. 2011;74:1735–67.
  34. Gutiérrez JM. Snakebite poisoning in Latin America and the Caribbean: An integral view from a regional perspective. *Bol Malariol Y Salud Ambient*. 2011;51:1–16.
  35. Waldez F, Vogt RC. Aspectos ecológicos e epidemiológicos de acidentes ofídicos em comunidades ribeirinhas do baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. 2009;681(393):681–92.
  36. Boyer L V. On 1000-Fold Pharmaceutical Price Markups and Why Drugs Cost More in the United States than in Mexico. *Am J Med*. 2015;128(12):1265–7.
  37. Hamza M, Idris MA, Maiyaki MB, Lamorde M, Chippaux J-P, Warrell DA, et al. Cost-Effectiveness of Antivenoms for Snakebite Envenoming in 16 Countries in West Africa. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(3):1–16.
  38. World Health Organization. Rabies and Envenomings - A neglected public health issue. Geneva: WHO; 2007. 1-38 p.
  39. Scheske L, Ruitenberg J, Bissumbhar B. Needs and availability of snake antivenoms: relevance and application of international guidelines. *Int J Heal Policy Manag*. 2015;4(7):447–57.
  40. Ingraham C. This \$153,000 rattlesnake bite is everything wrong with American health care. *The Washington Post*. 2015;
  41. Brown NI, Lalloo DG. Consequences of Neglect: Analysis of the Sub-Saharan African Snake Antivenom Market and the Global Context. *Cit Brown NI PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(6):1–7.
  42. Kala CP. Herbal treatment for snakebites in Uttarakhand state of India. *Indian J Nat Prod Resour*. 2015;6(1):56–61.

43. Machado C, Bochner R. A informação dos acidentes crotálicos no Estado do Rio de Janeiro, 2001 a 2010. *Gaz Med Bahia*. 2012;82(1):78–84.
44. Machado C, Lemos ERS. Ofidismo no estado do Rio de Janeiro, Brasil (2007 - 2013). *Rev Eletrônica Estácio Saúde*. 2016;5(1):1–12.
45. Bochner R. Acidentes por animais peçonhentos: Aspectos históricos, epidemiológicos, ambientais e sócioeconômicos. Fundação Oswaldo Cruz; 2003.
46. Cardoso JLC, Wen FH. Introdução ao ofidismo. In: *Animais peçonhentos no Brasil Biologia, Clínica e Terapêutica dos acidentes*. São Paulo: SARVIER; 2003. p. 3–12.
47. BRASIL. A ação do Ministério da Saúde no controle dos acidentes ofídicos em âmbito nacional. Brasília: Ministério da Saúde; 1987.
48. Bochner R, Struchiner CJ. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. *Cad Saude Publica*. 2003;19(1):07–16.
49. Carvalho DM. Grandes Sistemas Nacionais de Informação em Saúde: Revisão e discussão da situação atual. *Inf Epidemiológico do SUS*. 1997;6(4):7–46.
50. BRASIL. Manual de diagnóstico e tratamento dos acidentes por animais peçonhentos. Saúde FN da, editor. Brasília; 2001. 1-119 p.
51. BRASIL. Nova abordagem ao tratamento em situação de escassez de antiveneno. Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN. 2016. p. 1–6.
52. Nery MS, Vanzin A. *Enfermagem em saúde pública*. 2a edição. Porto Alegre: SAGRA; 1998. 1-163 p.
53. Lira-da-Silva RM, Mise YF, Casais-e-Silva LL, Ulloa J, Hamdan B, Brazil TK. Serpentes de importância médica do Nordeste do Brasil. *Gaz Med Bahia*. 2009;79(1):7–20.
54. Cardoso JLC, França FOS, Wen FH, Malaque CMS, Haddad V. Animais peçonhentos

- no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: SARVIER; 2009. 465 pp.
55. Farias IB. Estudo comparativo do Veneno Botrópico de Referência em relação ao veneno das serpentes Bothrops jararaca nascidas em cativeiro no Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan. Universidade de São Paulo; 2016.
  56. Paiva MIS. Manejo de serpentes em cativeiro: análise da infraestrutura, saúde animal e enfermidades virais e parasitárias. Faculdade de Medicina de Botucatu; 2015.
  57. Cubas Z, Silva JCR, Catão-Dias JR. Tratado de Animais Selvagens. São Paulo: Editora ROCA; 2006. 1-2430 p.
  58. Mizani NC, Cogo JC, Campos-Velho NMR. Análise parasitológica em fezes de serpentes recebidas pelo serpentário do centro de estudos da natureza - São José dos campos. In: V Encontro Latinoamericano de pós-graduação - UVP. 2005. p. 142–4.
  59. Pereira JS, Eduardo C, Dias V, Marcel T, Filgueira B, Freitas IA, et al. Infestação por carrapatos em *Boa constrictor constrictor* ( Linnaeus , 1758 ) de cativeiro em Mossoró, Rio Grande do Norte. Rev Bras Zoociências. 2012;14(1):41–4.
  60. Glaser V, Boni AP, Albuquerque CAC. Ocorrência de *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) em serpentes do gênero *Bothrops* de cativeiro. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. 2008;60(5):1288–90.
  61. Lopes FC, Azevedo SS, Dantas LAB, Freitas CIA, Batista CSA, Azevedo AS. Ocorrência de *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) em serpentes captive *Boa constrictor* mantidas em cativeiro no semiárido do estado do Rio Grande do Norte. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. 2010;62(5):1285–7.
  62. Barbosa AR, Albuquerque H., Silva H, Ribeiro IAM. Contribuição ao estudo parasitológico de jibóias, *Boa constrictor constrictor* Linnaeus, 1758, em cativeiro. Rev Biol e Ciências da Terra. 2006;6(2):1–18.

63. Stenglein MD, Sanders C, Kistler AL. Identification, characterization, and In vitro culture of highly divergent arenaviruses from Boa Constrictors and annulated tree boas: Candidate etiological agents for snake Inclusion Body Disease. *mbio asm org*. 2012;3(4):1–12.
64. Bodewes R, Kik MJL, Raj VS, Schapendonk CME, Haagmans BL, Smits SL, et al. Detection of novel divergent arenaviruses in boid snakes with inclusion body disease in The Netherlands. *J Gen Virol*. 2013;94(Pt 6):1206–10.
65. Hetzel U, Sironen T, Laurinmäki P, Liljeroos L, Patjas A, Henttonen H, et al. Isolation, identification, and characterization of novel arenaviruses, the etiological agents of boid inclusion body disease. *J Virol*. 2013;87(20):10918–35.
66. Latney LVE, Wellchan J. Selected emerging infectious diseases of squamata. *Vet Clin North Am Exot Anim Pr*. 2013;16(2):319–38.
67. Frye FL. Reptile care: an atlas of diseases and treatments. TFH Publications; 1991.
68. Campbell TW. Hematology of Lower Vertebrates. Ivis. 2004;
69. Kindlovits LM, Temoche LFC, Machado C, Almosny NRP. Aspectos citoquímicos e morfológicos de elementos sanguíneos das serpentes dos gêneros Bothrops e Crotalus mantidas em cativeiro no serpentário do Instituto Vital Brasil. *Arq Bras Med Vet Zootech*. 2017;69(3):667–75.
70. Campbell TW. Clinical Patology. In: Reptile Medicine and Surgery. 1a ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1996. p. 248–57.
71. Almosny NRP. Patologia Clínica em Vertebrados Ectotérmicos. In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. 2a ed. São Paulo: Editora ROCA; 2014. p. 1597–623.
72. Almosny NRP, Monteiro AM. Patologia Clínica. In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. São Paulo: Editora ROCA; 2007. p. 939–66.

73. Coles E. *Veterinary clinical pathology*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1986. 615 p.
74. Hawkey CM, Dennett TB. Normal and abnormal red cells, granulocytes, lymphocytes, and azurophilis. In: Ames, editor. *Color atlas of comparative veterinary hematology*. Iowa State University Press; 1989.
75. Haar KE, Alleman AR, Dennis PM, Maxwell LK, Lock BA, Bennett AR, et al. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells and hematologic and plasma biochemical reference ranges in green iguanas. *J Am Vet Med Assoc*. 2001;2001(6):915–21.
76. Custer R, Bush M. Physiologic and acid base measures of gopher snake during ketamine or halothan-nitrous oxide anesthesia. *J Am Vet Med Assoc*. 1980;177:870–4.
77. Murray MJ. Reptilian Blood Sampling and Artifact Considerations. In: *Laboratory medicine - avian and exotic pets*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 185–92.
78. Mader DR. Normal Hematology of Reptiles. In: *Schalm's Veterinary Hematology*. 5th ed. Philadelphia: Wilkins, Lippincott Williams; 2000. p. 1126–31.
79. Troiano JC, Vidal JC, Gould J, Gould E. Haematological reference intervals of the south american rattlesnake (*Crotalus durissus terrificus*, Laurenti, 1768) in captivity. *Comp Haematol Int*. 1997;7(2):109–12.
80. Alleman AR, Jacobson ER, Raskin RE. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells from the desert tortoise (*Gopheus agassizii*). *Am J Vet Res*. 1992;53:1645–51.
81. Mc Donald H. Methods for the physiological study of reptiles. In: *Biology of reptilia: physiology*. New York: Academic Press; 1976. p. 19–126.
82. Rosenthal LM, Mader DR. Microbiology. In: *Reptile Medicine and Surgery*. 2006. p. 217–38.

83. Dotson TK, Ramsay ER, Denise IB. A color Atlas of blood cells of the yellow rat snake. *Small Anim Compedium*. 1995;17(8):1013–26.
84. Lamirante E., Bratthauer AD. Reference hematology and plasma chemistry values of brown tree snakes (*Boiga irregularis*). *J Zoo Wildl Med*. 1999;30:516–20.
85. Salakij C, Salakij J, Apibal S, Narkkong N, Chanhom L, Rochanapat N. Hematology, morphology, cytochemical staining, and ultrastructural characteristics of blood cells in king cobras (*Ophiophagus hannah*). *Vet Clin Pathol*. 2002;31(3):116–26.
86. Onofrio VC, Labruna MB, Pinter A, Giacomini FG, Barros-Battesti DM. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Amblyomma*. In: Carrapatos de importância médico-veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para a identificação de espécies. São Paulo; 2006. p. 53–113.
87. Ogrzewalska M, Literak I, Cardenas-Callirgos JM, Capek M, Labruna MB. *Rickettsia bellii* in ticks *Amblyomma varium* Koch, 1844, from birds in Peru. *Ticks Tick Borne Dis*. 2012;3(4):254–6.
88. Mangold AJ, Bargues MD, Mas-Coma S. Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of *Rhipicephalus* and other tick genera among *Metastrata* (Acari: Ixodidae). *Parasitol Res*. 1998;84(6):478–84.
89. Otto M. Staphylococcal biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2008;322:207–28.
90. Coelho NQKC. Modelagem da distribuição potencial de *Lachesis muta* (Linnaeus, 1766) (Serpentes: Viperidae) e a distribuição do soro antilaquético no Brasil. Fundação Oswaldo Cruz; 2018.
91. Bernarde PS. Serpentes Peçonhentas e Acidentes Ofídicos no Brasil. São Paulo: Anolis Books; 2014. 224 p.
92. Souza CMV, Machado C. Animais Peçonhentos de Importância Médica no município do Rio de Janeiro. *J Heal NPEPS*. 2017;2(1):16–39.

93. Bochner R, Fiszon JT, Machado C. Epidemiological profile of snakebites in Rio de Janeiro, BrAZIL, 2001-2006. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2012;18(2):217–24.
94. Aragon DC, Queiroz JAM de, Martinez EZ. 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*. 2016;49(4):515–9.
95. Bertolozzi MR, Scatena CM da C, França FO de S, Bertolozzi MR, Scatena CM da C, França FO de S. Vulnerabilities in snakebites in Sao Paulo, Brazil. *Rev Saude Publica*. 2015;49:1–7.
96. Casais-e-Silva LL, Brazil TK. Acidentes elapídicos no estado da Bahia : estudo retrospectivo dos aspectos epidemiológicos em uma série de 14 anos ( 1980-1993 ). *Gaz Med Bahia*. 2009;79(16):26–31.
97. Chippaux JP. Incidence and mortality due to snakebite in the Americas. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(6):1–39.
98. Troiano JC, Vidal JC, Gould EF, Heker J, Gould J, Vogt AU, et al. Hematological values of some Bothrops species (Ophidia - Crotalidae) in captivity. *J Venom Anim Toxins*. 2000;6(2):194–204.
99. Valle JR, Leal Prado J. Nota sobre a hematologia dos ofídios. Índices da Wintrobe da Bothrops jararaca. *Mem Inst Butantan*. 1944;18:241–6.
100. Grego KF, Albuquerque LR, Kolesnikovas CKM. Squamata (Serpentes). In: ROCA, editor. *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. 2a ed. São Paulo; 2014. p. 186–218.
101. Frye FL. Hematology as applied to clinical reptile medicine. In: *Reptile care: an atlas of diseases and treatments*. New Jersey: T.F.H. Publications; 1991. p. 209–77.
102. Grego KF, Albuquerque LCR, Zacariotti RL. Hematological values for the Bothrops

- moojeni and *Bothrops neuwiedi* species (Ophidia, Viperidae) from Porto Primavera-SP. Mem Inst Butantan. 2001;59:141.
103. Grego KF, Alves JAS, Albuquerque LCR de, Fernandes W. Referências hematológicas para a jararaca de rabo branco (*Bothrops leucurus*) recém capturadas da natureza. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. 2006;58(6):1240–3.
  104. Baptista DGS. Acompanhamento laboratorial do manejo de serpentes peçonhentas dos gêneros *Bothrops* Wagler, 1824 e *Crotalus* Linnaeus, 1758 de um plantel que visa a extração de veneno. Universidade Federal Fluminense; 2004.
  105. Santos KR. Implicações do Parasitismo por Nematódeos do Gênero *Rhabdias* (Nematoda, Rhabdiasidae) em *Crotalus durissus terrificus* (Serpentes, Viperidae): Alterações pulmonares, microbiológicas e hematológicas. Universidade Federal Fluminense; 2005.
  106. Fudge AM. Laboratory medicine avian and exotic pets. 2000. 185-264 p.
  107. Freitas G, Grego KF, Albuquerque LR, Zacariotti RL. Hematological Reference Intervals of Recently-caught Free-ranging South American Rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*, Laurenti, 1768). Mem Inst Butantan. 2003;60:138.
  108. Garcia-Navarro KCE, Pachaly JR. Manual de hematologia veterinária. 1994. 94-95 p.
  109. Guglielmone AA, Robbins RG, Apanaskevich DA, Petney TN., Estrada- Peña A, Horak IG. The hard ticks of the world: (Acari: Ixodida: Ixodidae). Experimental & Applied Acarology. London: springer; 2014. 1-738 p.
  110. Viana LA, Winck GR, Almeida-Santos M, Telles FBS, Gazeta GS, Rocha CFD. New host records for *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodidae) from Grussaí restinga, Rio de Janeiro, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2012;21(3):319–22.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1 – Modelo de Ficha Individual de Investigação (FII) – frente

