

Universidade Brasil
Campus Fernandópolis

JULIANA PETINI PASSERINI

CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS
PEÇONHENTOS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE
FERNANDÓPOLIS - SP

CORRELATION BETWEEN ACCIDENTS WITH VENOMOUS ARACHNIDS AND
SOCIO-ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE MUNICIPALITY OF FERNANDÓPOLIS -
SP

Fernandópolis-SP

2019

JULIANA PETINI PASSERINI

CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS PEÇONHENTOS E
FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS - SP

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis-SP

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS PEÇONHENTOS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS - SP”**

Autor(es):

Discente: Juliana Petini Passerini

Assinatura: Juliana Petini

Orientador: Luiz Sergio Vanzela

Assinatura: Luiz Sergio Vanzela

Data: 28/maio/2019

TERMO DE APROVAÇÃO

JULIANA PETINI PASSERINI

“CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS
PEÇONHENTOS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO
DE FERNANDÓPOLIS - SP”

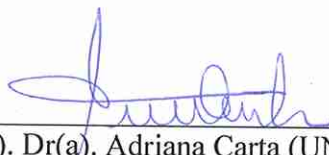
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a) Luiz Sergio Vanzela (Presidente)



Prof(a). Dr(a). Danila Fernanda Rodrigues Frias (Universidade Brasil)



Prof(a). Dr(a). Adriana Carta (UNIFEV)

Fernandópolis, 28 de maio de 2019.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Luiz Sergio Vanzela

Dedico,

A meus pais que infinitas vezes se doaram e renunciaram aos seus sonhos, para que eu pudesse viver os meus. Essa conquista é nossa. Tudo que consegui só foi possível por estarem ao meu lado, sendo ponte entre os ensinamentos da vida e eu. Obrigada pelo amor, apoio, transmissão de princípios e valores. E graças ao amor entre nossa família, os obstáculos foram ultrapassados, vitórias foram com a glória de Deus conquistadas e motivos para agradecer nos foram concedidos.

Ao meu marido Jefferson que sem ele certamente não teria conseguido. Obrigada por não me deixar desistir e permanecer me mostrando o caminho quando eu já nem mais enxergava.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação jamais teria chegado a bom porto sem o valioso apoio de várias pessoas. É impossível escrever essas linhas sem deixar transbordadas gotas de gratidão.

A Deus minha fonte inesgotável de força e esperança, Ele que me pegou pela mão e me impulsionou a atravessar a tempestade e viver esse momento.

Quero agradecer à minha família, em especial minha irmã, pelo apoio incondicional.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Luiz Sergio Vanzela, por toda paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho. Muito obrigada professor por ter dedicado tanta empatia nos momentos críticos dessa jornada. Tenho muito prazer de citá-lo como um dos responsáveis pela minha formação profissional.

Desejo igualmente agradecer a todos meus colegas do Mestrado, em especial a Paula, cujo apoio e amizade estiveram sempre presentes.

Em nome do Dr. Pablo Oscar Tomba, quero agradecer a toda equipe do Hospital de Amor de Jales pelo apoio e torcida que sempre depositam em mim. Vocês cuidaram do meu bem mais precioso: a vida.

O meu mais que especial agradecimento a todo paciente oncológico, que foram tirados de sua realidade de um dia para outro, que viram seus sonhos freados e que em meio ao turbilhão me ensinaram que a substância da vida é amar e dedicar-se ao outro. Me ensinaram que evoluir custa tempo, mas no final vale o esforço.

“Quem tem por que viver pode suportar quase qualquer coisa.”

(Friedrich Nietzsche)

CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS PEÇONHENTOS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS - SP

RESUMO

Os acidentes com aracnídeos peçonhentos devido sua frequência e mortalidade, alcançaram importância para saúde pública do país. O presente estudo realizou-se uma análise descritiva e exploratória para caracterizar o comportamento da variável casos notificados de acidentes com aracnídeos peçonhentos no município de Fernandópolis-SP com fatores socioambientais, temporais e espaciais. Os métodos utilizadas no desenvolvimento do trabalho foram o levantamento de informações em bases públicas e o georrefenciamento das ocorrências identificadas e foi estudada a relação dos fatores socioambientais através da análise de correlação de Pearson. Para os fatores cuja correlação foi significativa, prosseguiu-se com a análise de regressão em função das variáveis socioambientais. Para fatores temporais foi utilizada a análise de correlação cruzada de Pearson com dessincronização de tempo e para fatores espaciais foi estabelecido a correlação por ferramentas de geoprocessamento. Como resultado, observou-se que o município possui uma incidência 5,21 casos/1000 habitantes, maior que a média do estado de 0,31 casos/1000 habitantes e, também, acima da média nacional 0,49 casos/1000 habitantes. Verificou-se que a relação de acidentes é inversamente proporcional ($r = -0,516$) a densidade populacional, sendo influenciado pela interferência humana no meio ambiente, proximidade com áreas verdes e córregos e pelo aumento da temperatura média do ar que determinou um incremento no número de casos com atrasos de dois meses após a ocorrência. Devido a relação sinantrópica e o espalhamento de casos na área urbana o estudo auxilia na identificação de áreas prioritárias e para geração de estratégias de combate ao problema pelas autoridades de saúde municipal.

Palavras-chave: Escorpião. Aranha. Análise espacial. Acidentes. Brasil.

CORRELATION BETWEEN ACCIDENTS WITH VENOMOUS ARACHNIDS AND
SOCIO-ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE MUNICIPALITY OF FERNANDÓPOLIS -
SP

ABSTRACT

Accidents with arachnids occurring during their frequency and mortality, have reached importance for the public health of the country. The present study was based on a descriptive and exploratory analysis to characterize the cases of accidents with venomous arachnids in the city of Fernandópolis-SP with socio-environmental, temporal and spatial methods. The techniques used in the development of the work were the collection of information in public databases and the georeferencing of the identified occurrences and the relationship of the socio-environmental factors through Pearson correlation analysis was studied. For the factors whose correlation was significant, we proceeded with the regression analysis as a function of socio-environmental variables. For temporal factors Pearson's cross-correlation analysis was used with time desynchronization and for spatial factors the correlation was established by geoprocessing tools. As a result, it was observed that the municipality has an incidence of 5.21 cases / 1,000 inhabitants, higher than the state average of 0.31 cases / 1,000 inhabitants, and also above the national average 0.49 cases / 1,000 inhabitants. It was verified that the accident rate is inversely proportional ($r = -0.516$) to the population density, being influenced by the human interference in the environment, proximity to green areas and streams and by the increase of the mean air temperature that determined an increase in the number of cases with delays of two months after the occurrence. Due to the synanthropic relationship and the scattering of cases in the urban area, the study helps to identify priority areas and to generate strategies to combat the problem by municipal health authorities.

Keywords: Scorpion. Spider. Spatial Analysis. Accidents. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Morfologia de um Escorpião	18
Figura 2:	(a) <i>Tityus Serrulatus</i> (b) <i>Tityus Serrulatus</i> com filhotes no dorso . . .	20
Figura 3:	<i>Tityus bahiensis</i>	21
Figura 4:	<i>Tityus stgmarus</i>	22
Figura 5:	<i>Tityus paraensis</i>	22
Figura 6:	Outras espécies de escorpiões do gênero <i>Tityus</i> : (a) <i>Tityus metuendus</i> (b) <i>Tityus silvestres</i> (c) <i>Tityus brazilae</i> (d) <i>Tityus confluens</i> (e) <i>Tityus costatus</i> (f) <i>Tityus fasciolatus</i> (g) <i>Tityus neglectus</i> (h) <i>Tityus mato grossoensis</i>	23
Figura 7:	(a) <i>Ananteris balzanii</i> (b) <i>Rhopalurus agamemnon</i> (c) <i>Rhopalurus rochai</i> (d) <i>Bothriurus sp</i> (e) <i>Thestylus aurantiurus</i> (f) <i>Broteas sp.</i>	24
Figura 8:	Morfologia externa das aranhas	27
Figura 9:	<i>Loxoceles gaúcho</i> à esquerda e <i>Loxoceles laeta</i> à direita	28
Figura 10:	<i>Phoneutria keyserlingi</i> à esquerda e ao centro e <i>Phoneutria nigriventer</i> à direita	29
Figura 11:	Casal de aranhas <i>L.curacaviensis</i> , macho à esquerda da foto e a fêmea, à direita, evidenciando cuidados maternos com seu saco de ovos (ooteca)	29
Figura 12:	Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões no Brasil (SINAN: 2001 - 2016).	33
Figura 13:	Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões por Regiões do Brasil(2001-16)	33
Figura 14:	Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões na Região Sudeste(2001-16)	34
Figura 15:	Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas no Brasil(2001-16) . . .	35
Figura 16:	Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas por Regiões do Brasil(2001-16)	36
Figura 17:	Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas na Região Sudeste(2001-16)	37
Figura 18:	Município de Fernandópolis-SP	41
Figura 19:	Pirâmide Etária: Brasil (a)2000 e (b)2010	42
Figura 20:	Pirâmide Etária: Fernandópolis (a)2000 e (b)2010	43

Figura 21:	Fluxograma dos trabalhos realizados.	46
Figura 22:	Georreferenciamento das Notificações de Acidentes com escorpiões e aranhas.	49
Figura 23:	Mapa de Parcelamento do Solo - Fernandópolis-SP.	50
Figura 24:	Intersecção Setor Censitário x Bairros: (a) Bairros, (b)Setores Censitário, (c) Intersecção e (d)Setores Censitários dentro do bairro	51
Figura 25:	Mapa densidade demográfica dos bairros no município de Fernandópolis- SP.	51
Figura 26:	Levantamento de Terrenos Livres - Fernandópolis-SP (Adaptada (44)).	52
Figura 27:	Identificação da área de cobertura arbórea - Fernandópolis-SP.	53
Figura 28:	Detalhe dos <i>buffer's</i> realizados nos bairros a partir dos cursos d'água. .	54
Figura 29:	Detalhe dos critérios utilizados para a análise e seleção dos modelos de resposta dos casos notificados de acidentes com escorpiões e aranhas em função das variáveis espaciais e temporais.	56
Figura 30:	Distribuição espacial dos casos de acidentes com escorpiões e aranhas no perímetro urbano do município de Fernandópolis.	60
Figura 31:	Distribuição dos acidentes com aranhas nos bairros do município(<i>clusters</i>).	61
Figura 32:	Distribuição dos acidentes com escorpiões nos bairros do município(<i>clusters</i>).	62
Figura 33:	Percentual de participação de acidentes por bairro: (a) Escorpiões, (b) Aranhas.	63
Figura 34:	Análise da correlação cruzada dos casos de acidentes com aracnídeos em função das variáveis socioambientais: densidade demográfica(dd), terrenos livres de construção(tl), renda bruta per capita(rd), densidade de árvores(da), cobertura arbórea(ac) e distância média dos cursos d'água(dca).	65
Figura 35:	Regressão quadrática do número de casos de acidentes com aracnídeos (c) em função da densidade demográfica (dd).	66
Figura 36:	(a) Mapa da Densidade demográfica(dd) por bairro e (b)Ajuste do número de acidentes esperados nos bairros avaliados do município de Fernandópolis-SP.	68
Figura 37:	Análise <i>forecasting</i> dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da temperatura média mensal.	70

