

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Instituto de Comunicação e Informação
Científica e Tecnológica em Saúde

NATHALIE QUEIROLO KALADINSKY CITELI COELHO

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *LACHESIS MUTA*
(LINNAEUS, 1766) (SERPENTES: VIPERIDAE) E A DISTRIBUIÇÃO DO SORO
ANTIQUÉTICO NO BRASIL**



Rio de Janeiro
2018

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO EM SAÚDE DO INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE

NATHALIE QUEIROLO KALADINSKY CITELI COELHO

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *LACHESIS MUTA*
(LINNAEUS, 1766) (SERPENTES: VIPERIDAE) E A DISTRIBUIÇÃO DO SORO
ANTILAQUÉTICO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (PPGICS), para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosany Bochner
Coorientadora: Dr.^a Mônica de Avelar Figueiredo Mafra Magalhães

Rio de Janeiro

2018

Citeli, Nathalie Queirolo Kaladinsky.

MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE LACHESIS MUTA (LINNAEUS, 1766) (SERPENTES: VIPERIDAE) E A DISTRIBUIÇÃO DO SORO ANTILAQUÉTICO NO BRASIL / Nathalie Queirolo Kaladinsky Citeli. - , 2018. 90 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde, 2018.

Orientadora: Rosany Bochner.
Co-orientadora: Mônica Magalhães.

Bibliografia: f. 54-65

1. Acidentes Laquéticos. 2. Análise Espacial. 3. Maxent. 4. Polos de Soro. 5. Surucucu. I. Título.

NATHALIE QUEIROLO KALADINSKY CITELI COELHO

**MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *LACHESIS MUTA*
(LINNAEUS, 1766) (SERPENTES: VIPERIDAE) E A DISTRIBUIÇÃO DO SORO
ANTIQUÉTICO NO BRASIL**

Aprovada em 23 de janeiro de 2018.

Banca examinadora:

Dr. Bruno Carvalho (IOC)

Dr. Josué Laguardia (ICICT)

Dr.^a Rosany Bochner (Orientadora)

Dr.^a Mônica Magalhães (Coorientadora)

*Dedico este trabalho a minha mãe
Sandra e a meu pai Tadeu. Sou
muito grata à natureza por ter me
dado vocês.*

AGRADECIMENTOS

Às serpentes, a todos os animais e a quem os amam.

Primeiramente agradeço aos meus pais, Álvaro Tadeu Citeli e Sandra Citeli, por sonharem junto comigo, por viabilizarem e apoiarem sempre meus estudos. Agradeço ao meu avô, Reynaldo Kaladinsky (*in memoriam*) por ter me apresentado os primeiros mapas que vi, e a minha amada vovó, Ondina Kaladinsky (*in memoriam*) pelo amor incondicional. Agradeço a minha querida irmã, Andreia Citeli, por sempre me ouvir (falas desesperadas) e por todos os estímulos. Agradeço ao meu sobrinho Miguel Citeli, por sempre estar por perto me apoiando. Agradeço a Mariana de Carvalho, por todo companheirismo e dedicação de sempre, pela paciência, pelas ajudas com tudo, pelo auxílio em estatística e modelagem, e pela força nos momentos mais difíceis.

Agradeço a minha orientadora Rosany Bochner por me aceitar como aluna e me ajudar nesse projeto, por direcionar minhas ideias, ter paciência e ser solícita. Agradeço a minha co-orientadora Mônica Magalhães, pela orientação e disponibilidade em me receber para solucionar todas minhas dúvidas e confusões. Tenho certeza que nosso trio parceria vai continuar!

Agradeço aos meus amigos Megue (leia-se também Lu) e Dinho, por estarem sempre por perto e pelas risadas felizes, e a Aninha, pelas cervejas e gargalhadas de cada dia. Agradeço ao meu amigão Breno Hamdan, por toda a força de sempre, por todos os ensinamentos, e por me ajudar a me tornar melhor profissionalmente. Agradeço a Érico Vital Brazil e Marcelo Moreira pela convivência e aprendizado, ao amigo Claudio Machado pelas conversas e cafés enriquecedores, a Cláudio Maurício e Cristiana Ivancko (Cris) pelo encorajamento e por terem me apresentado o PPGICS. Agradeço ao Dr. Aníbal Melgarejo pela convivência, pelo estímulo na herpetologia e por ter me permitido ouvir um pouco do muito que sabe. A Guilherme Jones pela parceria de sempre, Benedito Ambrósio (Bené) pelos ensinamentos, Anna Caroline (Carol), Valéria Ferreira (Nilda), Raniery Tibau (Tiba), Adriana (Dri) e Alice pela amizade. Agradeço a todo o pessoal do Instituto Vital Brazil pelos anos de convivência e pela experiência inesquecível!!!

Agradeço aos curadores Daniel Fernandes da Silva, Diva Maria Borges-Nojosa, Hussam Zaher, Paulo Passos e Rejane Lira-da-Silva por disponibilizarem todos os dados solicitados, aos professores Diego Santana e Marco Antonio de Freitas (imagem da capa) pelas fotos cedidas, e a professora Marinez Siqueira por sanar algumas de minhas dúvidas. Agradeço as Secretarias Estaduais de Saúde de todos os estados brasileiros, Cláudio Fonseca de Freitas

(FUNED), Rodrigo Souza, Milena e Breno Almeida pelo compartilhamento das informações. Agradeço a Guilherme Carneiro Reckziegel (Ministério da Saúde), pelo apoio e envio dos dados. Agradeço também aos organizadores da rede *Specieslink* pela iniciativa e por permitir que tantos estudos sejam desenvolvidos com uso de dados de coleções. Agradeço as equipes de comunicação e ouvidoria do CCPI, IVB, FUNED e BUTANTAN por cederem dados preciosos para o desenvolvimento desse estudo.

Agradeço aos queridos professores do PPGICS, e a todos os amigos da minha turminha tão especial e interplanetária (hahahah). Agradeço as meninas da equipe da coordenação Luciana, Nielli e Rose por serem sempre solícitas e prestativas conosco.

Por fim, agradeço a todos que lembrei e a todos que esqueci.

“Se podemos pensar em algo esse algo tem que existir”

“Pensar e ser é o mesmo”

Parmênides de Eléia (530 - 460 a.C)

RESUMO

Em 2017, a Organização Mundial da Saúde inseriu os acidentes ofídicos na categoria A da lista de doenças tropicais desatendidas, ou seja, com alto impacto para saúde mundial e que não recebem atenção necessária. Essa medida foi impulsionada pelo aumento constante do número de casos, que tem afetado 2,5 milhões de pessoas anualmente no globo. É fundamental que o combate a esse agravo seja prioritário e desenvolvido através da cooperação de diferentes áreas do conhecimento. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo identificar a distribuição geográfica potencial da serpente *Lachesis muta* e contribuir para as estratégias de produção e distribuição do Soro Antibotrópico (pentavalente) e Antilaquético no Brasil - SABL. Para a realização do estudo foram utilizados registros da espécie depositados em Coleções Zoológicas de Museus e bases de dados digitais, dados oriundos do Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais de Saúde de cada estado brasileiro e SINAN. O modelo apresentou adequabilidade climática para a espécie em 60% do território brasileiro, incluindo os Biomas Amazônia e Mata Atlântica. Entre janeiro e abril de 2017 foram distribuídas 4530 ampolas de SABL para 21 estados, os locais de maior recebimento são consonantes com os maiores valores de adequabilidade, com exceção do Distrito Federal. Atualmente, há 1902 municípios brasileiros com polo de atendimento para acidentes com serpentes, dos quais 41% apresentou adequabilidade para ocorrência da espécie. Essas localidades devem ser consideradas prioritárias para o recebimento de SABL em comparação com aquelas sem adequabilidade. De acordo com o SINAN, foram notificados 7736 acidentes com *Lachesis muta* entre os anos de 2007 e 2015 no Brasil. As maiores taxas de incidência e valores de adequabilidade foram registradas para a região Norte, que por esse motivo, deve ser tratada como prioridade no combate a esse agravo.

Palavras-chave: Acidentes Laquéticos; Análise Espacial; Maxent; Polos de Soro; Surucucu.

ABSTRACT

In 2017, the World Health Organization has included ophidian accidents in category A of the list of neglected tropical diseases, *i.e.* with a high impact on world health and that does not receive the necessary attention. This measure was driven by the increase in the number of cases, which has affected 2.5 million people annually on the globe. It is fundamental that the combat to this aggravation be a priority and developed through the cooperation of different areas of knowledge. Our goals were to identify the potential geographical distribution of *Lachesis muta* snake and to contribute to antivenom production and distribution in Brazil. We used records of the species deposited in Museums Zoological Collections and digital data bases, data originated from the Ministry of Health, State Secretaries of Health of each Brazilian state and SINAN. The model presented climatic suitability for the species in 60% of the Brazilian territory, including the Amazon and Atlantic Forest Biomes. Between January and April 2017, 4530 ampoules of antivenom were distributed to 21 Brazilian states, the sites with the highest receipt of serum were in agreement with the highest values of suitability, except Federal District. Currently, there are 1902 Brazilian municipalities with hospital assistance for snakebite, of which 41% presented suitability for occurrence of the species. These locations are priorities for receiving antivenom in contrast to those without adequacy. According to SINAN, 7736 accidents with *Lachesis muta* were notified between 2007 and 2015 in Brazil. The highest incidence rates and suitability values were recorded for the North region, which is a priority for mitigate this disease.

Keywords: Antivenon Serum; Bushmaster; Maxent; Snakebite; Spatial Analysis.

Sumário

1	Introdução.....	12
2	Justificativa.....	17
3	Contexto Histórico.....	22
	Breve Histórico dos Acidentes Ofídicos no Brasil.....	22
	Sistemas de Informações e Acidentes Ofídicos.....	26
	Coleções Zoológicas: Acervos Inesgotáveis	28
	Análise Espacial na Saúde e Doenças Negligenciadas.....	30
4	Objetivos.....	33
	Objetivo geral	33
	Objetivos específicos	33
5	Metodologia.....	34
	Dados de coleções	34
	Variáveis climáticas.....	35
	Modelos	35
	Distribuição de SABL	36
	Municípios com Polos de Atendimento.....	36
	Acidentes	36
	Laboratórios produtores de soro e criadouros	37
	Análises	37
6	Resultados.....	38
	Ocorrências de <i>Lachesis muta</i>	38
	Modelos	39
	Distribuição de SABL por UF	42
	Municípios e polos.....	43
	Acidentes	44
	Panorama da Produção atual.....	48
7	Discussão	49
8	Considerações Finais	53
9	Referências	54
10	Apêndices	66
11	Anexos.....	87

1. INTRODUÇÃO

Os envenenamentos humanos provocados por serpentes de importância médica, considerados como “doenças tropicais negligenciadas” pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Academia Brasileira de Ciências, constituem grave problema para a saúde pública no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016a). A população mais exposta no Brasil é a de trabalhadores rurais, em sua maioria de subsistência, comumente moradores de localidades longínquas, e que, contudo, compõem um grupo substancialmente negligenciado (BOCHNER e STRUCHINER, 2003).

Entre os anos de 2000 e 2015, ocorreram aproximadamente 250 mil acidentes com serpentes no Brasil, dos quais, cerca de 100 mil casos foram classificados entre moderados e graves (SINAN, 2017). Por conta do alto número de ocorrências, este tipo de agravo pertence à Lista de Notificação Compulsória (LNC) brasileira, mencionado na Portaria nº 204 de 17 de fevereiro de 2016 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016a).

As serpentes de importância médica que ocorrem em território brasileiro estão representadas pelas Jararacas do gênero *Bothrops*, as Cascavéis do gênero *Crotalus*, as Surucucus do gênero *Lachesis* (família Viperidae), Corais-verdadeiras do gênero *Micrurus* (família Elapidae), espécies de Cobra-verde *Philodryas* spp. e as Muçuranas *Clelia* spp. e *Boiruna* spp. (família Dipsadidae) (FUNASA, 2001).

A serpente *Lachesis muta* (Linnaeus, 1766), conhecida popularmente pelos nomes surucucu, surucucu-pico-de-jaca, surucutinga e malha-de-fogo é a maior serpente peçonhenta das Américas, podendo chegar a 3,5 metros de comprimento (MELGAREJO, 2009) (Figura 1). Sua presença no Brasil é basicamente registrada em áreas conservadas e seus arredores, onde florestas nativas ainda se mantêm em bom estado de conservação (CAMPBELL e LAMAR, 2004; ALMEIDA et al., 2007; MELGAREJO, 2009). É um animal terrícola e de hábito noturno, alimenta-se principalmente de mamíferos de pequeno e médio porte (CAMPBELL e LAMAR, 2004). Sua distribuição geográfica abarca o Panamá na América Central e alguns países da América do Sul, incluindo o Brasil, onde permeia o bioma Mata Atlântica, a região da Amazônia e o norte do Mato Grosso (FERNANDES et al., 2004). Do ponto de vista médico, *Lachesis muta* é uma das serpentes mais importantes do país, dado seu tamanho e potencialidade em causar envenenamentos graves, não é em vão que lhes são atribuídas inúmeras histórias populares e grande temor (BRAZIL, 1911; MELGAREJO, 2009).

Figura 1. Serpente *Lachesis muta*



Fotografia cedida por Diego Santana, animal procedente do estado da Paraíba.

De acordo com os dados disponíveis no site do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), plataforma digital disponibilizada pelo Ministério da Saúde, que contém uma série de indicadores valiosos para análises em saúde, no período entre 2007 e 2015 foram notificados mais de 7.000 acidentes com *Lachesis muta*, e dentre eles, aproximadamente 50 óbitos (SINAN, 2017). Em geral, as vítimas de acidentes laquéticos podem apresentar: dor agonizante e latejante no local, edema e inflamação nos primeiros minutos, além de distúrbios hemorrágicos, náuseas, vômito, cólica abdominal, diarreia, mau funcionamento dos rins, sudorese, hipotensão, bradicardia e choque. (JORGE et al., 1997; PARDAL et al., 2007; SOUZA, 2009). Embora uma parte dessa sintomatologia seja semelhante aos acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops*, esse quadro de envenenamento parece ser específico dos acidentes laquéticos, visto que a combinação de todos esses sintomas não é reportada para acidentes com outras espécies americanas alocadas no mesmo grupo zoológico (subfamília Crotalinae), o que do ponto de vista farmacológico, pode sugerir origem independente (MELLOR e ARVIN, 1996). Isto posto, a evolução para sequelas graves ou óbito não é rara (MELLOR e ARVIN, 1996; SOUZA, 2009).

O tratamento hospitalar para envenenamento humano causado por serpentes é um direito de todos os cidadãos brasileiros, é gratuito e oferecido pelo Sistema Único de Saúde -

SUS, não deve ser comercializado, tampouco disponibilizado em redes privadas. Inicialmente, o atendimento constitui-se pela identificação da serpente causadora do acidente, em seguida, pela aplicação do soro específico visando neutralizar a ação do veneno no corpo do acidentado. Embora algumas pesquisas tragam a tona que o uso de plantas possa atenuar, ou até mesmo neutralizar o efeito do envenenamento (*e.g.* DE PAULA et al., 2010), a soroterapia aparenta ser, ainda, a medida mais eficaz e confiável para tratar este tipo de agravo.

Parte fundamental da eficiência no tratamento com o soro antiofídico emanou dos estudos de Vital Brazil. Sua contribuição com a descoberta da especificidade do soro salvou e salva milhares de vidas (BOCHNER et al., 2011). No Brasil, o soro antipeçonhento é produzido por quatro laboratórios, Instituto Butantan – IB (SP), Instituto Vital Brazil – IVB (RJ), Fundação Ezequiel Dias – FUNED (MG) e Centro de Produção e de Pesquisa de Imunobiológicos do Paraná – CPPI (PR). Toda produção dessas instituições é adquirida pelo Ministério da Saúde, posteriormente, distribuída para as secretarias de saúde de cada estado (CARDOSO e WEN, 2009). O processo de produção do soro antiofídico inicia-se com a extração do veneno das serpentes, que é mantido seco sob refrigeração. Posteriormente, é feita a inoculação de antígenos específicos no sangue de cavalos. Estes compostos são preparados com pequenas doses de veneno diluídas, a fim de estimular a produção de anticorpos contra a peçonha. O passo seguinte é a sangria do cavalo, onde ocorre a separação das hemácias e do plasma, este último, é a parte necessária para produção do soro. O plasma obtido é submetido a uma sequência de processos físicos e químicos para a purificação das imunoglobulinas, com emprego de rigorosos testes de qualidade em diversas fases da produção (INSTITUTO BUTANTAN, 2017; INSTITUTO VITAL BRAZIL, 2017). Por fim, os soros antiveneno são apresentados na forma líquida, cada ampola corresponde a 5 ou 10 ml, em apresentação monoespecífica ou poliespecífica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). A execução plena desse complexo de atividades demanda bastante esforço por parte das instituições, em especial, no que tange a manutenção dos plantéis de equinos e serpentários.

Em geral, os venenos podem diferir de acordo com a idade e a área de ocorrência de cada serpente, além de diferenças entre as espécies, que são bastante significativas (GLENN e STRAIGHT, 1978; GUTIÉRREZ et al., 1990). Uma boa representatividade pode ser utilizada em benefício da eficácia do soro, através da construção de um *pool* de imunização. Sendo assim, é ideal que os serpentários abriguem dezenas de serpentes com as principais espécies de importância médica, com idades variadas e de diferentes regiões, abrangendo a maior amplitude geográfica possível (MELGAREJO, 2002). Em um país com a proporção do Brasil, dimensões

territoriais grandiosas, isso representa um desafio à parte, pois significa um imenso esforço por parte das instituições produtoras no que diz respeito à captura, ao acondicionamento e transporte das serpentes, além do recebimento e a adaptação ao meio artificial no serpentário (MELGAREJO, 2002).

O soro utilizado nos acidentes laquéticos, denominado soro antibotrópico (pentavalente) e antilaquético – SABL, é apresentado em ampolas contendo 10 ml de solução injetável, com imunoglobulinas específicas purificadas, obtidas de plasma de equinos hiperimunizados, produzidos com uma mistura de venenos dos gêneros *Bothrops* e *Lachesis*, acondicionados em caixa com 05 unidades (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; FUNED, 2015).

A distribuição do SABL no Brasil, assim como outros soros para acidentes por animais peçonhentos, se dá principalmente com o uso dos dados provenientes do SINAN. A partir da análise dessas notificações, a vigilância epidemiológica identifica os locais de ocorrência da espécie e o quantitativo de soros antivenenos a serem distribuídos, bem como determina pontos estratégicos de vigilância, estrutura das unidades de atendimento aos acidentados, elabora estratégias de controle dos animais, além de outros (SINAN, 2016).

Através da identificação do animal causador do acidente, e conseqüente preenchimento atento da ficha de notificação, o profissional de saúde pode contribuir fortemente para identificação das áreas mais críticas no país, entretanto, essa atividade não é trivial. Neste caso, é preciso considerar que na zoologia, assim como em outras áreas do saber científico, há constantes atualizações e ainda muito a ser feito, como o estudo e a resolução dos complexos taxonômicos existentes, espécies crípticas, subespécies, etc. Assim sendo, para identificação correta dos espécimes, bem como sua distribuição geográfica, faz-se necessária não só a formação específica dos profissionais de saúde, como também a articulação entre diferentes campos do conhecimento, que neste caso, incluem-se as ciências da natureza. Neste sentido, cabe mencionar que as coleções biológicas constituem as fontes de informação mais seguras acerca da biodiversidade terrestre. Ademais, como afirma Schatz (2002), o principal conhecimento a respeito dos animais é proveniente de estudos que se utilizam desses acervos.

Coleções biológicas são patrimônios públicos que salvaguardam a história de vida do planeta, seu principal objetivo é armazenar, preservar e ordenar organismos, ou parte deles, representando a diversidade biológica de uma determinada área. Em geral, esses acervos são divididos em três grandes categorias: (i) Coleções Botânicas (plantas), (ii) Coleções de Microrganismos (bactérias, parasitas, etc.) e (iii) Coleções Zoológicas (animais), contudo, há ainda coleções especiais de referência, como a Coleção de Histopatologia da Fiocruz

(FIOCRUZ, 2017; SIBBR, 2017). Segundo o último diagnóstico realizado por Brandão e colaboradores (1998), o Brasil conta com 44 instituições munidas de acervos zoológicos, distribuídos em 30 cidades ao longo de 21 unidades da federação. A grande representatividade desse patrimônio tem servido de forma crucial para o desenvolvimento de ações estratégicas na atuação governamental, como a conservação ambiental, pesquisa agrônoma, farmacêutica e médica. Toda essa demanda tem implicações sérias em todos os níveis da sociedade (ZAHER e YOUNG, 2003).

Através do uso de coleções, Lira-da-Silva e colaboradores (2009) identificaram as principais espécies de serpentes de importância médica que habitam o nordeste brasileiro, bem como os padrões de distribuição geográfica desses animais ao longo da região. Estudos como este, propiciam a identificação de áreas que carecem de maior atenção por parte do poder público para mitigar acidentes. Ainda no âmbito do ofidismo, Machado e Bochner (2012) com o uso de dados de coleções biológicas, identificaram incongruências entre a distribuição geográfica da Cascavel (*Crotalus durissus*) e os acidentes crotálicos notificados pelo SINAN no estado do Rio de Janeiro. Em particular, esses resultados propiciam, dentre outros ganhos, o aprimoramento do sistema. O tipo de Análise Espacial que é realizado a partir desses dados traz significativas contribuições para saúde pública. Desta forma, é possível estabelecer relações entre saúde, sociedade e ambiente, além de permitir o planejamento de ações de controle e alocação de recursos. Conhecer a estrutura e a dinâmica espacial é o primeiro passo para a caracterização de situações de saúde.

A análise espacial é definida como a capacidade de se gerar informações novas a partir de dados espaciais existentes (BAILEY, 1994). Entender a distribuição de agravos e vetores é fundamental para o sucesso das ações de controle e vigilância. Assim, é possível reestabelecer o contexto no qual um evento de saúde ocorre, contribuindo para o entendimento dos processos socioambientais envolvidos. No Brasil, pesquisas desse cunho têm trazido resultados importantes no combate a malária, leishmaniose, dengue, tuberculose, etc. (BACANI et al., 2011; CARVALHO et al., 2015; CARVALHO et al., 2017; MAGALHÃES e MEDRONHO, 2017). Ademais, esse tipo de análise pode atuar como um avanço significativo para os profissionais de saúde pública, pois permite simular parâmetros ambientais que auxiliam nos estudos de incidência e prevalência de agravos. Seu uso é de custo relativamente baixo quando comparado a outras técnicas comumente utilizadas em epidemiologia (APARICIO e BITENCOURT, 2004).

Segundo Bochner e Struchiner (2003), para se compreender a ocorrência das espécies de serpentes causadoras de acidentes, é recomendado analisar a relação entre variáveis ambientais e socioeconômicas na incidência desse tipo de acidente, bem como estudar os hábitos desses animais. É cada vez mais utilizada a abordagem ambiental, com pesquisas que associam geoprocessamento e epidemiologia paisagística nos estudos das doenças que atingem os seres humanos. Sendo assim, uma interessante perspectiva que pode auxiliar a mitigar esta questão, além dos mapas de distribuição real, é a elaboração de mapas com a distribuição geográfica potencial do animal. Tanto na escala regional como local, os modelos espaciais e temporais das distribuições das populações animais são influenciados pela umidade, temperatura, luminosidade, elevação etc. A partir dos registros de ocorrência das espécies, relacionando-os às condições ambientais, pode-se prever áreas geográficas com maior grau de adequabilidade ambiental à presença de espécies (PHILLIPS et al., 2006). Inúmeros programas computacionais se dispõem a desenvolver esses modelos, de acordo com a necessidade da pesquisa, (e.g. Bioclim, Distância de Mahalanobis, Garp, Maxent, etc.). Embora esses algoritmos não considerem aspectos históricos da distribuição, capacidade de movimentação dos indivíduos e interações bióticas (FIELDING e BELL, 1997), a utilização da modelagem é uma importante ferramenta para estimar a ocorrência de espécies, direcionando novos investimentos e apontando lacunas (PEARSON et al., 2007; GIOVANELLI et al., 2008).