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO		Nº
<b>ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS</b>				
<b>CASO CONFIRMADO:</b> 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		3 Data da Notificação	
	2 Agravado/doença <b>ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS</b>		Código (CID10) X 29	3 Data da Notificação
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)	
Notificação Individual	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7 Data dos Primeiros Sintomas
	8 Nome do Paciente			9 Data de Nascimento
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11 Sexo M - Masculino F - Feminino 1 - Ignorado	12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4- Idade gestacional/ Ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9- Ignorado	13 Raça/Cor 1- Branca 2- Preta 3- Amarela 4- Parda 5- Indígena 9- Ignorado
	14 Escolaridade 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4- Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5- Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6- Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7- Educação superior incompleta 8- Educação superior completa 9- Ignorado 10- Não se aplica			
	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,...)	
	22 Número		23 Complemento (apto., casa, ...)	
	24 Geo campo 1		25 Geo campo 2	
	26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	
	30 País (se residente fora do Brasil)			
<b>Dados Complementares do Caso</b>				
Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação		32 Ocupação	
	33 Data do Acidente	34 UF		35 Município de Ocorrência do Acidente
	36 Localidade de Ocorrência do Acidente		37 Zona de Ocorrência 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	
Dados Clínicos	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		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 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		41 Se Manifestações Locais Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Edema <input type="checkbox"/> Equimose <input type="checkbox"/> Necrose <input type="checkbox"/> Outras (Espec.) _____	
	42 Manifestações Sistêmicas 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		43 Se Manifestações Sistêmicas Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/> neurológicas (ptose palpebral, turvação visual) <input type="checkbox"/> hemorrágicas (gengivorragia, outros sangramentos) <input type="checkbox"/> vagais (vômitos, diarreias) <input type="checkbox"/> miolíticas/hemolíticas (mialgia, anemia, urina escura) <input type="checkbox"/> renais (oligúria/anúria) <input type="checkbox"/> Outras (Espec.) _____	
Dados do Acidente	44 Tempo de Coagulação 1 - Normal 2 - Alterado 9 - Não realizado		45 Tipo de Acidente 1 - Serpente 2 - Aranha 3 - Escorpião 4 - Lagarta 5 - Abelha 6 - Outros 9 - Ignorado	
	46 Serpente - Tipo de Acidente 1 - Botrópico 2 - Crotálico 3 - Elapídico 4 - Laquético 5 - Serpente Não Peçonhenta 9 - Ignorado		47 Aranha - Tipo de Acidente 1 - Foneutrismo 2 - Loxoscelismo 3 - Latrodectismo 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

Anexo 2 – Modelo de Ficha Individual de Investigação (FII) – verso

Tratamento	49 Classificação do Caso 1 - Leve 2 - Moderado 3 - Grave 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	50 Soroterapia 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	
	51 Se Soroterapia Sim, especificar número de ampolas de soro:		
	Antibotrópico (SAB) <input type="checkbox"/>	Anticrotálico (SAC) <input type="checkbox"/>	Antiaracnídeo (SAAr) <input type="checkbox"/>
	Antibotrópico-laguético (SABL) <input type="checkbox"/>	Antielapídico (SAE) <input type="checkbox"/>	Antiloxoscélico (SALox) <input type="checkbox"/>
	Antibotrópico-crotálico (SABC) <input type="checkbox"/>	Antiescorpiónico (SAEs) <input type="checkbox"/>	Antilonômico (SALon) <input type="checkbox"/>
Conclusão	52 Complicações Locais <input type="checkbox"/>	53 Se Complicações Locais Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Infecção Secundária <input type="checkbox"/> Necrose Extensa <input type="checkbox"/> Síndrome Compartimental <input type="checkbox"/> Déficit Funcional <input type="checkbox"/> Amputação	
	54 Complicações Sistêmicas <input type="checkbox"/>	55 Se Complicações Sistêmicas Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Insuficiência Renal <input type="checkbox"/> Insuficiência Respiratória / Edema Pulmonar Agudo <input type="checkbox"/> Septicemia <input type="checkbox"/> Choque	
	56 Acidente Relacionado ao Trabalho 1 - Sim <input type="checkbox"/> 2 - Não <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	57 Evolução do Caso <input type="checkbox"/> 1 - Cura <input type="checkbox"/> 2 - Óbito por acidentes por animais peçonhentos <input type="checkbox"/> 3 - Óbito por outras causas <input type="checkbox"/> 9 - Ignorado <input type="checkbox"/>	
		58 Data do Óbito <input type="checkbox"/>	
		59 Data do Encerramento <input type="checkbox"/>	

**Acidentes com animais peçonhentos: manifestações clínicas, classificação e soroterapia**

Tipo	Manifestações Clínicas	Tipo Soro	Nº ampolas
OFIDISMO	<b>Botrópico jararaca jararacuçu urutu caipaca</b> 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
	<b>Crotálico cascavel boicininga</b> 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
<b>Laguético surucuru pico-de-jaca</b> Moderado: dor, edema, bolhas e hemorragia discreta	SABL	10	
Grave: dor, edema, bolhas, hemorragia, cólicas abdominais, diarreia, bradicardia, hipotensão arterial		20	
<b>Elapídico coral verdadeira</b> Grave: dor ou parestesia discreta, ptose palpebral, turvação visual	SAEL	10	
ESCORPIONISMO	<b>Escorpiónico escorpião</b> Leve: dor, eritema e parestesia local	SAE <sup>esc</sup> 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
ARANISMO	<b>Loxoscélico aranha-marrom</b> 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	
	<b>Fonetrismo aranha-armadeira aranha-da-banana</b> Leve: dor local	SAA	---
Moderado: sudorese ocasional, vômitos ocasionais, agitação, hipertensão arterial	2 - 4		
Grave: sudorese profusa, vômitos frequentes, priapismo, edema pulmonar agudo, hipotensão arterial	5 - 10		
LONOMIA	<b>taturana oruga</b> 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

**Informações complementares e observações**

Anotar todas as informações consideradas importantes e que não estão na ficha (ex: outros dados clínicos, dados laboratoriais, laudos de outros exames e necropsia, etc.)

Investigador	Município/Unidade de Saúde	Cód. da Unid. de Saúde	
	Nome	Função	Assinatura
	Animais Peçonhentos	Sinan Net	SVS 19/01/2006

Anexo 3 - Autorização do CEP para levantamento dos casos por animais peçonhentos atendidos no Hospital Municipal Lourenço Jorge.



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -  
FIOCRUZ/IOC



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** VIGILÂNCIA DA SAÚDE DURANTE EVENTO DE MASSA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

**Pesquisador:** Elba Regina Sampaio de Lemos

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 52535716.2.0000.5248

**Instituição Proponente:** FUNDACAO OSWALDO CRUZ

**Patrocinador Principal:** Fundação Oswaldo Cruz

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.611.992

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de uma emenda ao projeto CAAE:52535716.2.0000.5248, onde a pesquisadora principal justifica: 1) inclusão do Hospital Municipal Lourenço Jorge como coparticipante. No TCLE (versão nova) foi incluído o endereço do CEP da prefeitura do município do Rio de Janeiro. O termo de autorização da unidade (Hospital Municipal Lourenço Jorge) foi anexado. 2) inclusão do pesquisador Robson Bruniera de Oliveira que oportunamente irá auxiliar na vigilância das doenças febris no Hospital Lourenço Jorge, visto que faz parte da equipe multiprofissional constituída pela FIOCRUZ para atuar durante os Jogos Olímpicos e que o mesmo irá auxiliar o projeto durante o evento. 3) diante da demanda do próprio hospital e por o mesmo ser referência para acidentes por animais peçonhentos, o presente projeto terá a participação de Cláudio Machado, do Instituto Vital Brazil com o objetivo de colaborar com o atendimento durante o período de agosto de 2016 a março de 2017. Como parte da demanda atendida, Cláudio Machado já organizou pequena coleção de animais peçonhentos e que hoje se encontra disponível no hospital para os profissionais da assistência assim como os pacientes acidentados, visando à correta identificação do animal, considerando o frequente equívoco na caracterização do animal. A atuação do profissional visa à identificação do animal peçonhento e levantamento dos casos atendidos na referida unidade como atividade complementar.

**Endereço:** Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)

**Bairro:** Manguinhos

**CEP:** 21.040-360

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9011

**Fax:** (21)2561-4815

**E-mail:** cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Anexo 4 - Autorização da CEUA-IVB para os procedimentos de coleta de sangue nas serpentes do Instituto Vital Brazil.



**COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA Vital Brazil**

**CERTIFICADO DE CREDENCIAMENTO DO PROTOCOLO DE UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS**

De acordo com a Lei 11.794 de 8 de Outubro de 2008

Certificado Nº: 006/2012

Protocolo Nº: 006/2012

Título do procedimento/projeto: Avaliação Hematológica de serpentes pertencentes ao plantel do Instituto Vital Brazil.

Responsável: Vanessa Pinho da Matta Novaes

Colaboradores: Andrea Patti Sobrinho, Valeria Yugue Takeuti, Benedito A. Rodrigues Filho, Wanderley Rodrigues Pereira e Roberto Luiz do Amaral Bellas.

Recebido em: 14/09/2012

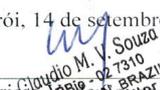
A Comissão declara o presente protocolo:

- APROVADO SEM RESTRIÇÃO  
 APROVADO COM RESTRIÇÃO\*  
 NÃO APROVADO

\* Esse protocolo deverá ser reapresentado ao CEUA no prazo máximo de 30 dias. Ao fim desse prazo será considerado automaticamente não-aprovado.

Justificativa:

Niterói, 14 de setembro de 2012

  
Claudio Mauricio de Souza - Biólogo  
Coordenador do CEUA Vital Brazil

Anexo 5 - Número de notificação por acidentes por gênero de serpentes por município no estado do Rio de Janeiro no período de 2007 a 2015. Fonte: SINAN/ MS Acesso ao site: 19/07/2017 \*Dados sujeitos à revisão. I/B = Ignorado ou em Branco; B = *Bothrops*; C = *Crotalus*; M = *Micrurus*, L = *Lachesis*; NP = Não peçonhenta.

Munic. Ocorrência	I/B	B	C	M	L	NP	Total
Angra dos Reis	25	260	4	2	-	2	293
Aperibé	-	3	-	-	-	-	3
Araruama	21	19	-	1	-	-	41
Areal	11	50	2	-	-	1	64
Armação dos Búzios	7	16	-	-	-	2	25
Arraial do Cabo	2	4	-	-	-	-	6
Barra do Pirai	7	45	1	-	-	-	53
Barra Mansa	7	63	-	-	-	-	70
Belford Roxo	-	4	-	-	-	-	4
Bom Jardim	-	116	-	-	-	-	116
Bom Jesus do Itabapoana	1	22	-	-	-	1	24
Cabo Frio	8	29	1	1	-	-	39
Cachoeiras de Macacu	9	103	2	-	-	-	114
Cambuci	2	21	-	-	-	-	23
Campos dos Goytacazes	53	38	-	-	2	7	100
Cantagalo	-	22	-	-	-	-	22
Cardoso Moreira	1	1	-	-	-	-	2
Carmo	2	17	1	-	-	-	20
Casimiro de Abreu	2	23	-	-	-	-	25
Com. Levy Gasparian	-	15	5	-	-	-	20
Conceição de Macabu	1	2	-	-	-	1	4
Cordeiro	-	9	-	-	-	-	9
Duas Barras	-	41	-	-	-	-	41
Duque de Caxias	7	34	-	-	-	1	42

Engenheiro Paulo de Frontin	3	12	1	-	-	2	18
Guapimirim	6	25	-	-	-	-	31
Iguaba Grande	-	2	-	-	-	-	2
Itaboraí	9	6	2	-	-	1	18
Itaguaí	5	23	-	-	-	-	28
Italva	-	3	-	-	1	-	4
Itaocara	3	12	-	-	-	-	15
Itaperuna	8	22	-	-	1	-	31
Itatiaia	7	15	3	-	-	-	25
Japeri	3	3	-	-	-	-	6
Laje do Muriaé	-	1	-	-	-	-	1
Macaé	4	7	-	-	-	1	12
Macuco	-	10	-	-	-	-	10
Magé	30	110	1	1	2	5	149
Mangaratiba	7	78	-	-	-	-	85
Maricá	8	21	-	1	-	2	32
Mendes	3	17	-	-	-	2	22
Mesquita	3	1	-	-	-	-	4
Miguel Pereira	2	66	-	-	-	-	68
Miracema	1	-	-	-	-	-	1
Natividade	1	11	1	-	-	-	13
Nilópolis	-	1	-	-	-	-	1
Niterói	12	31	-	-	-	-	43
Nova Friburgo	33	199	1	1	-	2	236
Nova Iguaçu	10	20	1	-	-	-	31
Paracambi	4	13	-	-	-	1	18
Paraíba do Sul	11	48	10	-	-	1	70
Paraty	8	291	-	1	-	6	306
Paty do Alferes	4	63	1	-	-	-	68