Figura 38:	Análise <i>forecasting</i> dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da precipitação total mensal.	70
Figura 39:	Análise <i>forecasting</i> dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da frequência de precipitação mensal.	70
Figura 40:	Regressão exponencial do número de casos de acidentes com aracnídeos (c) em função da temperatura média do ar mensal (T).	71
Figura 41:	Número de notificações em função da variação da temperatura média mensal.	72
Figura 42:	Ficha SINAN - Frente.	74
Figura 43:	Ficha SINAN - Verso.	75
Figura 44:	Autorização Secretaria de Saúde de Fernandópolis-SP	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Incidência de Notificações de Ocorrências de Acidentes com Aranhas e Escorpiões - Casos/100 mil habitantes	38
Tabela 2:	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM e seus componentes - Censo 1991, 2000 e 2010	45
Tabela 3:	Acidentes com escorpiões ocorridos em Fernandópolis no período de 2010 a 2014.	47
Tabela 4:	Acidentes com aranhas ocorridos em Fernandópolis no período de 2010 a 2014.	48
Tabela 5:	Precipitação e Temperaturas médias mensais de 2010-2014 - CIIAGRO	55
Tabela 6:	Frequência de chuvas (dias)	56
Tabela 7:	Taxa de incidência de acidentes com escorpiões e aranhas no município de Fernandópolis, no estado de São Paulo e Brasil no período de 2010 a 2014 (Número de casos/1000 habitantes)	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	16
1.2	Objetivos Específicos	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	Escorpiões	18
2.1.1	Escorpiões de importância na saúde pública do Brasil	20
2.1.2	Escorpionismo	25
2.2	Aranhas	26
2.2.1	Aranhas de Importância em Saúde no Brasil	26
2.2.2	Araienismo	30
2.3	Histórico dos Sistemas de Informação relacionados a acidentes por animais Peçonhentos	31
2.4	Perfil das notificações dos acidentes com escorpiões e aranhas no Brasil	32
2.5	Geoprocessamento e saúde	39
3	MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1	Caracterização da área de estudo	41
3.2	Fluxograma de trabalhos	46
3.3	Modelagem matemática	47
3.3.1	Variável Dependente - Notificação de Acidentes	47
3.3.2	Variáveis Independentes - Espaciais	49
3.3.3	Variáveis Independentes - Temporais	55
3.4	Análise dos Resultados	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
5	CONCLUSÃO	73
	ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO - SINAN	74

ANEXO B – AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO A DADOS - SINAN . 76

REFERÊNCIAS 77

1 INTRODUÇÃO

O crescente número de acidentes provocados por animais peçonhentos constitui uma preocupação aos órgãos competentes de diversos países, devido sua grande frequência e gravidade, caracterizando-se como um problema de saúde pública, uma vez que, culminam em um problema social, médico e econômico [1, 2].

No Brasil o impacto proporcionado pelos acidentes com animais peçonhentos na saúde pública está intimamente relacionado ao crescente número de ocorrências, atingindo mais de 100 mil acidentes e centenas de óbitos registrados por ano, decorrentes dos diferentes tipos de envenenamento [3]. Estudos apontam que entre o ano de 2010 a 2014 houve um incremento de 19% nos casos de acidentes com animais peçonhentos que evoluíram para óbito no país [4].

O escorpionismo foi, dentre os acidentes com animais peçonhentos, o que apresentou o maior aumento no número de casos no período, passando de 51.576 notificações em 2010 para 88.435 em 2014, um aumento de 71,5% [4]. As três espécies de escorpiões do gênero *Tityus* que têm sido responsáveis por acidentes humanos são: *T. serrulatus* (escorpião amarelo), *T. bahiensis* (escorpião marrom) e *T. stigmurus*, sendo o *T. serrulatus* responsável pela maioria dos casos mais graves [5].

As três espécies de aranhas que apresentam maior relevância na saúde pública são: *Phoneutria* (armadeira), *Loxosceles* (aranha-marrom) e *Latrodectus* (flamenguinha ou viúva-negra). Sendo a forma mais importante de araneísmo no Brasil a picada da aranha-marrom. Os acidentes por *Loxosceles* são responsáveis por, aproximadamente, 40% dos acidentes no Brasil [6, 7].

Em função da grande biodiversidade de fauna de animais peçonhentos e da distribuição frequentemente alterada pela ação do homem no meio ambiente, através da desorganizada ocupação urbana e desequilíbrio ecológico, muitos animais tornaram-se sinantrópicos, ampliando o contato entre humanos e aracnídeos [3, 8, 9].

Com o crescente número de acidentes com animais peçonhentos e sua importância epidemiológica no Brasil, o Ministério da Saúde criou em 1980 o programa Nacional de Controle de Acidentes por animais peçonhentos e a partir de 1993 instituiu a notificação

compulsória no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN). De acordo com esse sistema de informação, estima-se a ocorrência de 90.000 acidentes anualmente no Brasil, com cerca de 300 óbitos [1].

A análise espacial é um instrumento fundamental na avaliação do impacto de processos e estruturas sociais na determinação de agravos a saúde, além disso, permite novos subsídios para o planejamento de ações de controle em saúde [10].

Uma das principais aplicações dos Sistema de Informações Geográficas (SIG's) é facilitar a identificação de áreas geográficas e grupos da população que apresentam maior risco de exposição ao dano, portanto, precisam de maior atenção, seja preventiva, curativa ou de promoção da saúde [11].

A análise dos acidentes provocados por escorpiões e aranhas contribui para as ações de vigilância em saúde, uma vez que a detecção de potenciais áreas de acidentes com animais peçonhentos facilita a operacionalização de uma intervenção epidemiológica, possibilitando medidas providenciais para um plano de prevenção e redução de casos. É imprescindível o conhecimento da distribuição dos acidentes por animais peçonhentos para que medidas de ações preventivas e educativas possam ser implementadas pelos serviços públicos.

Sendo os acidentes com escorpiões e aranhas um agravo que não se distribui de forma homogênea em todo o território, é de fundamental importância identificar as áreas de maior risco. Diante do exposto, este estudo se propõe a fazer uma análise espacial pela correlação dos casos notificados de acidentes com escorpiões e aranhas e fatores socioambientais no município de Fernandópolis - SP, localizado na região noroeste do estado de São Paulo, com a finalidade de identificar fatores condicionantes e áreas de risco de acidentes, de forma a contribuir com os serviços públicos no planejamento das ações de prevenção e controle.

1.1 Objetivos

Fazer uma análise espacial pela correlação dos casos notificados de acidentes com escorpiões e aranhas e fatores socioambientais no município de Fernandópolis.

1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as variáveis climáticas no município;
- Mapear áreas de terrenos baldios, dos cursos d'água e da cobertura arbórea por bairro no município;
- Levantar dados de densidade demográfica e renda bruta per capita por bairro no município;
- Realizar análises de correlação e de regressão das variáveis dependentes em função das variáveis independentes;
- Elaborar mapas das variáveis analisadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo visa aprofundar o conhecimento nas matérias que fundamentarão essa pesquisa, deste modo, serão abordados o escorpionismo, o araneísmo, o sistema público para controle desses vetores e de seus casos clínicos, e a tecnologia dos sistemas de informações geográficas, também mencionados como geoprocessamento, que nos permitirá espacializar os casos de acidentes com esses vetores, foco desta pesquisa.

2.1 Escorpiões

O escorpião é um artrópode quelicerado, pertencente ao Filo *Arthropoda* (arthro: articuladas/ podos: pés), classe *Arachnida* (por terem oito pernas) e ordem *Scorpiones*. A denominação escorpião é derivada do latim *scorpio/scorpionis* e em certas regiões do Brasil também é chamada de lacrau [3].

A fauna de escorpiões no Brasil é composta por quatro famílias: *Bothriiidae*, *Chactidade*, *Liochelidae* e *Buthidae*, sendo que está última representa 60% das espécies do país, inclusive as de interesse da saúde pública [3].

Apresentam o corpo dividido em cefalotórax (prossoma) e abdômen (opistossoma). Este último é subdividido em tronco (mesossoma) e cauda (metassoma), como pode-se visualizar na Figura 1.

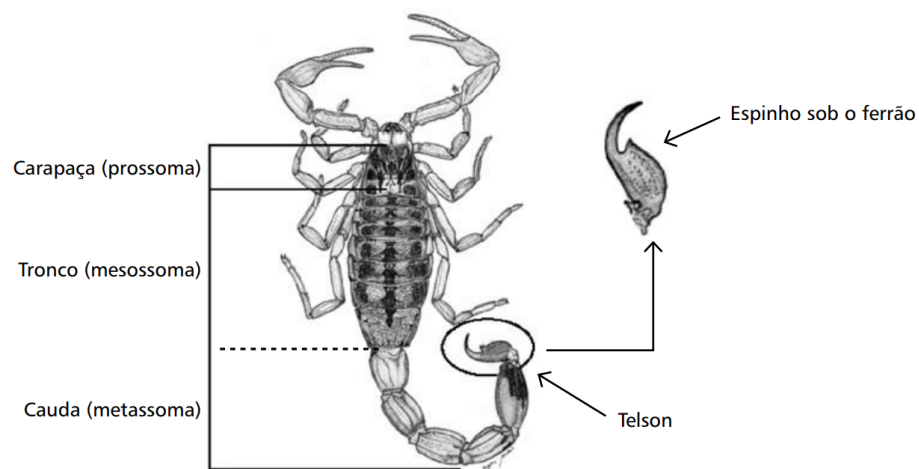


Figura 1: Morfologia de um Escorpião

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões [3]

O cefalotórax é curto e revestido de uma carapaça apresentando seis extremidades articuladas: um par de quelíceras, um par de pedipalpos e quatro pares de pernas. Não apresenta mandíbulas e antenas e possui um sistema visual simples, estando um dos pares de olhos na região centro da superfície dorsal [2, 3].

O tronco, pertencente ao abdômen, é onde se encontram o opérculo genital, os apêndices sensoriais e os espiráculos. Na cauda esses animais possuem uma estrutura denominada telson, o qual apresentam um par de glândulas produtoras de veneno. Tais glândulas liberam seu veneno em dois orifícios situados na ponta de um ferrão [2, 3].

Os escorpiões são animais vivíparos, a gestação é variado, mas para o gênero *Tityus* dura três meses, a fêmea carregam seus filhotes em seu dorso até a primeira troca de pele quando abandonam a mãe. A espécie *T. serrulatus* (escorpião amarelo) reproduz-se por partenogênese, assim só existem fêmeas e todo indivíduo adulto pode parir sem necessidade de acasalamento [3, 12].

Esse fenômeno propicia uma melhor adaptação a qualquer ambiente e permite a essa espécie domina-lo levando ao desaparecimento de outras espécies concorrentes de escorpiões.

Esses animais apresentam hábitos noturnos escondendo-se durante o dia sob pedras, troncos e entulhos e saindo durante a noite para se alimentar, sendo mais ativos durante os meses mais quentes do ano em particular no período de chuvas [3, 13]. São animais carnívoros, que se alimentam de insetos como grilos ou baratas e também de outros escorpiões. Muitas das espécies de escorpiões vivem em áreas urbanas onde encontram proteção e alimentação farta, sendo de difícil combate pois podem sobreviver a vários meses sem alimento ou água [2, 13].

Os escorpiões têm dentre seus inimigos naturais uma grande gama de animais, sendo os principais vertebrados, como sapos, lagartos, aves (principalmente galinhas), gambás, entre outros. E animais invertebrados como aranhas, outros escorpiões, lacraias e formigas. Esses animais também podem ser parasitados por nematódeos, e mais frequentemente por ácaros [13].

2.1.1 Escorpiões de importância na saúde pública do Brasil

Existem no mundo mais de 1600 espécies de escorpiões descritos pela ciência e apenas de cerca de 25 espécies representam alguma importância para o seu estudo vinculado a saúde pública. No Brasil existem aproximadamente 160 espécies, sendo as responsáveis por acidentes graves pertencem ao gênero *Tityus*, que é o mais abundante na fauna nacional constituindo uma população de 60% do total [3]. Outros gêneros comuns no país, mas ocorre uma menor incidência de acidentes são *Rhopalurus*, *Ananteris*, *Rhopalurus rochai*, *Bothriurus*, *Bothriurus asper*, *Thestylus*, *Broteas* [3].

A seguir serão apresentadas as principais espécies causadoras de acidentes no Brasil, as informações apresentadas a seguir são baseadas no manual de controle de escorpiões [3] e no manual de diagnóstico e tratamento de acidentes com animais peçonhentos [2] do Ministério da Saúde.

As três principais espécies causadoras de acidentes no Brasil são do gênero *Tityus*, a *T. serrulatus*, *T. bahiensis*, *T. stigmurus* e o *T. paraenses* [3].