2. JUSTIFICATIVA

A presente proposta de estudo é constituída pelos acidentes causados pela serpente *Lachesis muta* e suas interfaces com informação e comunicação em saúde no Brasil. De antemão, é válido esclarecer que os envenenamentos humanos provocados por animais peçonhentos são considerados doenças negligenciadas, ou seja, são peculiares a populações pobres residentes de países em desenvolvimento, sem aparente interesse das grandes indústrias farmacêuticas, e com baixo financiamento por agências de fomento (SOUZA, 2010).

Segundo Morel (2006), há elementos cruciais para subsistência desses agravos, e estes incluem: (i) conhecimentos insuficientes, ou seja, pouco insumo científico, (ii) medicamentos e vacinas com alto preço e (iii) falta de planejamento eficiente na saúde pública. Dito isso, percebe-se que essa temática compõe um profundo problema de saúde no país. Para uma análise robusta, é preciso observar as doenças negligenciadas em diferentes aspectos, incluindo o contexto econômico, político e social, em detrimento a uma abordagem reducionista, enxergada pela ótica de apenas um campo do conhecimento.

O negligenciamento de uma doença é um movimento segregador, que causa esquecimento, e é parte de um sistema amplo que inclui as populações vitimadas pelos agravos. Notoriamente, a população mais exposta aos acidentes por serpentes peçonhentas no Brasil é a de trabalhadores rurais em faixa etária produtiva (BOCHNER, 2003), a maioria de subsistência, comumente moradores de localidades longínquas, e que, contudo, compõem um grupo substancialmente negligenciado. É possível atestar neste agravo, que a forma e as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população, estão diretamente relacionadas com sua situação de saúde, conforme comentado por Araujo e colaboradores (2013).

Este tipo de acidente traz consigo muitos outros danos, pois a diminuição da força de trabalho prejudica integralmente as famílias, e a pouca atenção dada a esses acidentes específicos mostra-se contrária aos princípios de universalidade e equidade do Sistema Único de Saúde - SUS (PAIM, 2009). O combate a essas enfermidades, que atingem particularmente as populações marginalizadas, é essencial para o cumprimento dos objetivos almejados para o desenvolvimento, impulsionados pela Organização das Nações Unidas (ONU) para o milênio (MOREL, 2006).

Essa população esquecida muitas vezes é invisível no espaço público, sem direito a voz, e ainda mais gravemente, como um efeito em cascata, é subtraída do direito à saúde (ARAÚJO et al., 2013). Claramente, esta constatação é também uma afronta direta a garantia do direito a saúde assegurada pela Constituição Federal de 1988.

Pontos importantes acerca do campo da comunicação e saúde no país foram identificados por Araujo e Cardoso (2008), e dentre eles, há alguns que podem se relacionar negativamente com o agravo aqui apresentado, além de outros, a considerar o contexto. Estas constatações incluem práticas comunicacionais que desconsideram as estruturas locais, como: ênfase em informação de cunho preventivo, pouco planejamento, produção de materiais convencionais e objetivos de informação e indução à adoção de atitudes e hábitos, equipes de comunicação sem capacitação em saúde, e por fim, uma estrutura comunicacional essencialmente frágil.

Somando-se a essa problemática, sabe-se que o Brasil ainda não conta com um sistema de comunicação específico para estes agravos, contando apenas com investimentos insuficientes e descontextualizados (ARAÚJO et al., 2013). Os indivíduos são considerados, sobretudo, quando são produzidas informações a seu respeito, ou quando acessam meios de produção e circulação de suas ideias e propostas, produzindo sua visibilidade. Esta última

palavra pode possuir papel importante no entendimento dos aspectos sociais de doenças negligenciadas.

Embora essas lacunas já tenham sido identificadas, estudos que visem contribuir para a solução desses apontamentos são indispensáveis, visto que é preocupante observar um cenário atual ainda inadequado para visibilidade da população exposta a esses tipos de agravo (ARAÚJO e CARDOSO, 2008). Neste contexto, é notório que trazer a tona este tema, através de estudos interdisciplinares de aspectos dessas doenças, como proposto pela presente dissertação, é um passo urgente, pois deste modo, será possível favorecer o aperfeiçoamento de políticas públicas que atendam a essa população negligenciada.

Com base nos dados do SINAN, o quantitativo de soros antivenenos é adquirido pelo Ministério da Saúde e distribuído pelos estados brasileiros. É também com o uso dessa plataforma que se quantifica os acidentes causados por *Lachesis muta* no Brasil. Segundo o mesmo sistema de informação, nos últimos dez anos ocorreram aproximadamente 7.000 envenenamentos laquéticos, entretanto, parte desses acidentes foi notificada em regiões que não possuem registro de ocorrência da espécie há mais de 30 anos, como o estado do Rio de Janeiro (observação pessoal através de consulta a Coleção Científica IVB). Este conflito de informações pode acarretar diretamente em uma distribuição de soro pouco eficiente, com alta disponibilidade de soroterapia em regiões pouco prováveis de encontro homem e serpente, em detrimento de baixa disponibilidade em regiões prováveis. Sabe-se que a distribuição geográfica da espécie e conseqüentemente dos acidentes laquéticos permeia grandes áreas do Brasil (CAMPBELL e LAMAR, 2004; FERNANDES et al., 2004). Todavia, a distribuição da espécie em detalhes, e os locais passíveis de ocorrência de acidentes identificados em conjunto e com clareza, ainda formam uma importante lacuna a ser preenchida, pois o que se tem atualmente são informações soltas e desarticuladas.

É possível tecer análises mais complexas que considerem diversos aspectos acerca da distribuição geográfica dos animais e dos acidentes. Uma alternativa é a articulação de diferentes fontes de informação (*i.e.* utilização de dados provenientes de pesquisas em coleções zoológicas em associação com os dados de distribuição do soro e às notificações dos acidentes).

Coleções zoológicas são bancos de dados capazes de armazenar grande número de informações valiosas. São fontes praticamente inesgotáveis de conhecimento, que quando utilizadas de forma articulada com dados de saúde, permitem uma visão holística de determinado agravo, fomentando a aplicação de planejamentos de saúde mais eficientes, como

por exemplo, a identificação de locais prioritários para recebimento do soro (MACHADO e BOCHNER, 2012).

Reconhecer a importância do encadeamento dessas fontes para subsidiar movimentos em prol de melhorias na saúde pública é o primeiro passo para articular informações. Porém não é uma tarefa simples, e sim um processo que caminha a passos lentos, compondo um grande desafio (BOCHNER et al., 2011). Transformar conhecimento em evidência fomentadora de decisão é um movimento complexo, que não é sustentado apenas pelo arcabouço científico. É preciso considerar que há interpretações e valorações do conhecimento existente, pois todo processo de produção e disseminação de conhecimento está mediado por relações estabelecidas no interior da comunidade científica, e assim por diante, com os vários setores e interesses da sociedade (BARRETO, 2004).

Bochner e colaboradores (2011) apontam para algumas fragilidades das fichas de investigação do SINAN, posto que os dados primários são vulneráveis, e por isso, suscetíveis a imperfeições, como por exemplo, o preenchimento inexato do tipo de animal causador do acidente, comprometendo um enorme ciclo de atividades posteriores a aquele atendimento. Embora essas constatações estejam atreladas, em partes, aos acidentes com a serpente peçonhenta Cascavel no estado do Rio de Janeiro, se fazem necessárias novas análises acerca desse tema, buscando aprimorar ainda mais as formas de distribuição de soro, bem como o eficiente atendimento desta população negligenciada no país. A logística de produção e distribuição do antiveneno, e até mesmo a política de prevenção de acidentes, se relacionam diretamente com os dados advindos do SINAN. Fomentar o aprimoramento dos sistemas de informação é reduzir gastos públicos, é aprimorar a circulação de informação na saúde e, sobretudo, atuar de forma mais efetiva no combate às enfermidades.

Há, ainda, a pouca importância dada ao preenchimento das fichas por parte dos profissionais de saúde, conforme comentado por Machado e Bochner (2012), apesar dessas informações serem obrigatórias e fundamentais para uma melhor política de saúde pública. Quando este protocolo é desenvolvido corretamente, a distribuição do soro é mais efetiva. No entanto, segundo os mesmos autores, este procedimento pode estar sendo visto apenas como uma atividade burocrática, comumente deixada em segundo plano e muitas vezes realizada não por um profissional da área da saúde, mas por um funcionário administrativo, apenas com o propósito de atender a exigência da apresentação de uma notificação. E ainda, é importante pensar que nos locais mais longínquos, o fluxo de informações pode estar sendo interrompido.

Bernarde (2011) reconhece a importância da correta identificação da serpente causadora do acidente no ato do atendimento, sendo assim, é importante que esta atividade seja exercida por profissionais treinados. A aplicação do soro adequado é parte fundamental do cuidado ao acidentado, uma vez que há pouca eficácia terapêutica no uso de antivenenos polifuncionais (JORGE et al., 1997). *Lachesis muta* trata-se de uma espécie que injeta grande dose de veneno (>300mg de peso seco), e ainda munido de uma série de propriedades farmacológicas que ameaçam a vida, é imprescindível que o tratamento seja adequado (JORGE et al., 1997). O acesso às informações atualizadas relativas a distribuição geográfica das espécies, bem como a biologia das mesmas, merece ser conhecimento indispensável para formação das equipes de saúde.

Lachesis muta é uma espécie de manutenção em cativeiro bastante complexa. É uma das serpentes mais sensíveis ao manuseio, pouco resistente a ferimentos, raramente tolera o estresse decorrente da captura e transporte (MELGAREJO, 2002). Boa parte de suas características ecológicas são desconhecidas, entretanto, sabe-se que é um animal exigente, já que habita florestas bem preservadas, com alta umidade e temperatura com pouca variação, comumente por volta de 24 °C e 28 °C. É notório o esforço por partes das instituições produtoras de soro para criação de um ambiente adequado, que abarque todas as necessidades fisiológicas dos indivíduos, e que, acima de tudo, possa atender a demanda de soroterapia do país. Isso também significa manter nos plantéis espécimes de várias idades e provenientes de diversas regiões do Brasil. É possível que esses propósitos não estejam sendo atendidos, visto que a presença de exemplares de *Lachesis* em serpentários é cada vez mais rara (SOUZA, 2009).

A pressão antrópica tem desmantelado o ambiente natural da maioria dos animais silvestres. Existe grande correlação entre a prevalência de doenças e mudanças do meio ambiente. É importante se considerar as tendências estatísticas que apontam para maiores chances de ocorrência de acidentes ofídicos, uma vez que o crescimento das cidades e o desmatamento propiciam mais encontros entre o homem e as serpentes (SOUZA, 2009). Conhecer a distribuição geográfica dos animais, mapear, identificar as ocorrências dos agravos à saúde relacionados a fauna silvestre, além das mudanças locais e regionais ocorridas, possibilitará melhor planejamento e adoção de medidas preventivas para manutenção de sistemas saudáveis, além de melhor atuação na saúde pública (SIBBR, 2017). Ademais, a produção de informação no campo da saúde tem por objetivo contribuir para identificação dos problemas individuais e coletivos do quadro sanitário de uma população, propiciando

elementos para análise da situação encontrada e subsidiando a busca de possíveis alternativas (BRANCO, 1996).

A maioria dos estudos desse cunho no Brasil é realizado com o gênero *Bothrops* (Jararacas), abordando desde informação epidemiológica, como o perfil da população mais atingida, municípios de maior incidência, até características toxicológicas da peçonha. Ainda que os acidentes com *Lachesis* apresentem grande potencial letal, é rara a literatura disponível que trata dessa espécie e seus envenenamentos (MELLOR e ARVIN, 1996; SOUZA, 2009).

Toda essa conjuntura sugere que é fundamental a identificação das áreas reais e potenciais de ocorrência dessa espécie, não só para ampliar o conhecimento atual sobre a mesma, como também para subsidiar investimentos futuros em sítios estratégicos para coleta e abastecimento de plantéis. Por outro lado, traçar o panorama atual acerca da produção do SABL por parte das instituições, expondo as dificuldades enfrentadas por esses laboratórios, e identificar se as demandas estaduais estão sendo atendidas, pode corroborar ainda mais para medidas mais racionais, diminuindo esforços e gastos.

3. CONTEXTO HISTÓRICO

Breve Histórico dos Acidentes Ofídicos no Brasil

Em 1560, apenas 60 anos depois do relato das primeiras impressões do Brasil escrito por Pero Vaz de Caminha (1500), o primeiro e mais afamado documento sobre a nova terra (CORTESÃO, 1943), José de Anchieta em sua famosa carta escrita em São Vicente, narra pioneiramente, e em poucos detalhes, os envenenamentos causados por “Jararacas” e “Boiciningas” (Cascavéis). As cobras corais também figuram em seu texto, principalmente no que se refere a pouca frequência que são encontradas, informação pertinente até os dias atuais, pois se tratam de animais que vivem sob o solo florestal. Em síntese, este parece ser o primeiro registro a tratar das serpentes peçonhentas e dos acidentes causados pelas mesmas no Brasil (CARDOSO e WEN, 2009). Os períodos seguintes do Brasil colonial apresentam registros soltos e desarticulados, com algumas mortes justificadas por envenenamentos ofídicos registradas em atestados de óbito (CARDOSO e WEN, 2009).

Segundo Lira-da-Silva (2009), o primeiro estudo que trata do ofidismo no Brasil é realizado pelo médico Otto Wucherer (1820-1873), um dos fundadores da Escola Tropicalista Baiana. Em suas pesquisas, coletou, identificou e descreveu novas espécies de serpentes, estudou acidentes e a clínica, descreveu algumas reações decorrentes de picadas e a eficácia

dos tratamentos propostos na época. Sua pesquisa se deu décadas antes da descoberta do soro antiveneno pelos pesquisadores Césaire Phisalix, Gabriel Bertrand e Albert Calmette. Seu legado contribuiu para o florescimento de novas descobertas, como a especificidade do soro proposta por Vital Brazil (LIRA-DA-SILVA, 2011).

Os primeiros estudos que tratam especificamente dos venenos dos animais são de autoria do médico João Batista Lacerda (1846 - 1915). Foram suas pesquisas com o veneno da Cascavel que lhe trouxeram maior reconhecimento. Até aquele momento, o que se tinha eram relatos esparsos de viajantes (VERGARA, 2011). Com pesquisas *in vitro* em 1881, Lacerda constatou a inativação dos venenos ofídicos por permanganato de potássio. Esse ganho lhe trouxe reconhecimento nacional e internacional, posto que, seus resultados foram apresentados na Academia de Ciências de Paris em 1882. Embora considerado com pouca ou nenhuma eficiência por Calmette, o permanganato de potássio foi o principal tratamento utilizado até o advento da soroterapia (VITAL BRAZIL, 2009).

No que diz respeito ao tema aqui abordado, serão sem dúvidas, as contribuições do médico Vital Brazil Mineiro da Campanha (1865-1950), as mais significativas. A este pesquisador são atribuídos os primeiros estudos epidemiológicos, a descoberta da especificidade do soro, pesquisas zoológicas, divulgação científica através de extrações públicas de veneno, proposição de medidas preventivas, fundação de instituições de pesquisa, e outros (VITAL BRAZIL, 2009; BOCHNER 2011; MOTT et al., 2011). Uma de suas percepções iniciais é que o soro desenvolvido por Calmette, com o veneno da *Naja*, era ineficaz contra as mordeduras de cobras brasileiras (DIAS, 2010). Inicialmente, suas pesquisas registraram grande diferença de efeitos locais e sistêmicos provocados pelos venenos de Cascavel, Jararaca, e Urutu, além de determinar as doses mínimas mortais em cobaias, como coelhos e pombos. Verificou que o imunossoro obtido pela imunização do veneno da Jararaca, embora muito ativo contra o mesmo veneno, não possuía ação significativa contra o veneno da Cascavel. Vital Brazil é então o primeiro cientista a apresentar as relações de especificidade do soro e o veneno que lhe dá origem (BRAZIL, 2001; REZENDE, 2009). Embora tenha encontrado bastante resistência para implementação dos soros antiofídicos no século XX, posteriormente, os soros mono e polivalente foram adotados universalmente (VITAL BRAZIL, 2009).

Em 1901, Vital Brazil criou o “*Boletim para observação do Accidente Ophidico*” um documento que deveria ser distribuído juntamente com as ampolas de soro, e ser preenchido com os dados do acidente que levou ao uso do antiveneno (BRAZIL, 1901). Segundo Bochner

(2011), esse modelo pode ser considerado um precursor dos sistemas nacionais de informação que dispomos atualmente. Com base nessas informações, foram realizados inúmeros estudos epidemiológicos com acidentes ofídicos no Brasil. Parte das informações presentes neste documento ainda são encontradas nas fichas do SINAN (Anexo A). Vital Brazil também implementou, com agricultores da região, os serviços de permuta entre o soro e a serpente causadora do acidente. Essa prática culminou para estruturação do maior acervo de serpentes neotropicais do mundo, a Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge do Instituto Butantan. Mesmo sendo uma época em que a comunicação era mais lenta, com essa estratégia, foi possível o tratamento das vítimas dos acidentes ofídicos ocorridos no campo e o recebimento de muitos animais (VITAL BRAZIL, 2009).

Em 1911, Vital Brazil publica uma de suas mais importantes obras, o livro “A Defesa contra o Ophidismo”, um resumo de anos de experiência. Nesta obra, o autor faz uma revisão bibliográfica de 202 trabalhos, menciona a falta de estatísticas acerca do tema e demonstra as primeiras preocupações com o a produção de informação sobre o assunto (BOCHNER, 2011). As décadas seguintes parecem se utilizar dos Boletins de Observação para traçar os perfis epidemiológicos, e por sua vez, os Institutos Butantan e Vital Brazil se utilizavam dessas estratégias.

Entre os anos de 1950 e 1980, as informações disponíveis sobre acidentes ofídicos eram pontuais e relativas ao sudeste, principalmente ao Estado de São Paulo. Até o ano de 1985, o soro antiofídico não fazia parte do Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde. Instituto Butantan (1899), Instituto Vital Brazil (1919), Fundação Ezequiel Dias (1907) e a empresa Syntex do Brasil S.A fabricavam o soro. Parte desta produção era adquirida pelo Ministério da Saúde, outra parte era vendida diretamente pelo laboratório aos interessados (OLIVEIRA et al., 2009).

Nos anos seguintes, entre 1979 e 1983, o Brasil vive a crise nacional do soro antiofídico. Com base nos textos de Lema (2002) e Vital Brazil (2009), dois pontos importantes podem ser pensados como impulsionadores desse colapso: a falta de um sistema de informação articulado, e o fechamento da Syntex do Brasil, produtora da maior parte do soro no país, deixando a responsabilidade da produção apenas com os laboratórios oficiais, que não apresentavam naquele momento, condições técnico-operacionais para atender a demanda. Nesta mesma época, foram notificadas aproximadamente 1300 mortes por mordeduras de serpentes.

Em 1985, um lavrador acidentado por uma Cascavel em Minas Gerais teve seu óbito atribuído à falta de soro para o tratamento, e neste mesmo ano, é divulgada pela imprensa a

crise da produção, posto que, é confirmada a carência do antiveneno nos órgãos que atendiam a saúde. Entretanto, o ponto mais alto da crise foi em 1986, quando é também decretada a escassez de soro no Distrito Federal. Esse quadro crítico levou o governo a instituir, dentre uma série de outras medidas, o Programa Nacional de Ofidismo, desta forma, o Ministério da Saúde começa a receber integralmente a produção de soro, além de estabelecer cotas mensais de cada tipo a serem submetidas as unidades federadas (CARDOSO e WEN, 2009). A partir de então, as secretarias passam a receber, armazenar e distribuir o soro. Neste momento, há o incentivo para construção de Núcleos Regionais de Ofiologia, com intuito de aprofundar o conhecimento sobre a distribuição geográfica das serpentes peçonhentas no Brasil, cujas principais funções eram captura, recepção, criação e manutenção de animais para extração de veneno, visando atender os laboratórios, treinamento profissional e identificação das serpentes envolvidas em acidentes humanos. Além disso, houve a implementação de coleções científicas, com a finalidade de mapear ofídios no Brasil, estruturando medidas estratégicas de prevenção e combate ao ofidismo (LEMA, 2002).

Além dos núcleos, são criados outros três grupos de trabalho com objetivo de atender as novas estratégias, além de modernizá-las e aperfeiçoá-las, com as seguintes definições e responsabilidades: (i) Diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Este grupo deveria estabelecer condutas diante dos acidentes ofídicos, além de elaborar um manual de diagnóstico e tratamento desses acidentes, com objetivo de normatizar e padronizar os procedimentos; (ii) Padronização da produção de venenos e antivenenos, com objetivo de articular os três laboratórios oficiais, visando criar um consenso sobre a concentração do soro, visto que até o momento, não havia uniformidade na produção, tampouco padrão de controle de qualidade; (iii) Educação e comunicação, com oferecimento de cursos de capacitação e treinamentos, além da elaboração de materiais educativos. Essa iniciativa tinha como objetivo mitigar a falta de informação adequada e atualizada sobre os acidentes ofídicos para as equipes de saúde e população em geral.

Ora, os acidentes ofídicos passam a ser de notificação compulsória no Brasil, iniciam-se as trocas de informação entre Secretarias Estaduais de Saúde e Ministério da Saúde. Basicamente, o que se estabeleceu naquela época é semelhante ao que está em vigor nos dias atuais, o envio do soro é feito pelo Ministério da Saúde após recebimento de informações epidemiológicas vindas das Secretarias (CARDOSO e WEN, 2009). Como consequência, informações confiáveis e importantes eram coletadas e serviam para gerenciamento e controle desse tipo de agravo à saúde no país. A criação desse sistema permitiu avanços sobre a dimensão

do ofidismo, bem como novas revelações acerca de aspectos característicos desses acidentes. Esse movimento trouxe resultados positivos, como a diminuição da letalidade por envenenamento. Segundo Bochner (2003), informações dessa natureza são importantes pela capacidade de dar subsídios à produção e distribuição dos diferentes tipos de soro existentes no país, à avaliação da localização dos polos de aplicação de soro, aos programas de prevenção, à diminuição da gravidade dos casos, à diminuição do número de óbitos, ao treinamento dos profissionais, ao mapeamento desses animais e à intervenção no ambiente.

Desde então, a longa trajetória do Brasil no campo do ofidismo tem contado sua história em diversos estudos, que se debruçam sobre inúmeros aspectos desses envenenamentos. Em especial, boa parte dos pesquisadores busca traçar perfis clínicos e epidemiológicos em regiões brasileiras, como por exemplo, noroeste do estado de São Paulo (ROJAS et al., 2007), estados do Amapá e da Paraíba (LIMA et al., 2009; SARAIVA et al., 2012), municípios como de Juiz de Fora em Minas Gerais, Concórdia em Santa Catarina (BARRETO et al., 2010; D'AGOSTINI et al., 2012) e Rio Branco no estado do Acre (MORENO et al., 2005), dentre outros.

Conforme comentado por Bochner e Struchiner (2003), nos últimos 100 anos, a maioria dos estudos tomaram como base as mesmas variáveis apontadas por Vital Brazil no *Boletim para Observação de Accidente Ophidico*, no entanto, a maioria deles apresenta cunho meramente descritivo. Segundo os mesmos autores, outras variáveis podem ser exploradas para elucidar medidas de prevenção e controle, bem como explicar o porquê de determinadas áreas apresentarem mais ou menos ocorrências. Para tanto, é recomendada a proposição de novas ideias sobre o tema, como o estudo das relações ambientais e socioeconômicas na incidência desses acidentes, além de considerar o hábito desses animais.

De acordo com Cardoso e Wen (2009), para que o Brasil não vivencie uma nova crise, é necessário que se invista nos ganhos fundamentais que foram originados ao longo desse histórico, o que inclui, de modo genérico, a manutenção de um sistema de informação articulado, que priorize o atendimento pleno dos cidadãos e a distribuição racional do soro para tratamento. Contudo, o que se tem visto ultimamente através dos meios de comunicação, é um completo desconjunção de planejamentos e decisões para atuar nesses agravos (Anexo B).