Petrópolis	28	216	1	1	-	2	248
Pinheiral	4	9	1	-	-	1	15
Piraí	5	71	-	-	-	1	77
Porciúncula	2	33	-	-	-	-	35
Porto Real	1	9	-	-	-	-	10
Quatis	3	10	-	-	-	-	13
Queimados	2	-	-	-	-	1	3
Quissamã	3	5	-	-	-	2	10
Resende	6	52	2	1	-	-	61
Rio Bonito	11	45	-	-	-	1	57
Rio Claro	1	115	-	-	1	1	118
Rio das Flores	10	20	18	-	-	-	48
Rio das Ostras	8	5	-	-	-	3	16
Rio de Janeiro	33	439	1	3	3	18	497
Sta Maria Madalena	5	53	1	-	-	-	59
Sto Antônio de Pádua	2	8	-	-	-	-	10
São Fidélis	10	33	1	-	-	4	48
São Francisco de Itabapoana	10	5	1	-	-	3	19
São Gonçalo	5	14	-	-	-	1	20
São João da Barra	3	-	-	-	1	-	4
São João de Meriti	-	3	-	-	-	-	3
São José de Ubá	-	4	-	-	1	-	5
São José do Vale do Rio Preto	7	115	-	-	-	-	122
São Pedro da Aldeia	4	9	-	-	-	-	13
São Sebastião do Alto	2	38	-	-	-	-	40
Sapucaia	3	26	1	-	-	1	31
Saquarema	27	35	-	-	-	1	63
Seropédica	1	16	-	-	1	-	18

Silva Jardim	8	17	-	-	-	1	26
Sumidouro	2	106	-	-	-	-	108
Tanguá	7	11	-	-	-	-	18
Teresópolis	16	161	2	-	-	-	179
Trajano de Moraes	1	54	-	-	1	-	56
Três Rios	6	31	1	-	-	1	39
Valença	8	46	51	-	-	-	105
Varre-Sai	4	69	-	-	-	-	73
Vassouras	1	43	23	-	-	-	67
Volta Redonda	2	51	-	-	-	1	54
Município ignorado - RJ	4	-	-	-	-	-	4

**OFIDISMO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL (2007 – 2013)**

**RESUMO**

Objetivamos atualizar as informações dos acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro, de 2007 a 2013. Serão avaliados os gêneros das serpentes causadoras do agravo, os municípios de prevalência, sexo, faixa etária, gravidade e tempo de atendimento, disponibilizadas pelo Sistema de Informação de Agravo de Notificação. Foram analisadas 3799 notificações de todo o estado, sendo que as notificações de seis municípios correspondem a 1337(35,1%) acidentes, sendo o acidente botrópico o mais comum, principalmente no sexo masculino e na faixa de 20 - 39 anos. Concluímos que as subnotificações, falhas de preenchimento das notificações, desconhecimento da clínica para ofidismo entre os profissionais de saúde e a limitação do banco de dados em fornecer dados atualizados sobre este agravo contribuem no agravamento do ofidismo na região.

**Descritores:** Epidemiologia; Serpentes; Notificação.

**SNAKEBITE IN RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL (2007 – 2013)**

**ABSTRACT**

*We intend to update the information on snake accidents in the state of Rio de Janeiro from 2007 to 2013. The genera of snakes causing the disease will be evaluated, the municipalities of prevalence, sex, age group, severity and time of service provided by the Information of Notification. A total of 3799 notifications from the whole state were analyzed, with notifications from six municipalities corresponding to 1337(35.1%) accidents, being the botropic accident the most common, mainly in males and in the range of 20 - 39 years. It is concluded that the underreporting, failure to fill out notifications, lack of knowledge of the clinic for offense among health professionals and the limitations of the database in providing updated data on this disease contribute to aggravation of snakebite in the region.*

**Descriptors:** Epidemiology; Snakes; Notice.

**MORDEDURA DE SERPIENTE EN RIO DE JANEIRO, BRASIL (2007-2013)**

**RESUMEN**

*Dirigido a actualizar la información de accidentes por serpientes en el estado de Río de Janeiro 2007 a 2013 se evaluarán los géneros de serpientes causa de esta enfermedad, la prevalencia de los municipios, el sexo, la edad, la gravedad y la duración del servicio, proporcionado por el Sistema notificación de información incorrecta. Se analizaron 3799 notificaciones de todo el estado, con informes de seis municipios corresponden a 1337 accidentes (35,1%), el accidente botrópico los más comunes, especialmente en los machos y 20 gama - 39 años. Se concluye que el subestimación, relleno de espacios de notificaciones de la ignorancia clínica para la mordedura de serpiente entre los profesionales de la salud y la limitación de la base de datos para proporcionar una actualización sobre esta queja contribuyen al deterioro de las mordeduras de serpiente en la región.*

**Descriptor:** Epidemiología; Serpientes; Notificación.

**Claudio Machado<sup>1</sup>, Elba Regina Sampaio de Lemos<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Biólogo. Doutorando em Medicina Tropical no IOC-Fiocruz. Chefe da Divisão de Herpetologia do Instituto Vital Brazil.

Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Vital Brazil. Rio de Janeiro/RJ/Brasil.

<sup>2</sup>Médica. Doutora em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz. Pesquisadora Titular em Saúde Pública do Instituto Oswaldo Cruz. Chefe do Laboratório de Hantavírus e Rickettsioses. Membro da Comissão de Biossegurança do Instituto Oswaldo Cruz e da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. Pesquisadora Bolsista do CNPq. Rio de Janeiro/RJ/Brasil.

## INTRODUÇÃO

Acidentes por serpentes peçonhentas representam um significativo problema de saúde pública nos países tropicais, principalmente nos da América Latina. Segundo dados do Ministério da Saúde do Brasil, ocorrem aproximadamente 30 mil acidentes ofídicos por ano<sup>(1)</sup>, causados por cerca de 60 serpentes peçonhentas pertencentes aos gêneros *Micrurus*, *Bothrops*, *Crotalus* e *Lachesis*, das famílias *Elapidae* e *Viperidae*<sup>(2)</sup>.

Com uma letalidade média de 0,4% em todo território nacional, com exceção do estado do Amazonas, cuja letalidade é de 0,8%, a presença de sequelas, às vezes incapacitantes, são importantes aspectos geralmente negligenciados pelo sistema de saúde, embora a maioria dos acidentes ofídicos evolua para a cura total. No entanto, é imprescindível registrar o grande impacto que o início da produção do soro anti-ofídico pelo cientista Vital Brazil no início do século passado, determinou, já que morriam mais de 3.000 pacientes por acidentes com

os gêneros *Bothrops* e *Crotalus*. Não obstante a importância de Vital Brazil na redução expressiva de letalidade dos acidentes ofídicos no Brasil, ao introduzir o “Boletim para Observação de Acidente Ofídico”, visando à coleta de informações sobre acidentes, possibilitou a criação dos atuais sistemas nacionais de informação para acidentes com animais peçonhentos<sup>(3-4)</sup>. Curiosamente, embora outros modelos de ficha de notificação de tais acidentes tenham surgido posteriormente, nos últimos 100 anos, a maioria das análises epidemiológicas realizadas tem sido baseada nas mesmas variáveis apontadas por Vital Brazil em 1901<sup>(3)</sup>.

Ainda no contexto histórico, em 1986, o Programa Nacional de Ofidismo tornou a notificação obrigatória de acidentes ofídicos e, em 1988, com a criação do Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animal Peçonhento, incorporou-se a notificação de acidentes com aranhas e escorpiões<sup>(4-6)</sup>. No entanto, somente em 1995, com a implantação do Sistema Nacional de Informação de Agravos de

Notificação (SINAN), os acidentes por animais peçonhentos, em decorrência da elevada morbidade, foram incluídos como agravos de grande importância para a saúde pública<sup>(5,7)</sup>.

Em 2002, Bochner e Struchiner<sup>(5)</sup>, em um trabalho de revisão sobre o perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos no Brasil, verificaram que tais acidentes, caracteristicamente rurais, acometem com mais frequência indivíduos do sexo masculino na faixa etária produtiva e com uma maior incidência durante o verão. A análise das notificações comprovou a predominância dos acidentes nos membros inferiores, com a maioria associada a serpentes do gênero *Bothrops*, em um percentual que variou de 80 a 90% na dependência do estado.

Estes mesmo autores, em 2004, publicaram novo estudo de caráter exploratório<sup>(8)</sup>, no estado do Rio de Janeiro, com objetivo de apontar possíveis fatores de risco e de proteção. Os resultados permitiram dividir o território fluminense em dois grandes grupos: (i) o grupo constituído de áreas de maior risco para a ocorrência de

acidente ofídico - Baía de Ilha Grande, Médio Paraíba Noroeste Fluminense, Serrana e Sul Fluminense e (ii) o grupo de menor risco como as regiões Baixada Fluminense, Metropolitana e Norte Fluminense. Além da associação com fatores como baixa renda, baixo índice de alfabetização, residência em área rural, o risco de acidente ofídico foi maior na população de áreas com cultivo de café, feijão, banana e cana-de-açúcar, entre outros.

Autores como Machado, Bochner e Fizon<sup>(9)</sup>, mais recentemente, mostraram que dos 2431 acidentes ofídicos notificados no estado do Rio de Janeiro, desse total, 2347 acidentes ofídicos foram causados por *Bothrops*, acometendo predominantemente 1905(78,4%) acidentados do sexo masculino e 934(38,4%) acidentados na faixa etária de 20 a 39 anos, como faixa de maior frequência. Em 722 acidentes ofídicos verificou-se uma maior ocorrência nos municípios de Angra dos Reis, Parati, Rio de Janeiro e Teresópolis. Em 473(75%) casos, o período entre o acidente e o atendimento médico foi menor do que três horas,

um período menor do que o recomendado pelo Ministério da Saúde.

Embora a letalidade de três óbitos não seja elevada nesta casuística entre 2001 a 2006, no estado do Rio de Janeiro, é pertinente lembrar que nem todos os pacientes evoluíram para cura total e que a presença de sequelas, às vezes incapacitantes, é importante aspecto dos acidentes ofídicos geralmente negligenciados pelo sistema de saúde, como referido previamente<sup>(9)</sup>.

Dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX) mostram que durante o período de 2000 a 2009, foram notificados 51.527 casos de acidente ofídico no Brasil, com uma média de 19 óbitos por ano. Do total de 6.826 casos notificados no território brasileiro, 635(13%) casos foram notificados como ocorridos no estado do Rio de Janeiro<sup>(1)</sup>.

Considerando que, não raramente, os profissionais de saúde desconhecem ou têm pouco conhecimento sobre o tema, este trabalho tem como objetivo atualizar as informações referentes aos

acidentes ofídicos no estado do Rio de Janeiro, no período de 2007 a 2013.

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal, descritivo. Foram coletados os dados das notificações de acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro, no período de 2007 a 2013, disponibilizadas pelo SINAN, consultadas no período de junho a julho de 2016.

Este estudo complementa a análise anterior realizada no estado do Rio de Janeiro por Machado, Bochner e Fizon<sup>(9)</sup> que estudaram as notificações desde 2001, primeiro ano que o SINAN disponibilizou as informações sobre acidentes por animais peçonhentos neste banco de dados.

A distribuição dos acidentes foi estudada de acordo com os gêneros de serpentes causadores do agravo (*Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Micrurus*, serpente não-peçonhenta, não foi informado), e municípios de ocorrência, com destaque para os cinco com maior acidente.

Coletou-se as variáveis epidemiológicas existentes na Ficha Individual de Notificação do SINAN, sexo (masculino, feminino), intervalos de faixa etária (<4, 5 - 9 anos, 10 - 19 anos, 20 - 29 anos, 30 - 39 anos, 40- 49 anos, 50 - 59 anos, 60 e mais), gravidade do acidente (leve, moderado, grave, não informada à gravidade), tempo de atendimento (< 3 horas, + 3 horas) e evolução (cura, óbito), assim como análises de sazonalidade (meses do ano).

Para a tabulação e análise dos dados foram utilizados os softwares TabWin32 3.6b e Microsoft Excel 2016.

Uma vez que foram utilizados apenas dados secundários que não envolveram direta ou indiretamente a identificação dos pacientes, não houve implicações éticas envolvidas.

## RESULTADOS

Durante o período de 2007 a 2013 foram registrados no SINAN 3799

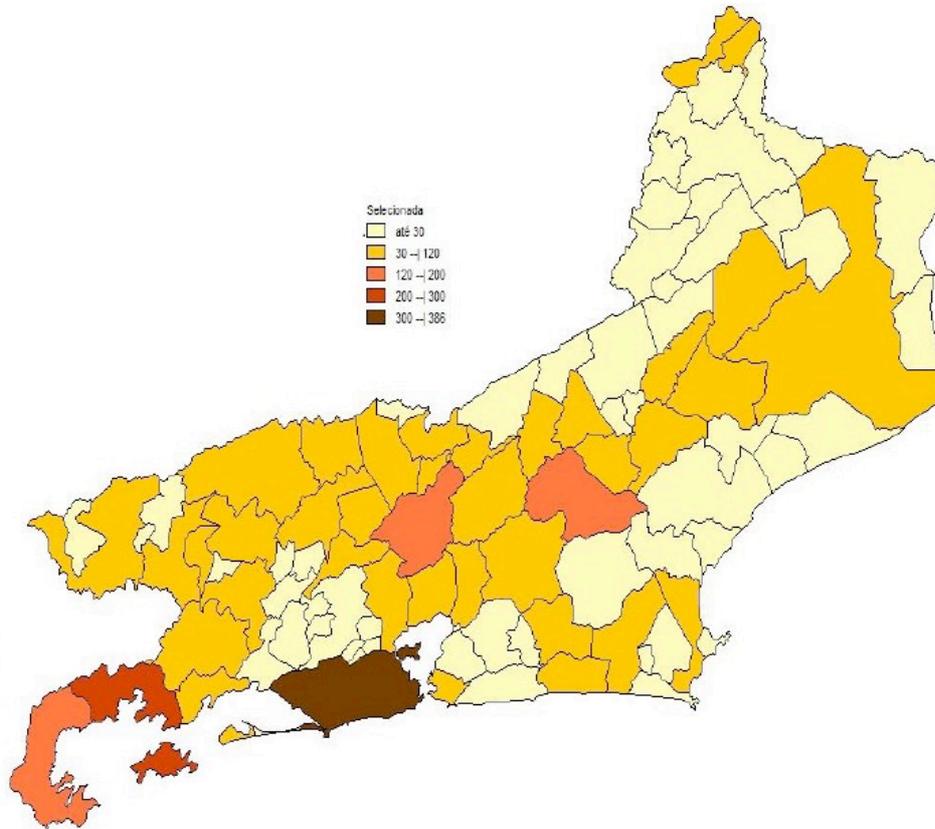
acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro, sendo 3177(83,7%) acidentes atribuídos ao gênero *Bothrops*; 99(2,6%) ao gênero *Crotalus*; 12(0,3%) ao gênero *Lachesis*; 9(0,2) ao gênero *Micrurus* e 59(1,6%) por serpente não-peçonhenta.