A principal espécie causadora de acidentes graves, com registro de óbitos, principalmente com crianças é o escorpião amarelo (*Tityus serrulatus*), conforme pode-se visualizar na Figura 2. O *Tityus serrulatus* foi descrito pela primeira vez por Lutz & Mello em 1922 [13].

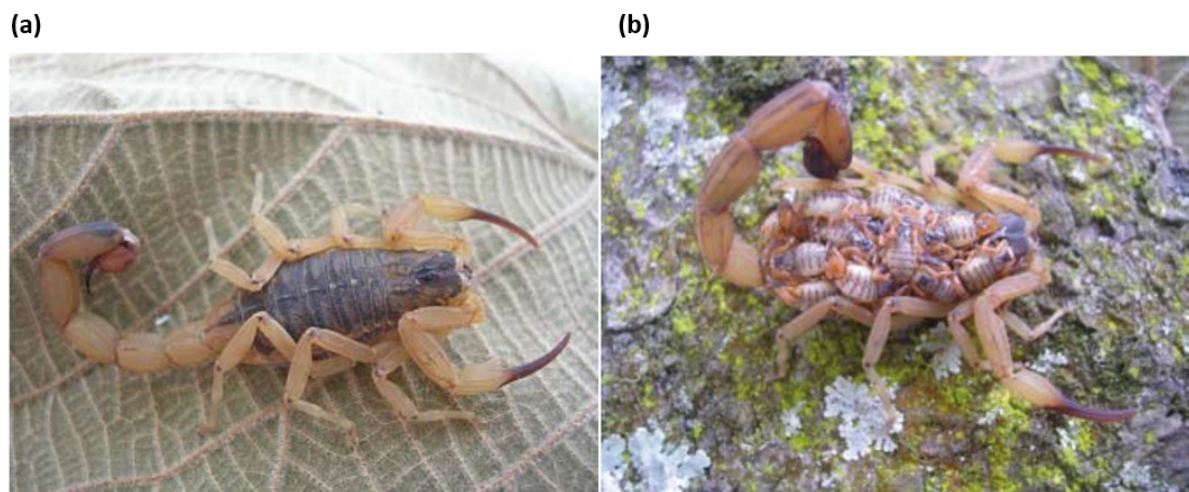


Figura 2: (a) *Tityus Serrulatus* (b) *Tityus Serrulatus* com filhotes no dorso

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

Essa espécie possui pernas e cauda amarelo-clara e o tronco escuro, possui essa

denominação devido a presença de uma serrilha nos 3º e 4º Anéis da cauda. Possui até 7 cm de comprimento, sua reprodução é partenogenética podendo ter 20 filhotes por ano e um total de até 160 filhotes durante sua vida [3].

Devido sua boa adaptação em qualquer ambiente, expandiu seu território antes restrito a Minas Gerais a quase todo o país, abrangendo os estados da Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Pernambuco, Sergipe, Piauí, Rio Grande do Norte, Goiás e o Distrito Federal [3].

O escorpião *Tityus bahiensis* (Figura 3), conhecido como marrom ou preto, foi descrito por Perty em 1933 [13].



Figura 3: *Tityus bahiensis*

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

Esse animal possui o tronco escuro, pernas e palpos com manchas escuras e cauda marrom avermelhada e não possui serrilha na cauda, e o adulto mede cerca de 7 cm[3].

Essa é a espécie que mais causa acidentes no estado de São Paulo, podendo ainda ser encontrado em Minas Gerais, Goiás, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul[3].

O *Tityus stigmurus* descrito por Thorell em 1876 [13], é conhecido como escorpião amarelo do nordeste pois assemelha-se ao *T. serrulatus* nos hábitos e na coloração (Figura 4).



Figura 4: *Tityus stgmurus*

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

Diferencia-se do *T.serrulatus* por uma faixa longitudinal na parte dorsal de seu mesossoma, seguido de uma mancha triangular no prossoma, também possui uma serrilha menos acentuada [3].

Encontra-se distribuído pelos estados no nordeste brasileiro como Pernambuco, Bahia, Ceará, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Sergipe [3].

Conhecido como escorpião preto da Amazônia, o *Tityus paraenses* foi descrito por Kraepelin em 1896 [3] (Figura 5) e é conhecido por causar acidentes considerados graves na região norte do Brasil.

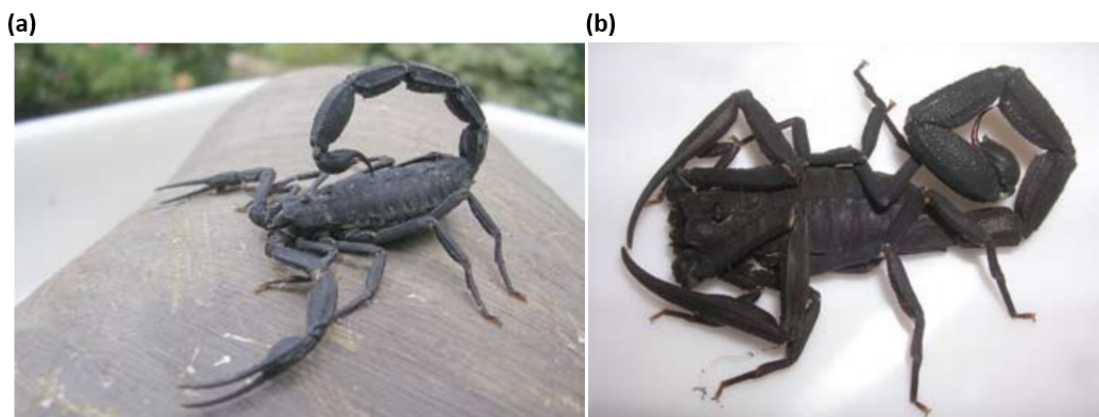


Figura 5: *Tityus paraensis*

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

Quando adultos possuem coloração negra e podem chegar a 9 cm. Esses animais encontram-se distribuídos na região norte do Brasil, principalmente nos estados do Pará e Amapá, recentemente sendo encontrados em Mato Grosso [3].

Existem ocorrências em menor incidência e gravidade de outras espécies do gênero *Tityus*, como:

- *Tityus metuendus*, Figura 6(a), encontrada no Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima[3];
- *Tityus silvestres*, Figura 6(b), encontrada em toda a região amazônica[3];



Figura 6: Outras espécies de escorpiões do gênero *Tityus*: (a) *Tityus metuendus* (b) *Tityus silvestres* (c) *Tityus brazilae* (d) *Tityus confluens* (e) *Tityus costatus* (f) *Tityus fasciolatus* (g) *Tityus neglectus* (h) *Tityus mattogrossensis*.

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

- *Tityus brazilae*, Figura 6(c) ,que se encontram na Bahia, Espírito Santo e Sergipe[3];
- *Tityus confluens*, Figura 6(d), parecida com o *T. serrulatus*, mas não possuem a serrilha, são encontrados no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins[3];

- *Tityus costatus*, Figura 6(e), encontram-se distribuídos nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo[3];
- *Tityus fasciolatus*, Figura 6(f), é encontrado no Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais[3];
- *Tityus neglectus*, Figura 6(g), distribuem-se pelos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe, Bahia e Alagoas[3];
- e a espécie *Tityus matogrossensis*, Figura 6(h), que encontram-se distribuídos pelos estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins[3].

O Gênero *Ananteris*, Figura 7(a), é representada por várias espécies, dentre as principais *A. Balzanii*, *A. franckei*, *A. mauryi* e *A. luciae*. Este gênero possui de 2 a 4 cm, colorido marrom claro, com várias manchas pelo corpo. Ocorre nos estados Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo, Tocantins, Bahia, Paraíba, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Amazonas e Maranhão[3].

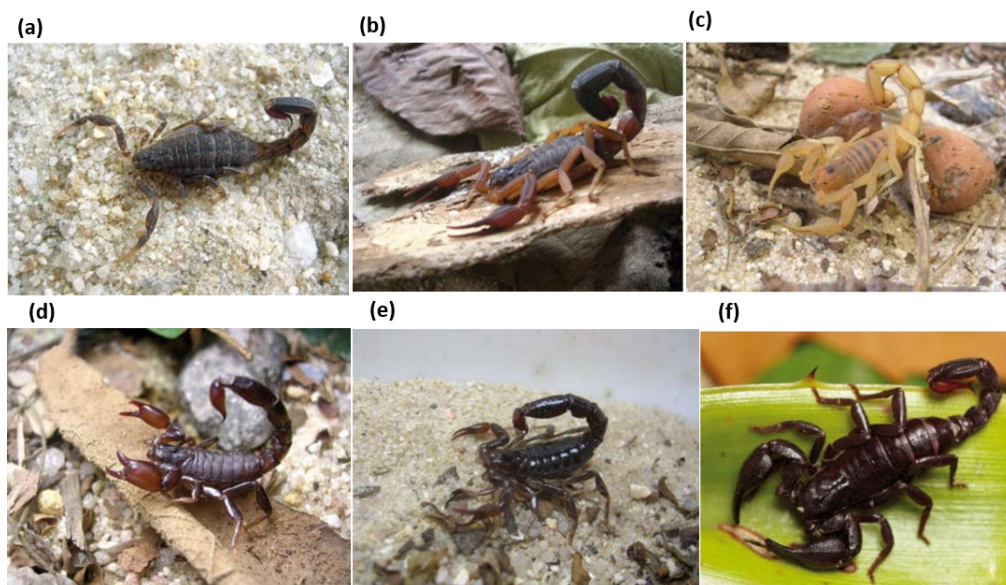


Figura 7: (a) *Ananteris balzanii* (b) *Rhopalurus agamemnon* (c) *Rhopalurus rochai* (d) *Bothriurus* sp (e) *Thestylus aurantiurus* (f) *Broteas* sp.

Fonte: Manual de Controle de Escorpiões[3]

O Gênero *Rhopalurus* está representado pelo *Rhopalurus agamemnon* (Figura 7(b)) e o *Rhopalurus rochai* (Figura 7(c)). O escorpião *Rhopalurus agamemnon* tem de 10 a 11 cm de comprimento, sua coloração é marrom-escuro com as pernas amareladas, palos amarelo-escuro e ausência de espinho sob o ferrão. Este escorpião ocorre nos estados de Goiás, Piauí, Bahia, Ceará, Mato Grosso, Pernambuco, Tocantins, Maranhão, Minas Gerais e Sergipe[3].

O escorpião *Rhopalurus rochai* tem de 6 a 8 cm de comprimento, colorido geral amarelo-palha, sem manchas e presença de espinho sob o ferrão. Está presente nos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Alagoas, Paraíba e Sergipe[3].

O Gênero *Bothriurus*, Figura 7(d), está representado pelas espécies *Bothriurus araguayae* e *Bothriurus asper*. O primeiro possui de 2,7 a 3,6 de comprimento, com colorido geral marrom claro com discretas manchas escuras e pernas amareladas e manchas. Tem a presença de grânulos formando um arco, nem sempre fechado. Está distribuído pelos estados do Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina[3].

O *Bothriurus asper* tem de 2 a 4 cm de comprimento, possui a coloração marrom com uma faixa longitudinal amarela na região dorsal do ferrão e está distribuído pelos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe[3].

O Gênero *Thestylus*, tem como seu representante o escorpião *Thestylus aurantiurus*, Figura 7(e), esse animal mede de 3,5 a 4,5 cm, colorido geral em negro, ausência de grânulos formando o arco na face ventilar do 5º. segmento caudal e ausência de espinho sob o ferrão[3].

O Gênero *Broteas*, tem como seu representante o escorpião *Broteas amazonicus*, Figura 7(f), esse animal tem de 6 a 7 cm de comprimento e sua cor geral é marrom escuro com telson vermelho amarelado e o espinho sob o ferrão é ausente. É encontrado nos estados do Amazonas, Roraima e Rondônia[3].

2.1.2 Escorpionismo

Os escorpiões devido a sua alta adaptabilidade ao ambiente e suas alterações provocadas pelo homem que geram abrigo e alimentação, têm provocado a aproximação desses animais

ao habitat humano, e deste modo, tal fato apresenta uma relação com o aumento no número de acidentes registrados nos últimos anos no SINAN[3].