Sistemas de Informações e Acidentes Ofídicos

Como mencionado anteriormente, a evolução dos sistemas de informações acerca dos acidentes ofídicos está intimamente relacionada à crise na produção de soro, posto que, uma das estratégias adotadas pelo Ministério da Saúde para enfrentar o problema foi a aquisição integral dos soros produzidos. Esse episódio implicou na racionalização da oferta do produto e

o estabelecimento de cotas de soros antiofídicos para as Secretarias Estaduais de Saúde, de acordo com a demanda estimada para cada estado. Com isso, se estabeleceu um esquema de troca de soros por informações epidemiológicas, movimento que naquela época, segundo Oliveira e colaboradores (2009), propiciou uma sensível redução da letalidade desses acidentes. Entretanto, Bochner (2003) assinala momentos em que há carência e quebra da continuidade na qualidade dessas informações, fruto da pouca importância política dada a esses agravos e o abandono por parte do Ministério da Saúde.

A partir de 1988, os dados de araneísmo e escorpionismo são incorporados ao Programa Nacional de Ofidismo, que passa a ser denominado Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos, em vigor até os dias atuais, com propósito de diminuir a letalidade dos acidentes ofídicos e escorpiônicos, através da educação no campo da saúde e uso adequado da soroterapia (OLIVEIRA et al., 2009).

As informações referentes aos acidentes ocorridos eram provenientes da Coordenação Nacional de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos do Centro Nacional de Epidemiologia/Fundação Nacional de Saúde, sob a premissa de troca de informação pelos antivenenos. As planilhas utilizadas eram processadas manualmente e encaminhadas ao âmbito federal, este tipo de procedimento tornava este sistema vulnerável, passível de perdas em seus registros. A partir disso, no ano de 1995, as informações começam a ser repassadas ao Ministério da Saúde e a Secretaria de Vigilância por intermédio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação Compulsória – SINAN (OLIVEIRA et al., 2009). Esse processo de informatização, implantado lentamente, visou coletar e transferir os dados desses agravos de forma racional.

No início, a adoção desse sistema gerou uma reação negativa por parte dos municípios e estados, os quais se mostraram resistentes à adoção de novas medidas, acabando por não enviar seus dados a essa coordenação, gerando uma visível quebra de continuidade (BOCHNER, 2003). Somente em 2006 foram publicados na internet dados a partir de 2001. Dados anteriores só eram encontrados em publicações do Ministério da Saúde, e dados referentes ao ano 2000 só foram publicados em formato de livro.

Idealmente, esse sistema visa permitir avaliações mais precisas por parte dos gestores sobre as variáveis de interesse. Além do mais, a disponibilidade desses dados de forma *online* fomenta um importante avanço no acesso de informações epidemiológicas no Brasil. É importante esclarecer que há ainda outros três sistemas de informação que abarcam dados sobre acidentes com animais peçonhentos, Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas

(Sinitox), referente a casos de intoxicação e envenenamento; Sistema de Internação Hospitalar (SIH-SUS), casos de internações hospitalares e o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) responsável pela notificação de óbitos fetais e não fetais. Entretanto, o SINAN é o único sistema oficial que dispõe de um módulo específico para este tipo de agravo (BOCHNER e STRUCHINER, 2003), recebe as notificações das secretarias de saúde e tem como objetivo orientar o planejamento e execução de ações em saúde. A utilização desse sistema tem sido recorrente na literatura que contempla as doenças negligenciadas, em especial, com objetivo de adotar estratégias de controle desses agravos (*e.g.* FISZON e BOCHNER, 2008; LEMOS et al., 2009; LIMA et al., 2009).

Coleções Zoológicas: Acervos Inesgotáveis

Diante da necessidade de prover alimentos e roupas, os seres humanos coletam animais na natureza desde a pré-história. Todavia, é ainda antes do século XIX que esses seres vivos ganham outra notoriedade, que vai além da subsistência do homem. Com a expansão marítima dos países europeus, as riquezas naturais (flora e fauna) presentes no novo mundo, tornam-se fontes valiosas para extração de recursos.

O encontro de novos continentes e de seus biomas estimulou que aventureiros e comerciantes coletassem animais e plantas com intuito de sustentar os gabinetes de curiosidades da nobreza europeia, cujo único objetivo era expor o rico acervo para os visitantes (ZAHER e YOUNG, 2003). Esse procedimento requeria alto poder econômico, já que a aquisição e manutenção dessas coleções consumiam muitos recursos financeiros. Ademais, as várias formas e cores presentes nos animais eram comumente exibidas como troféus, dado o grande esforço para capturá-los e transportá-los ao longo das viagens. Graças a esses movimentos, posteriormente, esses locais se tornariam centros de referência de Coleções Zoológicas, devotados ao estudo de história natural na Europa, como o Museu de História Natural de Paris (ZAHER e YOUNG, 2003). Ainda assim, é com a intensificação do comércio marítimo entre o Novo e o Velho Mundo, já no século XIX, que a biodiversidade mundial é estudada intensamente. Diante deste cenário, os Museus de História Natural, depositários de grandes acervos, se tornam centros hegemônicos de estudos de ciências biológicas e áreas afins.

No Brasil, a primeira coleção científica foi fundada por Dom João VI em 1818, inicialmente chamada de Casa dos Pássaros, essa instituição deu origem ao Museu Nacional do Rio de Janeiro. Nos dias atuais, o mesmo ainda abriga diversas coleções e é integrado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Anos mais tarde, em 1866, é fundada por Domingos Soares Ferreira Penna, em Belém, estado do Pará, a segunda instituição científica

brasileira, o Museu Paraense Emílio Goeldi, cujo objetivo era dedicar-se ao estudo História Natural e Etnologia dos estados do Pará e Amazônia, em particular do Brasil, da América do Sul e do continente americano em geral (PRUDENTE, 2005).

Durante o século XX, inúmeras outras instituições científicas munidas de coleções se estabeleceram no país, criando uma rede de proporções e representatividade ainda mal estimadas. Avaliações iniciais sugeriram que o Brasil já contava com cerca de 30 milhões de exemplares depositados em seus acervos. Em 1998, o país já abrigava 44 instituições, distribuídas em 30 cidades, de 21 unidades da federação (BRANDÃO et al., 1998).

Zaher e Young (2003) fizeram uma ampla reflexão sobre as Coleções Zoológicas Brasileiras, para os autores, esses acervos constituem uma fonte inesgotável de informações imprescindíveis para todos que, por sua atividade, têm contato com seres vivos. Essa afirmação é bastante pertinente ao lembrar que, o reconhecimento de características morfológicas específicas de vetores, e demais animais de importância médica, facilitam a identificação de espécimes e ciclos de vida, tipos de habitats, locais de ocorrência, distribuição geográfica, etc. Afinal, o estudo da diversidade animal oferece proveitos intimamente relacionados a saúde humana.

É provável que futuramente esses acervos provenham novas descobertas, que podem ainda estar fora do alcance da presente geração. A importância desse patrimônio é inegável, porém, para que seja visto com prosperidade, serão necessários investimentos que viabilizem a elaboração de um terreno mais estável para essas coleções (ZAHER e YOUNG, 2003). É notório que atualmente no Brasil esses acervos perduram em situação inadequada, em condições precárias de estrutura física ou falta de recursos especializados (PEIXOTO et al., 2006). Um exemplo recente desta afirmação, é o incêndio ocorrido no Instituto Butantan em 2010, que destruiu parte significativa da maior coleção de serpentes do globo. Uma vez mantido esse quadro de sucateamento, a ciência brasileira que lida com seres vivos terá um árduo caminho para cumprir sua missão de produzir e compartilhar conhecimento, em prol do desenvolvimento social coletivo. Toda essa conjuntura impacta diretamente o campo da saúde, tanto pelo estudo das doenças, que podem ser diretamente transmitidas ao homem através dos animais, como pelos aspectos ambientais que versam sobre a qualidade de vida humana.

Promissoramente, graças ao advento de novas tecnologias de informática, tem sido possível a digitalização e o compartilhamento de dados referentes aos exemplares depositados em acervos científicos nacionais e internacionais, atendendo as diferentes demandas por dados ou conjuntos de dados. No Brasil, essa iniciativa tem sido bem difundida, principalmente

através do Projeto "Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração do Species Analyst e do SinBiota", comumente conhecido como "Specieslink", desenvolvido pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e colaboradores. Sua proposta inclui o desenvolvimento, manutenção e propagação de um sistema de informações sobre espécies e espécimes, incluindo fauna, flora e microbiota (Specieslink - CRIA, 2017).

Por fim, as coleções são grandes aliadas no combate de algumas enfermidades humanas, o uso desses dados em associação com modelos matemáticos, tem possibilitado a proposição de estratégias de controle de vetores, bem como espécies invasoras e nocivas. Além disso, com o uso dessas ferramentas, é possível prever o aparecimento e o alastramento de vetores e doenças, o que pode promover maior eficácia nas ações de combate a epidemias (PEIXOTO et al., 2006).

Análise Espacial na Saúde e Doenças Negligenciadas

A distribuição geográfica das doenças é de interesse dos pesquisadores desde os tempos mais remotos, há mais de um século cientistas exploram o potencial de informações provenientes de mapas em busca dos padrões das enfermidades. Um trabalho bastante propagado e que pode ser considerado um dos primeiros trabalhos de análise espacial é o estudo sobre as origens da cólera, publicado por John Snow no século XIX, o qual se utiliza de técnicas de mapeamento com objetivo de relacionar casos de cólera e locais de coleta de água (CÂMARA et al., 2002).

De acordo com Ferreira (1991), a articulação entre Geografia e Epidemiologia resultou nos primeiros trabalhos sistemáticos da Geografia Médica, construídos sob a ótica da descrição minuciosa da distribuição regional das doenças, com amplo emprego de recursos cartográficos. A partir desses estudos, na segunda metade do século XIX, foram desenvolvidos grandiosos atlas de Geografia Médica, com intuito de orientar obras de saneamento ambiental e, especialmente, medidas preventivas a serem tomadas pelos exércitos europeus em caso de ocupação militar de territórios insalubres do mundo tropical. Ainda segundo o mesmo autor, de modo genérico, o resultado dos primeiros esforços dessa aproximação foi o intercâmbio dos métodos de análise como a Bioestatística e a Cartografia. Contudo, a maioria do conhecimento produzido apresentava caráter descritivo, preocupado em estudar padrões de distribuição regional das doenças, não havendo desenvolvimento de conceitos que permitissem uma real articulação interdisciplinar.

Embora tenham surgido tratados de Climatologia Médica, ainda na segunda metade do século XIX, que procuraram correlacionar a ocorrência das doenças, direta ou indiretamente,

com aspectos da geografia física, especialmente com as variações climáticas, foi apenas durante o século XX que surgiram dois sistemas teórico-conceituais e metodológicos específicos da interface entre a Geografia e a Epidemiologia, através do conceito do foco natural de doenças em 1939, de Evgeny Pavlovsky e o conceito de complexo patogênico em 1951, de Maximilien Sorre (CZERESNIA e RIBEIRO, 2000).

O conceito de foco natural proposto pelo patologista Pavlovsky expressa uma apreensão espacial que integra o conhecimento das doenças transmissíveis com a Geografia e a Ecologia (CZERESNIA e RIBEIRO, 2000). De acordo com Ferreira (1991), este conceito recolhe elementos de abordagens ecológicas da Epidemiologia, já recorrentes em estudos antecedentes, posto isso, seu mérito não está em um possível caráter inovador, mas especialmente na divulgação de um conjunto coerente de ideias aplicáveis a estudos de campo. De qualquer forma, durante três décadas essa lógica orientaria diretamente as investigações sobre o impacto epidemiológico decorrente da ocupação pelo homem de extensas porções semidesertas do território soviético (FERREIRA, 1991).

Sorre (1984) vai além da abordagem de Pavlovsky, uma vez que irá trabalhar a importância da ação humana na formação e dinâmica de complexos patogênicos (CZERESNIA e RIBEIRO, 2000). Segundo Sorre apud Medronho (1995), deve se considerar a interdependência dos organismos que atuam na produção de uma doença, desta forma, será possível a construção de uma entidade biológica superior, que compreende além do homem, e do agente casual da doença, seus vetores e todos os seres que condicionam ou comprometem sua existência. Ainda de acordo com o mesmo autor, tomando por base essa perspectiva ecológica, leva-se em conta, não apenas o ambiente físico e o meio vivo, como também dados extraídos do meio humano, o que inclui, formas de povoamento, grau de desenvolvimento dos grupos humanos, ocupação do solo, dispersão rural, relações com o mundo e outros.

No Brasil, alguns autores são mencionados por suas notáveis contribuições acerca deste tema, como Josué de Castro em seu livro “A Geografia da Fome”, publicado em 1946. Essa obra, uma das pioneiras no país a tratar desses aspectos, mapeia inúmeras doenças decorrentes de carências alimentares, levando a discussão fatores biológicos, econômicos e sociais envolvidos na distribuição geográfica das enfermidades (MEDRONHO, 1995).

Outro marco brasileiro é a obra de Milton Santos, em especial, sua proposição de que o espaço não seria formado apenas pelas coisas, como os objetos geográficos, naturais e artificiais, e sim, além de tudo isso, pela sociedade (MENDRONHO, 1995; CZERESNIA e RIBEIRO, 2000). Essa concepção de espaço será norteadora na medida em que vai possibilitar

à Epidemiologia pensar essa categoria enquanto relação social e assim permitir pensar a doença enquanto processo de mudança da estrutura espacial, não meramente descrevendo-a (SILVA, 1995 apud FARIA e BORTOLOZZI, 2009).

Desde 1980, a Geografia da Saúde, em constante evolução, procurou identificar regularidades nos modos de propagação de doenças no tempo e no espaço, ganhando força a partir dos avanços da informática e suas novas ferramentas de *software* e de Estatística para o mapeamento digital. As técnicas de Análise Espacial e Geoprocessamento permitem diferentes formas de agregação de dados, e cálculo de indicadores para diversas unidades espaciais conforme a necessidade (BARCELLOS e RAMALHO, 2002). Nesse âmbito, é através do mapa que se pode compreender a distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde, sustentando a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, além de promover a correlação de informações oriundas de diferentes bancos de dados, o que acarretará em uma investigação mais completa (CARVALHO et al., 2000).

Segundo Stimson (1980), o estudo da ocorrência de doenças a partir de sua localização espacial é bastante difundido, particularmente enquanto elemento de identificação de possíveis hipóteses causais, sejam estas relacionadas ao ambiente, utilização de serviços de saúde ou análise comportamental dos usuários. Através da distribuição espacial dos dados de saúde em associação com informações causais, como os serviços de assistência a saúde disponíveis, e seu respectivo acesso, situações socioeconômicas, demográficas e ambientais presentes em cada área, pode-se obter importantes instrumentos para o processo de tomada de decisão. Desse modo, a abordagem geográfica atua como uma ferramenta que torna mais precisa a análise dos fatores que orientam e condicionam a definição das políticas públicas na área da saúde.

Atualmente, muitos estudos tem se utilizado das técnicas de mapeamento e análise espacial para mitigar doenças negligenciadas (*e.g.* ARAUJO et al., 2007; LEAL NETO et al., 2012; PARISE et al., 2012) Segundo Machado e colaboradores (2009), tanto a espacialização como as associações locais da incidência dos casos de dengue no município de Nova Iguaçu - RJ revelaram-se de grande importância para a formulação de ações diferenciadas no âmbito local, ao indicar áreas de maior acometimento, relações de vizinhança e focos onde se observou a persistência da doença em todos os períodos. Seguindo esse mesmo raciocínio, Sperli e colaboradores (2014) em uma revisão da literatura sobre análise espacial e tuberculose, identificaram que a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) podem trazer melhorias para as ações de atenção primária a saúde.

Barbosa e colaboradores (2015) mostraram que o estado do Rio Grande do Norte é uma área de alta incidência para ocorrência dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, e que, a análise da distribuição das taxas dos acidentes nos anos de 2001 a 2010 indicam que as regiões centrais e leste, duas grandes áreas, apresentam um padrão de distribuição espacial desses acidentes na forma de aglomerados de áreas de alta incidência. Segundo os mesmos autores (BARBOSA et al., 2015), a metodologia de espacialização e as associações locais da incidência utilizadas para esta análise revelam-se de grande valia para a identificação de áreas prioritárias para a execução de ações diferenciadas no âmbito local, ao indicar áreas de maior acometimento, relações de vizinhança e focos onde se observou a persistência do agravo no período analisado.

Ainda neste âmbito, inserem-se as ferramentas de modelagem de distribuição preditiva, algoritmos que apuram a ocorrência espacial de determinadas espécies de acordo com as características ambientais que são requeridas pelos seres vivos. De modo geral, essa estratégia pode ser considerada como o ajuste a uma função entre os pontos de ocorrência de uma espécie e um conjunto multivariado de dados ambientais (PHILLIPS et al., 2006). Nos últimos anos, inúmeros autores tem se utilizado dessas técnicas para responder questões de cunhos zoológicos, conservacionistas, biogeográficos e de saúde pública (e.g. DE MARCO JÚNIOR e SIQUEIRA, 2009; LAPORTA, 2012). Neste último aspecto, destacam-se os trabalhos com Leishmaniose (CARVALHO et al., 2015), Hantavírus (OLIVEIRA, 2013), distribuição de *Anopheles*, mosquito transmissor da Malária (CAPINHA et al., 2009) e outros.

4. OBJETIVOS

Objetivo geral

Identificar a distribuição geográfica potencial da serpente *Lachesis muta* e contribuir para as estratégias de produção e distribuição de SABL no Brasil

Objetivos específicos

1. Identificar as principais áreas com maior probabilidade de ocorrência de *Lachesis muta* no Brasil através da modelagem de distribuição de espécies.
2. Identificar quais regiões e estados do Brasil receberam SABL em 2017 e propor prioridades.

3. Identificar a distribuição geográfica dos postos de saúde munidos de soro antiofídico no Brasil segundo as secretarias estaduais e propor prioridade para o recebimento de SABL.
4. Identificar quais estados notificaram acidentes com *Lachesis* no período de 2007 e 2015 e verificar as possíveis relações com as áreas de adequabilidade propostas para a espécie.

Quantificar a produção de SABL nos últimos anos, bem como o número de exemplares de *L. muta* presentes nos plantéis de quatro laboratórios produtores.

5. METODOLOGIA

Dados de coleções

Ocorrências de *Lachesis muta*

Os dados de ocorrência da espécie foram extraídos por meio de visitas às seguintes Coleções Zoológicas: Brasil: *Rio de Janeiro*: Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), Coleção Científica Instituto Vital Brazil (CCIVB) e Zoologia Universidade Federal do Rio de Janeiro (ZUFRRJ); e *São Paulo*: Museu de Zoologia da Universidade Federal de São Paulo (MUZUSP). Através das bases de dados digitais Specieslink (sblink.org.br) e GBIF, foram consultadas as seguintes Coleções: Brasil: *Amazonas*: Coleção Herpetológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA-HERPETO); *Bahia*: Coleção de Serpentes do Museu de História Natural da Bahia (CRMZUFBA) *Mato Grosso*: Coleção Herpetologia-Reptilia da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT-R); *Minas Gerais*: Coleção Científica de Serpentes da Fundação Ezequiel Dias (FUNED-SERP), Coleção de Répteis do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG-REP); *Pará*: Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG.HOP); Rio Grande do Sul: Coleção de Répteis do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS); *São Paulo*: Coleção de Répteis do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC-REP); Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge (Instituto Butantan - IBSP); Colômbia: *Bogotá*: Museo de La Salle - Universidad de La Salle (MLS-of), Fundación Puerto Rastrojo (FPR - Colômbia) e Estados Unidos da América: *Washington*: Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian (NMNH-Animalia_BR).

Para minimizar possíveis erros de identificação dos espécimes e aumentar a confiabilidade dos dados utilizados nos modelos (MARCO JÚNIOR e SIQUEIRA, 2009), todas

as ocorrências extraídas de bases digitais, denominadas apenas como “observação”, sem depósito de exemplar testemunho em coleções científicas, foram retiradas do estudo.

Variáveis climáticas

Através do site WorldClim – Global Climate Data (www.worldclim.org) versão 2.0, foram adquiridas 19 variáveis bioclimáticas, restritas ao período 1970 – 2000 (FICK e HIJMANS, 2017). Para seleção daquelas que eram menos correlacionadas, foi feita uma análise de componentes principais (PCA) no ambiente R (versão 3.4.1; R CORE TEAM, 2017), utilizando os pacotes *vegan* (OKSANEN et al., 2017), *dismo* (HIJMANS et al., 2017) e *rgdal* (BIVAND et al., 2017). Posteriormente, foram escolhidas apenas aquelas variáveis que seguiam os critérios ecológicos, disponíveis na literatura, conhecidos para a espécie (CUNHA e NASCIMENTO, 1978; MELGAREJO, 2002; CAMPBELL E LAMAR, 2004). Desta forma, um total de sete variáveis compôs o modelo: Variação da média diurna da temperatura (Bio 2), Isotermalidade (Bio 3), Temperatura máxima do mês mais quente (Bio 5), Temperatura mínima do mês mais frio (Bio 6), Precipitação do mês mais chuvoso (Bio 13), Precipitação do mês mais seco (Bio 14), Precipitação do quarto mais quente (Bio 18) (Apêndice A).

Com objetivo de construir análises mais precisas, foram consideradas apenas as localidades específicas de ocorrência do animal, desta forma, foi possível a utilização de variáveis com resolução de 2,5 arc minutes (c. 5 km).

Modelos

Para elaboração dos modelos das áreas potenciais de ocorrência de *L. muta* foi utilizado o algoritmo de Máxima Entropia - MaxEnt, por ser o mais completo e apresentar melhor desempenho em estudos recentes (FISCHER et al., 2011; MOO-LLANES et al., 2013; PORRETTA et al., 2013). Além disso, esse algoritmo é indicado para modelagens feitas com base em ocorrências de coleções científicas, pois apresenta menor sensibilidade a possíveis erros de posicionamento geográfico (IWASHITA, 2008).

Para elaboração do modelo, foram utilizadas apenas coordenadas específicas (70% treino e 30% teste), ou seja, localidades onde o coletor georreferenciou o ponto de coleta do animal. Esse tipo de dado aumenta a precisão da relação entre as variáveis climáticas e as necessidades da espécie, gerando modelos mais acurados. O uso das sedes municipais como ponto de ocorrência na geração dos modelos pode descaracterizar os ambientes onde os animais de fato habitam (MARCO JÚNIOR e SIQUEIRA, 2009). Isso é ainda mais importante quando se tratam de municípios com grandes extensões territoriais, como aqueles dos estados do

Amazonas e Pará, regiões que inclusive abarcam a distribuição de *L. muta* (CAMPBELL e LAMAR, 2004).

Visto que o presente estudo se propôs a contribuir para o melhor aproveitamento do SABL no Brasil, incluindo momentos de escassez, para elaboração dos mapas finais foi utilizado um limite de corte menos conservador (Minimum training presence). Além disso, para elaboração dos mapas finais, foi considerada a ampla literatura que sugere a Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro (na costa do Brasil) e a região amazônica do estado do Mato Grosso (norte do Brasil) como regiões limítrofes da distribuição da espécie (*e.g.* CUNHA e NASCIMENTO, 1978; CAMPBELL e LAMAR, 2004; FERNANDES et al., 2004; MELGAREJO, 2009). Além do mais, uma recente análise biogeográfica corrobora que *L. muta* apresenta limites de distribuição ao norte do Estado do Rio de Janeiro, não ocorrendo nas porções de Mata Atlântica mais ao sul (MOURA et al., 2016). Portanto, essas regiões foram desconsideradas na confecção do mapa final.

Distribuição de SABL

Os dados do quantitativo de soro adquirido pelo Ministério da Saúde nos últimos anos (2016 e 2017), a solicitação de ampolas pelos estados, bem como a distribuição das mesmas, foram adquiridos mediante Lei de Acesso a Informação, nº 12.527, em vigor desde 18 de novembro de 2011 (BRASIL, 2012), com *link* de acesso disponível no *website* da própria instituição.