Em 443(11,6%) acidentes a identificação da serpente causadora do acidente não foi informada.

Os municípios que mais notificaram acidentes no período foram a capital Rio de Janeiro com 386 acidentes, 249 acidentes em Angra dos Reis, 200 acidentes em Parati, 195 acidentes em Petrópolis, 187 acidentes em Nova Friburgo e Teresópolis com 120 acidentes (Figura 1).

Os seis municípios totalizam 1337(35,1%) acidentes, ou seja, dos acidentes ofídicos de todo o estado e acidentes com o gênero *Bothrops* representam praticamente a totalidade dos acidentes nessas regiões.

**Figura 1-** Mapa indicando as notificações por acidentes ofídicos por município. Rio de Janeiro/Brasil. 2007 a 2013.



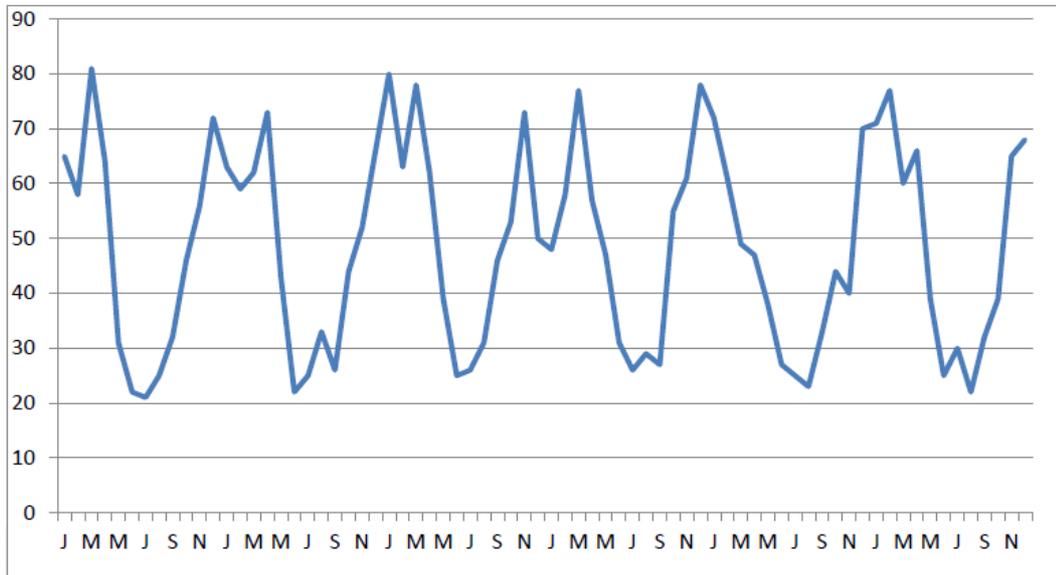
Fonte: SINAN. Agosto de 2016.

Os acidentes por serpentes do gênero *Crotalus* foram mais frequentes nos municípios de Valença com 5(44,4%) acidentes crotálico e Vassouras com 2(15,1%) acidentes crotálico nas regiões centro-sul e Médio Paraíba do estado. Os acidentes por *Micrurus* e *Lachesis*, ambos de baixíssima frequência, foram dispersos pelo estado.

O sexo masculino foi o mais acometido, com 2890 (76%) casos e 909 (24%) no sexo feminino. A faixa etária mais acometida foi a de 20-39 anos com um total de 1325(34,8%) casos, seguido pela faixa de 40-59 anos com 1244 (32,7%) casos.

A sazonalidade das notificações dos acidentes por serpentes ocorreu nos meses de novembro a abril. Gráfico 1

**Gráfico 1 - Sazonalidade dos casos de acidentes ofídicos. Rio de Janeiro/Brasil. 2007 a 2013.**



Fonte: SINAN. Agosto de 2016.

Quanto à gravidade do acidente, 1889(49,7%) foram diagnosticados como leves, 1178 (31%) como moderados e 279(7,3%) foram considerados graves. Em 453(12%) acidentes não foi informada a gravidade do acidente.

Nos acidentes por animais peçonhentos o tempo de atendimento é um fator primordial para um bom resultado no tratamento.

A maioria dos acidentes, 2761(72,8%) casos foi tratada nas

primeiras três horas após o acidente, enquanto que 276(7,2%) casos foram tratados entre 3 e 6 horas após o acidente. Os demais 762(20%) restantes foram tratados após 6h horas ou não foram informados.

Em 2762(72,7%) casos, o acidente evoluiu para cura. Deve-se atentar para que em um expressivo número de 1030(27,1%) acidentes, na evolução dos casos não foi registrado o desfecho na notificação. Ocorreram sete óbitos entre os pacientes notificados pelo

agravo como sendo causados por serpentes do gênero *Bothrops*.

No total de 3799 casos notificados, o número de óbitos foi extremamente reduzido, com apenas 5(0,13%) casos causados pelo agravo notificado e 2(0,05%) casos com óbito por outra causa que não o agravo notificado.

## DISCUSSÃO

A predominância dos acidentes por serpentes do gênero *Bothrops* observada no estado do Rio de Janeiro para o período de 2007 a 2013, segue ao descrito por Machado, Bochner e Fizon<sup>(9)</sup> no seu estudo para essa região no período de 2001 a 2006. Essa situação reflete também o padrão nacional, com o gênero *Bothrops* sendo o mais relevante em termos de importância médica entre os gêneros de serpentes, como indicado por diversos estudos nos estados do Amazonas<sup>(10)</sup>, Acre<sup>(11)</sup>, Amapá<sup>(12)</sup>, Roraima<sup>(13)</sup>, Sergipe<sup>(14)</sup>, Paraíba<sup>(15)</sup>, Ceará<sup>(16)</sup>, Rio Grande do Norte<sup>(17)</sup>, Bahia<sup>(18)</sup> e Goiás<sup>(19)</sup>.

Um total de 1337(35,1%) acidentes por serpentes no estado do Rio de Janeiro se concentram

em seis municípios: Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Parati, Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis. Essa concentração regional se deve principalmente a uma elevada densidade demográfica dos municípios que abrigam, em grande parte de seu território, uma cobertura vegetal ainda preservada, possuindo unidades de conservação federais ou estaduais<sup>(17)</sup>.

Serpentes do gênero *Bothrops* habitam principalmente áreas de mata e se adaptam com facilidade em áreas urbanas e peri-urbanas próximas. Desta forma, as características fitogeográficas desses municípios, somadas à ocupação desordenada das cidades, vêm transformando progressivamente o acidente ofídico, antes considerado um agravo predominantemente rural, em um agravo urbano. A urbanização do ofidismo vem sendo registrada em outras regiões do país, mostrando não ser uma tendência meramente regional<sup>(17)</sup>.

Embora acidentes ofídicos no território fluminense sejam predominantemente ocasionados pelo gênero *Bothrops*, a distribuição de serpentes do gênero *Crotalus* no

estado, que se encontra concentrada nas regiões Centro-Sul Fluminense e do Médio-Paraíba, tem aumentado. Este aumento está relacionado, entre outros fatores, ao desmatamento e à fragmentação da vegetação primitiva dominante da região, com o surgimento de grandes áreas de pastagens, ambientes considerados propícios para a adaptação da cascavel<sup>(4)</sup>.

O potencial de dispersão da cascavel nessa região e a gravidade de seu acidente podem vir a se tornar, em pouco tempo, um enorme problema de saúde pública, fazendo com que as autoridades precisem re-estruturar os planejamentos de distribuição de pólos de atendimento e quantitativo de soro a ser disponibilizado para a região.

Quanto à identificação da serpente envolvida no acidente, em 443(11,6%) dos casos não foi fornecida essa informação. Esse dado pode ser justificado pelo desconhecimento dos profissionais da área da saúde no que se refere à identificação correta da serpente que causou o acidente, consequência da exclusão ou deficiência do tema na grade curricular da maioria dos cursos de

nível superior na área da saúde. Não raramente o profissional de saúde não está capacitado para caracterizar, com base nas manifestações clínicas, os prováveis gêneros/espécies causadores do acidente ofídico<sup>(4,12,17)</sup>.

Considerando que a ação fisiopatológica proteolítica e coagulante do gênero *Bothrops* determina uma ação mais local associada com manifestação hemorrágica em fase mais tardia, ao contrário da ação neurotóxica e hemolítica do gênero *Crotalus*, a inexistência de informação em 443(11%) casos, reforça a importância do tema e a necessidade de sensibilização dos profissionais de saúde, não somente em áreas rurais, mas também urbanas. É preciso salientar que no município do Rio de Janeiro se encontra a maior floresta urbana do mundo.

Os dados sobre o gênero masculino e as faixas etárias entre 20-39 e 40-59 anos da maioria dos acidentados, faixas etárias economicamente ativas, reforçam a vinculação do acidente ofídico como acidente de trabalho, como

amplamente relatado na literatura especializada<sup>(11-12,20)</sup>.

Nos acidentes ofídicos, o tempo entre o acidente e o atendimento médico é fundamental para a eficiência do tratamento. No estado do Rio de Janeiro, um total de 3040 (79,9%) casos recebeu tratamento até as primeiras 6 horas após o acidente, tempo esse recomendado pelo Ministério da Saúde. Isso demonstra, que a distribuição e o quantitativo dos pólos de atendimento para acidentes com animais peçonhentos, atenderam eficientemente ao número de acidentes ocorridos no período.

Apesar da importância e da necessidade de análises aprofundadas sobre a ocorrência de sequelas, esse aspecto tão importante na compreensão do acidente ofídico não pode ser verificado, uma vez que desde 2007 o SINAN não apresenta mais, em sua ficha de notificação ou investigação, o quantitativo de casos com sequelas.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, embora o presente estudo seja restrito aos dados do estado do Rio de Janeiro, é possível concluir que as informações disponibilizadas pelo SINAN são limitadas e não possibilitam uma análise mais completa do real impacto dos acidentes ofídicos no estado fluminense, assim como no Brasil.

Não obstante a necessidade de mais informações, uma vez que são cruciais para a detecção de falhas de preenchimento das notificações ou de erros nos tratamentos pelas equipes médicas envolvidas, que muitas vezes não se encontram aptas a realizar com segurança procedimentos envolvendo animais peçonhentos, é imprescindível a inclusão de informações sobre a presença de sequelas, cujo impacto na saúde pública, como comentado previamente, não pode ser negligenciado<sup>(4)</sup>.

Em função da crise econômica e falta de soro no país, o número de pólos de atendimento no estado do Rio de Janeiro em 2016 foi reduzido de 50 para apenas 23 pólos.



# SERPENTES

RECONHECIMENTO

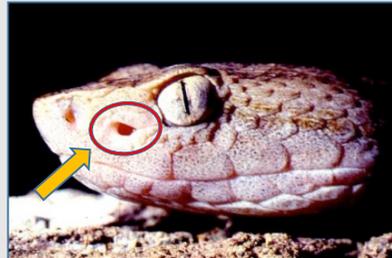
PREVENÇÃO

PRIMEIROS SOCORROS

IOC  
Instituto Oswaldo Cruz

ib  
Instituto Vital Brazil

COMO RECONHECER UMA  
SERPENTE PEÇONHENTA ?



As serpentes peçonhentas possuem um orifício entre o olho e a narina chamada de FOSSETA LOREAL.

ATENÇÃO: CORAIS SÃO AS  
ÚNICAS SERPENTES  
PEÇONHENTAS QUE **NÃO**  
POSSUEM FOSSETA LOREAL

QUAIS SÃO OS GRUPOS DE  
SERPENTES PEÇONHENTAS NO  
BRASIL?



*Bothrops*  
(jararacas,  
jararacuçu,  
urutus)



*Crotalus*  
(cascavel)



*Micrurus*  
(cobra coral)



*Lachesis*  
(surucucu  
pico de jaca)

## Anexo 8 - Modelo de folder informativo sobre serpentes (verso)

### COMO SE PREVENIR DE UM ACIDENTE POR SERPENTES:

- Usar botas de cano alto em áreas de mata.
- Usar luvas grossas ao mexer em folhas secas, lixo, lenha ou palha.
- Não colocar a mão em buracos ou cupinzeiros.
- Onde há rato pode haver serpentes. Manter o terreno ao redor das casas bem limpo.
- Não amontoar material de construção, madeiras ou entulho no quintal.



### O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTE POR SERPENTES:

- Lavar o local da picada apenas com água ou água com sabão.
- Manter o acidentado deitado.
- Manter o acidentado hidratado. Dê apenas água.
- Procurar o serviço médico o quanto antes.



### O QUE NÃO FAZER EM CASO DE ACIDENTE:

- Não amarrar ou fazer garrotes no local da picada.
- Não cortar o local da picada.
- Não colocar folhas, pó de café, alho ou nenhuma outra substância no local da picada.
- Não beber bebida alcoólica.