Os dados de ocorrências de acidentes escorpiônicos passaram a ser coletados de forma sistemática no Brasil a partir de 1988 pelo Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos do Ministério da Saúde [14], mas somente é possível fazer-se análises de forma consistente a partir da incorporação deste agravo ao SINAN em 1997 [15].

Os agravos ocasionados por escorpiões é reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como negligenciado e portanto ligado a situações de pobreza, o escorpionismo é tido como um problema de saúde pública [5, 16, 17, 18].

A incidência dos acidentes escorpiônicos vem aumentando com o passar dos anos, em dados coletados pelo Programa de Controle de Animais Peçonhentos, no período de 1990 a 1993 revelaram cerca de 8.000 casos, sendo metade nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Neste estudo os principais escorpiões eram o *T.serrulatus*, o *T.stigmurus*, o *T.bahiensis* e o *T.obscurus*, sendo a maioria de óbitos relacionados a acidentes com *T.serrulatus* [15].

2.2 Aranhas

As aranhas são animais pertencentes ao Filo *Arthropoda* (arthro: articuladas/ podo: pés), classe *Arachnida* (por terem oito pernas) e ordem *Araneae*. O Araneísmo é descrito como o envenenamento causado pela inoculação através das quelíceras (aparelho inoculador) das aranhas, podendo provocar após a picada manifestações locais e sistêmicas no indivíduo acometido [19].

Aranhas são animais carnívoros, alimentando-se de insetos, como grilos e baratas. Muitas espécies possuem hábitos domiciliares e peridomiciliares [2].

2.2.1 Aranhas de Importância em Saúde no Brasil

Apesar do elevado número de aranhas encontradas na natureza e de praticamente todas (99,4%) produzirem veneno, poucas espécies são consideradas de importância médica no Brasil [2].

As aranhas peçonhentas de interesse médico no Brasil são representadas pelo

gênero *Loxosceles* conhecidas como aranhas-marrons, *Phoneutria* conhecidas como aranhas-armadeiras e *Lactrodectus* conhecidas como viúvas-negras, os incidentes com aranha-de-grama (*Lycosa*) e pelas caranguejeiras são destituídos de maior importância [19, 2].

Esses animais possuem hábitos domiciliares e peridomiciliares, e tem sua anatomia descrita conforme apresentada na Figura 8.

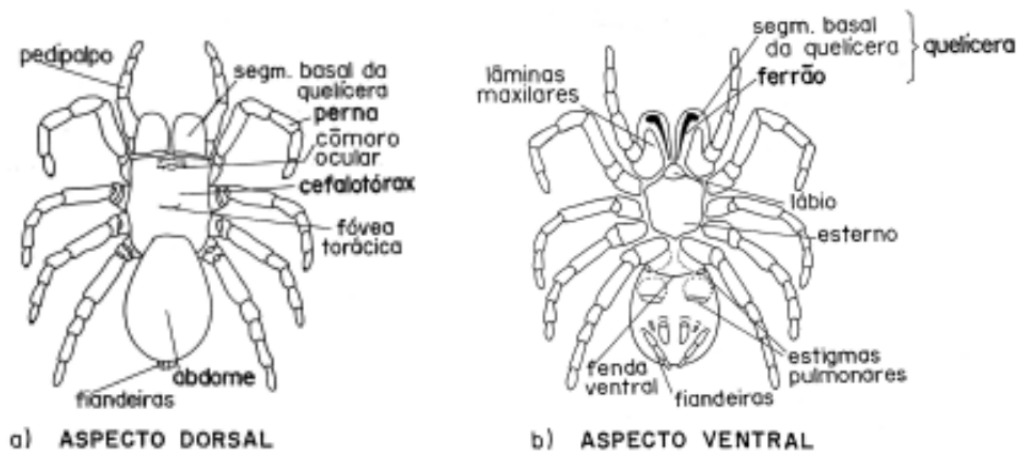


Figura 8: Morfologia externa das aranhas

Fonte: Manual de Diagnóstico e Tratamento de acidentes por animais peçonhentos[2]

As aranhas apresentam o corpo dividido em cefalotórax e abdome. No cefalotórax articulam-se os quatro pares de pernas e um par de pedipalpos e um par de quelíceras. Nas quelíceras estão os ferrões utilizados para inoculação do veneno.

A seguir serão apresentadas as principais espécies causadoras de acidentes no Brasil, as informações apresentadas a seguir são baseadas no guia de vigilância em saúde [19] e no manual de diagnóstico e tratamento de acidentes com animais peçonhentos [2] do Ministério da Saúde.

As aranhas do gênero *Loxosceles* conhecidas como aranha-marrom, podem atingir 1 cm de corpo e até 4 cm de envergadura de pernas. Estes animais possuem hábitos noturnos e são sedentárias, constroem teias de formas irregulares em fendas de barrancos, sob cascas de árvores, telhas e tijolos. Está característica de construção de teias favorece essa espécie em abrigar-se em locais domiciliares como atrás de quadros e móveis e em vestimentas, normalmente ao abrigo da luz. Não apresentam comportamento agressivo, e picam em especial quando comprimidas contra o corpo [2, 19].

Os acidentes deste gênero de aranha é denominado loxoscelismo e é o mais importante tipo de araneísmo do Brasil, pois em nossa fauna ocorrem 12 espécies de aranhas deste gênero [20].

As principais espécies causadoras de acidentes são a *L. intermedia* que predomina nos estados do sul do país e, a *L. laeta* que ocorre em focos isolados em várias regiões do país, principalmente no estado de Santa Catarina e a espécie *L. gaucho* que predomina no estado de São Paulo [20, 2]. As espécies *L.gaucho* e *L.laeta* podem ser observadas na Figura 9.



Figura 9: *Loxocles gaucho* à esquerda e *Loxocles laeta* à direita

Fonte: Man. Diag. e Trat. Acid. por animais peçonhentos (à esq.)[2] e Souza e Machado (à dir.)[20]

O gênero *Phoneutria* conhecida popularmente como aranha-armadeira, aranha-macaca, aranha-da-banana atingem de 3 a 4 cm de corpo e até 15 cm de envergadura das pernas. Não constroem teias geométricas e possuem hábitos noturnos. Os acidentes acontecem predominantemente no ambiente intra domiciliar. Ao calçar os sapatos ou manusear materiais de construção civil, entulho ou lenha[2, 19].

As espécies *Phoneutria Keyserlingi* e *Phoneutria nigriventer* são capazes de provocar acidentes neurotóxicos com variadas manifestações, outras espécies deste gênero são a *Phoneutria fera* e a *Phoneutria reigyi* [20]. Na Figura 10 podemos visualizar imagens da espécie *P.keyserlingi* e da espécie *P.nigriventer*.

As aranhas da espécie *P.fera* e *P.reidyi* são encontradas na região amazônica, as aranhas da espécie *P.nigriventer* são encontradas nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina [20].

As aranhas da espécie *P.keyserfingi* são encontradas no Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina.



Figura 10: *Phoneutria keyserlingi* à esquerda e ao centro e *Phoneutria nigriventer* à direita
Fonte: Man. Diag. e Trat. Acid. por animais peçonhentos (à esq.)[2] e Souza e Machado (à dir.)[20]

As aranhas do gênero *Lactrodectus* conhecidas popularmente como viúvas-negras, apresentam no ventre um desenho característico em forma de ampulheta. Constroem teias irregulares entre vegetações arbustivas e gramíneas, podem também apresentar hábitos domiciliares e peridomiciliares. As fêmeas apresentam o corpo com aproximadamente 1 cm de comprimento e 3 cm de envergadura de pernas [2].

Entre esse gênero de aranhas apenas as fêmeas apresentam risco a saúde do homem, recebem o nome de viúvas-negras devido ao comportamento pós copula, onde é comum se alimentar do cadáver do macho [20].

No Brasil, é registrada a ocorrência das espécies *L.curacaviensis* que pode-se observar na Figura 11 e *L.gemetricus* [20].



Figura 11: Casal de aranhas *L.curacaviensis*, macho à esquerda da foto e a fêmea, à direita, evidenciando cuidados maternos com seu saco de ovos (ooteca)

Fonte: Souza e Machado (à dir.)[20]

A espécie *L.curacaviensis* tem distribuição geográfica entre os estados do Ceará, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e São Paulo e a espécie *L.gemetricus* é encontrada em todo o país [2, 19].

2.2.2 Araienismo

As aranhas devido a sua alta adaptabilidade ao ambiente e suas alterações provocadas pelo homem que geram abrigo e alimentação, têm provocado a aproximação desses animais as residências nas cidades, e deste modo, tal fato apresenta uma relação com o aumento no número de acidentes registrados nos últimos anos no SINAN [21, 22].

Dados do SINAN desmonstram que a incidência de notificações de acidentes com aranhas são menores a nível nacional se compararmos com a incidência de acidentes com escorpiões [23], o que não significa que em algumas regiões do país essa estatística seja diferente [24].

Os dados de ocorrências de acidentes com aranhas passaram a ser coletados de forma sistemática no Brasil a partir de 1988 pelo Programa Nacional de Controle de Acidentes por Animais Peçonhentos do Ministério da Saúde [14], mas somente é possível fazer-se análises de forma consistente a partir da incorporação deste agravo ao SINAN em 1997 [15].

Os agravos ocasionados por aranhas é reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como negligenciado e portanto ligado a situações de pobreza, o araienismo é tido como um problema de saúde pública [5, 24, 21].

Os acidentes causados por aranhas ocorrem o ano todo, com um aumento em época de acasalamento onde esses animais estão mais ativos. A maioria dos casos é associado a acidentes domiciliares ou peridomiciliares estando relacionados a vestir e calçar, ou manuseio de legumes e frutas. Sendo atitudes indicadas para diminuir os índices de araineismo é tomar medidas que evitem a proliferação e realizem o controle desses animais em áreas urbanas, sendo a identificação por meio da espacialização das ocorrências uma importante ferramenta para identificação das áreas prioritárias [22].

A incidência dos acidentes com aranhas no estado de Goiás entre 2007 e 2011 representou 15,91% dos acidentes com aracnídeos peçonhentos [22], em outro estudo realizado no sul de Minas Gerais entre os anos de 2007 e 2012 registrou-se que as aranhas

do gênero *Phoneutria* são a segunda causa de acidentes com animais peçonhentos ficando apenas atrás das serpentes [24]. Outro estudo realizado na região do Barra do Garça-MT entre os anos de 2007 a 2013 as aranhas foram as causadoras de acidentes em 9,6% das ocorrências enquanto serpentes causaram 56% e escorpiões foram causadores de 31,3% dos acidentes [23].

2.3 Histórico dos Sistemas de Informação relacionados a acidentes por animais Peçonhentos

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foi desenvolvido entre os anos de 1990 a 1993, para tentar sanar as dificuldades do Sistema de Notificação Compulsória de Doenças (SNCD), tendo como objetivo a coleta e processamento dos dados sobre agravos de notificação em todo o território nacional, fornecendo informações para a análise do perfil da morbidade e contribuindo, dessa forma, para a tomada de decisões nos níveis municipal, estadual e federal [25, 26, 27].

Define-se notificação como a comunicação da ocorrência de determinada doença ou agravo à saúde, feita à autoridade sanitária por profissionais de saúde ou qualquer cidadão para fins de adoção de medidas de intervenção pertinentes [19].

A criação do SINAN foi norteada pela padronização de conceitos de definição de caso, pela transmissão de dados a partir da organização hierárquica das três esferas de governo, pelo acesso à base de dados necessária à análise epidemiológica e pela possibilidade de disseminação rápida dos dados gerados na rotina do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica do Sistema Único de Saúde (SUS) [25, 26].

Os números de casos notificados de acidentes com animais peçonhentos vêm crescendo, porém as perdas de registros ainda são relevantes, problemas como preenchimento incorreto, ausência de dados e valorização da notificação ainda são acontecimentos reais nos serviços de saúde na atualidade [28].