Municípios com Polos de Atendimento

Em função da redução do número de hospitais pela recente crise de produção e abastecimento de soro antiofídico (obs. pessoal), não foram utilizados os dados de localização dos polos de atendimento disponíveis no site do Ministério da Saúde. Assim, a aquisição dessas informações de forma atualizada foi mediante solicitação direta a cada Secretaria Estadual de Saúde. Desta forma, os dados dos municípios com centros de atendimento foram solicitados através da Lei de Acesso a Informação, disponível em *links* específicos nas páginas da internet de cada governo estadual. A solicitação foi realizada diretamente a cada unidade federativa, através de cadastro e preenchimento dos protocolos *online*.

Acidentes

Os dados referentes aos acidentes laquéticos no Brasil foram extraídos da plataforma DATASUS pertencente ao Ministério da Saúde. O período de análise foi entre os anos de 2007 e 2015, compreendendo todos os dados que estavam disponíveis na plataforma, sem filtros. A

fim de identificar os acidentes laquéticos ocorridos no país no período desejado, foi selecionada a UF de ocorrência, a classificação final e no tópico “Tipo Serpente” a opção *Lachesis muta*.

Laboratórios produtores de soro e criadouros

Os dados referentes ao número de espécimes de *Lachesis muta* em cativeiro, bem como o número de ampolas produzidas, foram solicitados diretamente a cada um dos quatro laboratórios que produzem soro antiofídico para o governo (Centro de Produção de Plasma Hiperimmune, Fundação Ezequiel Dias, Instituto Butantan e Instituto Vital Brazil) através do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) ou Ouvidoria, disponível em seus respectivos *websites*. Os contatos foram realizados através de e-mails e/ou ligações telefônicas.

Para verificar se a produção de SABL por parte dos laboratórios produtores contava com parcerias de outros criadouros de serpentes para envio de animais e/ou venenos, dois laboratórios amplamente conhecidos pelo sucesso na manutenção de exemplares de *Lachesis muta* em cativeiro foram contatados via e-mail. Visando proteger a identidade desses centros de criação, os mesmos foram denominados no presente estudo de acordo com sua localização, A - Laboratório da Amazônia e B - Laboratório da Mata Atlântica.

Análises

Todas as coordenadas geográficas utilizadas no estudo foram retiradas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A confecção de todos os mapas foi através da ferramenta Quantum GIS 2.18.1 (QGIS).

Foi construído um Box-plot para o total de acidentes ofídicos, de forma a obter intervalos que indicam os municípios que apresentam coeficientes considerados muito fora, fora, adjacentes ou internos. Para tanto utilizamos os valores da mediana, 1º quartil, 3º quartil, distância interquartílica (3º quartil - 1º quartil), cerca interna superior (3º Quartil + 1,5 x distância interquartílica), cerca interna inferior (1º Quartil - 1,5 x distância interquartílica), cerca externa superior (Cerca interna superior + 1,5 x distância interquartílica) e cerca externa inferior (Cerca interna inferior - 1,5 x distância interquartílica) (Tukey, 1977). Com os acidentes assim classificados foi construído o mapa temático de forma a visualizar as áreas mais críticas para esse tipo de acidente.

Para o cálculo das taxas de incidência foi feito o somatório de todos os acidentes ocorridos entre 2007 e 2015, dividido pela estimativa da população no período (entre 2007 e 2015), obtida através da multiplicação da população de 2010 pelo número de anos no período

(nove anos). Para identificar os estados que obtiveram a maior extensão de área adequada para a ocorrência de *L. muta*, foram calculadas as áreas totais (em Km²) de adequabilidade no território brasileiro e em cada um dos estados. Para identificar os municípios de maior adequabilidade, foi calculada a mediana dos valores dos pixels de cada município. Ambas as análises foram feitas através do QGIS. Para identificar se havia correlação entre as variáveis taxas de incidência e proporção de adequabilidade por municípios, foi realizada uma correlação de Spearman, em ambiente R.

6. RESULTADOS

Ocorrências de Lachesis muta

Obteve-se um total de 226 ocorrências de *Lachesis muta* distribuídas entre os continentes da América do Sul e América Central, das quais 56 eram referentes a ocorrências específicas, ou seja, exemplares depositados em coleções com coordenadas geográficas informadas pelo próprio coletor (Mapa 1).

A espécie teve ocorrências registradas no Brasil para os estados do Acre, Amapá, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rondônia e Rio de Janeiro. Os demais países Sul Americanos com registros foram Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela. A América Central contou apenas com registros para o Panamá (Mapa 1).

Mapa 1. Todos os registros de *Lachesis muta* obtidos

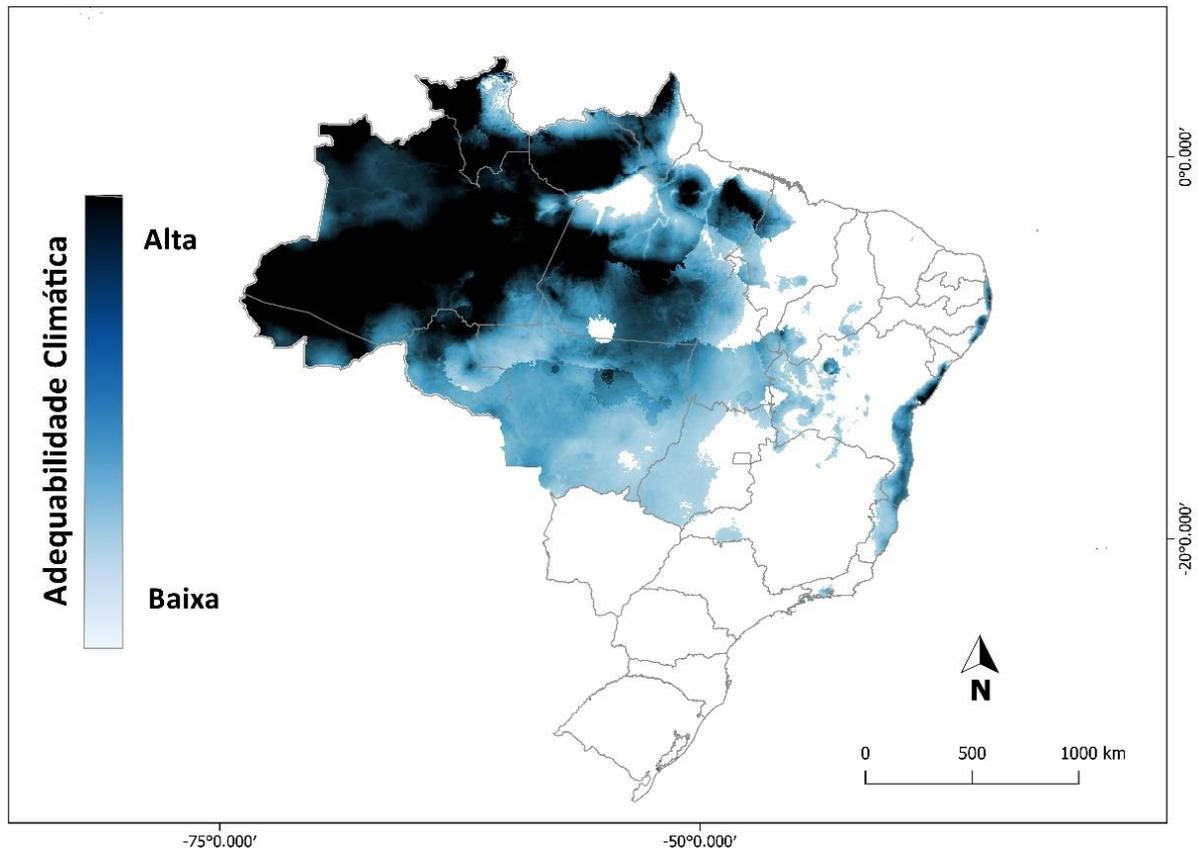


Fonte: Elaboração própria, dados consultados em Coleções

Modelos

O mapa da distribuição potencial de *Lachesis muta* gerado pelo algoritmo Maxent teve a área sob a curva (AUC) significativa, acima de 0.98 (Apêndice B), ou seja, o modelo foi bem adequado ao conjunto de dados. O modelo final para o território brasileiro com os cortes referentes à biologia da espécie apresentou duas grandes regiões de adequabilidade climática, uma referente ao Bioma Amazônia com enclaves para o Cerrado, majoritariamente no norte do Brasil, e outra no Bioma Mata Atlântica, distribuído ao longo da costa brasileira (Mapa 2). A extensão territorial total da adequabilidade climática encontrada para a espécie no território brasileiro é de 5,2 milhões de km² (60% da área total do Brasil).

Mapa 2. Mapa resultante da Modelagem de *L. muta*



Fonte: Elaboração própria, dados obtidos de Coleções

De acordo com o modelo de distribuição potencial, os estados que abarcam as maiores extensões de adequabilidade climática em Km² são Amazonas (30%), Pará (21,9%) e Mato Grosso (18,43%). Já os estados com menor área de adequabilidade incluem Rio Grande do Norte, Ceará e Distrito Federal (Quadro 1).

Quadro 1. Porcentagem das áreas de adequabilidade por estado

ESTADO	PORCENTAGEM DA
	ADEQUABILIDADE TOTAL (Km ²)
Amazonas	30,1
Pará	21,9
Mato Grosso	18,3
Rondônia	4,8
Tocantins	4,5
Roraima	3,9
Goiás	3,8
Bahia	3,2
Acre	3,0
Amapá	2,1
Maranhão	1,6
Espirito Santo	0,6
Piauí	0,5
Minas Gerais	0,4
Pernambuco	0,1
Alagoas	0,1
Sergipe	0,1
Paraíba	0,1
Rio de Janeiro	0,1
Rio Grande do Norte	0,01
Ceará	0,01
Distrito Federal	0,00

Fonte: Elaboração própria

Dentre todos os municípios brasileiros, 1306 (23% do total) apresentaram adequabilidade climática para ocorrência da espécie. Os maiores valores estão nos municípios Eirunepé (0.97) no estado do Amazonas e Mâncio Lima (0.97) no Acre, ambos inseridos no Bioma Amazônia (Apêndice C).

Distribuição de SABL por UF

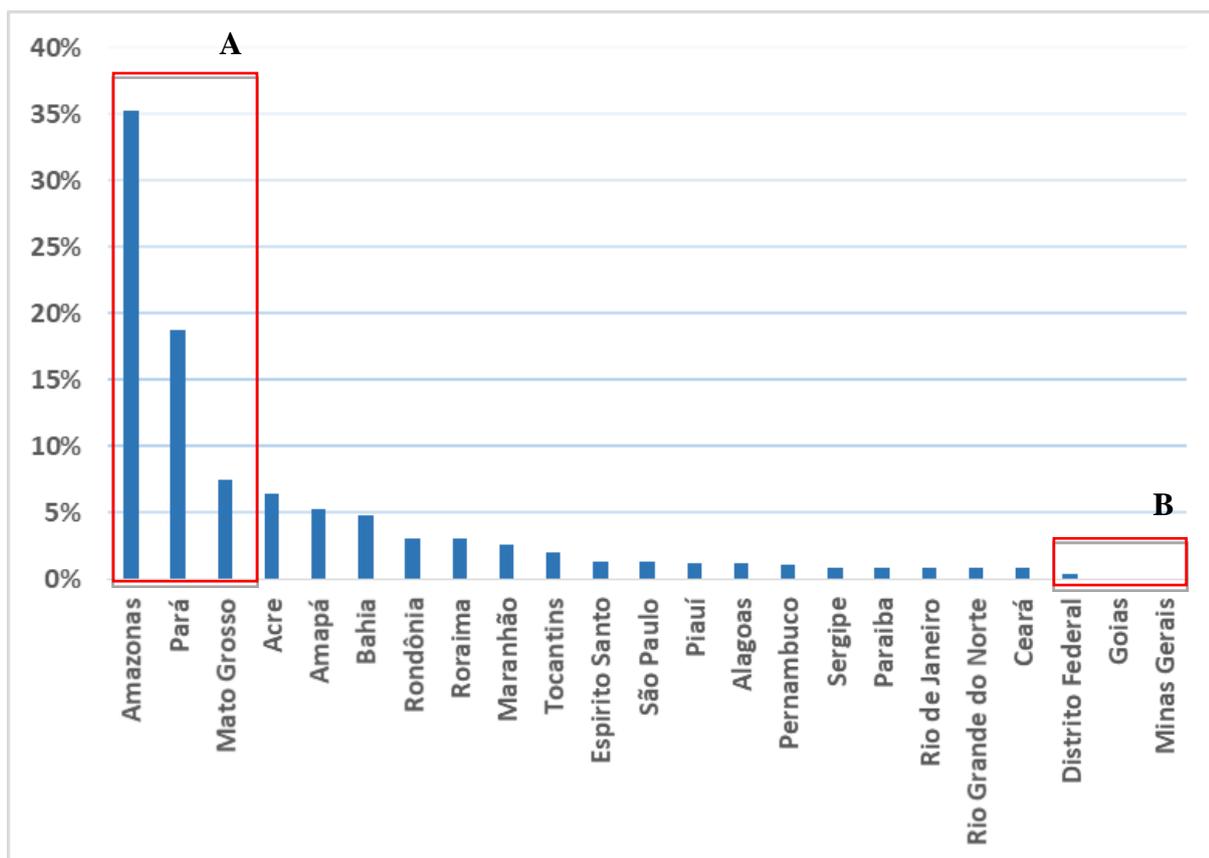
Segundo o Ministério da Saúde, entre os meses de janeiro e abril de 2017 foram distribuídas 4530 ampolas de SABL para 21 estados brasileiros (Quadro 2).

Quadro 2. Envio de SABL em 2017 segundo o Ministério da Saúde

ESTADO	NÚMERO DE AMPOLAS ENVIADAS	PORCENTAGEM DO TOTAL
Amazonas	1600	35,3
Pará	850	18,8
Mato Grosso	340	7,5
Acre	290	6,4
Amapá	240	5,3
Bahia	220	4,9
Rondônia	140	3,1
Roraima	140	3,1
Maranhão	120	2,6
Tocantins	90	2,0
Espirito Santo	60	1,3
São Paulo	60	1,3
Piauí	55	1,2
Alagoas	55	1,2
Pernambuco	50	1,1
Sergipe	40	0,9
Paraíba	40	0,9
Rio de Janeiro	40	0,9
Rio Grande do Norte	40	0,9
Ceará	40	0,9
Distrito Federal	20	0,4
Goiás	0	0,0
Minas Gerais	0	0,0

Fonte: Elaboração própria, dados oriundos do Ministério da Saúde

Gráfico 1. Envio de SABL aos estados em 2017 pelo Ministério da Saúde



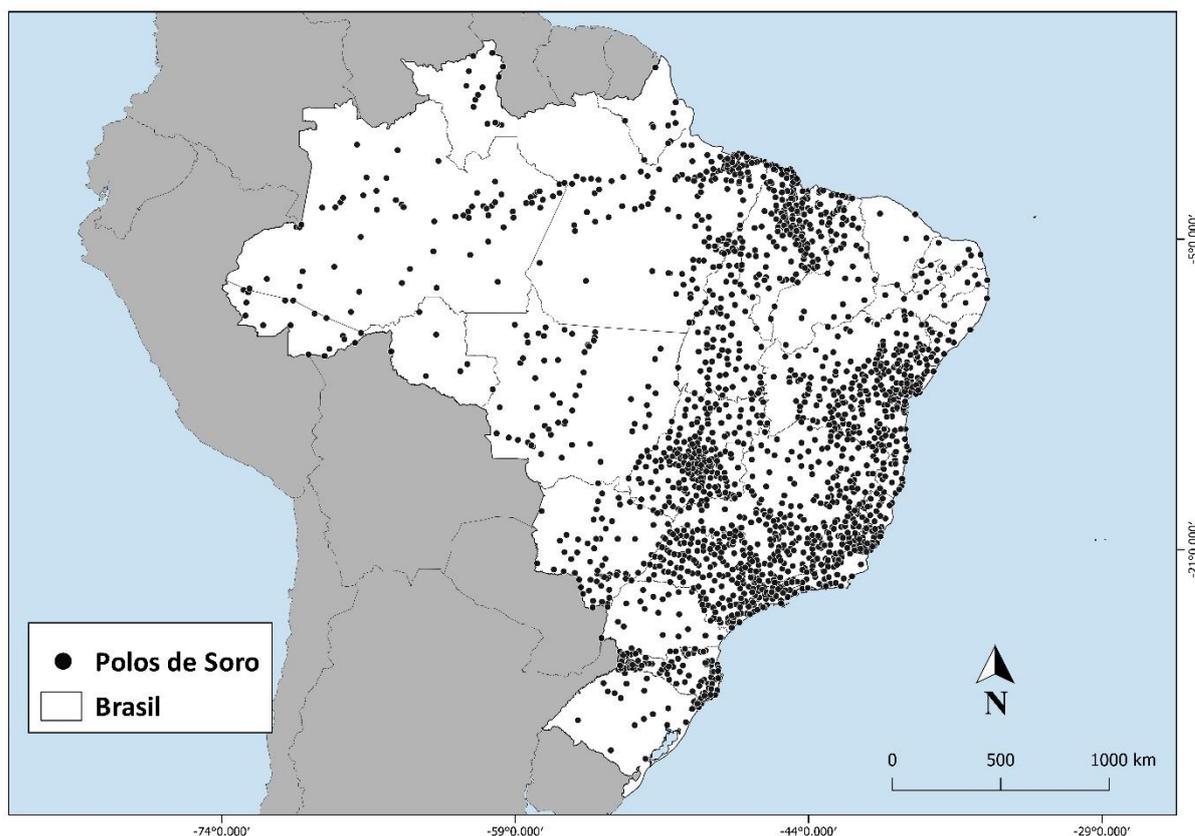
Fonte: Elaboração própria, dados oriundos do Ministério da Saúde.

Municípios e polos

Todas as secretarias estaduais de saúde enviaram suas respostas quanto a localização dos polos no Brasil.

Os estados do Ceará, Paraná e Rio Grande do Sul acondicionam as ampolas de soro em coordenadorias regionais e enviam aos hospitais de acordo com a demanda. Todos os outros estados possuem municípios específicos com hospitais dotados de soro para atendimento de acidentes ofídicos. A partir das respostas foi confeccionada a lista atualizada dos 1902 municípios que possuem polos de soro antiofídico no Brasil. (Mapa 3).

Mapa 3. Polos de atendimento para acidentes ofídicos no Brasil.



Fonte: Elaboração própria, dados oriundos das Secretarias Estaduais de Saúde

Dentre os municípios com polos, 41,5% (n=788) possuem adequabilidade climática para ocorrência da espécie. Os municípios com os maiores valores de adequabilidade foram: Eirunepé (0,97) no Amazonas; Mâncio Lima (0,97) no Acre; Ipixuna e Envira (ambos no Amazonas e com 0,96); e Guajará (0,95) também no Amazonas.

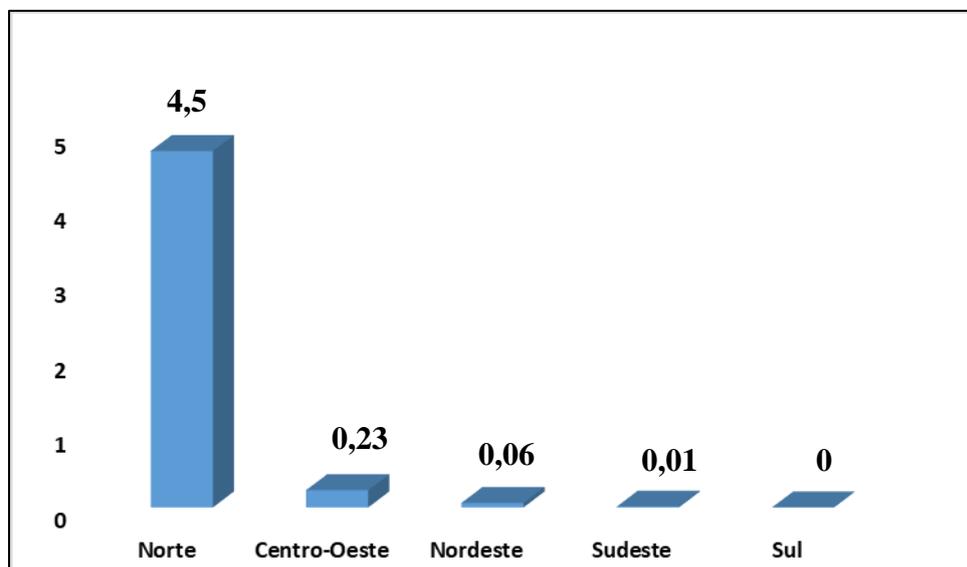
Dentre os 3663 municípios que não possuem polos de atendimento, 15,5% (n=518) apresentam adequabilidade climática para *Lachesis muta*, os maiores valores foram encontrados em Bujari (0,68) e Porto Acre (0,67), ambos no estado do Acre; Careiro da Várzea (0,66) no Amazonas; Cujubim (0,65) em Rondônia e Capixaba (0,64) também no Acre.

Acidentes

De acordo com o SINAN, no Brasil foram notificados 7736 acidentes com *Lachesis muta* entre os anos de 2007 e 2015. A maior taxa de incidência foi registrada para a região Norte (4,75), seguida do Centro-Oeste (0,23), Nordeste (0,06) e Sudeste (0,01). A região Sul apresentou apenas notificações pontuais e zero de taxa de incidência. (Gráfico 2). As maiores taxas de incidência (para cada 100.000 habitantes) foram referentes aos estados do Acre (9,79),

seguido de Amazonas (8,91) e Roraima (5,73) (Quadro 3). As notificações foram reportadas para 672 municípios brasileiros, 12% do total (Mapa 4).

Gráfico 2. Taxa de Incidência de acidentes laquéticos por 100.000 habitantes nas regiões brasileiras.



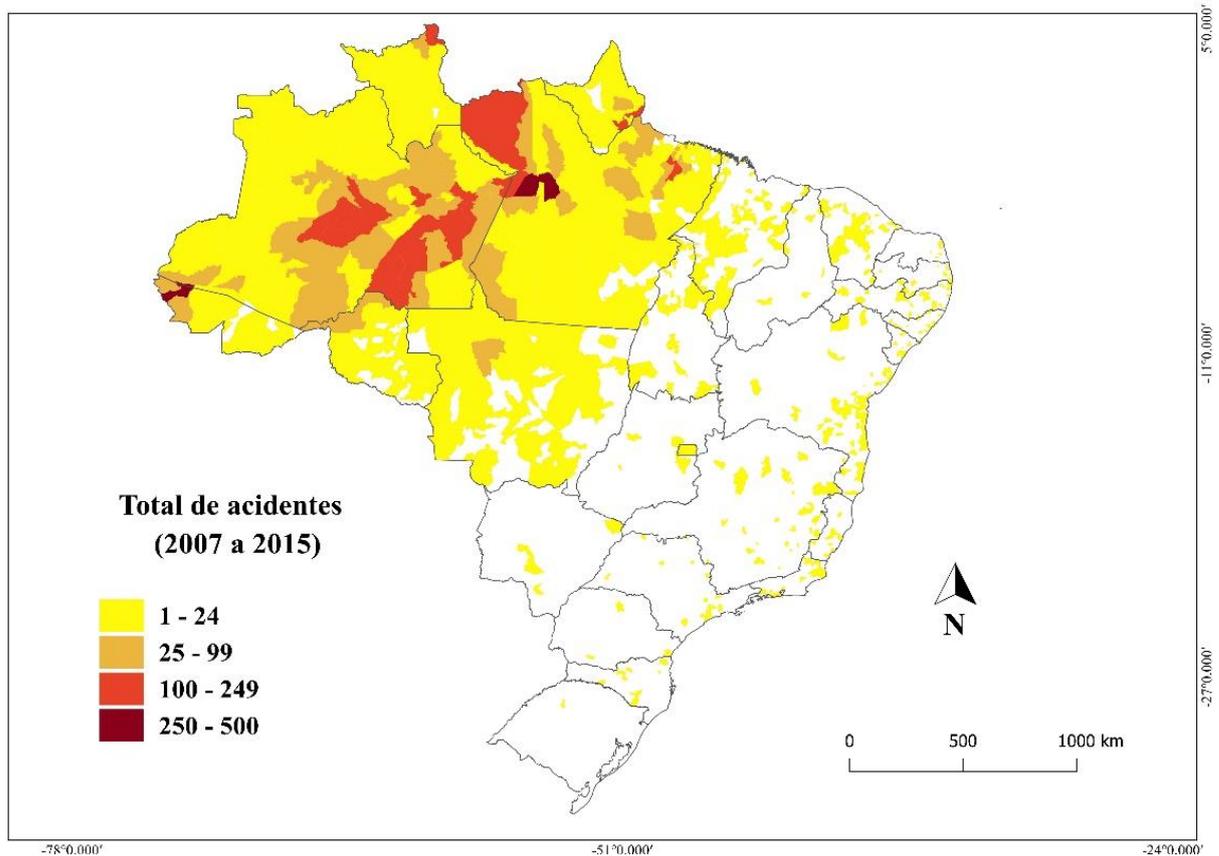
Fonte: Elaboração própria, dados consultados no SINAN

Quadro 3. Taxa de Incidência dos acidentes laquéticos no período de 2007 a 2015.