### ONDE RECEBER TRATAMENTO EM CASO DE ACIDENTES:

**Rio de Janeiro** - Hospital Mun. Lourenço Jorge  
Hospital Pedro II

**Angra dos Reis** – Hospital da Praia Brava  
Hospital Geral de Japuíba

**Araruama** – Hospital Mun. Pref. Armando S. Carvalho

**Campos dos Goytacazes** – Hospital Ferreira Machado

**Casemiro de Abreu** – Hospital Mun Angela M. Menezes

**Itaboraí** – Hospital Mun. Des. Leal Júnior

**Itaperuna** – Posto de Urgência

**Macaé** – Hospital Mun. da Serra Evangelina F. Silva  
Hospital Mun. Dr. Fernando Pereira da Silva

**Mangaratiba** – Hospital Mun. Victor de Souza Breves

**Niterói** – Hospital Universitário Antônio Pedro

**Nova Friburgo** – Hospital Mun. Raul Sertã

**Nova Iguaçu** – Hospital Geral de Nova Iguaçu

**Paraty** – Hospital Mun. São Pedro de Alcântara

**Petrópolis** – UPA Centro

**Resende** – Hospital Mun. Henrique Sérgio Gregori

**Rio Bonito** – Hospital Regional Darcy Vargas

**S. Fco de Itabapoana** – Hospital Mun. Manoel Carola

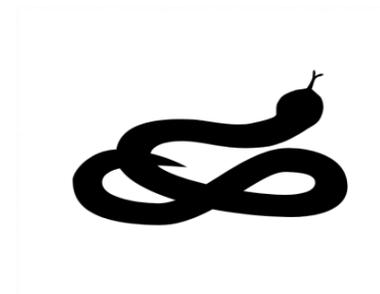
**Teresópolis** – Hospital de Clínica Constantino Ottaviano

**Três Rios** – UPA 31

**Valença** – Hospital Escola Luís Gioseffi Januzzi

**Vassouras** – Hospital Universitário Sul Fluminense

**Volta Redonda** – Centro de Assistência Intermediária de saúde



**Fonte Bibliográfica:** Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos.

**Fotografias:** Claudio Machado

**Instituto Vital Brazil :** [www.vitalbrazil.rj.gov.br](http://www.vitalbrazil.rj.gov.br)

[sac@vitalbrazil.rj.gov.br](mailto:sac@vitalbrazil.rj.gov.br)

**0800 - 0221036**

IOC  
Instituto Oswaldo Cruz

ib  
Instituto Vital Brazil

Anexo 9 – Artigo sobre infecção em serpentes por carrapatos submetido ao periódico Experimental and Applied Acarology

**An investigation into the *Amblyomma dissimile* Koch 1844 and *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 ticks (Acari: Ixodidae) infections parasitizing snakes (Reptilia: Squamata) in Brazil.**

Maria Ogrzewalska<sup>#</sup>, Claudio Machado\*, Tatiana Rozental<sup>#</sup>, Danielle Forneas<sup>#</sup>, Luis Eduardo Cunha, , Elba Regina S. de Lemos<sup>#</sup>

<sup>#</sup> Laboratório de Hantavíroses e Rickettsioses, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

\* Instituto Vital Brazil, Niterói, RJ, Brazil

**Corresponding author**

**Maria Ogrzewalska**

Laboratório de Hantavíroses e Rickettsioses, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Pavilhão Helio e Peggy Pereira - 1 andar, Sala B115, Av. Brasil 4365, Manguinhos, CEP 21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Phone +55 21 2562 1727

E-mail: [maria.ogrzewalska@ioc.fiocruz.br](mailto:maria.ogrzewalska@ioc.fiocruz.br), [mogrzewalska@gmail.com](mailto:mogrzewalska@gmail.com)

[elba.lemos@ioc.fiocruz.br](mailto:elba.lemos@ioc.fiocruz.br)

## **Abstract**

Knowledge about tick (Acari) fauna and screening for microorganism ticks parasitizing various hosts increase our understanding on the epidemiology of tick-borne pathogens. The objective of this study was to investigate tick infestations on snakes (Reptilia: Squamata: Serpentes) arriving to the serpentarium at the Institute Vital Brazil, Rio de Janeiro, Brazil. Part of identified ticks was moreover individually tested for the presence of bacteria of the genera *Rickettsia*, *Borrelia*, *Coxiella*, *Bartonella*, family Anaplasmataceae, and Apicomplexa protozoa of the genus *Babesia* and *Hepatozoon*. A total of 112 hard ticks (Acari: Ixodidae) were collected from 13 individual hosts proceeding from four Brazilian states. Two species of ticks were identified: *Amblyomma dissimile* Koch 1844 (four larvae, 16 nymphs, 40 adults) and *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 ticks (10 nymphs, 42 adults). *Rickettsia bellii* was found in *A. rotundatum* and *A. dissimile* ticks and 'Ca. *Rickettsia colombianensi*', *Anaplasma*-like and *Hepatozoon* sp in *A. dissimile* ticks. Among tested ticks no DNA of *Borrelia*, *Bartonella*, *Coxiella* was found. The present study makes a contribution recording parasitism by the tick *Amblyomma* on snakes and provides novel tick-microorganisms associations.

**Keywords:** *Rickettsia*, *Amblyomma*, snakes, ectoparasites

## Introduction

Ticks (Acari) are parasitic arthropods found in all terrestrial regions of the planet feeding on the blood of variety of mammals, birds, reptiles and amphibians. Globally, approximately 900 species of ticks are recognized of which about 700 species are ixodid hard ticks (Ixodidae) and 200 species are soft ticks (Argasidae) (Guglielmone et al. 2010, 2014). Part of them is known as vectors of a number of pathogens that affect both humans and animals (Jongean and Uilenberg 2005). Currently, the Brazilian tick fauna is represented by 70 species, of which 32 belong to the genus *Amblyomma* (Onofrio et al. 2006, Krawczak et al. 2015, Labruna et al. 2016).

The Brazilian snake fauna is represented currently by 392 species (Caldeira Costa and Bérnils 2015). Snakes as any other vertebrates, are susceptible to a wide array of parasites including ticks, however, little is known of the ectoparasitic fauna of snakes in the South America. The most common ticks found in Brazil on snakes are *Amblyomma dissimile* Koch 1844 and *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 ticks. Both are similar species with a vast geographic distribution across South and central Americas. (Labruna et al. 2002, Pontes et al. 2006, Guglielmone & Nava 2010, Guglielmone 2014, Witter et al. 2016). Sporadically other species are found as nymphs of *Amblyomma cajennense* complex (Aragão 1936, Szabó et al. 2007), *Amblyomma fuscum* Neumann, 1899 (Aragão 1936, Dantas-Torres et al. 2008) and few records of immature unidentified *Amblyomma* spp. exist (De Campos Pereira et al 2000, Labruna et al. 2002, Szabó et al. 2007, Dantas-Torres et al. 2008).

The most important zoonotic disease transmitted by ticks in Brazil is the Brazilian spotted fever caused by *Rickettsia rickettsii* and *Rickettsia* sp. strain Atlantic Forest. Though, several *Rickettsia* species and strains have been described in recent years in Brazilian ticks (Silva et al. 2011, Nieri-Bastos et al. 2014, Blanco et al. 2016) and the existence of other tick-borne human pathogens in Brazil is probable. Moreover, various other bacteria and protozoa were described among South American ticks and their vertebrate hosts. However, ticks and pathogens found in ticks parasitizing snakes are still the neglected subject.

The Research Institute Vital Brazil located in the city of Niteroi, Rio de Janeiro State maintains snakes in serpentarium to extract venom for medical and scientific research. The Institute receives continuously individuals representing mainly venomous species from the whole Brazilian territory. Before entering to the serpentarium all specimens are examined and their health parameters, including the presence of ectoparasites, are evaluated. In this context, the present study aimed to evaluate the presence of ticks on entering snakes and to screen these ticks for the presence of pathogens with potential impact for human and animal health: bacteria of the genus *Rickettsia*, *Ehrlichia* and *Anaplasma* (Rickettsiales: Rickettsiaceae, Anaplasmataceae), *Bartonella* (Rhizobiales: Bartonellaceae), *Coxiella* (Legionellales: Coxiellaceae), *Borrelia* (Spirochaetales: Spirochaetaceae) and Apicomplexa protozoa of the genus *Babesia* (Babesiidae) and *Hepatozoon* (Hepatozoidae).

## Materials and methods

During 2016, during routine health evaluation of snakes arriving to Vital Brazil Institute, ectoparasites were collected from the animals and stored in plastic tubes with 96% ethanol. Adults and nymphs of *Amblyomma* species, following Onofrio et al. (2006) and Martins et al. (2010), respectively. Morphological identification of *Amblyomma* larvae was performed by molecular analysis, as previously described (Ogrzewalska et al., 2012). For this purpose, representative specimens of each tick species were submitted to DNA extraction using the QIAamp<sup>®</sup> DNA Mini Kit and tested by a PCR assay targeting a portion of the tick mitochondrial 16S rRNA gene, as previously described (Mangold et al., 1998). Amplicons (~460 bp) were visualised on 1% agarose gels stained with Gel Red Nucleic Acid Gel Stain<sup>™</sup> 10000× in DMSO. PCR products of the expected size were purified with GE Healthcare Illustra GFX PCR DNA and Gel Band Purification Kit and sequenced in a 96-capillary 3730xl DNA Analyzer<sup>®</sup> according to protocols developed by Otto et al. (2008). Partial sequences obtained were submitted to Blast analysis (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) and were aligned with corresponding 16S rRNA sequences of different tick species available in the GenBank. Some nymphs and adults with part of gnathosoma destroyed making the taxonomic identification impossible, were submitted to the same procedure of molecular identification.

Part of identified ticks was individually tested by a battery of PCR assays targeting bacteria of the genera *Rickettsia*, *Borrelia*, family Anaplasmataceae, *Bartonella*, *Coxiella*, and protozoa of the genus *Babesia* and *Hepatozoon*. DNA extraction was performed as

described above. Blank tubes containing water were always included for contamination control during DNA extraction. PCR was performed with the genus-specific primers shown in Table 1. All reactions, except *Bartonella* and *Coxiella*, were performed with 25 µl per reaction, which contained 12.5 µl of DreamTaq™ Green PCR Master Mix, 8.0 µl of nuclease-free water, 1 µl of each primer at 10 µM (Invitrogen), and 2.5 µl of DNA template. In the case of nested PCR, 9.0 µl of nuclease-free water and 1.5 µl of DNA template were used instead. A screening of *Coxiella*-like infection was performed using 16S rRNA gene following protocol described by Duron et al. (2015). For *Bartonella* investigation, the DNA samples were screened targeting *gltA* gene, following technique developed by Rozental and colleagues (2017). In each PCR assay, negative controls (water) and an appropriate positive control sample (DNA of *R. rickettsii*, *Ehrlichia canis*, *Bartonella henselae*, *Coxiella burnetii*, *Borrelia anserina*, *Babesia vogeli*) were run together with the tick samples. The protocols for purification and sequencing of products were the same as described above.

Partial DNA sequences obtained from the amplified PCR products *gltA* and *ompA*, were aligned with the corresponding sequences of other *Rickettsia* species available in GenBank. The data set alignment was generated with Clustal W algorithm (integrated tool within MEGA 6 software) and edited manually for optimization. The best-fit evolutionary model was determined using Modeltest, integrated tool within the MEGA 6.0 software (Tamura et al., 2013). The *Rickettsia* phylogenetic tree was estimated by maximum likelihood methods with MEGA 6. The support for the tree nodes were calculated with 1000 bootstrap replicates.

---

All the procedures with the snakes were previously by the CONCEA, Permits for field collection were granted by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMbio Authorization 13373).

## Results

A total of 112 hard ticks (Acari: Ixodidae) were collected from 13 individual hosts. Two species of ticks were identified: *A. dissimile* (four larvae, 16 nymphs, 42 adults) and *A. rotundatum* (10 nymphs, 42 adults). In total four larvae, nine nymphs and 14 adults were identified by molecular analyses. The mitochondrial 16S rDNA gene partial sequences of matched  $\geq 99.5$  -100% similarity to conspecific sequences available in the GenBank of *A. rotundatum*. In the case of *A. dissimile*, only one partial sequence was available in Genbank (*A. dissimile* from Colombia, MF353128), and the similarity was 98.0% (403/411bp). The partial sequences of 16S rDNA gene in the present study were deposited under accession numbers: MG023141-MG023152.

Samples of nine females and one nymph of 31 (29.0%) *A. rotundatum* and one sample of nymph of 32 (3.1%) *A. dissimile* yielded positive results for PCR targeting *gltA* gene, and after analyses the obtained sequences shared 99.5% (376/378 nt) sequence identity with *R. bellii* (CP015010, CP000087, Table 1).

Total of 18 (56.2%) *A. dissimile* collected from *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) (Squamata: Viperidae), captured Brazilian Amazon, Pará, yielded positive results for PCR, targeting both *gltA* and *ompA* genes. The PCR products from four samples were sequenced and the *gltA* and *ompA* partial sequences were 100% (379/379 nt) and 99.8%

(586/587 nt) respectively identical to partial sequences of '*Candidatus Rickettsia colombianensi*' found in ticks in Colombia (MF034493, MF034497, Table 1).

Analysis inferred by the two rickettsial genes showed that '*Ca. Rickettsia colombianensi*' is in the same cluster as '*Ca. Rickettsia colombianensi*' found in ticks *A. dissimile* and *A. cajennense* from Colombia, which is supported by a high bootstrap value (100%, Fig. 1).

Two *A. dissimile*, collected from *B. atrox* captured in Santarem, yielded positive results for PCR, targeting fragment of 16S rDNA gene specific for Anaplasmataceae. After sequencing of the PCR product, the partial sequence was 99.1% (340/343 nt) similar with sequence of '*Candidatus Cryptoplasma californiense*' (KP276587, KP276586) recently found in *Ixodes pacificus* Cooley & Kohls, 1943 ticks in the North America and 98.8% (339/343 nt ) with various some uncultured *Anaplasma* spp. found in *Haemaphysalis longicornis* Neumann, 1901 in Asia (JN715833, GU075704).

Two other *A. dissimile* collected from *B. atrox* yielded positive results for PCR targeting a fragment of the 18S rRNA gene. After sequencing of the PCR products, the partial sequences were 98.2% (614/625 nt ) identical with *Hepatozoon* spp., previously detected in various birds prey in Israel (MF541372), marsupials in Chile (FJ719813), and 98.1% (613/625 nt ) in rattlesnakes *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768) (KC342523) in Brazil.

Among tested ticks no DNA of *Borrelia*, *Bartonella* neither *Coxiella* was found. The partial sequences of detected agents are the following: MG437271 (18S rDNA of *Hepatozoon* sp.), MG437272 (16S rDNA of *Anaplasma*-like), MG550957 (*gltA* of *R. bellii*),

MG563768 and MG563769 (*gltA* and *ompA* of '*Ca. Rickettsia colombianensi*' respectively).