O uso sistemático do SINAN, de forma descentralizada, pode contribuir para a democratização da informação, permitindo que os profissionais da saúde envolvidos no cuidado a pessoa exposta possam ter acesso às informações [25].

Nas instituições de pesquisa existe a preocupação em agilizar e ampliar a função destes sistemas de informações oficiais, mas, apesar dos esforços destinados em utilizar

com maior frequência tais instrumentos, verifica-se ainda pouca utilização das bases de dados, diante do potencial de variáveis e informações disponibilizadas [29].

A obrigatoriedade da notificação de agravos a saúde se dá desde a década de 70 por meio do SNCD, porém sempre apresentou lacunas e fragilidades em todo o processo [26].

Em 2010 de acordo com a Portaria 2472, publicada em 31 de agosto de 2010 no Diário Oficial da União (DOU), o Ministério da Saúde ampliou a Lista de Doenças de Notificação Compulsória, inserindo mais cinco agravos de relevância para a saúde pública, dentre eles os acidentes com animais peçonhentos, incluindo acidentes com aranhas e escorpiões, dentre os agravos que devem ser notificados, buscando com essa ação aumentar o número de casos devido o aumento do número de casos e melhoria na prática de notificações [30].

No anexo A deste trabalho encontra-se disponível a ficha de notificação utilizada pelo SINAN.

2.4 Perfil das notificações dos acidentes com escorpiões e aranhas no Brasil

A partir de dados coletados da base do SINAN no período de 2001 a 2016 será demonstrado alguns perfis de ocorrências de acidentes com escorpiões e aranhas.

As análises realizadas com os dados do SINAN demonstram as ocorrências em âmbito nacional, regional e estadual. A análise dos dados por estado estão focadas na região sudeste ao qual o município de interesse do trabalho está localizado.

Primeiramente é demonstrado os dados referentes aos acidentes com escorpiões e a seguir são representados os acidentes com aranhas utilizando o mesmo modelo de análise.

Ao final desta seção do trabalho os dados de ocorrências de acidentes com escorpiões e aranhas são cruzados com os dados populacionais do último censo do IBGE para determinar a taxa de incidência destes acidentes em âmbito nacional, regional e estadual.

Na Figura 12 pode-se observar a evolução dos agravos referentes aos acidentes escorpiônicos no Brasil coletados na base de dados do SINAN durante o período de 2001 a 2016[31]. Fica evidente a evolução positiva nos casos de acidentes, onde tem-se uma relação de crescimento na ordem de 499,79% entre os anos de 2001 com 19.192 casos e o ano de 2016 com 90.922 casos [31].

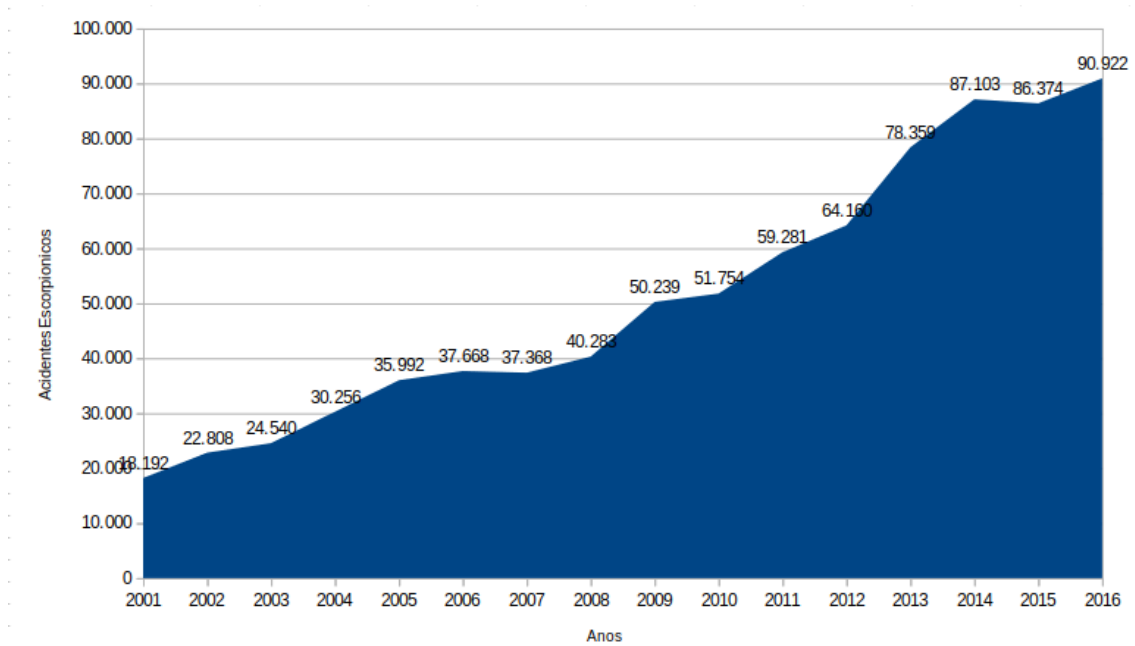


Figura 12: Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões no Brasil (SINAN: 2001 - 2016).
Fonte: SINAN [26]

Na Figura 13 observa-se a evolução dos agravos pelas regiões do Brasil. Com exceção da região norte que nos últimos dois anos houve uma regressão no número de acidentes com escorpiões, todas as outras regiões mantêm o número de casos em crescimento.

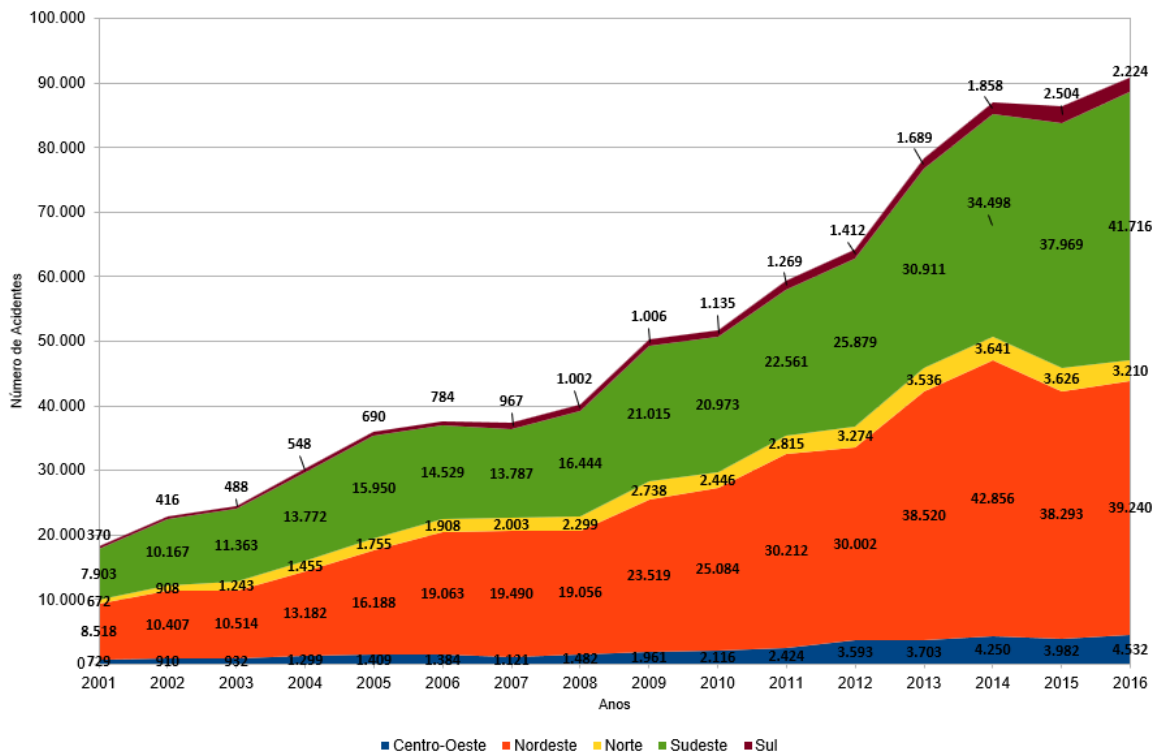


Figura 13: Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões por Regiões do Brasil(2001-16)
Fonte: SINAN [26]

A região norte apresentou em 2001 a notificação de 672 acidentes com escorpiões e em 2016 foram notificados 3210 ocorrências o que determinou um crescimento de 477,68% do número de casos no período. A região nordeste apresentou em 2001 a notificação de 8518 acidentes com escorpiões e em 2016 foram notificados 39240 ocorrências o que determinou um crescimento de 460,67% do número de casos no período.

A região centro-oeste apresentou em 2001 a notificação de 729 acidentes com escorpiões e em 2016 foram notificados 4532 ocorrências o que determinou um crescimento de 621,67% do número de casos no período. A região sul apresentou em 2001 a notificação de 370 acidentes com escorpiões e em 2016 foram notificados 2224 ocorrências o que determinou um crescimento de 601,08% do número de casos no período.

A região sudeste apresentou em 2001 a notificação de 7903 acidentes com escorpiões e em 2016 foram notificados 41716 ocorrências o que determinou um crescimento de 527,85% do número de casos no período, acima da média nacional.

Analisando na Figura 14 as ocorrências dos agravos notificados dentro da região sudeste podemos verificar que todos os estados da região tiveram um crescimento dos acidentes com escorpião no período.

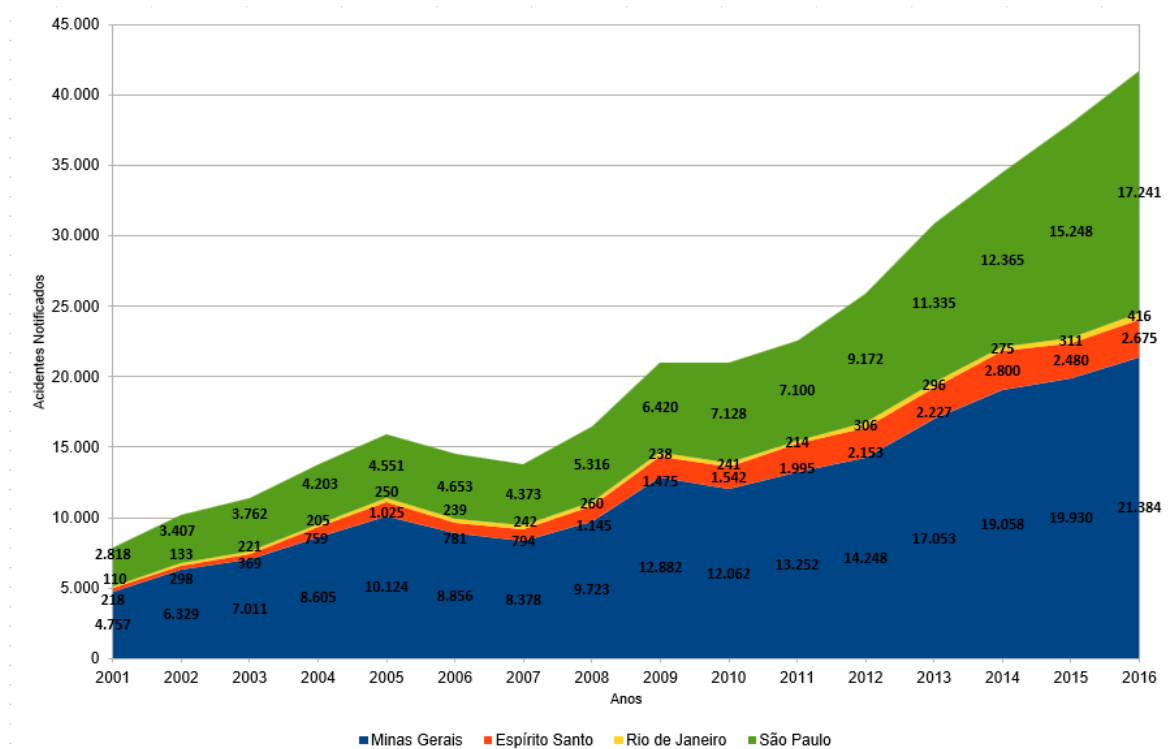


Figura 14: Evolução dos casos de Acidentes com Escorpiões na Região Sudeste(2001-16)

Fonte: SINAN [26]

O estado do Rio de Janeiro apresenta o menor número de notificações na região sudeste com uma variação de casos de 378,18% entre 2001 com 110 ocorrências e 2016 com 416 acidentes notificados.