Estado	Taxa de Incidência (100.000 hab.)
Acre	9,79
Amazonas	8,91
Roraima	5,73
Amapá	3,94
Pará	3,91
Rondônia	1,14
Mato Grosso	1,06
Tocantins	0,30
Maranhão	0,13
Bahia	0,07
Ceará	0,07
Alagoas	0,06
Sergipe	0,05
Pernambuco	0,04
Espírito Santo	0,04
Paraíba	0,03
Piauí	0,03
Rio Grande do Norte	0,02
Mato Grosso do Sul	0,02
Minas Gerais	0,02
Distrito Federal	0,02
Santa Catarina	0,01
Rio de Janeiro	0,01
Goiás	0,01
São Paulo	0,00
Paraná	0,00
Rio Grande do Sul	0,00

Fonte: Elaboração própria, dados coletados do SINAN

Mapa 4. Acidentes com *L. muta* no Brasil entre 2007 e 2015



Fonte: Elaboração própria, dados coletados do SINAN

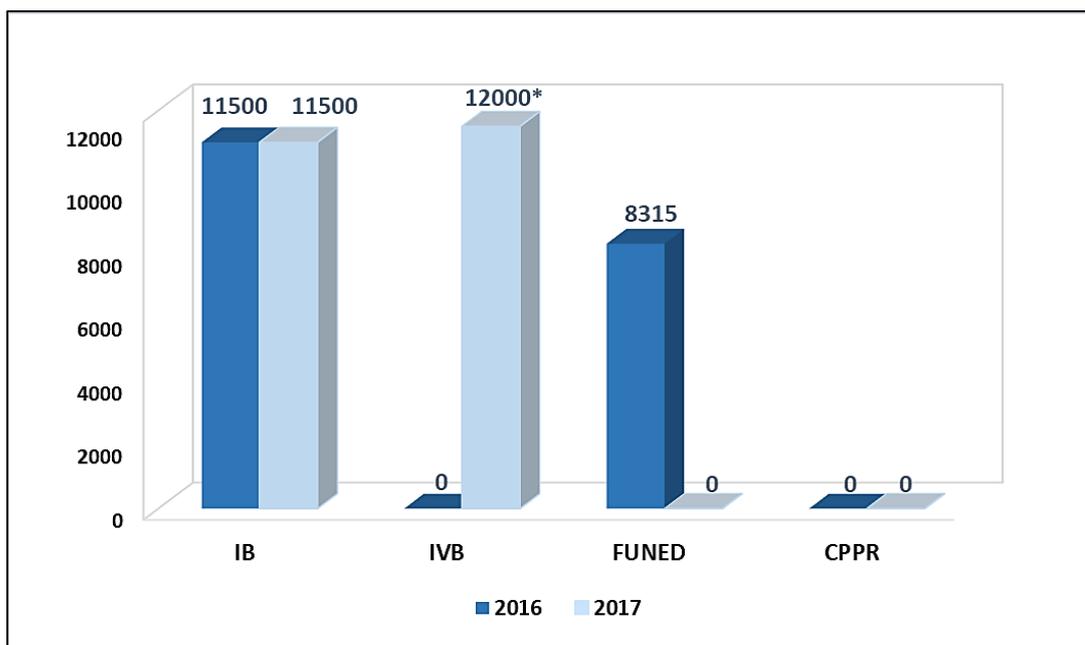
Os municípios de maior incidência em 100.000 habitantes foram Uiramutã (176,5) no estado de Roraima, Alvarães (67) e Nova Olinda do Norte (61,5) no Amazonas, além de Rodrigues Alves (56,4) e Mâncio Lima (56,3), no estado do Acre. (Apêndice C). Os municípios com as taxas de incidência mais baixas incluem Rio de Janeiro (0,005), no estado do Rio de Janeiro e São Paulo (0,001), no estado de São Paulo (Apêndice C).

Dentre os municípios brasileiros que notificaram acidentes com *Lachesis muta* no período analisado, 70% (n=475) apresentaram adequabilidade para ocorrência da espécie, e 30% (n=197) não apresentaram adequabilidade (Apêndice C). Ademais, foi observada baixa correlação entre as taxas de incidência e os valores de adequabilidade (coeficiente de Spearman: 0.3641773, p-valor < 2.2e-16).

Panorama da Produção atual

Dentre os quatro laboratórios produtores, três produzem o SABL, sendo eles: IB, IVB e FUNED, dos quais apenas dois possuem exemplares de *Lachesis muta* em seus plantéis, Instituto Butantan (4 espécimes) e Instituto Vital Brazil (1 espécime). O Instituto Butantan teve a maior produção de ampolas nos anos de 2016 e 2017 (11500 em cada ano), seguido da FUNED (8315 ampolas em 2016). O Instituto Vital Brazil não teve produção de SABL em 2016, porém, havia a proposta* de entrega de 12000 ampolas em 2017. Já o CPPR não produz SABL. (Gráfico 3).

Gráfico 3. Produção de cada um dos laboratórios nos anos de de 2016 e 2017



Fonte: Elaboração própria, dados oriundos dos laboratórios oficiais

Ambos os criadouros consultados, A e B (Amazônia e Mata Atlântica, respectivamente) fizeram contribuições para os laboratórios do governo. Os principais solicitantes foram IVB e FUNED. As contribuições se restringiram ao envio de veneno liofilizado, sem que houvesse doação de animais vivos. O criadouro B (Mata Atlântica) trabalha exclusivamente com animais provenientes desse bioma, e por esse motivo, os venenos doados são oriundos exclusivamente de animais da Mata Atlântica.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo identificou que a distribuição potencial da serpente *Lachesis muta* inclui a região norte e costeira do Brasil, e que a maior parte do SABL enviado pelo Ministério da Saúde foi para os estados do Amazonas e Pará. A lista atualizada de locais com polos de soro no país inclui 1902 municípios. As maiores taxas de incidência de acidentes laquéticos entre 2007 e 2015 foram na região norte, com baixa correlação com as proporções de adequabilidade propostas pelo modelo. A maior produção de SABL em 2016 e 2017 foi no Instituto Butantan, seguido da FUNED.

Dentre as ocorrências obtidas para esse estudo, as localidades de Barra do Garças (Mato Grosso) e Niquelândia (Goiás) parecem ser as mais distantes dos biomas Amazônia e Mata Atlântica, pois ambos os municípios estão localizados em regiões de cerrado (IBGE, 2016). Embora essas localidades já tenham sido citadas anteriormente na literatura (CAMPBELL e LAMAR, 2004; FERNANDES et al., 2004), maiores investigações acerca dessas ocorrências, incluindo a data de coleta, podem trazer novas considerações sobre o requerimento florestal da espécie. Por outro lado, os registros encontrados para as regiões de Caatinga no estado do Ceará já foram classificados anteriormente como raros, e associados a áreas florestadas úmidas com forte influência da Amazônia ou da Mata Atlântica (GUEDES et al., 2014).

O índice AUC é uma medida direta da qualidade do modelo, seu uso se configura em uma avaliação robusta do resultado da modelagem (HIJMANS e GRAHAM, 2006). De acordo com as médias de treino e teste, o desempenho do modelo apresentado foi bastante seguro, com AUC alto, próximo de 1 (acima de 0.98), diferente de um cenário de aleatoriedade.

De acordo com o modelo, a região norte se destacou pelos mais altos valores de adequabilidade (Mapa 1), fato que pode estar relacionado com a forte adaptação da espécie a áreas densamente florestadas, como o bioma amazônico (CUNHA e NASCIMENTO, 1978). É importante ressaltar que essa região tem mostrado as maiores incidências de acidentes ofídicos do país (SINAN, 2017), e que por esse motivo pode ser tratada como prioridade no combate a esse agravo. Além do mais, na região norte estão localizadas 50% das povoações indígenas brasileiras e os maiores municípios em extensão territorial (IBGE, 2010; 2016). Em outras palavras, isso significa moradias em locais campestres de fácil encontro com serpentes e difícil acesso aos serviços de saúde. Ora, essa mesma região conta com uma dinâmica territorial bastante conturbada, marcada por alterações ambientais, grilagem de terras, conflitos sociais etc., e está abaixo da média nacional de utilização dos serviços de saúde (LOUREIRO e PINTO, 2005; TRAVASSOS et al., 2006). Essas constatações reforçam a importância de se estruturar

uma política de saúde específica para essas regiões, que inclua não só medidas preventivas, como também práticas comunicacionais que considerem as estruturas locais.

Ambos os municípios de maior adequabilidade, Eirunepé (Amazonas) e Mâncio Lima (Acre), se configuram como importantes regiões para investimentos em saúde pública. Em Eirunepé, cujo acesso se dá por via aérea ou fluvial, boa parte da população é indígena e reside em locais remotos de difícil acesso. Essa conjuntura deve ser considerada relevante no caso de acidentes por animais peçonhentos, pois o tempo decorrente entre o acidente e o atendimento adequado é crucial (*e.g.* MACHADO et al., 2010). Além disso, o município é considerado pelo Ministério da Saúde como prioritário para ações programáticas da hanseníase no Amazonas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; IMBIRIBA, 2009). Em períodos de cheias, através do alagamento de ruas e quintais, há epidemias de Hepatite A e de diversas verminoses, além de casos de malária por toda extensão da cidade, e alta incidência de infecção por parasitas (ARAÚJO et al., 2005; SCHOR, 2013).

Assim como Eirunepé, Mâncio Lima pertence a uma região que conta com poucos estudos atualizados e detalhados sobre ofidismo. Porém, sabe-se que em Cruzeiro do Sul, município vizinho, há alta incidência de acidentes laquéticos, principalmente em períodos chuvosos, em que tanto os lavradores como as serpentes estão em maior atividade (BERNARDE e GOMES, 2012). É também neste momento que os animais procuram terra firme para se proteger do alagamento, coabitando zonas com humanos (BERNARDE e GOMES, 2012). O mais importante é que na região já foi detectado despreparo no diagnóstico da serpente causadora do acidente e na conduta referente à soroterapia pelos profissionais de saúde (BERNARDE e GOMES, 2012). Outros problemas de saúde pública já detectados no município de Mâncio Lima incluem elevado número de casos de malária associados a altas taxas de devastação florestal (OLSON et al., 2010; MINISTÉRIO DA SAUDE, 2016b). Diante desse cenário, esses locais se configuram como prioritários não apenas para o recebimento de SABL e medidas preventivas, como também demais políticas ambientais voltadas para o equilíbrio do ecossistema e saúde da população.

Mesmo a região costeira (Mata Atlântica) tendo apresentado valores mais baixos de adequabilidade climática que a região Norte (máximo de 0,66 e 0,97, respectivamente), é importante que a mesma seja considerada como zona de possível ocorrência de acidentes laquéticos, sendo contemplada por envios regulares de SABL. No entanto, é fundamental que estudos sobre requerimento de habitat para sobrevivência da espécie sejam futuramente conduzidos, visto que a literatura conta com pouca informação sobre esse aspecto, e que a

agregação desse tipo de dado seria crucial para identificação e localização de remanescentes florestais ainda viáveis para ocorrência do animal. Dessa forma, a escolha dos municípios prioritários para recebimento de SABL pode ser cada vez mais acurada. Por exemplo, *Lachesis muta* pode ser considerada localmente extinta em Salvador (Bahia), Minas Gerais e Rio de Janeiro, além de estar com distribuição restrita a alguns fragmentos preservados no Espírito Santo (ALMEIDA et al., 2007; SOUZA, 2009; LIRA-DA-SILVA et al., 2011).

Os estados que apresentaram as maiores extensões territoriais adequadas para a espécie foram aqueles que receberam o maior número de ampolas de SABL enviadas pelo Ministério da Saúde (Gráfico 1, letra A). Essa consonância pode ser explicada não só pela extensa literatura que associa a espécie ao Bioma Amazônia, como pelos grandes remanescentes florestais ainda presentes na região e as altas taxas de incidência de acidentes ofídicos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007; SINAN, 2017). Por outro lado, o envio de ampolas para o Distrito Federal não foi congruente com os resultados do modelo, uma vez que a localidade não se mostrou potencialmente adequada para ocorrência da espécie (Quadro 2, Mapa 1). É importante ressaltar, que em situações de escassez, o completo conhecimento sobre a distribuição das espécies pode indicar efetivamente os locais que são prioritários para cada tipo de soro (BERNARDE, 2011).

Embora o Ministério da Saúde tenha enviado prontamente as planilhas referentes ao estoque de SABL de cada um dos estados brasileiros (Apêndice D), as mesmas não representam os valores reais que cada estado detém para uso. Isso significa que os valores encontrados no sistema no dia da consulta não são referentes ao estoque de soro no território estadual, mas sim ao que está depositado na secretaria naquele momento. Portanto, mesmo que os estados tenham apresentado valores baixos no estoque, pode haver um significativo número de ampolas já sob posse dos hospitais de atendimento. Desta forma, pensar a distribuição do soro de forma eficaz, e contribuir para correção das identificações equivocadas dos animais causadores dos acidentes com o uso desse sistema, pode ser uma tarefa árdua.

A lista de municípios que possuem polos de atendimento para acidentes ofídicos representa menos da metade do total de municípios brasileiros, apenas 33%. Essa baixa cobertura pode ser resultado da recente diminuição do número de polos por parte das secretarias estaduais e Ministério da Saúde (Secretaria Estadual do Tocantins, comunicação pessoal). A elaboração de estudos espaciais que considerem a localização geográfica desses municípios frente às probabilidades de ocorrência de serpentes peçonhentas seria bastante relevante. No caso de *Lacheis muta*, 41% dos municípios com polo apresentaram adequabilidade para

ocorrência da espécie. Essas localidades podem ser consideradas prioritárias para o recebimento de SABL em comparação com aquelas sem adequabilidade. Por outro lado, os municípios sem polo que apresentaram adequabilidade devem ficar em observação, pois a ocorrência de acidentes laquéticos foi suportada pela adequabilidade climática.

A maioria dos acidentes laquéticos foi notificada no norte do Brasil (Mapa 4), região que é responsável pela maioria dos acidentes ofídicos do país (SINAN, 2017). Sabe-se que a identificação inequívoca dos animais causadores do acidente é fundamental para que a soroterapia utilizada seja adequada e eficaz (e.g. MACHADO E BOCHNER, 2012). *Lachesis muta* pode ser facilmente confundida com serpentes do gênero *Bothrops*, que possui alta diversidade e espécies bem abundantes no Brasil (Apêndice E, Anexo C), em especial, *Bothrops leucurus* e *Bothrops jararaca* na Mata Atlântica e *Bothrops atrox* na Amazônia, chamada na região por nome popular bastante similar (Surucucu) (BERNANDE, 2009). Assim sendo, é primordial que todos os municípios que tiveram notificações de acidentes laquéticos, tenham investimentos em educação ambiental para população e treinamento para agentes de saúde. Até que este cenário seja mais favorável, o uso do SABL, que é um soro conjugado, feito a partir do veneno de *Bothrops* e *Lachesis*, parece ser o mais adequado.

Aproximadamente 70% dos municípios que apresentaram notificação de acidente laquético possuem adequabilidade para a ocorrência da espécie. No entanto, o restante apresenta apenas notificações (30%), sem qualquer suporte por parte do modelo de distribuição potencial (Apêndice C). Esse resultado pode explicar a baixa correlação encontrada entre a taxa de incidência e a proporção de adequabilidade (39%). É importante ressaltar que as adequabilidades previstas pelo modelo não significam presença ou ausência das espécies em um cenário real, e sim uma análise preditiva. Contudo, a utilização desses algoritmos tem se mostrado bastante eficaz, com muitas de suas análises confirmadas (SIQUEIRA et al., 2009; GIANNINI et al., 2012).

Alguns problemas de notificação relacionados ao SINAN já foram reportados anteriormente na literatura, e como não há suporte para ocorrência da espécie nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul, é possível que as notificações de acidentes laquéticos encontradas para essas regiões estejam relacionadas a identificações taxonômicas equivocadas ou erros de preenchimento na ficha. Nesse aspecto, incluem-se também as notificações referentes aos estados em que a espécie está ameaçada de extinção, com ocorrências apenas históricas, como Rio de Janeiro e Minas Gerais (SOUZA, 2009). Estudos que priorizem a identificação da fauna de animais peçonhentos de cada um

desses estados, associados a treinamentos profissionais e trabalhos de divulgação científica, podem ajudar a solucionar essas questões.

As baixas produções de SABL no IVB e na FUNED (sem produção, até o momento do contato, e 8.500 ampolas, respectivamente), acaso não sejam fruto de menores demandas por parte do Ministério da Saúde, podem estar associadas as dificuldades que esses laboratórios enfrentam para manutenção desses animais em cativeiro, como já sugerido na literatura (MELGAREJO, 2002; 2009). Inclusive, foram esses laboratórios que receberam apoio dos criadouros externos. É possível que o estabelecimento de parcerias entre essas instituições (laboratórios e criadouros) sejam mais frutíferas que o investimento, por parte dos laboratórios, em coletar animais vivos em campo para manejo em cativeiro, muitas vezes sem sucesso.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho é o primeiro estudo que abarca a modelagem da distribuição potencial da serpente *Lachesis muta* e a distribuição do SABL no Brasil. O uso de coleções biológicas associado a modelagem se mostrou positivo para indicar as áreas possíveis de ocorrência da espécie e priorizar regiões de abastecimento de soro no país. A utilização desses acervos pode ser uma alternativa funcional para embasar a distribuição do antiveneno e reconhecer áreas de ocorrência desses agravos.

As regiões em que os acidentes laquéuticos podem ser confundidos com aqueles ocasionados por outras espécies de serpentes peçonhentas devem ser prioritárias para investimentos de educação ambiental e treinamento de equipes de saúde, especialmente a região norte do Brasil, com grande adequabilidade para a espécie. Enquanto isso, o uso do soro conjugado pode ser a melhor estratégia. Os locais que apresentaram notificações de acidentes sem adequabilidade para a serpente merecem a condução de novos estudos para que não haja desperdício de soro.

9. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. P. et al. Os répteis ameaçados de extinção no Estado do Espírito Santo. In: PASSAMANI, M.; MENDES, S. L.(Orgs.). **Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, 2007, p. 65-74. 2007.
- APARICIO, C.; BITENCOURT, M. D. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. **Rev. de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, p. 511-516. 2004.
- ARAÚJO, C. F.; FERNÁNDEZ, C. L. Prevalência de parasitoses intestinais na cidade de Eirunepé, Amazonas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 38, n. 1, p. 69. 2005.
- ARAÚJO, I. S.; CARDOSO, J. M. Comunicação e saúde: os princípios do SUS como ponto de vista. In: _____. **Cuidar do cuidado: responsabilidade com a integralidade das ações de saúde**, Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 61-78.
- ARAÚJO, I. S.; MOREIRA, A. L.; AGUIAR, R. Doenças negligenciadas, comunicação negligenciada. Apontamentos para uma pauta política e de pesquisa. **Rev. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**, v.6, n.4. 2013.
- ARAÚJO, K. C. G. M. et al . Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano 2000. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 2, p. 409-417. 2007
- BACANI, D. A.; ZEILHOFER P.; SANTOS, E. S. Análise espacial da ocorrência de malária no estado de Mato Grosso - Brasil. **Rev. Geol. Am. Central.**, v. 2, n. 47E, p. 1-16. 2011.
- BAILEY, T. C. A review of statistical spatial analysis in geographical information systems. In: FOTHERINGHAM, S.; ROGERSON, P. (Eds.) **Spatial analysis and GIS**, London: Taylor & Francis, 1994. p. 13-44.
- BARBOSA, I. R.; DE MEDEIROS, W. R.; COSTA, Í. C. C. Distribuição Espacial dos Acidentes por Animais Peçonhentos no Estado do Rio Grande do Norte - Brasil no Período de 2001-2010. **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 53, p. 55-64. 2015.
- BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **Informática Pública**, v. 4, n. 1, p. 221- 230. 2002.

BARRETO, B. B. et al. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos no município de Juiz de Fora-MG. **Rev. APS**, v. 13, n. 2, p. 190-195. 2010.

BARRETO, M. L. O conhecimento científico e tecnológico como evidência para políticas e atividades regulatórias em saúde. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 9, n. 2, p. 329-38. 2004.

BERNARDE, P. S. Mudanças na classificação de serpentes peçonhentas brasileiras e suas implicações na literatura médica. **Gaz. Méd. Bahia**, v. 81, n. 1, p. 55-63. 2011.

BERNARDE, P. S. Acidentes ofídicos. Apostila do Laboratório de herpetologia. Centro Multidisciplinar, Campus Floresta, UFAC-AC, 2009. Disponível em: <<http://www.herpetofauna.com.br/OfidismoBernarde.pdf>> Acesso em: 22 abril 2017.

BERNARDE, P. S.; GOMES, J. O. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. **Acta Amaz.**, v.42, n.1, p. 65-72. 2012.

BIVAND, R.; KEITT, T.; ROWLINGSON, B. rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 1.2-8. 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>>. Acesso em: 3 abril 2017.

BOCHNER, R. A defesa contra o ophidismo: um verdadeiro descortino para o Brasil da época. In: Instituto Vital Brazil, Casa de Vital Brazil, Fundação Butantan (Orgs.). **A defesa contra o ophidismo 100 anos depois**. 1. ed. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2011. p. 41-48.

BOCHNER, R. et al. Qualidade da informação: a importância do dado primário, o princípio de tudo (Comunicação oral). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 12., 2011, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: UNB; ANCIB, 2011. p. 3526-3538.

BOCHNER, R. **Acidentes por animais peçonhentos: aspectos históricos, epidemiológicos, ambientais e sócio-econômicos**. 2003. Tese (Doutorado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Fiocruz. Rio de Janeiro, 2003.

BOCHNER, R.; STRUCHINER, C. J. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 7-16. 2003.

BRANCO, M. A. F. Health information systems at the local level. **Cad. Saúde Pública**, v. 12, n. 2, p. 267-70. 1996.

BRANDÃO, C. R. F. et al. Sistema de Informação sobre Biodiversidade/Biotecnologia para o Desenvolvimento Sustentável-OEA e Fundação Tropical André Tosello-BDT. Coleções Zoológicas do Brasil. 1998. Disponível em: <
<http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/basedados.htm> > Acesso em: 20 jun. 2017.

BRASIL. Decreto n. 7.724, de 16 de maio de 2012. Regulamenta a Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm> Acesso em: 20 abril 2016.

BRAZIL, L. V. **Vital Brazil: vida e obra 1865-1950**. Niterói: Instituto Vital Brazil; 2001.

BRAZIL, V. **A defesa contra o ophidismo**; 1911.

BRAZIL, V. Contribuição ao estudo do veneno ophidico. **Rev. Médica de São Paulo**, v. 4, n. 21, p. 255-60. 1901.

CÂMARA, G. et al. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUK, S. et al. (Eds.) **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

CAMPBELL, J. A; LAMAR, W. W. **The venomous reptiles of the western hemisphere**. New York: Cornell University; 2004.

CAPINHA, C. D. S. **O mosquito vector da malária *Anopheles atroparvus*, van thiel, 1927: adequabilidade de habitat em Portugal continental e potenciais alterações futuras do seu espaço climático**. 2009. Dissertação (mestrado) - Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

CARDOSO, J. L. C.; WEN, F. H. Introdução ao Ofidismo. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 3-5.