## **Discussion**

In the present study, two tick species were found parasitizing snakes: *A. dissimile* and *A. rotundatum*. Our findings are supported by the current literature, which states that these ectoparasites are commonly found on cold-blooded vertebrates; amphibians, especially toads (Anura: Bufonidae) and reptiles (Squamata) (Guglielmone & Nava 2010, Guglielmone 2014, Horta et al. 2015, Witter et al. 2016). Other hosts such as Aves and Mammalia, including humans, are considered exceptional (Guglielmone and Nava 2010, Guglielmone et al. 2010). In the present study *A. dissimile* ticks were only collected from snakes from the Amazon (Pará State) and *A. rotundatum* from the Cerrado (Minas Gerais State) and Atlantic forest biome (Sao Paulo and Rio de Janeiro States), however, our result might be influenced by a low number of evaluated animals as both species occur in Nearctic and Neotropical regions according to literature (Pontes et al. 2009, Guglielmone & Nava 2010, Guglielmone et al. 2014, Horta et al. 2015). On the contrary to *A. dissimile*, *A. rotundatum* is a parthenogenetic tick and only few records of males exist (Labruna et al. 2005, Santos da Silva et al. 2017), what is in concordance to our results where only females and nymphs of *A. rotundatum* were observed.

Although we cannot calculate the prevalence of ticks in the present study as no total number of snakes evaluated was available, it seems that the tick parasitism is not very common. These results might be influenced by the fact that sometimes captured in the field animals spent even few weeks in regional serpentaria and only later are sent to

the Institute Vital Brazil, what could provoke ticks detachments. However, rare field studies show that in fact only few individuals of snakes are parasitized by ticks in nature (Pontes et al. 2009, Charruau et al. 2016, Viana et al. 2012).

Two distinct *Rickettsia* agents have been found among tested ticks *R. bellii* and ‘Ca. *Rickettsia colombianensi*’. *Rickettsia bellii* has been found on 25 American tick species from distinct ecological regions, with diverse life histories (Parola et al., 2013, Costa et al. 2017ab). While there have been several previous reports of *R. bellii* infecting *A. rotundatum* ticks parasitizing toads in the Caatinga and Amazon biome in Brazil and pet tortoises imported to Israel from Florida, USA (Erster et al. 2015, Horta et al. 2015, Labruna et al. 2004, Costa et al. 2017ab, Santos da Silva et al. 2017) here we provide the first report for *A. dissimile*, which increases to 26 the number of *R. bellii*-infected tick species. Although there has been serological evidence of domestic and wild animal exposure to *R. bellii* (Pacheco et al., 2007, Coelho et al. 2016, Costa et al. 2017b), at present, *R. bellii* is classified as an agent of unknown pathogenicity to humans and has never been detected in vertebrate hosts (Parola et al., 2013).

The spotted fever group *Rickettsia* ‘Ca. *Rickettsia colombianensi*’ has been found in *A. dissimile* collected from *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), free leaving *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1888), unidentified immature *Amblyomma* spp and *Amblyomma patinoi* Nava, Beati and Labruna, 2014 (referred as *A. cajennense*) collected from *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) in Colombia (Miranda et al 2012, Miranda and Mattar 2014). Though ‘Ca. *Rickettsia colombianensi*’ is a SFG rickettsia, its role as a human pathogen is unknown. If ‘Ca. *Rickettsia colombianensi*’ is a pathogenic rickettsia, exposure to infected *A. dissimile* ticks may pose a health risk. Moreover, as other ticks species were found infected in Colombia as well, it is plausible

to expect the presence of this *Rickettsia* in other Brazilian ticks species as well (Miranda and Mattar 2014).

In ticks *A. dissimile*, *Anaplasma*-like organism closely related to ‘*Ca. Cryptoplasma californiense*’, was found. *Ca. Cryptoplasma californiense*’ is a recently described novel Anaplasmataceae species found in *I. pacificus* in the California, USA (Eshoo et al. 2015). However, obtained fragment was the relatively short (343 nt), and to better characterise found organism, the species longer sequence of 16S rDNA and sequences of other genes would be necessary.

In *A. dissimile* collected from *B. atrox* a DNA of novel *Hepatozoon* sp. was detected, closely related with various *Hepatozoon* spp. found previously in birds of pray, marsupials and reptiles. *Hepatozoon* spp. are commonly found infecting Brazilian snakes (Moço, et al. 2011, O’Dwyer et al. 2011, 2013) who became infected after the ingestion of the definitive invertebrate host, which contains the oocysts in their hemocoel, or after the ingestion of infected intermediate hosts. However, the mechanism of the pathogenic changes of *Hepatozoon* spp. in the snakes is not clearly known (O’Dwyer et al. 2013). We are not able to fully characterize the potencial pathogen, because the description of a new *Hepatozoon* species should be also supported by morphologic and morphometric characterization (O’Dwyer et al. 2013). To our knowledge, the first report of *A. dissimile* infection with *Hepatozoon*, which suggests that this tick species might play a role in *Hepatozoon* circulation among populations of snakes in Brazil, nevertheless, this hypothesis must be tested.

## Conclusions

Current knowledge concerning infestation by ticks in wild reptiles is still limited, and thus, the present study makes a contribution through recording parasitism by the ticks on snakes. We extend the geographic range of 'Ca. *Rickettsia colombianensi*' which till now were limited to Colombia. Moreover, this is the first report of *R. bellii* in *A. dissimile*. Tick *A. dissimile* was previously reported biting humans and thus potentially cause disease in humans. Among tested ticks no DNA of *Borrelia*, *Bartonella*, neither *Coxiella*, was found, what does not rule out the possibility of circulation of these pathogens among reptiles and ticks in Brazil. Further studies are required to characterize their ecology and their pathogenic potential for humans and animals.

## Acknowledgements

We are grateful to the Genomic Platform—DNA Sequencing - RPT01A (Rede de Plataformas Tecnológicas FIOCRUZ). Financing was provided by Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Project 407664/2012 and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Projects E-26/010.001567/2014 and CNE 09/2016

## References

- Blanco CM, Teixeira BR, da Silva AG, de Oliveira RC, Strecht L, Ogrzewalska M, de Lemos ER 2016. Microorganisms in ticks (Acari: Ixodidae) collected on marsupials and rodents from Santa Catarina, Paraná and Mato Grosso do Sul states, Brazil. *Ticks Tick Borne Dis.* 2017 Jan;8(1):90-98
- Caldeira Costa H, Bérnils RS, 2015. Lista de espécies de répteis do Brasil. *Herpetologia Brasileira - Volume 4 - Número 3 - Novembro de 2015*,p 75-93
- Coelho, M.G., Ramos, V. do N., Limongi, J.E., de Lemos, E.R., Guterres, A., da Costa Neto, S.F., Rozental, T., Bonvicino, C.R., D'Andrea, P.S., Moraes-Filho, J., Labruna, M.B., Szabó, M.P., 2016. Serologic evidence of the exposure of small mammals to spottedfever *Rickettsia* and *Rickettsia bellii* in Minas Gerais, Brazil. *J. Infect. Dev. Ctries* 10, 275–282
- COSTA, Francisco Borges et al. Novos relatos de carrapatos infectados por *Rickettsia bellii* no Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, Brasil, v. 54, n. 1, p. 92-95, may 2017. ISSN 1678-4456.
- Costa FB, Andréa P. da Costa, Jonas Moraes-Filho, Thiago F. Martins, Herbert S. Soares, Diego G. Ramirez, Ricardo A. Dias, Marcelo B. Labruna *Rickettsia amblyommatis* infecting ticks and exposure of domestic dogs to *Rickettsia* spp. in an Amazon-Cerrado transition region of northeastern Brazil. June 8, 2017<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179163>
- Duron O, Noël V, McCoy KD, Bonazzi M, Sidi-Boumedine K, Morel O, Vavre F, Zenner L, Jourdain E, Durand P, Arnathau C, Renaud F, Trape JF, Biguezoton AS, Cremaschi J, Dietrich M, Léger E, Appelgren A, Dupraz M, Gómez-Díaz E, Diatta

- G, Dayo GK, Adakal H, Zoungrana S, Vial L, Chevillon C. (2015) PLoS Pathog 11(5):e1004892
- Pierre Charruau<sup>1,\*</sup>, Jonathan Pérez-Flores<sup>2</sup> , J. Rogelio Cedeño-Vázquez<sup>2</sup> , David Gonzalez-Solis<sup>2</sup> , Giovany A. González-Desales<sup>3</sup> , Octavio Monroy-Vilchis<sup>3</sup> , Marco A. Desales-Lara Occurrence of *Amblyomma dissimile* on wild crocodylians in southern Mexico. DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS Vol. 121: 167–171, 2016 doi: 10.3354/dao03042
- Dantas-Torres F1, Oliveira-Filho EF, Soares FA, Souza BO, Valença RB, Sá FB. Ticks infesting amphibians and reptiles in Pernambuco, Northeastern Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2008 Oct-Dec;17(4):218-21.
- Erster, OAsaelRothaZviAvnibRonyKingcVardaShkapa Molecular detection of *Rickettsia bellii* in *Amblyomma rotundatum* from imported red-footed tortoise (*Chelonoides carbonaria*). Ticks and Tick-borne Diseases Volume 6, Issue 4, June 2015, Pages 473-477
- Eshoo MW, Heather E. Carolan, Christian Massire, Danny M. Chou, Chris D. Crowder, Megan A. Rounds, Curtis A. Phillipson, Steven E. Schutzer, David J. Ecker Survey of *Ixodes pacificus* Ticks in California Reveals a Diversity of Microorganisms and a Novel and Widespread Anaplasmataceae Species Plos ONE Published: September 16, 2015 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135828>
- Guglielmone, AA., Robbins, RG., Apanaskevich, DA., Petney, TN., Estrada-Peña, A., Horak, IG., Shao, R. & Barker, SC. (2010). The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. Zootaxa, Vol. 2528, pp. 1– 28, ISSN 1175-5326.

- Gugliemone, A.A., Robbins, R.G., Apanaskevich, D.A., Petney, T.N., Estrada-Peña, A., Horak, I.G., 2014. The hard ticks of the world (Acari: Ixodida: Ixodidae), Springer.
- Guglielmono A.A, S. Nava Hosts of *Amblyomma dissimile* Koch, 1844 and *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) Zootaxa, 2541 (2010), pp. 27-49
- Horta CM, Danilo G.SaraivaGlauber M.B.OliveiraThiago F.MartinsbMarcelo B.Labrunab Rickettsia bellii in Amblyomma rotundatum ticks parasitizing Rhinella jimi from northeastern Brazil. Volume 17, Issues 11–12, November–December 2015, Pages 856-858
- Inokuma, H., Raoul, D., Brouqui, P., 2000. Detection of *Ehrlichia platys* DNA in brown dog ticks (*Rhipicephalus sanguineus*) in Okinawa Island, Japan. J. Clin. Microbiol. 38, 4219-4221.
- M.B. Labruna, T. Whitworth, D.H. Bouyer, J.McBride, L.M.A. Camargo, E.P. Camargo, et al. *Rickettsia bellii* and *Rickettsia amblyommii* in *Amblyomma* ticks from the state of Rondônia, Western Amazon Braz J Med Entomol, 41 (2004), pp. 1073-1081
- Labruna Marcelo B, Paula Cátia D de, Lima Thiago F, Sana Dênis A. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild animals from the Porto-Primavera Hydroelectric power station area, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [Internet]. 2002 Dec [cited 2017 Oct 30]; 97( 8 ): 1133-1136.
- Labruna, M.B., 2009. Ecology of *Rickettsia* in South America. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1166, 156-66.

- Mangold, A.J., Bargues, M.D., Mas-Coma, S., 1998. Mitochondrial 16S rDNA sequences and phylogenetic relationships of species of *Rhipicephalus* and other tick genera among Metastriata (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.* 84, 478-484.
- Martins, T.F., Onofrio, V.C., Barros-Battesti, D.M., Labruna, M.B., 2010. Nymphs of the genus *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescrptions, and identification key. *Ticks Tick Borne Dis.* 1, 75-99.
- Miranda JI, Portillo A, Oteo JA, Mattar S. *Rickettsia* sp. strain colombianensi (Rickettsiales: Rickettsiaceae): a new proposed *Rickettsia* detected in *Amblyomma* dissimile (Acari: Ixodidae) from iguanas and free-living larvae ticks from vegetation. *J Med Entomol.* 2012 Jul;49(4):960-5.
- MIRANDA, J.; MATTAR, S. Molecular detection of *Rickettsia bellii* and *Rickettsia* sp. strain colombianensi in ticks from Cordoba, Colombia. *Ticks and Tickborne Diseases*, v. 5, n. 2, p. 208-212, 2014. doi: 10.1016/j
- Moço, T.C., Silva, R.J., Madeira, N.G., Paduan, K.S., Rubini, A.S., Leal, D.D.M., O'Dwyer, L.H., 2012. Morphological, morphometric and molecular characterization of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) from naturally infected *Caudisona durissa terrifica*. *Parasitol. Res.* 110, 1393–1401.
- O'Dwyer, L.H., Silva, R.J., Madeira, N.G., 2011. Description of gamontogonic and sporogonic stages of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) from *Caudisona durissa terrifica* (Serpentes, Viperidae). *Parasitol. Res.* 108, 845–851.
- O'Dwyer, LH, Moço, TC, Karina dos Santos Paduan <sup>a</sup>, Carine Spenassatto <sup>a</sup>, Reinaldo José da Silva <sup>a</sup>, Paulo Eduardo Martins Ribolla, Description of three new species of

- Hepatozoon (Apicomplexa, Hepatozoidae) from Rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*) based on molecular, morphometric and morphologic characters. *Experimental Parasitology* 135 (2013) 200–207
- Ogrzewalska, M., Saraiva, D.G., Moraes-Filho, J., Martins, T.F., Costa, F.B., Pinter, A., Labruna, M.B., 2012. Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. *Parasitol.* 139, 1283-1300.
- Onofrio, V.C., Labruna, M.B., Barros-Battesti, D.M., 2006. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Ixodes*. In: Barros-Battesti, D.M, Arzua, M., Bechara, G.H., Carrapatos de importância médico veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. *VoxICTTD-3/Butantan*, São Paulo, pp. 41-51.
- Otto, T.D. Vasconcellos, E.A. Gomes, L.H.F. Moreira, A.S., Degraive, W.M., Mendonça-Lima, L., Alves-Ferreira, M., 2008. ChromaPipe: a pipeline for analysis, quality control and management for a DNA sequencing facility. *Genet. Mol. Res.* 7, 861-871.
- Pacheco, R. C.; Horta, M. C.; Moraes-Filho, J.; Ataliba, A. C.; Pinter, A.; Labruna, M. B. Rickettsial infection in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from São Paulo, Brazil: serological evidence for infection by *Rickettsia bellii* and *Rickettsia parkeri*. *Biomedica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, v. 27, n. 3, p. 364-371, 2007.
- Parola, P., Paddock, C.D., Socolovschi, C., Labruna, M.B., Mediannikov, O., Kernif, T., Abdad, M.Y., Stenos J., Bitam, I., Fournier, P.E., Raoult, D., 2013. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. *Clin. Microbiol. Rev.* 26, 657-702.