No estado de Minas Gerais foram notificados 4757 acidentes em 2001 e 21384 ocorrências em 2016, apresentando uma variação positiva de 449,52% no período analisado.

O estado do Espírito Santo foi o que apresentou o maior crescimento percentual no número de casos de acidentes com escorpiões no período estudado. Em 2001 foram notificados 218 acidentes em 2016 o estado apresentou 2675 ocorrências, determinando uma variação de 1227,06%. Apesar de apresentar tal crescimento no número de casos é o segundo estado da região com menos casos de acidentes absolutos.

No estado de São Paulo observou-se 2818 notificações em 2001 e em 2016 foram informados 17241 acidentes com escorpiões, deste modo, tem-se uma variação positiva de casos na ordem de 611,82% acima da média nacional.

Agora será demonstrada a mesma análise referente aos acidentes envolvendo aranhas. Na Figura 15 pode-se observar a evolução dos agravos referentes aos acidentes com aranhas no Brasil, coletados na base de dados do SINAN durante o período de 2001 a 2016. Fica evidente a evolução positiva nos casos de acidentes, onde tem-se uma relação de crescimento na ordem de 264,54% entre os anos de 2001 com 10871 casos e o ano de 2016 com 28758 casos [31].

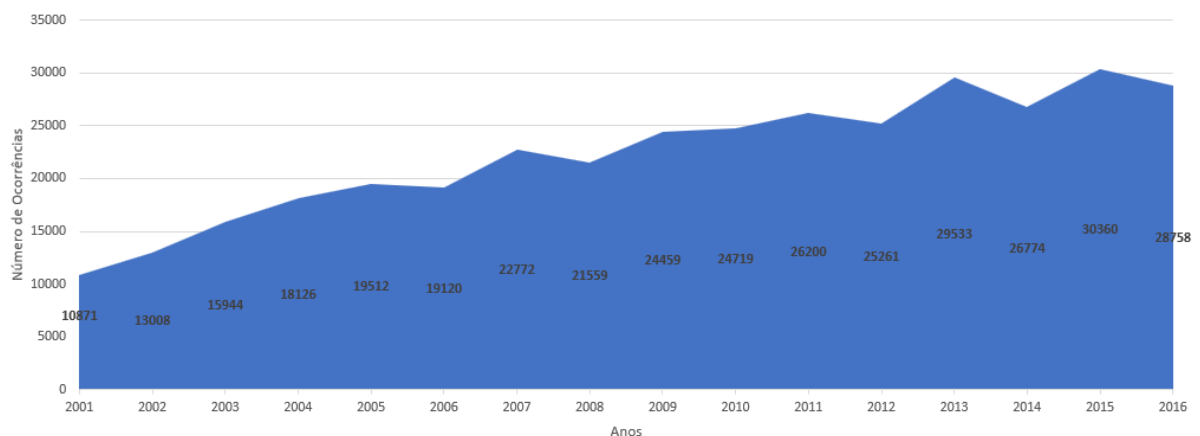


Figura 15: Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas no Brasil(2001-16)

Fonte: SINAN [26]

No perfil de acidentes com aranhas verifica-se que o número de casos evoluíram de forma menos acentuada, e também pode-se verificar uma menor incidência absoluta de

ocorrências notificadas em relação as ocorrências notificadas de casos de acidentes com escorpiões no mesmo período.

Na Figura 16 observa-se a evolução dos agravos pelas regiões do Brasil.

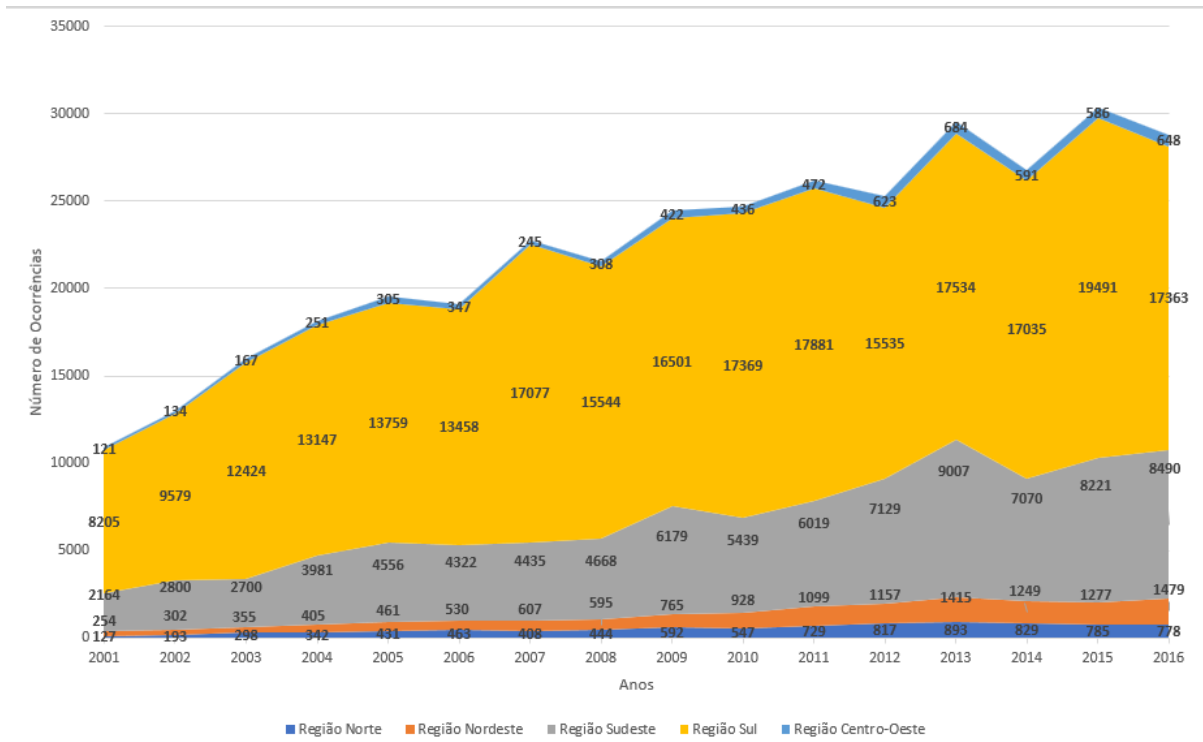


Figura 16: Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas por Regiões do Brasil(2001-16)
Fonte: SINAN [26]

A região centro-oeste em números absolutos de ocorrências é a região onde observa-se a menor incidência de acidentes seguida pela região norte.

A região norte apresentou em 2001 a notificação de 127 acidentes com aranhas e em 2016 foram notificados 778 ocorrências o que determinou um crescimento de 612,60% do número de casos no período.

A região centro-oeste apresentou em 2001 a notificação de 121 acidentes com aranhas e em 2016 foram notificados 648 ocorrências o que determinou um crescimento de 535,54% do número de casos no período.

A região nordeste apresentou em 2001 a notificação de 254 acidentes com aranhas e em 2016 foram notificados 1479 ocorrências o que determinou um crescimento de 582,28% do número de casos no período.

A região sul apresentou em 2001 a notificação de 8205 acidentes com aranhas e em 2016 foram notificados 17363 ocorrências o que determinou um crescimento de 211,61%

do número de casos no período.

A região sudeste apresentou em 2001 a notificação de 2164 acidentes com aranhas e em 2016 foram notificados 8490 ocorrências o que determinou um crescimento de 392,33% do número de casos no período, acima da média nacional.

Deste modo verificamos que as ocorrências de acidentes com aranhas representam um fato bastante relevante na região sul do Brasil em comparação com as outras regiões do país.

Analisando na Figura 17 as ocorrências dos agravos notificados dentro da região sudeste podemos verificar que todos os estados da região tiveram um crescimento dos acidentes com aranhas no período.

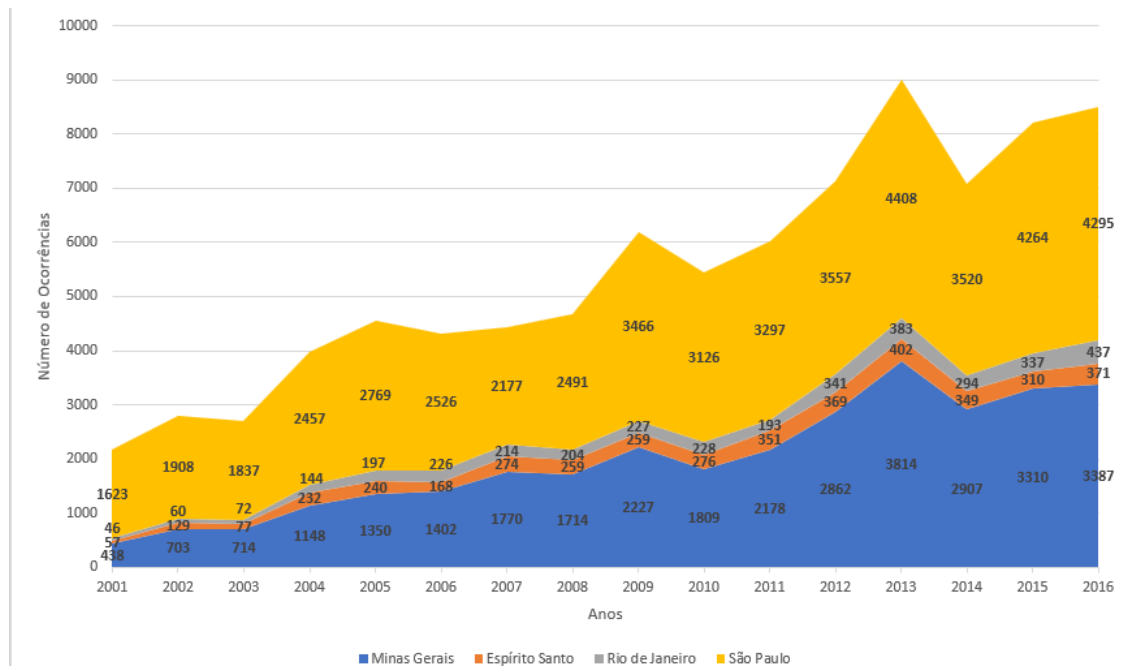


Figura 17: Evolução dos casos de Acidentes com Aranhas na Região Sudeste(2001-16)

Fonte: SINAN [26]

O estado do Espírito Santo apresenta o menor número de notificações na região sudeste no último ano analisado (números absolutos), com uma variação de casos notificados de 650,88%, onde em 2001 observou-se 57 ocorrências e em 2016 foram realizadas 371 notificações de acidentes com aranhas.

No estado do Rio de Janeiro, observou-se o segundo menor número de casos notificados no último ano do período (2016) com 437 acidentes notificados o que representa um crescimento de 950% em relação a 2001 onde foram notificados apenas 46 ocorrências de acidentes com aranhas.

O estado de Minas Gerais notificou em 2001, 438 acidentes em 2016 foram registrados 371 ocorrências, determinando uma variação de 650,88%.

No estado de São Paulo observou-se 1623 notificações em 2001 e em 2016 foram informados 4295 acidentes com escorpiões, deste modo, tem-se uma variação positiva de casos na ordem de 264,63%, onde observamos um crescimento do número de casos notificados próximo a média de crescimento nacional que foi de 264,54% no período.

Considerando o Censo Demográfico do IBGE realizado em 2010[32], o Brasil possui uma população de 190.732.694 habitantes, o estado de São Paulo que é o estado mais populoso do país possui 40.252.160 pessoas, Minas Gerais possui 19.595.309 habitantes, Rio de Janeiro com 15.993.583 pessoas e o estado do Espírito Santo registrou no último censo a população de 3.512.672 habitantes.