CARVALHO, B. M. et al. Ecological niche modelling predicts southward expansion of *Lutzomyia (Nyssomyia) flaviscutellata* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), Vector of

Leishmania (Leishmania) amazonensis in South America, under Climate Change. **Plos One**, v. 10, n. 10, p. e0143282. 2015.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F. S.; SANTOS, S. M. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicadas a saúde. In: _____. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicadas a saúde**. Brasília: Organização Pan-americana da Saúde/Ministério da Saúde, 2000. p. 117.

CARVALHO, S.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; MEDRONHO, R. A. Análise da distribuição espacial de casos da dengue no município do Rio de Janeiro, 2011 e 2012. **Rev. Saúde Pública**, v. 51, p. 1-10. 2017.

CORTESÃO, J. A. **Carta de Pero Vaz de Caminha**. Rio de Janeiro: Edições Livros de Portugal; 1943.

CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P. **Ofídios da Amazônia X: as cobras da região Leste do Pará**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 1978.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. The concept of space in epidemiology: a historical and epistemological interpretation. **Cad. Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 595-605. 2000.

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

DE MARCO JÚNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. **Megadiversidade**, v. 5, n. 1-2, p. 65-76. 2009.

DE PAULA, R. C. et al. Antiophidian properties of plant extracts against *Lachesis muta* venom. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis**, v. 16, n. 2, p. 311-323. 2010.

DIAS, C. E. S. B. As relações Brasil-França na criação do Instituto Butantan. **Cad. Hist. Ciênc.**, v. 6, n. 1, p. 107-127. 2010.

FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil. **Ra'ega**, v. 17, p.31-41. 2009.

- FERNANDES, D. S.; FRANCO, F. L.; FERNANDES, R. Systematic revision of the genus *Lachesis* Daudin, 1803 (Serpentes, Viperidae). **Herpetologica**, v. 60, n. 2, p. 245-260. 2004.
- FERREIRA, M. U. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max. Sorre. **Cad. Saúde Pública**, v. 7, n. 3, p. 301-309. 1991.
- FICK, S.E.; HIJMANS, R. J. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **Int. J. Climatol**, v. 31, n. 12, p. 4301-4315. 2017.
- FIELDING, A. H.; BELL, J. F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. **Environ. Conserv**, v. 24, n. 1, p. 38-49. 1997.
- FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. Coleções Biológicas. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: < <https://portal.fiocruz.br/pt-br/content/cole%C3%A7%C3%B5es-biol%C3%B3gicas>>. Acesso em: 22 maio 2017.
- FISCHER D., et al. Projection of climatic suitability for *Aedes albopictus* Skuse (Culicidae) in Europe under climate change conditions. **Glob. Planet. Change.**, v. 78, n. 1-2, p. 54-64. 2011.
- FISZON, J. T.; BOCHNER, R. Subnotificação de acidentes por animais peçonhentos registrados pelo SINAN no Estado do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2005. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 11, n. 1, p. 114-127. 2008.
- FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2.ed. Brasília: Fundação Nacional da Saúde; 2001.
- FUNED - Fundação Ezequiel Dias. Soro antitoxotrópico (pentavalente) e antilaquéutico. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: < <http://www.funed.mg.gov.br/servicos-e-produtos/medicamentos-e-imunobiologicos/bulas-de-medicamentos-funed/>>. Acesso em: 21 maio 2017.
- GIANNINI, T.C. et al. Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 733-749. 2012.
- GIOVANELLI, J. G. R. et al. Modelagem do nicho ecológico de *Phyllomedusa ayeaye* (Anura: Hylidae): previsão de novas áreas de ocorrência para uma espécie rara. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 2, p. 59-65. 2008.

GLENN, J. L.; STRAIGHT, R. Mojave rattlesnake *Crotalus scutulatus scutulatus* venom: variation in toxicity with geographical origin. **Toxicon**, vol. 16, n. 1, p. 81-84. 1978.

GUEDES, T. B.; NOGUEIRA, C.; MARQUES, O. A. V. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 3863, n. 1, p. 1-93. 2014.

GUTIÉRREZ, J. M. et al. Ontogenetic changes in the venom of the snake *Lachesis muta stenophrys* (bushmaster) from Costa Rica. **Toxicon**, v. 28, n. 4, p. 419-426. 1990.

HIJMANS, R. J. et al. dismo: Species Distribution Modeling. R package version 1.1-4. 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=dismo>>. Acesso em: 3 abril 2017.

HIJMANS, R. J.; GRAHAM, C. H. The ability of climate envelope models to predict the effect of climate change on species distributions. **Global Change Biology**, v. 12, n. 12, p. 2272-2281. 2006.

INSTITUTO BUTANTAN. Soros. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.butantan.gov.br/producao/soros/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2017.

IBGE. Área Territorial Brasileira. 2016. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: 7 ago. 2017.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

IMBIRIBA, E. B. et al. Hanseníase em populações indígenas do Amazonas, Brasil: um estudo epidemiológico nos municípios de Autazes, Eirunepé e São Gabriel da Cachoeira (2000 a 2005). **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p. 972-84. 2009.

INSTITUTO VITAL BRAZIL. Soro contra o veneno de animais peçonhentos. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.vitalbrazil.rj.gov.br/etapas_producao.html>. Acesso em: 20 maio 2017.

IWASHITA, F. **Sensibilidade de modelos de distribuição de espécies a erros de posicionamento de dados de coleta**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2008.

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

LAPORTA, G. Z. **Biodiversidade de Culicidae e sua interação com arboviroses e malária na Mata Atlântica**. 2012. Tese (Doutorado) - Programa de pós-graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LEAL NETO, O. B. et al. Análise espacial dos casos humanos de esquistossomose em uma comunidade horticultora da Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 15, n. 4, p. 771-780. 2012.

LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia, ofidismo**. Porto Alegre: Edipucrs; 2002.

LEMOS, J. C. et al. Epidemiologia dos acidentes ofídicos notificados pelo Centro de Assistência e Informação Toxicológica de Campina Grande (CEATOX-CG), Paraíba. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 12, n. 1, p. 50-59. 2009.

LIMA, A. C. S. F.; CAMPOS, C. E. C.; RIBEIRO, J. R. Perfil epidemiológico de acidentes ofídicos do Estado do Amapá. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 42, n. 3, p. 329-335. 2009.

LIRA-DA-SILVA, R. M. et al. Serpentes de importância médica do nordeste do Brasil. **Gaz. Méd. Bahia**, v. 79, n. 1, p. 7-20. 2009.

LIRA-DA-SILVA, R. M. O Médico e Naturalista Luso-Germânico Otto Wucherer e sua contribuição para a história natural no Brasil. **Gaz. Méd. Bahia**, v. 79, n. 1. 2009.

LIRA-DA-SILVA, R. M. Otto Wucherer e Vital Brazil: o início das pesquisas sobre o ofidismo no país. In: Instituto Vital Brazil, Casa de Vital Brazil, Fundação Butantan (Orgs.). **A defesa contra o ophidismo 100 anos depois**. 1. ed. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2011. p. 49-58.

- LIRA-DA-SILVA, R. M.; HAMDAN, B.; DANTAS, P. Serpentes do Salvador, Bahia, Brasil. Núcleo Regional de Ofiologia de Animais Peçonhentos, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia. 2011. Disponível em: <<http://www.noap.ufba.br/biotabahia/serpentes-salvador-ba.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2017.
- LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. **Estud. Av.**, v. 19, n. 54, p. 77-98. 2005.
- MACHADO, A. S. et al. Acidente vascular cerebral hemorrágico associado à acidente ofídico por serpente do gênero *Bothrops*: relato de caso. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 43, n. 5, p. 602-604. 2010.
- MACHADO, C.; BOCHNER, R. A informação dos acidentes crotálicos no estado do Rio de Janeiro, 2001 a 2010. **Gaz. Méd. Bahia**, v. 82, n. 1, p. 78-84. 2012.
- MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M.; SOUZA-SANTOS, R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p. 1025-1034. 2009.
- MAGALHÃES, M. A. F. M.; MEDRONHO, R. A. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdados e modelos de regressão espaciais globais. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 22, n. 3, p. 831-840. 2017.
- MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde**: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença. Rio de Janeiro: Fiocruz/CICT/NECT; 1995.
- MELGAREJO, A. R. Criação e manejo de serpentes. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (Orgs.). **Animais de laboratório**: criação e experimentação. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p. 175-199.
- MELGAREJO, A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil**: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 42-70.
- MELLOR, N. H.; ARVIN, J. C. A. Bushmaster bite during a birding expedition in lowland southeastern Peru. **Wilderness & environmental medicine**, v. 7, n. 3, p. 236-240. 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007. Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: atualização - Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. Série Biodiversidade, 31. 300 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016a. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html>. Acesso em: 16 out. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano de Eliminação da Malária no Brasil, Fase 1. 2016b.

Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/janeiro/04/Plano-eliminacao-malaria-pub.pdf>> Acesso em: 20 maio 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de normas e procedimentos para vacinação**. 1. ed. Brasília, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. **Relatório de situação**: 2006. Brasília, 2006.

MOO-LLANES D., et al. Current and future niche of North and Central American sand flies (Diptera: Psychodidae) in climate change scenarios. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, vol. 7, n. 9, p. e2421. 2013.

MOREL, C. M. et al. Inovação em saúde e doenças negligenciadas. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 8, p. 1522-3. 2006.

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

MOTT, M. L. et al. A defesa contra o ofidismo de Vital Brazil e a sua contribuição à Saúde Pública brasileira. **Cad. Hist. Ciênc.**, v. 7, n. 2, p. 89-110. 2011.

MOURA, M. R.; ARGÔLO, J. S.; COSTA, H. C. Historical and contemporary correlates of snake biogeographical subregions in the Atlantic Forest hotspot. **J. Biogeogr.**, v. 44, n. 3, p. 640-650. 2016.

OKSANEN, J. F. et al. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-3. 2017. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 4 abril 2017.

OLIVEIRA, R. C.; WEN, F. H., SIFUENTES, D. N. Epidemiologia dos Acidentes por Animais Peçonhentos. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 6-21.

OLIVEIRA, S. V. **Análise preditiva da distribuição geográfica de hantavírus no Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Medicina Tropical, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

OLSON, S. H. et al. Deforestation and Malaria in Mâncio Lima County, Brazil. **Emerg. Infect. Dis.**, v. 16, n. 7, p. 1108–1115. 2010.

PAIM, J. **O que é o SUS**. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2009.

PARDAL, P. P. O. et al. Acidente por Surucucu (*Lachesis muta muta*) em Belém-Pará: relato de caso. **Rev. Para. Med.**, v. 21, n. 1, p. 37-42. 2007.

PARISE, E. V.; ARAÚJO, G. C. PINHEIRO, R. T. Análise espacial e determinação de áreas prioritárias para o controle da malária no Estado no Tocantins, 2003-2008. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 44, n. 1, p. 63-69. 2012.

PEARSON, R. G. et al. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. **J. Biogeog.**, v. 34, n. 1, p. 102-117. 2007

PEIXOTO, A. L. et al. **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia; 2006.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological modelling**, v. 190, n. 3, p. 231-259. 2006.

PORRETTA D., et al. Effects of global changes on the climatic niche of the tick *Ixodes ricinus* inferred by species distribution modelling. **Parasit. Vect.**, vol. 6, p. 271. 2013

PRUDENTE, A. N. C. Coleções brasileiras de vertebrados: estado-da-arte e perspectivas para os próximos dez anos. **Nota técnica**: 2005. Belem, 2005.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2017. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. Disponível em<<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 3 abril 2017.

REZENDE, J. M. **À sombra do plátano: crônicas de história da medicina**. São Paulo: Unifesp; 2009.

ROJAS, C. A.; ALMEIDA SANTOS, S. M.; GONÇALVES, M. R. Epidemiologia dos acidentes ofídicos na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Saúde Prod An.**, v. 8, n. 3, p. 193-204. 2007.

SARAIVA, M. G. et al. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos no Estado da Paraíba, Brasil, 2005 a 2010. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 21, n. 3, p. 449-456. 2012.

SCHATZ, G. E. Taxonomy and herbaria in service of plant conservation: lessons from Madagascar's endemic families. **Ann. Missouri Bot. Gard.**, v. 89, n. 2, p. 145-152. 2002.

SCHOR, Tatiana. As cidades invisíveis da Amazônia Brasileira. **Mercator**, v. 12, n. 28, p. 67-84. 2013.

SIBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. Coleções Científicas. Disponível em:<<http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=colecoes>>. Acesso em: 22 maio 2017.

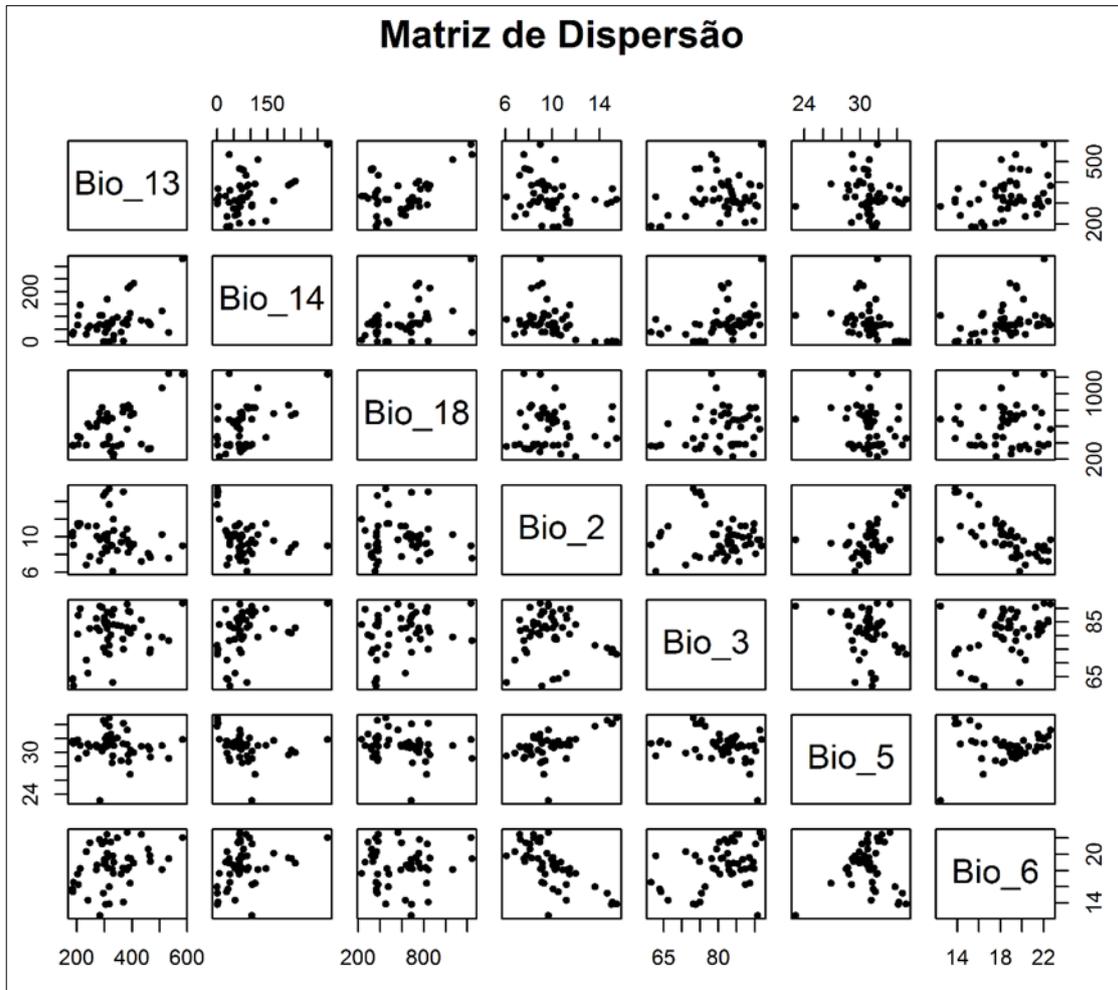
SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Brasília, 2016. Disponível em:<<http://portalsinan.saude.gov.br/acidente-por-animais-peconhentos>>. Acesso em 22 maio 2017.

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Brasília, 2017. Disponível em:<<http://portalsinan.saude.gov.br/o-sinan>> Acesso em: 20 maio 2017.

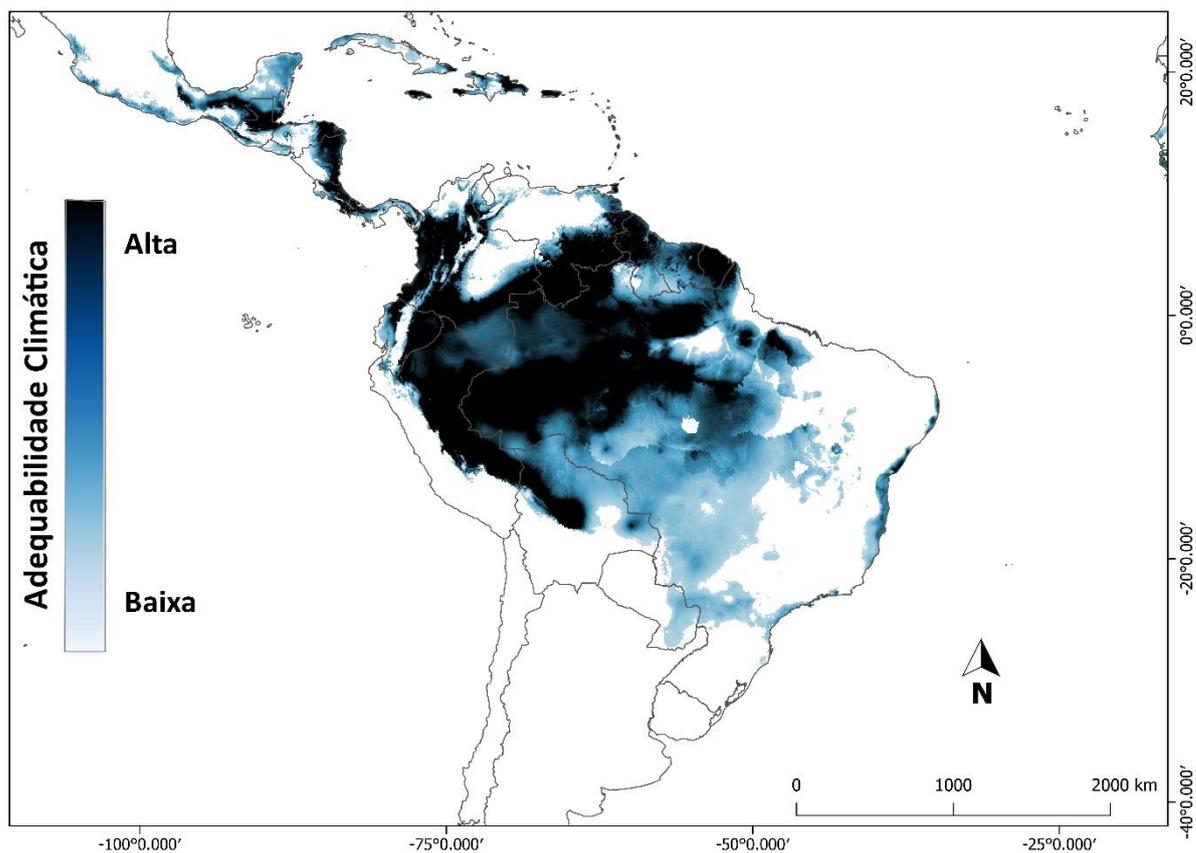
- SIQUEIRA, M. F. et al. Something from nothing: using landscape similarity and ecological niche modeling to find rare plant species. **Journal for Nature Conservation**, v. 17, n. 1, p. 25-32. 2009.
- SORRE, M. A noção de gênero de vida e sua evolução. In: MEGALE, J. F. (Org). **Max Sorre: Geografia**. Rio de Janeiro: Ática, 1984. p. 99-123.
- SOUZA W. **Doenças negligenciadas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências; 2010.
- SOUZA, R. C. G. Aspectos Clínicos do Acidente Laquétrico. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 96-107.
- SPECIESLINK - CRIA. 2017. Disponível em: < <http://www.splink.org.br/> >. Acesso em: 9 jun. 2017.
- SPERLI, N. G. M. et al. La Tuberculosis y Análisis Espacial: Revisión de la Literatura. **Cienc. enferm.**, v. 20, n. 2, p. 117-129. 2014.
- STIMSON, R. J. Spatial aspects of epidemiological phenomena and of the provision and utilization of health care services in Australia: a review of methodological problems and empirical analyses. **Environment and Planning A**, v. 12, n. 8, p. 881-907. 1980.
- TRAVASSOS, C.; DE OLIVEIRA, E. X. G; VIACAVA, F. Desigualdades geográficas e sociais no acesso aos serviços de saúde no Brasil: 1998 e 2003. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 11, n. 4, p. 975-986. 2006.
- TUKEY, J. W. *Exploratory Data Analysis*. Reading: Addison-Wesley. 1977.
- VERGARA, M. R. João Batista de Lacerda e o método experimental: o caso do contra veneno. In: Instituto Vital Brazil, Casa de Vital Brazil, Fundação Butantan (Orgs.). **A defesa contra o ophidismo 100 anos depois**. 1. ed. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2011. p. 59-64.
- VITAL BRAZIL, O. Prefácio. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009.
- ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Cienc. Cult.**, v. 55, n. 3, p. 24-26. 2003.

10. APÊNDICES

Apêndice A. Gráfico indicando baixa correlação entre as variáveis



Apêndice B. Mapa de distribuição gerado pelo modelo sem cortes



Fonte: Elaboração própria

Apêndice C. Taxa de incidência de acidentes laquéticos por município, com informações sobre a presença de polos de soro e adequabilidade climática.