- Roux, V., Fournier, P.E., Raoult, D., 1996. Differentiation of spotted fever group rickettsiae by sequencing and analysis of restriction fragment length polymorphism of PCR Amplified DNA of the gene encoding the protein rOmpA. *J. Clin. Microbiol.* 34, 2058–2065.
- Rozental, T., Santos Ferreira, M., Guterres, A., Mares-Guia, M.A., Teixeira, B.R., Gonçalves, J., Bonvicino, C.R., D'Andrea, P.S., Sampaio de Lemos, E.R. Zoonotic pathogens in Atlantic Forest wild rodents in Brazil: *Bartonella* and *Coxiella* infections. *Acta Tropica* 168, 64-73.
- Pontes JAL, Gazeta GS, Vrcibradic D, Rocha CFD. Ecology of ticks in a taxocenosis of snakes from the Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, Brazil, with new host records. *Zoologia* 26(2): 328-333. 2009.
- Santos da Silva KT, Blanco CM, Lemos RS, Ogrzewalska M, 2017. Notes on parasitism and screening for microorganism of ticks *Amblyomma* (Acari: Ixodidae), Amazon, Brazil. *Virus Reviews & Reserch* 21 (2): 41-44
- Smith, T.G., 1996. The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). *J. Parasitol.* 82, 565-85.
- Szabó MP1, Olegário MM, Santos AL. Tick fauna from two locations in the Brazilian savannah. *Exp Appl Acarol.* 2007;43(1):73-84. Epub 2007 Sep 8.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., Kumar, S., 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Mol. Biol. Evol.* 30, 2725-2729. Thayssa K. Santos da Silva 2018 (in press)
- Tindall1 B. J., R. Rosselló-Móra2, H.-J. Busse3, W. Ludwig4, P. Kämpfer5 Notes on the characterization of prokaryote strains for taxonomic purposes. *International*

Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 60: 249-266, doi:  
10.1099/ijs.0.016949-0

Viana LA1, Winck GR, Almeida-Santos M, Telles FB, Gazêta GS, Rocha CF. New host records for *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodidae) from Grussaí restinga, Rio de Janeiro, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2012 Jul-Sep;21(3):319-22.

### Figure legends

Figure 1. Phylogenetic relationships among *Rickettsia* species based on Maximum likelihood (ML). The tree is based on concatenated datasets of *gltA* and *ompA* partial nucleotide sequences (836 bp). The scale bars indicate an evolutionary distance of substitutions per position in the sequence. The numerical value  $\geq 70$  at the node indicates the bootstrap replicates that supported the interior branch. The Tamura 3-parameter model with gamma-distributed rate heterogeneity (T92 + G) was selected as the best fit evolutionary model according to the Bayesian information criterion calculated with JModelTest. The branch labels include GenBank accession number.

Table 1. List of primers used in the present study for PCR.

Organism	Gene		Primers (5'-3')		T (C <sup>o</sup> )	No. of cycles	Product size (bp)	References	
			Forward	Reverse					
Anaplasmataceae	16S rRNA	EHR16SD	GGTACCYACAGA AGAAGTCC	EHR16SR	TGCACTCATCGTTTACAG	55	35	345	Inokuma et al. (2000)
<i>Rickettsia</i> spp.	<i>gltA</i>								Labruna ET al. 2004
<i>Rickettsia</i> spp.	<i>ompA</i>	190.70	ATGGCGAATATTTCTCC AAAA	190.701	GTTCCGTTAATGGCAGCA TCT	58	35	632	Roux et al. (1996)
<i>Coxiella</i> spp	16S rRNA	Cox16SF1	CGTAGGAATCTACCTTR TAGWGG	Cox16SR2	GCCTACCCGTTCTGGTAC AATT	56	40	1321-1429	Duron et al. 2015
<i>Coxiella</i> spp	16S rRNA	Cox16SF1	CGTAGGAATCTACCTTR TAGWGG	Cox16SR1	ACTYYCCAACAGCTAGTT CTCA	56	35	719-826	Duron et al. 2015
<i>Bartonella</i> spp	<i>gltA</i>	<i>gltA</i> F1	GCTATGTCTGCVTTCTA TCAYGA	<i>gltA</i> R1	AGAACAGTAAACATTTCN GTHGG	58	40	731	Rozenal et al., 2017
<i>Babesia</i> and <i>Hepatozoon</i> spp.	18S rRNA	Bab18F1	GCGGTAATTCCAGCTCC AATAGCGTATAT	Bab18R1	TCCGAATAATTCACCGGA TCACTCGAT	63	25	1150	Blanco et al 2017
<i>Babesia</i> and <i>Hepatozoon</i> spp	18S rRNA	Bab18F2	AGACGATCAGATACCGT CGTAGTCCTA	Bab18R2	ATCACTCGATCGGTAGGA GCGACG	66	30	670	Blanco et al 2017
<i>Borrelia</i> spp.	<i>fla</i>	BorFlaF1	TACATCAGCTATTAATG CTTCAAGAA	BorFlaR1	GCAATCATWGCCATTGCR GATTG	65	25	729	Blanco et al 2017
<i>Borrelia</i> spp.	<i>fla</i>	BorFlaF2	CTGATGATGCTGCTGG WATGG	BorFlaR2	TCATCTGTCAATRTWGCAT CTT	61	30	410	Blanco et al 2017

T- annealing temperatur

Table 2. Tick species collected from snakes in the states of Para (PA), Rio de Janeiro (RJ), Minas Gerais (MG) and Sao Paulo (SP), Brazil, 2017.

Host (No. of verified hosts)		Locality		No. of tick specimens collected according to tick species and developmental stage		Pathogen infection			
Family	Species	State	Municipality	<i>A. dissimile</i>	<i>A. rotundatum</i>	<i>R. bellii</i>	<i>Ca. 'Rickettsia colombianensi'</i>	<i>Anaplasma</i> sp.	<i>Hepatozoon</i> sp.
Boidae	<i>Boa constrictor</i> (1)	PA	Belém	5N, 2M		0/4	0/4	0/4	0/4
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i> (1)	PA	Belém	4L		1/4	0/4	0/4	0/4
	<i>Bothrops atrox</i> (3)	PA	Santarém	11N, 14F, 24M		0/23	<b>18/23</b>	<b>2/23</b>	<b>2/23</b>
	<i>Bothrops jararaca</i> (1)	RJ	Niterói		3F	0/3	0/3	0/3	0/3
	<i>Bothrops jararaca</i> (1)	MG	Governador Valadares		13F, 1N	3/7	0/7	0/7	0/7
	<i>Bothrops jararaca</i> (1)	MG	Teófilo Otoni	3N					
	<i>Bothrops moojeni</i> (1)	SP	Itapeçerica da Serra		1F	0/1	0/1	0/1	0/1
	<i>Crotalus durissus</i> (1)	MG	Curvelo		11F	1/5	0/5	0/5	0/5
	<i>Crotalus durissus</i> (1)	MG	Itaúna		1F	1/1	0/1	0/1	0/1
	<i>Crotalus durissus</i> (1)	MG	Pouso Alegre		13F	5/12	0/12	0/12	0/12
Dipsadidae	<i>Xenodon merremi</i> (1)	MG	Curvelo		6N	0/4	0/4	0/4	0/4
<b>Total</b>				<b>4L, 19N, 14F, 26M</b>	<b>7N, 42F</b>	<b>11/63</b>	<b>18/63</b>	<b>2/63</b>	<b>2/63</b>

## Anexo 10 – Outros artigos relacionados e que foram publicados durante o período da tese

15/12/2015

[Artigo] - Educação Ambiental em Ação



ISSN 1678-0701  
Número 54, Ano XIV.  
Dezembro/2015-  
Fevereiro/2016.

Números anteriores

Início Cadastre-se! Procurar Submeter artigo   
 Contato Apresentação Normas de Publicação Artigos Dicas e  
 Curiosidades Reflexão Textos de sensibilização Dinâmicas Entrevistas  
 Divulgação de Eventos O que fazer para melhorar o meio ambiente Você  
 sabia que... Plantas medicinais Contribuições de Convidados/as Sementes  
 Relatos de Experiências Notícias



### Artigos

14/12/2015

## CONVIVÊNCIA ENTRE HOMENS E COBRAS NO RIO DE JANEIRO: ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA AÇÕES AMBIENTAIS

Link permanente: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=2226>

Like Be the first of your friends to like this.

Breno Hamdan<sup>1,2,3</sup>, Nathalie Queirolo Kaladinsky Citeli<sup>1,7</sup>, Valéria Ferreira<sup>1,4</sup>,

Tyelli Ramos<sup>5</sup>, Claudio Machado<sup>6</sup>

### Resumo

Entre 2007-2012 o SINAN registrou 4 óbitos por picadas de serpentes para o Estado do Rio de Janeiro e 315 acidentes apenas na capital. O presente trabalho lista as serpentes de importância médica da cidade do Rio de Janeiro, mapeia os bairros de ocorrência e propõe medidas educativas nos bairros com maior quantidade de registros. A lista de espécies foi confeccionada por meio de consulta às Coleções Científicas Instituto Vital Brazil (IVB), Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e Laboratório de Répteis da UFRJ. Obteve-se um total de 320 espécimes jararaca *Bothrops jararaca* (n=84), jararacussu *B. jararacussu* (n=70), coral-verdadeira *M. corallinus* (n=142), cobra-verde *Philodryas olfersii* (n=16) e a parceira *P. patagoniensis* (n=8). As áreas com maiores registros de ocorrência de serpentes de importância médica são Complexo Floresta da Tijuca, Gávea, Barra de Guaratiba, Barra da Tijuca e Campo Grande. Sugerem-se medidas de educação ambiental nesses bairros com objetivo de mitigar o número de acidentes.

Palavras – chave: Serpentes, Envenenamento, Medidas educacionais

## UM PANORAMA DOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS NO BRASIL

Claudio Machado<sup>1</sup>

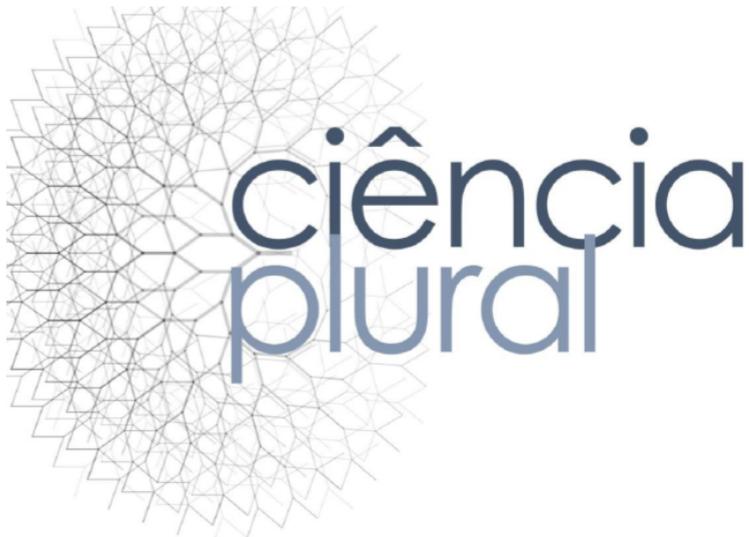
Acidentes por animais peçonhentos representam um sério problema de saúde pública nos países tropicais. Dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX) mostram que animais peçonhentos são o segundo maior agente de intoxicação humana no Brasil, sendo suplantado apenas por medicamentos. O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), vinculado ao Ministério da Saúde, vem a cada ano registrando um aumento nos números de notificações para animais peçonhentos. Em 2010 foram notificados cerca de 124.000 acidentes por animais peçonhentos. Em 2014 esse número se ampliou para mais de 170.000 acidentes, sendo os mais frequentes os causados por escorpiões (cerca de 88.000 acidentes), seguidos por serpentes e aranhas (cerca de 27.000 acidentes cada) e por abelhas (cerca de 14.000 acidentes).

Essa enorme gama de grupos de animais acaba por conduzir a acidentes graves, levando a milhares de pacientes com sequelas, muitas delas incapacitantes, podendo evoluir à óbito. Apesar dos números elevados, a real magnitude dos dados epidemiológicos ainda é inconsistente no Brasil devido ao grande número de subnotificações e das omissões de dados no preenchimento de muitos campos da ficha de Investigação.