Na Tabela 1 podemos verificar a correlação de ocorrências de acidentes de escorpiões e aranhas com a população do último censo demográfico, encontrando a taxa de incidência dessas ocorrência para cada 100.000 habitantes.

Tabela 1: Incidência de Notificações de Ocorrências de Acidentes com Aranhas e Escorpiões - Casos/100 mil habitantes

		MG	ES	RJ	SP	Brasil
Aranhas	2016	3387	371	437	4295	28758
	Casos/100 mil hab	17,28	10,56	2,73	10,41	15,08
	Média 2010-16	2895	347	316	3781	27372
	Casos/100 mil hab	14,78	9,87	1,98	9,17	14,35
Escorpiões	2016	21384	2675	416	17241	90922
	Casos/100 mil hab	109,13	76,15	2,60	41,79	47,67
	Média 2010-16	16712	2267	294	11370	73993
	Casos/100 mil hab	85,29	64,55	1,84	27,56	38,79

Fonte: Elaborada pelo autor - Dados SINAN [26]

A incidência de ocorrências de acidentes com aranhas o estado de Minas Gerais apresenta uma incidência superior a nacional no último ano da análise e próximo na média de 2010-2016, os demais estados encontram-se abaixo do nível de incidência nacional.

Em relação a acidentes com escorpiões observa-se um nível mais elevado de incidência na região sudeste, principalmente nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo que estão acima da média nacional em ambas as situações analisadas.

O estado do Rio de Janeiro apresenta taxas de incidência baixas em todos os casos

analisados. O estado de São Paulo apresenta na média de 2010-16 uma taxa de incidência abaixo da média nacional, mas se analisarmos apenas o ano de 2016 a média do estado já se aproxima da média Brasil.

No estado de São Paulo seguindo a tendência de eventos a nível nacional, existe uma maior incidência de acidentes com escorpiões do que com aranhas.

2.5 Geoprocessamento e saúde

A incorporação das técnicas de geoprocessamento na área da saúde tem história recente, as primeiras aplicações datam da década de 50 do século 20 utilizando de computadores de grande porte. A evolução da tecnologia permitiu que o geoprocessamento no final da década de 80 e início dos anos 90 se torna-se mais difundido na área da saúde [33]. Os sistemas de informações geográficas constituem uma importante ferramenta para o estudo e análise de eventos na área da saúde permitindo sua melhor caracterização, exposição e seus possíveis determinantes e os agravos [33].

A escassez de bases de dados, assim como, informações insuficientes de informações geográficas como socioeconômicas, demográficas e sobre os agravos de saúde, constituem um entrave para a inserção do geoprocessamento na área de saúde pública [34]. A atual situação de saúde no país requer instrumentos facilitadores no processo de identificação dos agravos a saúde, agilizando e permitindo informações que possibilitem a avaliação dos serviços de saúde e as estratégias adequadas no gerenciamento de recursos públicos [35].

No contexto brasileiro do setor de saúde, a aplicação do geoprocessamento é otimizada e pode ser sumarizada através de apropriação das tecnologias e de desenvolvimento de estratégias eficazes, entrelaçada com o processo de modernização gerencial da área de informática em saúde na rede de serviços [36]. O seu máximo aproveitamento requer mecanismos efetivos de articulação institucional e intersetorial em todas as esferas do Sistema Único de Saúde [35].

O geoprocessamento pode ser definido como conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais e representa a área do conhecimento que engloba técnicas matemáticas e computacionais para tratar informações geográficas [33]. Configura a análise espacial e o processamento informatizado de dados que tenham referências geográficas (endereços ou coordenadas), através das interfaces com a Cartografia,

a Geografia e a Estatística [34, 33].

As ferramentas de geoprocessamento são importantes para a identificação, a localização e o monitoramento de populações, contribuindo para um estudo detalhado sobre a transmissão, disseminação e das ações de controle das doenças e dos agravos de saúde de uma determinada área [33].

Estes sistemas têm sido apontados como instrumentos de integração de dados socioambientais com dados de saúde, possibilitando estudos realizados de forma setorizada, permitindo melhor caracterização e quantificação da exposição, seus possíveis determinantes e os agravos à saúde [34, 37].

A saúde é muito mais que não ter doença, e pode ser considerada como um estado que no nível individual pressupõe a sensação de bem-estar, no nível coletivo, populacional, a saúde coloca-se em relação as condições de vida[33].

São fatores determinantes para essa condição e para sua análise alguns elementos como densidade populacional que é a relação entre o número de habitantes e um território, o território que é o espaço onde as relações socio-econômicas e políticas acontecem, a situação de saúde que pode ser descrito como um conjunto detalhado dos problemas e das necessidades de uma população, além dos objetos geográficos que estão relacionados a casas, ruas, fábricas e outros elementos que possam ser considerados em uma análise [33].

A utilização do geoprocessamento no setor de saúde oferece grandes possibilidades, entre elas um método eficaz no manejo das informações, integrando diversos dados, resultando em uma visão ampliada de uma determinada situação e/ou agravo a saúde, de forma a conceder uma cadeia explicativa dos problemas do território [38].

Durante este estudo foi possível observar que há determinados eventos relacionados a saúde populacional que carregam com si elementos socioambientais que se expressam territorialmente e que são passíveis de localização através dos métodos de geoprocessamento são capazes de estabelecer possíveis relações causais entre eles e um conjunto de variáveis acerca do espaço geográfico [38].

A apropriação desse instrumental pelo setor saúde é de suma importância no Brasil, onde acentuadas desigualdades se evidenciam não apenas entre as grandes regiões, os estados e os municípios, mas também no interior destas áreas, sobretudo nos espaços urbanos [37].

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo sócio-ambiental dos casos de acidentes com escorpiões e aranhas notificados pelo SINAN na região do município de Fernandópolis estado de São Paulo durante o período entre os anos de 2010 e 2014.

3.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi conduzido no município de Fernandópolis - SP, localizado a 550 km da capital São Paulo na região noroeste do estado, conforme Figura 18, entre as latitudes $20^{\circ}17'16,47''$ e $20^{\circ}18'21,80''$ Sul e longitudes $50^{\circ}16'03,11''$ e $50^{\circ}17'14,95''$ Oeste. Apresenta uma altitude de 535 metros e clima tropical úmido(Aw) [39].

Área urbana do município de Fernandópolis-SP, objeto desse estudo, tem perímetro localizado entre as coordenadas $20^{\circ}04'53''$ e $20^{\circ}28'44''$ sul e $50^{\circ}25'03''$ e $50^{\circ}07'56''$ oeste, como pode ser visualizado na Figura 18 extraída do *Google Maps*[40].



Figura 18: Município de Fernandópolis-SP

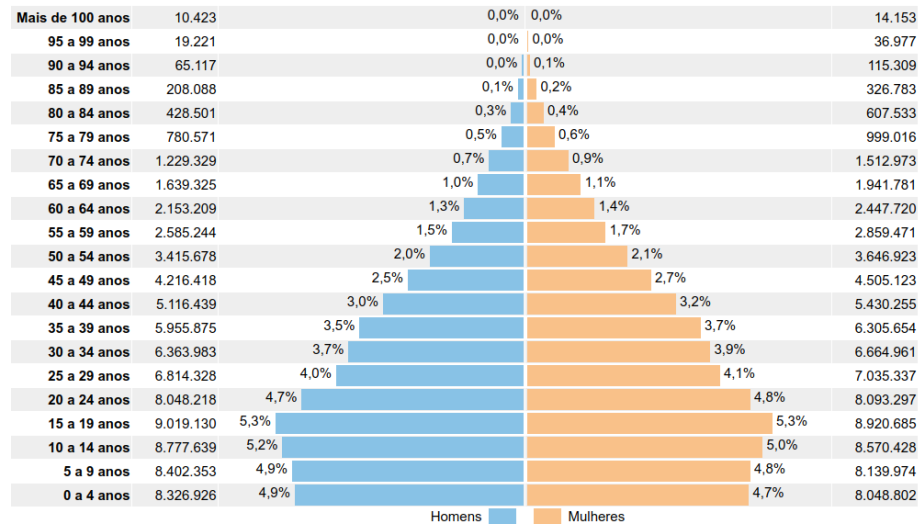
Fonte: *Google Maps* [40]

O município possui área territorial de $549,797 \text{ km}^2$ e população no Censo demográfico de 2010 de 64.696 pessoas e população atual estimada de 68.670 habitantes em 2017 [41], resultando em densidade demográfica atual de $124,90 \text{ hab/km}^2$.

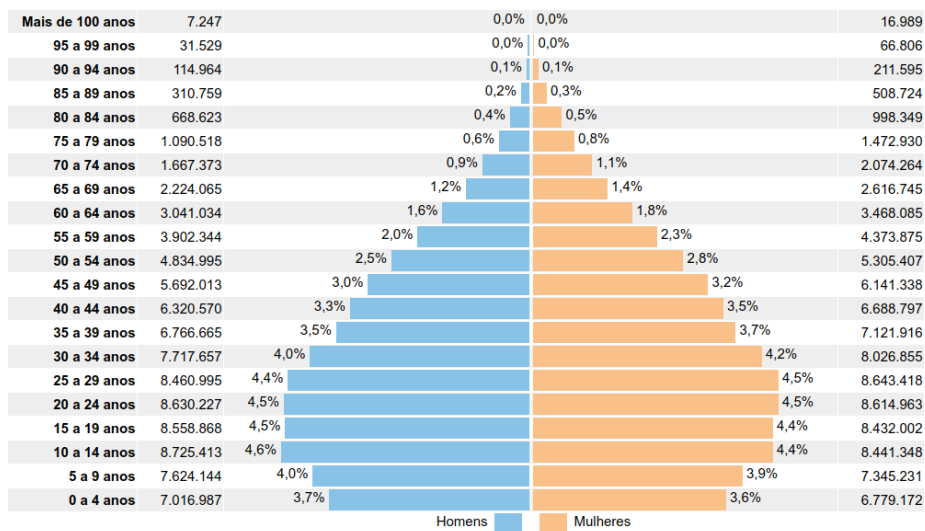
O perfil populacional do município de Fernandópolis está representada na Figura 20 onde pode-se visualizar sua pirâmide etária, do mesmo modo comparativamente é apresentada a pirâmide etária do Brasil na Figura 19.

A pirâmide etária do Brasil demonstra o perfil de envelhecimento da população

entre os censos demográficos de 2000 e 2010, o que fica caracterizado por sua base mais estreita em 2010 em comparação ao ano 2000.