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
RR	Uiramutã	133	176.5	Sim	0.83
AM	Alvarães	85	67	Sim	0.64
AM	Nova Olinda do Norte	170	61.5	Sim	0.71
AC	Rodrigues Alves	73	56.4	Sim	0.89
AC	Mâncio Lima	77	56.3	Sim	0.97
AM	Uarini	60	56.1	Sim	0.57
AM	Borba	169	53.7	Sim	0.73
AC	Marechal Thaumaturgo	65	50.8	Sim	0.61
AC	Cruzeiro do Sul	326	46.1	Sim	0.79
RR	Pacaraima	43	45.8	Sim	0.32
AP	Cutias	18	42.6	Sim	0.00
PA	Colares	43	42	Sim	0.00
PA	Juruti	171	40.4	Sim	0.20
AM	Manicoré	168	39.7	Sim	0.78
AC	Porto Walter	32	38.7	Sim	0.68
AM	Urucurituba	60	37.4	Sim	0.32
PA	São Domingos do Capim	94	35	Sim	0.55
AM	Codajás	72	34.5	Sim	0.73
PA	Santarém Novo	18	32.6	Não	0.00
AM	Novo Aripuanã	61	31.6	Sim	0.70
AM	Silves	23	30.3	Sim	0.58
AP	Tartarugalzinho	34	30.1	Sim	0.00
AM	Novo Airão	38	28.7	Sim	0.69
AM	Barreirinha	70	28.4	Sim	0.61
PA	Bujaru	63	27.2	Sim	0.85
AM	Coari	186	27.2	Sim	0.79
AM	Rio Preto da Eva	62	26.8	Sim	0.70
AM	Anori	39	26.6	Sim	0.80
AM	Humaitá	103	25.9	Sim	0.61
PA	Barcarena	230	25.6	Sim	0.84
AM	Guajará	32	25.4	Sim	0.95
PA	Jacareacanga	32	25.2	Sim	0.46
AM	Tapauá	43	25	Sim	0.91
AM	Boa Vista do Ramos	33	24.5	Sim	0.52
AM	Itacoatiara	191	24.4	Sim	0.69
PA	Aveiro	34	23.8	Sim	0.46
AM	Manacapuru	179	23.4	Sim	0.76
AP	Pracuúba	8	23.4	Não	0.16
PA	Acará	111	23	Sim	0.93

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
AM	Envira	33	22.4	Sim	0.96
AM	Irlanduba	80	21.8	Sim	0.60
AM	Ipixuna	43	21.5	Sim	0.96
AM	Presidente Figueiredo	51	20.9	Sim	0.62
AP	Amapá	15	20.7	Sim	0.00
PA	Oriximiná	116	20.5	Sim	0.64
MT	Porto dos Gaúchos	10	20.4	Não	0.29
AM	Itapiranga	15	20.3	Sim	0.61
AM	Tefé	111	20.1	Sim	0.77
PA	Santarém	490	18.5	Sim	0.13
AM	Canutama	21	18.3	Sim	0.65
AM	Japurá	12	18.2	Sim	0.56
AP	Itaubal	7	18.2	Não	0.00
AM	Maraã	28	17.7	Sim	0.55
MT	União do Sul	6	17.7	Não	0.46
AM	Beruri	24	17.2	Sim	0.81
AM	Manaquiri	35	17.1	Sim	0.74
AM	São Sebastião do Uatumã	16	16.6	Sim	0.63
AM	Caapiranga	16	16.2	Sim	0.80
AM	Parintins	147	16	Sim	0.49
AP	Ferreira Gomes	8	15.3	Sim	0.00
AC	Jordão	9	15.2	Sim	0.54
MT	Juruena	15	14.9	Sim	0.19
AM	Maués	67	14.3	Sim	0.67
PA	Belterra	21	14.3	Sim	0.17
MT	Cotriguaçu	19	14.1	Sim	0.19
PA	Chaves	26	13.8	Sim	0.00
MT	Juara	40	13.6	Sim	0.34
AM	Carauari	31	13.4	Sim	0.86
AM	Nhamundá	22	13.4	Sim	0.61
AM	Fonte Boa	27	13.1	Sim	0.51
PA	Anajás	29	13	Sim	0.24
AM	Careiro	38	12.9	Sim	0.71
PA	Curuá	14	12.7	Sim	0.00
PA	Portel	57	12.1	Sim	0.34
PA	Moju	75	11.9	Sim	0.49
AP	Porto Grande	18	11.9	Não	0.14
PA	Terra Alta	11	11.9	Sim	0.14
MT	Guiratinga	14	11.2	Não	0.13
AM	Atalaia do Norte	15	11	Sim	0.86
PA	Salvaterra	20	11	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
AM	Anamá	10	10.9	Sim	0.82
AM	Autazes	30	10.4	Sim	0.67
AM	Juruá	10	10.3	Sim	0.67
PA	Concórdia do Pará	26	10.2	Sim	0.82
PA	Terra Santa	15	9.8	Sim	0.34
PA	São Sebastião da Boa Vista	19	9.2	Sim	0.32
RO	Parecis	4	9.2	Não	0.25
AM	Lábrea	31	9.1	Sim	0.52
AC	Assis Brasil	5	9.1	Sim	0.41
PA	Óbidos	39	8.8	Sim	0.74
PA	Prainha	23	8.7	Sim	0.00
PA	Curuçá	27	8.7	Sim	0.00
MT	Marcelândia	9	8.3	Não	0.42
RO	Alta Floresta D'Oeste	18	8.2	Não	0.26
AM	Eirunepé	22	8	Sim	0.97
AM	São Paulo de Olivença	22	7.8	Sim	0.66
PA	Inhangapi	7	7.7	Sim	0.39
PA	Igarapé-Açu	25	7.7	Sim	0.00
PA	Ponta de Pedras	18	7.7	Sim	0.00
AC	Capixaba	6	7.6	Não	0.64
AM	Apuí	12	7.4	Sim	0.37
PA	Maracanã	19	7.4	Sim	0.00
PA	Santa Isabel do Pará	39	7.3	Sim	0.67
PA	Abaetetuba	92	7.2	Sim	0.43
RR	Amajari	6	7.1	Sim	0.91
RO	Monte Negro	9	7.1	Não	0.51
AM	Itamarati	5	6.9	Sim	0.94
RR	Mucajaí	9	6.8	Sim	0.80
PA	Faro	5	6.8	Sim	0.71
PA	Magalhães Barata	5	6.8	Sim	0.00
RO	Seringueiras	7	6.7	Não	0.32
MT	Castanheira	5	6.7	Sim	0.32
PA	Uruará	27	6.7	Sim	0.27
PA	Brasil Novo	9	6.4	Sim	0.22
TO	Jaú do Tocantins	2	6.3	Sim	0.15
AM	Jutaí	10	6.2	Sim	0.80
RR	Alto Alegre	9	6.1	Sim	0.90
PA	Itupiranga	28	6.1	Sim	0.23
MT	Cláudia	6	6	Não	0.54
PA	Afuá	19	6	Sim	0.00
AM	Amaturá	5	5.9	Sim	0.58

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
AM	Tonantins	9	5.9	Sim	0.55
PA	Novo Repartimento	33	5.9	Sim	0.28
PA	Melgaço	13	5.8	Sim	0.53
AM	Benjamin Constant	17	5.7	Sim	0.82
PA	Monte Alegre	28	5.6	Sim	0.50
RR	Cantá	7	5.6	Não	0.20
AM	Pauini	9	5.5	Sim	0.89
AC	Xapuri	8	5.5	Sim	0.46
MT	Colniza	13	5.5	Sim	0.29
PA	Marapanim	13	5.4	Sim	0.00
PA	São João de Pirabas	10	5.4	Sim	0.00
MT	Gaúcha do Norte	3	5.3	Sim	0.23
TO	Tupiratins	1	5.3	Não	0.20
MT	Apiacás	4	5.2	Sim	0.27
RR	Iracema	4	5.1	Sim	0.81
PA	Breves	43	5.1	Sim	0.45
PA	Senador José Porfírio	6	5.1	Sim	0.38
MT	Querência	6	5.1	Sim	0.31
RR	Bonfim	5	5.1	Sim	0.00
AC	Sena Madureira	17	5	Sim	0.55
PA	Tomé-Açu	25	4.9	Sim	0.60
AC	Santa Rosa do Purus	2	4.7	Sim	0.61
PA	Oeiras do Pará	12	4.7	Sim	0.39
PA	Santo Antônio do Tauá	11	4.6	Sim	0.32
AP	Mazagão	7	4.6	Não	0.29
PA	São Caetano de Odivelas	7	4.6	Não	0.00
PA	Santa Bárbara do Pará	7	4.5	Sim	0.52
TO	Pequizeiro	2	4.4	Não	0.25
MT	Peixoto de Azevedo	12	4.3	Sim	0.47
RO	Espigão D'Oeste	11	4.3	Não	0.21
PA	Cachoeira do Arari	8	4.3	Sim	0.00
PA	Cumaru do Norte	4	4.2	Sim	0.51
MT	Paranaíta	4	4.2	Sim	0.31
MT	Aripuanã	7	4.2	Não	0.18
PA	São João do Araguaia	5	4.2	Sim	0.00
RN	Lagoa de Velhos	1	4.2	Não	0.00
PA	São João da Ponta	2	4.2	Sim	0.00
RR	Caroebe	3	4.1	Sim	0.52
MT	Nova Lacerda	2	4.1	Não	0.28
AM	Barcelos	9	3.9	Sim	0.66
AM	Urucará	6	3.9	Sim	0.65
RO	Nova Mamoré	8	3.9	Não	0.48

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
PA	Aurora do Pará	9	3.8	Sim	0.74
MT	Nova Bandeirantes	4	3.8	Sim	0.22
PA	São Domingos do Araguaia	8	3.8	Sim	0.18
AP	Calçoene	3	3.7	Não	0.30
MG	Coronel Pacheco	1	3.7	Não	0.00
MT	Vale de São Domingos	1	3.6	Não	0.28
TO	Axixá do Tocantins	3	3.6	Sim	0.22
TO	Muricilândia	1	3.5	Não	0.26
MT	Campo Verde	10	3.5	Sim	0.16
MG	Leandro Ferreira	1	3.5	Não	0.00
MT	Vera	3	3.3	Não	0.39
PA	Baião	11	3.3	Sim	0.31
MT	Conquista D'Oeste	1	3.3	Não	0.26
MG	Morro do Pilar	1	3.3	Não	0.00
AP	Macapá	118	3.3	Sim	0.00
BA	Una	7	3.2	Sim	0.38
MT	Nova Santa Helena	1	3.2	Não	0.34
BA	Jucuruçu	3	3.2	Sim	0.22
RO	Primavera de Rondônia	1	3.2	Não	0.19
PA	Primavera	3	3.2	Sim	0.00
TO	Aurora do Tocantins	1	3.2	Sim	0.00
GO	Amorinópolis	1	3.1	Sim	0.16
BA	Pau Brasil	3	3.1	Não	0.07
RR	Caracaraí	5	3	Sim	0.58
PA	Almeirim	9	3	Sim	0.44
MT	Terra Nova do Norte	3	3	Sim	0.39
MT	Carlinda	3	3	Não	0.39
MT	Novo Horizonte do Norte	1	3	Não	0.31
PA	São Francisco do Pará	4	3	Sim	0.07
AM	Boca do Acre	8	2.9	Sim	0.69
MT	Brasnorte	4	2.9	Sim	0.29
PA	Santana do Araguaia	14	2.8	Sim	0.39
PA	Placas	6	2.8	Sim	0.37
PA	Nova Esperança do Piriá	5	2.8	Sim	0.34
MT	Salto do Céu	1	2.8	Sim	0.28
PA	Medicilândia	7	2.8	Sim	0.16
MG	Marliéria	1	2.8	Não	0.00
PA	Peixe-Boi	2	2.8	Não	0.00
RR	Rorainópolis	6	2.7	Sim	0.69
PA	Novo Progresso	6	2.7	Sim	0.33

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
RO	Chupinguaia	2	2.7	Não	0.28
PI	Nova Santa Rita	1	2.7	Não	0.13
TO	Barra do Ouro	1	2.7	Não	0.00
AM	São Gabriel da Cachoeira	9	2.6	Sim	0.63
RO	Itapuã do Oeste	2	2.6	Não	0.62
AC	Plácido de Castro	4	2.6	Sim	0.61
RO	Cerejeiras	4	2.6	Não	0.32
AL	Feliz Deserto	1	2.6	Não	0.00
AC	Tarauacá	8	2.5	Sim	0.84
PA	Tailândia	18	2.5	Não	0.54
PA	Vitória do Xingu	3	2.5	Sim	0.21
TO	São Valério da Natividade	1	2.5	Sim	0.17
MG	São Geraldo da Piedade	1	2.5	Não	0.00
PB	São João do Tigre	1	2.5	Não	0.00
MA	Carutapera	5	2.5	Sim	0.00
AM	Santa Isabel do Rio Negro	4	2.4	Sim	0.56
MT	Itaúba	1	2.4	Não	0.29
MT	Comodoro	4	2.4	Sim	0.29
TO	Caseara	1	2.4	Sim	0.25
PA	Nova Timboteua	3	2.4	Sim	0.00
CE	Itatira	4	2.4	Não	0.00
PA	Currálinho	6	2.3	Sim	0.52
PA	Nova Ipixuna	3	2.3	Sim	0.17
MG	Aricanduva	1	2.3	Não	0.00
MG	Crucilândia	1	2.3	Não	0.00
PA	Vigia	10	2.3	Sim	0.00
AP	Oiapoque	4	2.2	Sim	0.65
PA	Altamira	20	2.2	Sim	0.48
PA	Garrafão do Norte	5	2.2	Sim	0.38
MT	Ipiranga do Norte	1	2.2	Não	0.29
MT	Tabaporã	2	2.2	Sim	0.27
TO	Couto Magalhães	1	2.2	Não	0.24
TO	Goianorte	1	2.2	Sim	0.21
PA	São Miguel do Guamá	10	2.2	Sim	0.18
MT	Jaciara	5	2.2	Não	0.17
MT	General Carneiro	1	2.2	Não	0.14
MG	Jampruca	1	2.2	Não	0.00
PI	Alvorada do Gurguéia	1	2.2	Não	0.00
SP	Itanhaém	1	0.1	Sim	0.00
PA	Alenquer	10	2.1	Sim	0.81

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
RO	Cujubim	3	2.1	Não	0.65
AP	Pedra Branca do Amapari	2	2.1	Sim	0.50
AC	Brasiléia	4	2.1	Sim	0.33
MT	Itanhangá	1	2.1	Não	0.31
MT	Alto Garças	2	2.1	Não	0.15
PA	Salinópolis	7	2.1	Sim	0.00
MG	Santa Maria do Salto	1	2.1	Não	0.00
PA	Trairão	3	2	Sim	0.89
AL	Coqueiro Seco	1	2	Não	0.38
BA	Ibirapitanga	4	2	Não	0.35
MA	Tufilândia	1	2	Não	0.20
AL	Jaramataia	1	2	Não	0.00
PI	São João da Fronteira	1	2	Não	0.00
PA	Ipixuna do Pará	9	1.9	Sim	0.70
RO	Alto Paraíso	3	1.9	Não	0.54
PA	Santa Maria das Barreiras	3	1.9	Sim	0.44
PA	Floresta do Araguaia	3	1.9	Sim	0.39
BA	Camamu	6	1.9	Sim	0.36
TO	Guaraí	4	1.9	Sim	0.18
MG	Bonfinópolis de Minas	1	1.9	Não	0.00
PE	Santa Cruz da Baixa Verde	2	1.9	Não	0.00
RO	Machadinho D'Oeste	5	1.8	Não	0.64
MT	Confresa	4	1.8	Sim	0.46
PA	Pau D'Arco	1	1.8	Sim	0.45
PA	Limoeiro do Ajuru	4	1.8	Sim	0.30
PA	Goianésia do Pará	5	1.8	Sim	0.27
TO	Itaguatins	1	1.8	Sim	0.22
RO	São Felipe D'Oeste	1	1.8	Não	0.18
PE	Lagoa do Ouro	2	1.8	Não	0.00
PE	Maraial	2	1.8	Não	0.00
TO	Araguatins	5	1.8	Sim	0.00
AM	Tabatinga	8	1.7	Sim	0.48
RO	Ariquemes	14	1.7	Sim	0.39
RO	Alto Alegre dos Parecis	2	1.7	Não	0.26
PA	São Geraldo do Araguaia	4	1.7	Sim	0.24
MT	Paranatinga	3	1.7	Não	0.20
SP	Praia Grande	1	0	Não	0.00
MG	Botumirim	1	1.7	Não	0.00
MG	Pedra Bonita	1	1.7	Não	0.00
RN	Serrinha	1	1.7	Não	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
CE	Milhã	2	1.7	Não	0.00
CE	Ubajara	5	1.7	Não	0.00
RR	São João da Baliza	1	1.6	Sim	0.65
PA	Mãe do Rio	4	1.6	Sim	0.48
BA	Jitaúna	2	1.6	Não	0.35
RO	Guajará-Mirim	6	1.6	Sim	0.34
PA	Abel Figueiredo	1	1.6	Sim	0.07
MG	São Miguel do Anta	1	1.6	Não	0.00
PI	Campo Largo do Piauí	1	1.6	Não	0.00
PR	Londrina	1	0	Sim	0.00
PA	Bonito	2	1.6	Não	0.00
SP	Juquitiba	1	0.4	Sim	0.00
TO	Itacajá	1	1.6	Sim	0.00
ES	Iúna	4	1.6	Sim	0.00
PA	Muaná	5	1.6	Sim	0.00
PA	Porto de Moz	5	1.6	Sim	0.00
PA	Benevides	7	1.5	Sim	0.85
AC	Porto Acre	2	1.5	Não	0.67
PA	Redenção	10	1.5	Sim	0.44
PA	Igarapé-Miri	8	1.5	Sim	0.43
MT	Novo Mundo	1	1.5	Não	0.37
PA	Gurupá	4	1.5	Sim	0.37
RO	Nova União	1	1.5	Não	0.23
RO	São Miguel do Guaporé	3	1.5	Não	0.19
GO	Araguapaz	1	1.5	Sim	0.16
PA	Brejo Grande do Araguaia	1	1.5	Sim	0.15
PA	Palestina do Pará	1	1.5	Sim	0.15
PB	Nazarezinho	1	1.5	Não	0.00
CE	Guaraciaba do Norte	5	1.5	Não	0.00
MA	Amarante do Maranhão	5	1.5	Sim	0.00
PA	Bagre	3	1.4	Sim	0.55
AM	Santo Antônio do Içá	3	1.4	Sim	0.47
MT	Nova Monte Verde	1	1.4	Sim	0.35
MT	Juína	5	1.4	Sim	0.29
RO	Cacoal	10	1.4	Sim	0.26
PA	Pacajá	5	1.4	Sim	0.23
MT	Pedra Preta	2	1.4	Não	0.15
BA	Elísio Medrado	1	1.4	Não	0.00
PI	Nossa Senhora dos Remédios	1	1.4	Não	0.00
PA	Ourém	2	1.4	Sim	0.00
PA	Viseu	7	1.4	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
TO	Campos Lindos	1	1.4	Sim	0.00
SE	Brejo Grande	1	1.4	Não	0.00
MA	Jenipapo dos Vieiras	2	1.4	Sim	0.00
MA	Tasso Fragoso	1	1.4	Sim	0.00
PA	Capanema	8	1.4	Sim	0.00
MA	Centro Novo do Maranhão	2	1.3	Sim	0.43
BA	Ubatã	3	1.3	Não	0.34
AL	Porto de Pedras	1	1.3	Não	0.32
RO	Corumbiara	1	1.3	Não	0.31
RO	Pimenta Bueno	4	1.3	Não	0.26
RO	Alvorada D'Oeste	2	1.3	Não	0.21
TO	Colméia	1	1.3	Sim	0.19
MT	Rosário Oeste	2	1.3	Não	0.19
MT	Poxoréo	2	1.3	Não	0.14
PI	Francisco Santos	1	1.3	Não	0.00
AL	Olho d'Água do Casado	1	1.3	Não	0.00
MA	Cachoeira Grande	1	1.3	Não	0.00
BA	Taperoá	2	1.2	Sim	0.37
TO	Formoso do Araguaia	2	1.2	Sim	0.28
TO	Sítio Novo do Tocantins	1	1.2	Não	0.21
RR	Normandia	1	1.2	Sim	0.18
SE	Riachuelo	1	1.2	Não	0.17
PA	Tracuateua	3	1.2	Sim	0.00
PE	Verdejante	1	1.2	Não	0.00
TO	Esperantina	1	1.2	Não	0.00
PA	Rurópolis	4	1.1	Sim	0.84
AC	Senador Guiomard	2	1.1	Sim	0.66
MT	Alta Floresta	5	1.1	Sim	0.34
BA	Piraí do Norte	1	1.1	Não	0.34
RO	Ministro Andreazza	1	1.1	Não	0.32
MT	Colíder	3	1.1	Sim	0.31
MT	Jauru	1	1.1	Sim	0.31
PA	Anapu	2	1.1	Sim	0.30
MT	Diamantino	2	1.1	Sim	0.30
RO	Governador Jorge Teixeira	1	1.1	Não	0.29
PA	Marabá	24	1.1	Sim	0.29
RO	Jaru	5	1.1	Não	0.28
MT	Alto Paraguai	1	1.1	Sim	0.22
SP	Embu-Guaçu	1	0.2	Sim	0.00
BA	Caraíbas	1	1.1	Não	0.00
BA	Itapebi	1	1.1	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
CE	Caridade	2	1.1	Não	0.00
MA	Sucupira do Norte	1	1.1	Sim	0.00
MA	Vitória do Mearim	3	1.1	Sim	0.00
RO	Buritis	3	1	Não	0.58
MT	Feliz Natal	1	1	Não	0.38
BA	Laje	2	1	Sim	0.37
MT	São Félix do Araguaia	1	1	Sim	0.34
BA	Wenceslau Guimarães	2	1	Sim	0.33
RO	Theobroma	1	1	Não	0.32
AL	Marechal Deodoro	4	1	Não	0.23
TO	Xambioá	1	1	Sim	0.21
CE	Pacoti	1	1	Não	0.21
MA	São João do Paraíso	1	1	Não	0.20
TO	Arraias	1	1	Sim	0.20
MT	Itiquira	1	1	Não	0.18
ES	São Roque do Canaã	1	1	Não	0.17
MA	Altamira do Maranhão	1	1	Sim	0.00
PE	Santa Terezinha	1	1	Não	0.00
PR	Guaratuba	1	0.3	Não	0.00
SE	Gararu	1	1	Não	0.00
AL	Quebrangulo	1	1	Não	0.00
BA	Caatiba	1	1	Sim	0.00
BA	Chorrochó	1	1	Sim	0.00
CE	Aratuba	1	1	Não	0.00
CE	São Benedito	4	1	Não	0.00
MA	Godofredo Viana	1	1	Sim	0.00
MA	Lima Campos	1	1	Sim	0.00
MA	Presidente Juscelino	1	1	Sim	0.00
AM	Careiro da Várzea	2	0.9	Não	0.66
PA	São Félix do Xingu	7	0.9	Sim	0.57
MT	Sinop	9	0.9	Sim	0.39
BA	Presidente Tancredo Neves	2	0.9	Sim	0.36
BA	Nilo Peçanha	1	0.9	Não	0.35
MT	Nova Canaã do Norte	1	0.9	Não	0.30
PA	Piçarra	1	0.9	Sim	0.29
MA	Davinópolis	1	0.9	Não	0.19
SC	Joinville	1	0	Não	0.00
BA	Itagi	1	0.9	Sim	0.07
MA	Bela Vista do Maranhão	1	0.9	Não	0.00
PB	Serra Branca	1	0.9	Não	0.00
PE	Santa Maria do Cambucá	1	0.9	Não	0.00
AL	Jequiá da Praia	1	0.9	Não	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
TO	Goiatins	1	0.9	Sim	0.00
CE	Independência	2	0.9	Não	0.00
ES	Irupi	1	0.9	Não	0.00
MS	Laguna Carapã	1	1.7	Sim	0.00
MA	Guimarães	1	0.9	Sim	0.00
MA	Estreito	3	0.9	Sim	0.00
MT	Matupá	1	0.8	Sim	0.46
BA	Santa Luzia	1	0.8	Não	0.38
PA	Mocajuba	2	0.8	Sim	0.38
RO	Costa Marques	1	0.8	Não	0.31
BA	Jiquiriçá	1	0.8	Sim	0.29
MT	Pontes e Lacerda	3	0.8	Sim	0.27
MT	Vila Bela da Santíssima Trindade	1	0.8	Sim	0.24
MA	Campestre do Maranhão	1	0.8	Não	0.23
BA	Baianópolis	1	0.8	Sim	0.18
MA	Maranhãozinho	1	0.8	Não	0.18
ES	Vila Valério	1	0.8	Não	0.17
ES	Marechal Floriano	1	0.8	Não	0.15
MS	Maracaju	1	0.3	Sim	0.00
PI	Palmeirais	1	0.8	Não	0.00
MS	Anastácio	1	0.5	Sim	0.00
SE	Frei Paulo	1	0.8	Não	0.00
BA	Caetanos	1	0.8	Não	0.00
BA	Irará	2	0.8	Sim	0.00
BA	Muritiba	2	0.8	Não	0.00
CE	Mucambo	1	0.8	Não	0.00
MA	Buriti	2	0.8	Sim	0.00
MA	Bom Jesus das Selvas	2	0.8	Sim	0.00
AC	Feijó	2	0.7	Sim	0.75
PA	Tucumã	2	0.7	Sim	0.63
PB	Pitimbu	1	0.7	Não	0.56
RO	Porto Velho	27	0.7	Sim	0.55
BA	Jaguaripe	1	0.7	Não	0.46
AC	Epitaciolândia	1	0.7	Não	0.39
TO	Colinas do Tocantins	2	0.7	Sim	0.30
PB	Cruz do Espírito Santo	1	0.7	Não	0.30
MT	Tangará da Serra	5	0.7	Sim	0.28
ES	Fundão	1	0.7	Sim	0.25
RO	Rolim de Moura	3	0.7	Sim	0.19
AL	Ibateguara	1	0.7	Não	0.18
PA	Bom Jesus do Tocantins	1	0.7	Sim	0.15
MA	Sítio Novo	1	0.7	Sim	0.14