Esse elevado número de acidentes por animais peçonhentos nos países tropicais levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a enquadrá-los em 2009 na lista de Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs), que reúne enfermidades erradicadas ou praticamente erradicadas nos países desenvolvidos, mas que persistem naqueles em desenvolvimento. Como a maioria da população afetada por esse agravo tem pouca influência política, as DTNs têm baixo

---

<sup>1</sup> Biólogo. Doutorando em Medicina Tropical pelo Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/RJ). Chefe da Divisão de Herpetologia - Instituto Vital Brazil. E-mail: herpetologia2@gmail.com



## ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DOS ACIDENTES OFÍDICOS NO MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS - RJ NO PERÍODO DE 2007 A 2010

### Epidemiological analysis of snakebites in Teresópolis - RJ from 2007 to 2010

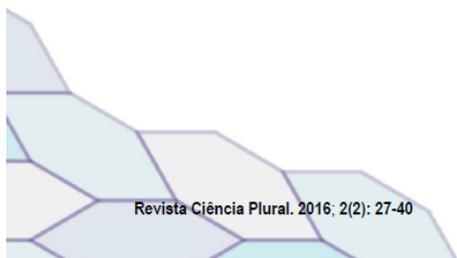
**Ticianasanta Rita** • Fundação Instituto Oswaldo Cruz. ICICT/FIOCRUZ. E-mail: [ticianasantarita@yahoo.com.br](mailto:ticianasantarita@yahoo.com.br)

**Claudio Machado** • Professor Ms. Divisão de Herpetologia, Instituto Vital Brazil. E-mail: [herpetologia@vitalbrazil.rj.gov.br](mailto:herpetologia@vitalbrazil.rj.gov.br)

#### **Autor responsável pela correspondência:**

Claudio Machado - Divisão de Herpetologia, Instituto Vital Brazil. E-mail: [herpetologia@vitalbrazil.rj.gov.br](mailto:herpetologia@vitalbrazil.rj.gov.br)

---



**ANIMAIS PEÇONHENTOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

**ANIMALS OF VENOM OF MEDICAL IMPORTANCE IN THE MUNICIPALITY OF RIO DE JANEIRO**

**ANIMALES VENENOSOS DE IMPORTANCIA MÉDICA EN EL MUNICIPIO DE RÍO DE JANEIRO**

Claudio Mauricio Vieira de Souza<sup>1</sup>, Claudio Machado<sup>2</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** apresentar a biologia e distribuição da fauna de animais peçonhentos de interesse médico existentes no município do Rio de Janeiro, assim como formas de prevenção e de tratamento dos possíveis acidentes.  
**Método:** estudo exploratório e quantitativo, em dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, analisando os acidentes entre os anos de 2007 a 2015 compreendidos nesse município. **Resultados:** no Rio de Janeiro os acidentes ofídicos são os que apresentam maior número de notificações, principalmente com as serpentes do gênero *Bothrops*, seguido pelo acidentes por aranhas. A maioria das notificações dos acidentes por aranhas não há identificação do gênero causador do acidente, em virtude da difícil identificação por parte das equipes de saúde. **Conclusão:** em função da grande biodiversidade de fauna de animais peçonhentos e da distribuição frequentemente alterada pela ação do homem no meio ambiente, os perfis de acidentes variam regionalmente no país. Desta forma, estudos epidemiológicos regionais são de extrema importância no desenvolvimento de políticas públicas de saúde.

**Descritores:** Animais Peçonhentos; Epidemiologia; Sistemas de Informação em Saúde.

**ABSTRACT**

**Objective:** to present the biology and distribution of the fauna of venomous animals of medical interest existing in the city of Rio de Janeiro, as well as ways of prevention and treatment of possible accidents. **Method:** an exploratory and quantitative study, in data of the Information System of Notifiable Diseases, analyzing the accidents between the years of 2007 to 2015 comprised in this municipality. **Results:** in Rio de Janeiro, snake accidents are the ones with the highest number of notifications, mainly with

<sup>1</sup>Biólogo. Chefe do Laboratório de Artrópodes - Instituto Vital Brazil. E-mail: cmausouza@hotmail.com

<sup>2</sup>Biólogo. Chefe da Divisão de Herpetologia - Instituto Vital Brazil. E-mail: herpetologia2@gmail.com

**Autor Principal** - Endereço para correspondência: Rua Maestro José Botelho, 64 - Vital Brasil, Niterói - RJ - Brasil, CEP 24230-410.

ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS NA REGIÃO DOS LAGOS, RIO DE JANEIRO, BRASIL

ACCIDENTS FOR VENOMOUS ANIMALS IN THE LAKES REGION, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ENVENENAMIENTOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS, RÍO DE JANEIRO, BRASIL

Rafaela Cheung<sup>1</sup>, Claudio Machado<sup>2</sup>

RESUMO

**Objetivo:** realizar mapeamento epidemiológico sobre os acidentes por animais peçonhentos na Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. **Método:** estudo exploratório e quantitativo, em dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, analisando os acidentes entre os anos de 2007 e 2014 compreendidos nas cidades de Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim. **Resultados:** nesta região, os acidentes mais notificados são causados por serpentes, principalmente *Bothrops*, seguido dos acidentes por aranhas e escorpiões. Araruama foi o município onde ocorreram mais registros de acidentes, mas Armação de Búzios foi o município mais frequente quando se avalia o número de acidentes por habitante. Nos registros de acidentes por aranhas, a imensa maioria não conseguiu identificar a espécie causadora. **Conclusão:** os dados mostram que ainda existem falhas no fluxo de informação do SINAN e que ainda há uma falta de conhecimento pela população e pela própria área médica sobre as espécies da região e a importância das notificações, sendo necessário mais capacitações técnicas e maiores estudos epidemiológicos regionais.

**Descritores:** Animais Peçonhentos; Epidemiologia; Sistemas de Informação em Saúde.

ABSTRACT

**Objective:** carry out an epidemiological mapping of accidents by venomous animals in the Lakes Region of the state of Rio de Janeiro. **Method:** exploratory and quantitative study on data from the Notifiable Diseases Information System, analyzing the accidents between the years 2007 and 2014 in the cities of Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema and Silva Jardim. **Results:** in this region, the most reported accidents are caused by snakes, mainly *Bothrops*, followed by accidents by spiders and scorpions. Araruama was the

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro - RJ - Brasil. E-mail: rafaelacheung@hotmail.com

<sup>2</sup>Biólogo. Chefe da Divisão de Herpetologia - Instituto Vital Brasil. E-mail: herpetologia2@gmail.com **Autor Principal** - Endereço para correspondência: Rua Maestro José Botelho, 64 - Vital Brasil, Niterói - RJ - Brasil, CEP 24230-410.

EPIDEMIOLOGIA DOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS NOS MUNICÍPIOS DO SUL DE MINAS GERAIS

EPIDEMIOLOGY OF ACCIDENTS BY VENOMOUS ANIMALS IN THE SOUTH OF MINAS GERAIS

EPIDEMIOLOGÍA DE LOS ACCIDENTES POR ANIMALES VENENOSOS EN MUNICIPIOS DEL SUR DE MINAS GERAIS

Janice Lima Silveira<sup>1</sup>, Cláudio Machado<sup>2</sup>

RESUMO

**Objetivo:** verificar os números de acidentes notificados em quatro microrregiões do Sul de Minas Gerais e conhecer o perfil epidemiológico e a situação das notificações. **Método:** estudo exploratório e quantitativo, em dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, analisando os acidentes entre os anos de 2007 e 2012 nas microrregiões de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí, Pouso Alegre e São Lourenço. **Resultados:** foram registrados 2.123 casos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, em sua maioria por aranhas. Os homens correspondem à maioria dos casos registrados, sendo mais comum entre 20 e 59 anos. Com relação à gravidade, 77,04% dos acidentes classificados como “graves” foram causados por serpentes. Entre as aranhas, 32,95% dos casos foram causados por animais enquadrados na categoria “outra espécie” enquanto o gênero *Phoneutria* é o segundo maior causador. Com relação às serpentes, o gênero *Crotalus* se destaca com 61,95% dos casos. **Conclusão:** é necessário melhor preparo da equipe de saúde para identificar e notificar os acidentes da maneira adequada. Além disso, destacamos a importância da notificação, já que muitas vezes essa é uma prática negligenciada por diferentes profissionais de saúde. **Descritores:** Animais Peçonhentos; Epidemiologia; Sistemas de Informação em Saúde.

ABSTRACT

**Objective:** to verify the number of accidents reported in four microregions of the South of Minas Gerais and to know the epidemiological profile and the situation of the notifications in that locality. **Method:** exploratory and quantitative study, in data from the Information System of Notifiable Diseases, analyzing the accidents between the years 2007 and 2012. **Results:** there were 2.123 cases of accidents involving venomous animals, mostly spiders. Men correspond to the majority of registered cases, being more common between 20 and 59 years. Regarding gravity, 77.04% of accidents classified as “serious” were caused by snakes. Among the spiders, 32.95% of the cases were caused by animals classified in the category “other species” while the genus *Phoneutria* is the second major cause. **With regard to snakes, the genus *Crotalus***

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina da Universidade Federal Fluminense (UFF). Niterói - RJ - Brasil. E-mail: janice.limasilveira@gmail.com

<sup>2</sup> Biólogo. Chefe da Divisão de Herpetologia - Instituto Vital Brazil. E-mail: herpetologia2@gmail.com **Autor Principal** - Endereço para correspondência: Rua Maestro José Botelho, 64 - Vital Brasil, Niterói - RJ - Brasil, CEP 24230-410.

**EPIDEMIOLOGIA DOS ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS NA REGIÃO DE PONTE NOVA, MINAS GERAIS, BRASIL**

**EPIDEMIOLOGY OF ACCIDENTS WITH VENOMOUS ANIMALS IN THE PONTE NOVA REGION, MINAS GERAIS, BRAZIL**

**EPIDEMIOLOGÍA DE LOS ACCIDENTES CON ANIMALES VENENOSOS EN LA ZONA PONTE NOVA, MINAS GERAIS, BRASIL**

Carla Graziela Paes Ladeira<sup>1</sup>, Claudio Machado<sup>2</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** compreender a situação dos envenenamentos na região da Superintendência de Saúde de Ponte Nova, Minas Gerais, entre 2007 e 2012. **Método:** estudo exploratório, em dados disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram coletados e analisados segundo a incidência, distribuição territorial, sazonalidade, idade, sexo, animal, gravidade, tempo de atendimento e evolução de caso. **Resultados:** observou-se 3.128 casos, com a incidência anual média de 152,2 acidentes a cada cem mil habitantes e letalidade de 0,3%. O município de Raul Soares apresentou maior expressividade de agravos e os escorpiões foram os animais principalmente envolvidos, seguidos das serpentes. Entre os envenenamentos, 10,9% dos acidentes ofídicos e 62,3% dos araneídeos foram classificados como ignorados/brancos. Os indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 39 anos foram predominantemente acometidos. Os acidentes evidenciaram, em sua maioria, classificação leve, atendimento em até 3 horas e evolução para cura. **Conclusão:** com o estudo possibilitou descrever características dos acidentes e identificar lacunas para permanência das investigações sobre: acometimentos escorpiônicos em crianças menores de um ano; associação dos envenenamentos aos acidentes de trabalho e determinação da causalidade dos elevados registros na categoria ignorado/branco.

**Descritores:** Animais Peçonhentos; Epidemiologia; Notificação.

**ABSTRACT**

**Objective:** understand the situation of poisoning in the region of the Health Superintendence of Ponte Nova, Minas Gerais, between 2007 and 2012. **Method:** an exploratory study, based on data available in the Notification of Injury Information System. They were collected and analyzed according to the incidence, territorial distribution, seasonality, age, sex, animal, severity, time of care and case evolution. **Results:** there were 3,128 cases, with an average annual incidence

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina da Universidade Federal Fluminense. Niterói - RJ - Brasil. E-mail: carlapaes@id.uff.br  
<sup>2</sup>Biólogo. Chefe da Divisão de Herpetologia - Instituto Vital Brazil. E-mail: herpetologia2@gmail.com **Autor Principal** - Endereço para correspondência: Rua Maestro José Botelho, 64 - Vital Brasil, Niterói - RJ, CEP 24230-410

**Aspectos citoquímicos e morfológicos de elementos sanguíneos das serpentes dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus* mantidas em cativeiro no serpentário do Instituto Vital Brasil**

[*Cytochemical and morphological aspects of blood cells from Bothrops and Crotalus kept in captivity in the serpentarium of the Instituto Vital Brasil*]

L.M. Kindlovits<sup>1</sup>, L.F.C. Temoche<sup>1</sup>, C. Machado<sup>2</sup>, N.R.P. Almosny<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Veterinária – Universidade Federal Fluminense – Niterói, RJ

<sup>2</sup>Instituto Vital Brasil – Niterói, RJ

**RESUMO**

A criação de serpentes peçonhentas em cativeiro vem se tornando prática cada vez mais difundida no país. Dessa forma, o conhecimento do manejo e da clínica de serpentes se torna prioritário, a fim de permitir maior sobrevivência dos animais. No que concerne a serpentes peçonhentas, dados hematológicos já foram descritos na literatura, no entanto, apesar dos recursos utilizados, os dados analisados ainda são insipientes. Com o objetivo de caracterizar, morfológicamente, as células sanguíneas e de esclarecer diferenças morfológicas e funcionais, foram coletadas amostras de sangue de 50 serpentes pertencentes ao plantel do Instituto Vital Brasil. Foram confeccionados e analisados por microscopia óptica e citoquimicamente os esfregaços sanguíneos corados por métodos de Romanowsky e citoquímicos. Foi possível diferenciar as células, caracterizar e confirmar a existência de eosinófilo em *B. atrox* e *C. durissus*. Concluiu-se que a caracterização celular pode fornecer evidências indispensáveis ao entendimento da fisiologia de serpentes.

Palavras-chave: citoquímica, eosinófilos, ofídios

**ABSTRACT**

*Breeding of venomous snakes in captivity is becoming increasingly widespread in the country, so clinical and management knowledge on these animals has become priority to increase survival of animals. Regarding venomous snakes, hematological data have been described in some studies; however, despite the resources used, data analyzed are still unrecognized. Aiming to characterize morphology of blood cells and clarify morphological and functional differences, blood samples were collected from 50 snakes belonging to the Instituto Vital Brazil squad. Blood smears were prepared and analyzed by optical microscopy and cytochemically, stained by Romanowsky and cytochemical methods. Cell differentiation was possible as well as characterization and confirmation of eosinophil in *B. atrox* and *C. durissus*. In conclusion, cell characterization can provide vital evidence to the understanding of the physiology of snakes.*

Keywords: cytochemistry, eosinophil, snakes

**INTRODUÇÃO**

A produção de soro antiofídico e de subprodutos biológicos tem como base a manutenção em cativeiro das diversas espécies de serpentes, principalmente dos gêneros *Bothrops* e *Crotalus*. Para que isso ocorra, além do conhecimento da biologia da espécie, há uma necessidade

crescente da avaliação do estado de saúde das serpentes para manter os indivíduos saudáveis e identificar precocemente as moléstias que possam reduzir a produção de veneno. Muito já foi estudado sobre hematologia de mamíferos selvagens, de forma a se observar o uso rotineiro desses exames por veterinários especializados nessa classe (Campbell, 2004). Entretanto, apesar de existirem trabalhos referentes à hematologia

Recebido em 1 de julho de 2016

Aceito em 29 de setembro de 2016

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: nadiaalmosny@id.uff.br