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
PE	Venturosa	1	0.7	Não	0.00
SE	Japarutuba	1	0.7	Não	0.00
CE	Monsenhor Tabosa	1	0.7	Não	0.00
MA	Apicum-Açu	1	0.7	Sim	0.00
MA	Bom Lugar	1	0.7	Sim	0.00
MA	Lago Verde	1	0.7	Sim	0.00
MA	Vitorino Freire	2	0.7	Sim	0.00
PB	Belém	1	0.7	Não	0.00
RO	Candeias do Jamari	1	0.6	Não	0.63
PB	Alhandra	1	0.6	Não	0.56
AP	Laranjal do Jari	2	0.6	Sim	0.47
BA	Maraú	1	0.6	Não	0.40
PA	Curionópolis	1	0.6	Sim	0.35
MT	Sapezal	1	0.6	Não	0.29
MT	Canarana	1	0.6	Sim	0.29
SE	Salgado	1	0.6	Não	0.29
RO	Vilhena	4	0.6	Sim	0.28
PA	Castanhal	10	0.6	Sim	0.23
RO	Nova Brasilândia D'Oeste	1	0.6	Não	0.22
MT	Santo Antônio do Leverger	1	0.6	Não	0.18
PA	Jacundá	3	0.6	Sim	0.18
MT	Chapada dos Guimarães	1	0.6	Não	0.17
PE	Araçoiaba	1	0.6	Não	0.16
MG	Carlos Chagas	1	0.6	Sim	0.13
MG	Guaranésia	1	0.6	Não	0.00
MG	Ipanema	1	0.6	Sim	0.00
PA	Santa Luzia do Pará	1	0.6	Não	0.00
MG	Turmalina	1	0.6	Sim	0.00
MA	Esperantinópolis	1	0.6	Sim	0.00
RJ	Rio de Janeiro	3	0	Sim	0.00
PE	Iati	1	0.6	Não	0.00
PE	Bonito	2	0.6	Não	0.00
CE	Madalena	1	0.6	Não	0.00
CE	Quiterianópolis	1	0.6	Não	0.00
CE	Solonópole	1	0.6	Não	0.00
CE	Viçosa do Ceará	3	0.6	Não	0.00
MA	Maracaçumé	1	0.6	Sim	0.00
MA	Paulo Ramos	1	0.6	Sim	0.00
MA	São João Batista	1	0.6	Sim	0.00
MA	São Luís Gonzaga do Maranhão	1	0.6	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
MA	São Raimundo das Mangabeiras	1	0.6	Sim	0.00
PB	Caaporã	1	0.5	Não	0.61
AC	Rio Branco	16	0.5	Sim	0.61
PE	Tamandaré	1	0.5	Não	0.52
BA	Itacaré	1	0.5	Não	0.43
BA	Porto Seguro	6	0.5	Sim	0.42
BA	Valença	4	0.5	Sim	0.41
RO	Presidente Médici	1	0.5	Não	0.39
BA	Itajuípe	1	0.5	Não	0.38
PB	Rio Tinto	1	0.5	Não	0.29
TO	Tocantinópolis	1	0.5	Sim	0.24
ES	Santa Teresa	1	0.5	Sim	0.19
MT	Água Boa	1	0.5	Sim	0.19
SP	Sete Barras	1	0.9	Sim	0.00
ES	Anchieta	1	0.5	Sim	0.17
RJ	Seropédica	1	0.1	Não	0.00
AP	Santana	5	0.5	Sim	0.00
MG	Conselheiro Pena	1	0.5	Sim	0.00
RN	Monte Alegre	1	0.5	Não	0.00
RJ	Magé	2	0.1	Não	0.00
PE	Brejo da Madre de Deus	2	0.5	Não	0.00
AL	Pão de Açúcar	1	0.5	Não	0.00
AL	São José da Laje	1	0.5	Não	0.00
BA	Maracás	1	0.5	Sim	0.00
CE	Aurora	1	0.5	Não	0.00
CE	Ibiapina	1	0.5	Não	0.00
CE	Orós	1	0.5	Não	0.00
MA	Carolina	1	0.5	Sim	0.00
MA	Pio XII	1	0.5	Sim	0.00
PA	Água Azul do Norte	1	0.4	Sim	0.54
PE	Gameleira	1	0.4	Não	0.52
SE	Itaporanga d'Ajuda	1	0.4	Não	0.45
PA	Canaã dos Carajás	1	0.4	Sim	0.42
BA	Prado	1	0.4	Sim	0.41
BA	Ilhéus	6	0.4	Sim	0.38
BA	Ituberá	1	0.4	Sim	0.34
BA	Gandu	1	0.4	Sim	0.33
MT	Campo Novo do Parecis	1	0.4	Sim	0.30
MT	Nova Mutum	1	0.4	Sim	0.28
SP	Santo Anastácio	1	0.5	Não	0.00
MA	Itinga do Maranhão	1	0.4	Sim	0.22
MT	Primavera do Leste	2	0.4	Não	0.17

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
RR	Boa Vista	9	0.4	Sim	0.16
MG	Buritzeiro	1	0.4	Sim	0.00
PB	Monteiro	1	0.4	Sim	0.00
MG	Mutum	1	0.4	Sim	0.00
SE	Barra dos Coqueiros	1	0.4	Não	0.00
SP	Itapecerica da Serra	1	0.1	Sim	0.00
PE	Cabrobó	1	0.4	Não	0.00
PE	Nazaré da Mata	1	0.4	Não	0.00
MS	Paranaíba	1	0.3	Sim	0.00
PE	Vicência	1	0.4	Não	0.00
CE	Parambu	1	0.4	Não	0.00
CE	Senador Pompeu	1	0.4	Não	0.00
ES	Itapemirim	1	0.4	Sim	0.00
GO	Padre Bernardo	1	0.4	Sim	0.00
MA	Governador Nunes Freire	1	0.4	Sim	0.00
MA	Arame	1	0.4	Sim	0.00
MA	Barra do Corda	3	0.4	Sim	0.00
MA	Grajaú	2	0.4	Sim	0.00
BA	Mata de São João	1	0.3	Sim	0.58
BA	São Sebastião do Passé	1	0.3	Sim	0.53
BA	Esplanada	1	0.3	Sim	0.52
BA	Entre Rios	1	0.3	Sim	0.45
MT	Guarantã do Norte	1	0.3	Sim	0.44
BA	Nova Viçosa	1	0.3	Sim	0.42
BA	Canavieiras	1	0.3	Sim	0.39
PA	Cametá	3	0.3	Sim	0.35
RO	Ouro Preto do Oeste	1	0.3	Não	0.33
PA	Ulianópolis	1	0.3	Sim	0.31
PA	Eldorado dos Carajás	1	0.3	Sim	0.27
MT	Cáceres	2	0.3	Sim	0.24
SP	São Paulo	1	0	Sim	0.00
SP	Aramina	1	2.2	Não	0.00
AL	Pilar	1	0.3	Não	0.16
MG	Nanuque	1	0.3	Sim	0.16
ES	Santa Maria de Jetibá	1	0.3	Sim	0.15
RJ	São José de Ubá	1	1.6	Não	0.00
BA	Amargosa	1	0.3	Sim	0.00
MG	Oliveira	1	0.3	Sim	0.00
MG	Salinas	1	0.3	Sim	0.00
MG	São Gotardo	1	0.3	Sim	0.00
MG	Timóteo	2	0.3	Sim	0.00
SC	Timbó Grande	1	1.6	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
RN	São Gonçalo do Amarante	2	0.3	Não	0.00
AL	Teotônio Vilela	1	0.3	Não	0.00
MA	Brejo	1	0.3	Sim	0.00
PE	Catende	1	0.3	Não	0.00
PE	Ouricuri	2	0.3	Sim	0.00
PE	São Caitano	1	0.3	Não	0.00
PE	São José do Egito	1	0.3	Não	0.00
PE	Sertânia	1	0.3	Não	0.00
RJ	Trajano de Moraes	1	1.1	Não	0.00
CE	Baturité	1	0.3	Não	0.00
CE	Mauriti	1	0.3	Não	0.00
CE	Quixeramobim	2	0.3	Não	0.00
MA	Araiozes	1	0.3	Sim	0.00
MA	Balsas	2	0.3	Sim	0.00
MA	Buriticupu	2	0.3	Sim	0.00
MA	Parnarama	1	0.3	Sim	0.00
PA	Marituba	2	0.2	Sim	0.85
PA	Ananindeua	10	0.2	Sim	0.81
PA	Itaituba	2	0.2	Sim	0.74
AM	Manaus	27	0.2	Sim	0.73
PA	Capitão Poço	1	0.2	Sim	0.44
PA	Belém	27	0.2	Sim	0.39
PE	Igarassu	2	0.2	Não	0.39
PA	Parauapebas	3	0.2	Sim	0.38
MT	Sorriso	1	0.2	Sim	0.32
RO	Ji-Paraná	2	0.2	Não	0.31
SP	Serra Azul	1	1	Não	0.00
PE	Palmares	1	0.2	Não	0.20
TO	Porto Nacional	1	0.2	Sim	0.19
MA	Açailândia	2	0.2	Sim	0.18
PA	Rondon do Pará	1	0.2	Sim	0.17
PB	Sapé	1	0.2	Não	0.16
PA	Tucuruí	2	0.2	Sim	0.16
MG	Nova Serrana	1	0.2	Sim	0.00
MG	Ponte Nova	1	0.2	Sim	0.00
RN	Ceará-Mirim	1	0.2	Não	0.00
PI	Piripiri	1	0.2	Sim	0.00
PE	Arcoverde	1	0.2	Sim	0.00
SP	Cardoso	1	0.9	Sim	0.00
SP	Itajobi	1	0.8	Não	0.00
BA	Caetité	1	0.2	Sim	0.00
BA	Jaguaquara	1	0.2	Sim	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
BA	Poções	1	0.2	Sim	0.00
CE	Aracati	1	0.2	Não	0.00
CE	Boa Viagem	1	0.2	Não	0.00
CE	Pacajus	1	0.2	Não	0.00
CE	Russas	1	0.2	Sim	0.00
CE	Tianguá	1	0.2	Não	0.00
CE	Tauá	1	0.2	Não	0.00
GO	Santo Antônio do Descoberto	1	0.2	Sim	0.00
MA	Bacabal	2	0.2	Sim	0.00
MA	Codó	2	0.2	Sim	0.00
MA	Itapecuru Mirim	1	0.2	Sim	0.00
MA	Vargem Grande	1	0.2	Sim	0.00
PA	Paragominas	1	0.1	Sim	0.46
PE	Goiana	1	0.1	Não	0.45
SE	São Cristóvão	1	0.1	Não	0.37
RJ	Italva	1	0.8	Não	0.00
MT	Rondonópolis	2	0.1	Sim	0.17
RJ	Rio Claro	1	0.6	Não	0.00
PR	Coronel Vivida	1	0.5	Não	0.00
SC	Pomerode	1	0.4	Sim	0.00
MG	São João del Rei	1	0.1	Sim	0.00
MG	Teófilo Otoni	1	0.1	Sim	0.00
PA	Bragança	1	0.1	Sim	0.00
SP	Piracaia	1	0.4	Sim	0.00
RJ	São João da Barra	1	0.3	Não	0.00
SC	Fraiburgo	1	0.3	Sim	0.00
SC	Caçador	1	0.2	Sim	0.00
BA	Jacobina	1	0.1	Sim	0.00
BA	Juazeiro	1	0.1	Sim	0.00
BA	Jequié	1	0.1	Sim	0.00
CE	Canindé	1	0.1	Não	0.00
CE	Quixadá	1	0.1	Sim	0.00
CE	Sobral	1	0.1	Sim	0.00
GO	Luziânia	1	0.1	Sim	0.00
MA	Caxias	1	0.1	Sim	0.00
MA	Santa Inês	1	0.1	Sim	0.00
SC	Concórdia	1	0.2	Não	0.00
AL	Maceió	1	0	Sim	0.50
PB	João Pessoa	1	0	Sim	0.46
RJ	Itaperuna	1	0.1	Sim	0.00
ES	Serra	1	0	Sim	0.30
SP	São João da Boa Vista	1	0.1	Não	0.00

UF	Município	Total de Acidentes	Taxa de Incidência	Polo de Soro	Adequabilidade
SE	Aracaju	1	0	Sim	0.22
MT	Cuiabá	1	0	Sim	0.19
RS	Ijuí	1	0.1	Sim	0.00
SC	Lages	2	0.1	Sim	0.00
SP	Ferraz de Vasconcelos	1	0.1	Não	0.00
PE	Jaboatão dos Guararapes	1	0	Não	0.07
MG	Governador Valadares	1	0	Sim	0.00
DF	Brasília	4	0	Não	0.00
MG	Montes Claros	1	0	Sim	0.00
SP	Jundiaí	1	0	Sim	0.00
RJ	Campos dos Goytacazes	2	0	Sim	0.00
SP	Mogi das Cruzes	1	0	Sim	0.00
PE	Caruaru	1	0	Sim	0.00
BA	Vitória da Conquista	1	0	Sim	0.00
SP	Carapicuíba	1	0	Não	0.00

Apêndice D. Estoque de SABL nas Secretarias Estaduais em abril de 2017 de acordo com o Ministério da Saúde

ESTOQUES CENTRAIS ESTADUAIS - SORO ANTIBOTRÓPICO LAQUÉTICO	
Entidade	Ampolas Disponíveis
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE ALAGOAS	5
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO AMAZONAS	0
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO AMAPA	30
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DA BAHIA	65
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO CEARA	80
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO DISTRITO FEDERAL	5
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO ESPIRITO SANTO	28
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO MARANHAO	6
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE MINAS GERAIS	125
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO MATO GROSSO	15
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO PARA	55
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DA PARAIBA	40
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE PERNAMBUCO	45
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO PIAUI	9
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO RIO GRANDE DO NORTE	28
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE RONDONIA	35
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE RORAIMA	57
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE SERGIPE	30
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DE SÃO PAULO	60
SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO TOCANTINS	20
TOTAL	738

Apêndice E. Espécies dos gêneros *Bothrops* e *Bothrocophias* que ocorrem no Brasil e podem ser confundidas com *Lachesis muta* (Lista de Costa e Bernils, 2015).

<i>Bothrocophias hyoprora</i> (Amaral, 1935)
<i>Bothrocophias microphthalmus</i> (Cope, 1875)
<i>Bothrops alcatraz</i> Marques, Martins e Sazima, 2002
<i>Bothrops alternatus</i> Duméril, Bibron e Duméril, 1854
<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Bothrops bilineatus bilineatus</i> (Wied, 1821)
<i>Bothrops bilineatus smaragdinus</i> Hoge, 1966
<i>Bothrops brazili</i> Hoge, 1954
<i>Bothrops cotiara</i> (Gomes, 1913)
<i>Bothrops diporus</i> Cope, 1862
<i>Bothrops erythromelas</i> Amaral, 1923
<i>Bothrops fonsecai</i> Hoge e Belluomini, 1959
<i>Bothrops insularis</i> (Amaral, 1922)
<i>Bothrops itapetiningae</i> (Boulenger, 1907)
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884
<i>Bothrops leucurus</i> Wagler in Spix, 1824
<i>Bothrops lutzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1915)
<i>Bothrops marajoensis</i> Hoge, 1966
<i>Bothrops marmoratus</i> Silva e Rodrigues, 2008
<i>Bothrops matogrossensis</i> Amaral, 1925
<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966
<i>Bothrops muriciensis</i> Ferrarezzi e Freire, 2001
<i>Bothrops neuwiedi</i> Wagler in Spix, 1824
<i>Bothrops otavioi</i> Barbo, Grazziotin, Sazima, Martins e Sawaya, 2012
<i>Bothrops pauloensis</i> Amaral, 1925
<i>Bothrops pirajai</i> Amaral, 1923
<i>Bothrops pubescens</i> (Cope, 1870)

11. ANEXOS

Anexo A. Modelo da Ficha de Notificação do SINAN (frente)

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA NACIONAL DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº		
FICHA DE INVESTIGAÇÃO ANIMAIS PEÇONHENTOS						
Dados Gerais	1	Tipo de Notificação 2- Individual		2	Data da Notificação	
	3	Município da Notificação		Código (IBGE)		
	4	Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código		
Dados do Caso	5	Animais Peçonhentos		6	Data dos Primeiros Sintomas	
	7	Nome do Paciente		8	Data de Nascimento	
	9	(ou) Idade D - dias M - meses A - anos	10	Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	11	Raça/Cor 1 - Branca 2 - Preta 3 - Amarela 4 - Parda 5 - Indígena 9 - Ignorado
	12	Escolaridade (em anos de estudo concluídos) 1 - Nenhuma 2 - De 1 a 3 3 - De 4 a 7 4 - De 8 a 11 5 - De 12 e mais 6 - Não se aplica 9 - Ignorado		13	Número do Cartão SUS	
	14	Nome da mãe		15	Logradouro (rua, avenida, ...)	
Dados de Residência	16	Número		17	Complemento (apto., casa, ...)	
	18	Ponto de Referência		19	UF	
	20	Município de Residência		Código (IBGE) Distrito		
	21	Bairro		Código (IBGE) CEP		
	22	DDD) Telefone		23	Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Urbana/Rural 9 - Ignorado	
Dados Complementares do Caso						
Antecedentes Epidemiológicos	24	Data da Investigação		25	Ocupação / Ramo de Atividade Econômica	
	26	Município de Ocorrência do Acidente:		27	Código (IBGE)	
	28	Local de Ocorrência 1 - Urbana 2 - Rural 9 - Ignorado		29	Data do Acidente	
	30	Circunstâncias 1 - Trabalho 2 - Lazer 3 - Outros (Espec.) 9 - Ignorado		31	Tempo Decorrido Picada/Atendimento 1) 0 -1h 2) 1 -3h 3) 3 -6h 4) 6 -12h 5) 12 e + h 9) Ignorado	
	32	Local da Picada 01 - Cabeça 02 - Braço 03 - Antebraço 04 - Mão 05 - Dedo da Mão 06 - Tronco 07 - Coxa 08 - Perna 09 - Pé 10 - Dedo do Pé 99 - Ignorado		33	Alterações no Local da Picada, na Admissão 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
Dados Clínicos	34		Alterações da Coagulação, na Admissão			
	35		Alterações Miotóxicas/Hemolíticas, na Admissão			
	36		Alterações Neurológicas e Outras, na Admissão			
	37		Tipo de Animal			
Dados do Animal	38		Serpente			
	39		Aranhas			

Anexo A. Modelo da Ficha de Notificação do SINAN (verso)

Tratamento	42 Bloqueio Anestésico <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		43 Se Sim, Número de Vezes <input type="text"/>		44 Soroterapia <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	
	45 Se Ocorreu tratamento, Número de Ampolas					
	Soro Antibotrópico <input type="text"/>		Soro Antiepléptico <input type="text"/>		Soro Antiaracnídeo <input type="text"/>	
	Soro Anticrotálico <input type="text"/>		Soro Antibotrópico-Crotálico <input type="text"/>		Soro Antiescorpiônico <input type="text"/>	
Soro Antilaquético <input type="text"/>		Soro Antibotrópico-Laquético <input type="text"/>		Soro Antilatrodético <input type="text"/>		
Soro Antiloxoscélico <input type="text"/>		Soro Antioxoscélico <input type="text"/>				
Conclusão	46 Classificação do Caso <input type="checkbox"/> 1 - Leve 2 - Moderado 3 - Grave 9 - Ignorado				47 Evolução do Caso <input type="checkbox"/> 1 - Cura 2 - Cura com Sequela 3 - Óbito 9 - Ignorado	
	48 Data do Óbito <input type="text"/>		49 Data do Encerramento <input type="text"/>			
	Observações:					
Investigador	50 Município/Unidade de Saúde <input type="text"/>				51 Cód. da Unid. de Saúde <input type="text"/>	
	52 Nome <input type="text"/>			53 Função <input type="text"/>		54 Assinatura <input type="text"/>
	QUADRO RESUMO DOS SINAIS E SINTOMAS DOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS SINAIS E SINTOMAS					
	SERPENTES PEÇONHENTAS		PRECOCES		TARDIOS	
*BOTHROPS (JARARACA, JARARACUÇU, URUTU, COTIARA E CAIÇACA)		DOR, EDEMA, ERITEMA, EQUIMOSE, COAGULAÇÃO NORMAL OU ALTERADA, SANGRAMENTO (GENGIVORRAGIA).		BOLHAS, ABSCESSO, NECROSE, OLIGÚRIA, INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA.		
*LACHEISIS (SURUCUCU, SURUCUCU PICO- DE-JACA)		POUCOS CASOS ESTUDADOS; SEMELHANTE AO ACIDENTE BOTRÓPICO, ACRESCIDO DE SINAIS DE EXCITAÇÃO VAGAL (BRADICARDIA, HIPOTENSÃO ARTERIAL E DIARRÉIA).				
*CROTALUS (CASCABEL)		PTOSE PALPEBRAL, DIPLOPIA, TURVAÇÃO VISUAL, OFTALMOPLÉGIA, PARESTESIA NO LOCAL DA PICADA, EDEMA DISCRETO, DOR MUSCULAR GENERALIZADA, COAGULAÇÃO NORMAL OU ALTERADA.		URINA AVERMELHADA OU ESCURA, OLIGÚRIA, INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA.		
*MICRURUS (CORAL VERDADEIRA)		ACIDENTES RAROS, PTOSE PALPEBRAL, DIPLOPIA, OFTALMOPLÉGIA, DOR MUSCULAR, INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA.				
ARANHAS		PRECOCES		TARDIOS		
*PHONEUTRIA (ARMADEIRA)		DOR LOCAL INTENSA, FREQUENTEMENTE IRRADIADA, EDEMA DISCRETO, ERITEMA E SUDORESE LOCAL, CASOS GRAVES: PODEM EVOLUIR PARA CHOQUE.				
*LATRODECTUS (VIÚVA-NEGRA, FLAMENGUINHA)		DOR LOCAL INTENSA, IRRADIANDO-SE PARA OS GÂNGLIOS REGIONAIS, CONTRATURAS MUSCULARES, FASCICULAÇÃO, OPISTÓTONO, RIGIDEZ DA PAREDE ABDOMINAL, TRÍSMASUDORESE, HIPERTENSÃO ARTERIAL, TAQUICARDIA QUE EVOLUI PARA BRADICARDIA, PIRAPISMO, CASOS GRAVES: CHOQUE.				
*LOXOSCELES (ARANHA MARROM)		SINAIS E SINTOMAS GERALMENTE APÓS 6-12 HORAS, CEFALÉIA, FEBRE, EQUIMOSE NO LOCAL DA PICADA COM ERITEMA DURO, QUE PODE EVOLUIR COM BOLHA E NECROSE LOCAL, DEIXANDO ÚLCERA DE CONTORNOS NITIDOS, CASOS GRAVES: PODEM EVOLUIR COM QUADRO DE HEMOLÍSE, URINA ESCURA, OLIGÚRIA E INSUFICIÊNCIA RENAL.				
ESCORPIÕES		PRECOCES		TARDIOS		
*TITYUS BAHIENSIS (PRETO) TITYUS SERRULATOS (AMARELO) TITYUS STIGMURUS OUTROS		DOR LOCAL INTENSA, FREQUENTEMENTE IRRADIADA, EDEMA DISCRETO E SUDORESE LOCAL, CASOS GRAVES: ALTERAÇÕES CARDIO-VASCULARES E EDEMA AGUDO DE PULMÃO.				

 MENU  SUL DO RIO E COSTA VERDE

15/02/2017 10h53 - Atualizado em 15/02/2017 10h53

Falta de soro antiofídico preocupa moradores do Sul do Rio

Segundo RJTV, medicamento é encontrado somente em duas cidades. Idoso ficou dois meses em coma após ser picado por cascavel.

 MENU  MATO GROSSO 

27/01/2017 11h22 - Atualizado em 27/01/2017 11h24

Após morte, governo alega redução de doses de soro antiofídico para MT

Ministério da Saúde reduziu número de doses em 40% desde 2014, diz SES. Nesta semana, servidora pública morreu após ter sido picada por cobra.

 MENU  SUL DE MINAS 

21/02/2017 18h25 - Atualizado em 21/02/2017 20h59

Falta de soro antiofídico provoca morte de idoso em Cambuí, MG

Senhor de 81 anos foi picado por cobra e morreu no último domingo. Medicamento está disponível apenas em hospitais de referência na região.

Anexo C. Serpentes peçonhentas comuns em regiões de ocorrência de *L. muta*



Bothrops atrox, fotografia cedida por Marco Antonio de Freitas



Bothrops leucurus, fotografia cedida por Marco Antonio de Freitas