(a)

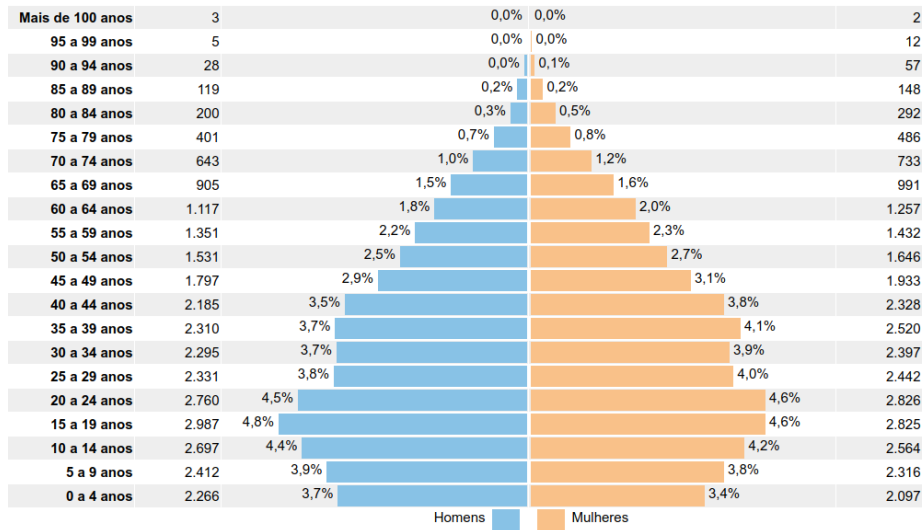


(b)

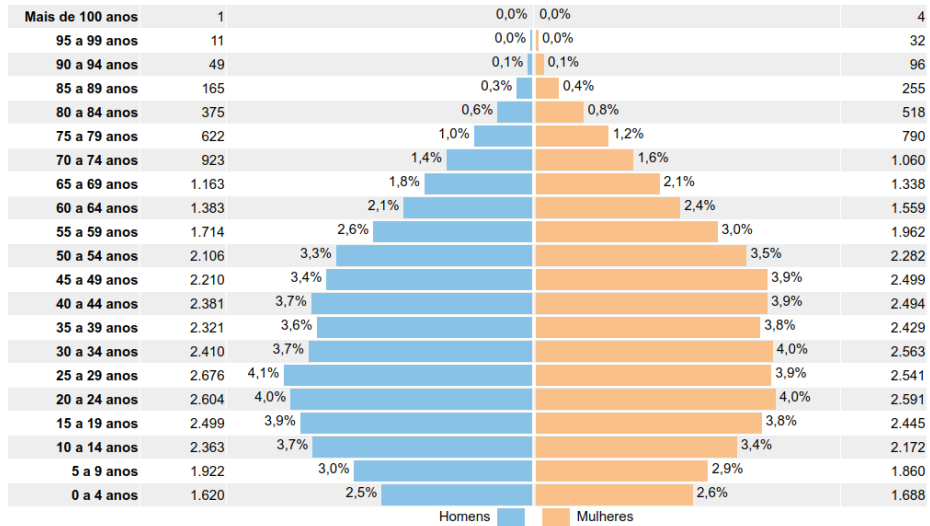
Figura 19: Pirâmide Etária: Brasil (a)2000 e (b)2010

Fonte: IBGE [41]

A pirâmide etária do município apresenta um estreitamento na base que indica uma diminuição dos coeficientes de mortalidade e natalidade, é observado um topo mais alargado refletindo uma maior expectativa de vida, conforme pode ser observado na Figura 20, também pode-se verificar que esta população é mais velha que a média da população nacional [41]. Entre o período apresentado a taxa de envelhecimento da população de Fernandópolis passou de 8,15% para 11,35%, este índice demonstra a relação entre a razão com mais de 65 anos em relação ao total da população [42].



(a)



(b)

Figura 20: Pirâmide Etária: Fernandópolis (a)2000 e (b)2010

Fonte: IBGE [41]

Entre 2000 e 2010 a razão de dependência no município passou de 45,84% para 41,48%, onde esse índice demonstra o percentual da população com menos de 15 anos e 65 anos ou mais em relação a população entre 15 e 64 anos que representa a população potencialmente ativa [42].

Apresenta clima tropical semiúmido (Aw)[39]. O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é tropical úmido com inverno seco e ameno, verão quente e chuvoso [39], uma topografia de planalto com um altitude de 535 metros. Sua hidrografia é formada por três pequenos rios. A temperatura média atinge a mínima de 17°C e a máxima de 33,5°C.

É uma cidade economicamente agrícola, comercial e industrial. Atualmente o setor de serviços é o responsável pelo maior taxa de empregabilidade, apesar do destaque da indústria e comércio na economia regional, a agropecuária ainda é a principal fonte econômica. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 2016 no município de Fernandópolis era de R\$28.882,59 colocando-o em comparação a outros municípios no estado na posição 252 de 645 e em relação a nível nacional estava na posição 1144 de 5570 [41].

Em 2016, o salário médio mensal era de 2,1 salários mínimos e tinha uma proporção de pessoas ocupadas em relação a população total de 29%. Na comparação com outros municípios do estado ocupada a posição de 369 de 645 em relação a renda e 154 de 645 em relação a taxa de ocupação da população. Em relação a domicílios com rendimento mensal de até meio salário mínimo por pessoa, o município possui 27,3% da população nessas condições encontrando-se na posição 560 de 645 entre as cidades do estado de São Paulo [41].

A renda média per capita de Fernandópolis cresceu 71,82% nas últimas duas décadas passando de R\$549,40 em 1991 para R\$721,82 em 2000 e R\$944,00 em 2010 o que equivale a um crescimento médio anual de 2,89%, sendo de 3,08% entre 1991 e 2000 e de 2,72% entre 2000 e 2010 [42].

Considerando-se o índice de Gini que é utilizado para medir o grau de concentração de renda, onde 0 representa uma situação de total igualdade e 1 completa desigualdade, Fernandópolis observou uma leve melhora na sua distribuição de renda passando de um índice de 0,54 nos censos de 1991 e 2000 para 0,49 em 2010 [42].

Onde em 2010 55,5% da população tinha renda média de domiciliar per capita de R\$2.621,99, 17,9% tinha renda de R\$843,61, 12,3% tinha renda de R\$579,35, 9,2% tinha renda de R\$433,52 e 5,2% tinha renda de R\$246,92. Isto representa uma redução do índice de extrema pobreza de 3,75% da população em 1991 para 2,03% em 2000 e 0,35% em 2010 e um índice de pobres de 15,52% em 1991, 8,72% em 2000 e 2,46% em 2010 [42].

Na área da saúde pública a taxa de mortalidade infantil média em 2014 foi de 13,75 para 1000 nascimentos vivos o que coloca o município na posição de 231/645 no estado de São Paulo e de 2329/5570 dentro do ranking de municípios brasileiros. Em relação as internações devido a diarreias o município possui um índice de 0,5 para cada 1000 habitantes comparativamente nas posições 258 e 3330 em relação aos municípios do

Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM e seus componentes - Censo 1991, 2000 e 2010

IDHM e seus componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,393	0,637	0,758
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	31,87	45,19	59,54
% de 5 a 6 anos na escola	42,17	86,30	98,33
% de 11 a 13 anos nos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo	67,05	85,84	92,18
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	36,61	76,69	83,43
% de 18 a 20 anos com médio completo	28,42	54,10	68,07
IDHM Longevidade	0,785	0,838	0,872
Esperança de vida ao nascer	72,08	75,27	77,31
IDHM Renda	0,680	0,724	0,767
Renda per capita	549,40	721,82	944,00

Fonte: IBGE [41]

estado de São Paulo e ao índice nacional [41].

O município em 2010 possuía 99,47% de seus domicílios com banheiro e água encanada, 99,95% com energia elétrica e 99,87% com coleta de lixo. Em relação a vulnerabilidade social o município em 2010 possui 7,28% de jovens com mães chefes de família sem ensino fundamental, 1,06% de vulneráveis dependentes de idosos e um índice de 0,96% de crianças extremamente pobres [42].

Na educação as proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar, onde o município apresentou melhoras em seus indicadores, conforme pode ser verificado na Tabela 2.

A população de Fernandópolis tinha um índice de expectativa de anos de estudo em 2010 de 11,22 anos uma melhora em relação ao censo de 2000 quando essa expectativa era de 10,94 anos, e comparativamente as médias estadual de 10,33 anos em 2010 e 10,23 em 2000 [41].

O Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) em 2010 era de 0,797 [41], onde este índice para renda era de 0,767, para longevidade era de 0,872 e no componente de educação era de 0,758. O município melhorou seu índice de IDHM em 9,48% entre os censos de 2000 e 2010 passando de 0,728 em 2000 para 0,797 em 2010. Neste período o componente que obteve melhor evolução foi a educação com um crescimento absoluto de

0,121 seguido pela renda e longevidade.

No censo de 2010 o município apresentou IDHM melhor que a média do estado de São Paulo onde o IDHM médio é de 0,783 e o índice nacional de 0,727, e no universo de municípios do Brasil o melhor índice obtido por uma cidade foi de 0,862 e o pior município obteve o índice de 0,418[41].

3.2 Fluxograma de trabalhos

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em etapas distintas como pode-se verificar na Figura 21.

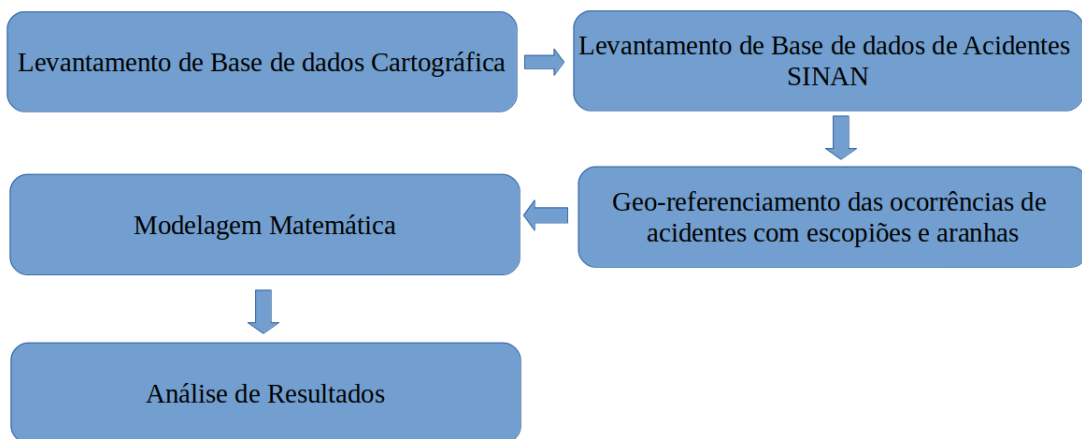


Figura 21: Fluxograma dos trabalhos realizados.

Fonte: Elaborado pelo autor

A primeira etapa realizada foi o levantamento de base de dados cartográfica, essa etapa consistiu na obtenção junto a Prefeitura Municipal de Fernandópolis os mapas digitais de parcelamentos e bairros do município.

A utilização de sensoriamento remoto ocorreu através de imagens de satélite para determinar a cobertura vegetal, áreas verdes, cursos de rios e córregos, terrenos livres de construção e áreas de risco para a proliferação de endemias como cemitérios, estádio, almoxarifado municipal entre outros.

A segunda etapa foi determinada pela a obtenção de dados da base de acidentes (SINAN) com os registros de ocorrências do município de Fernandópolis, para isto, foi necessária a autorização da Secretaria Municipal de Saúde.

Os dados foram exportados em arquivos do *Microsoft Excel* do sistema de notificações sem identificar as vítimas dos acidentes estudados, apenas sua localização geográfica

e o tipo de acidente. Nesta busca foram selecionadas as ocorrências de acidentes com escorpiões e aranhas originadas no município de Fernandópolis-SP.

A próxima etapa do trabalho envolveu o georreferenciamento de cada ocorrência de acidente levantada anteriormente. Este trabalho foi realizado visitando cada endereço e coletando um ponto geográfico através de um aparelho de *GPS*.

Uma vez, com os dados levantados, o trabalho prosseguiu em sua modelagem matemática e na definição da metodologia de análise de resultados empregada.

3.3 Modelagem matemática

A modelagem dos casos com aranhas e escorpiões (variável dependente y) foi realizada em função de dois tipos de variáveis ambientais (variáveis independentes x_1, x_2, \dots, x_n): variáveis espaciais (que possuem variabilidade espacial significativa dentro do espaço urbano) e temporais (que variam significativamente dentro de um curto período de tempo).

3.3.1 Variável Dependente - Notificação de Acidentes

Os dados temporais mensais da variável dependente “casos notificados de acidentes com escorpiões ou aranhas” para Fernandópolis-SP, foram obtidos do banco de dados de notificação de acidentes com animais peçonhentos do SINAN[31], entre janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

Na Tabela 3 estão descritos os casos notificados de acidentes com escorpiões no período de 2010-2014 no Município de Fernandópolis.

Tabela 3: Acidentes com escorpiões ocorridos em Fernandópolis no período de 2010 a 2014.

	Notificações acidentes por escorpiões												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Maió	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2010	1	5	6	10	2	6	4	2	11	11	8	5	71
2011	7	6	2	6	9	7	7	7	5	10	6	2	74
2012	5	9	9	8	3	6	9	6	8	7	4	2	76
2013	7	5	3	7	2	2	5	8	8	9	4	12	72
2014	11	6	9	12	4	7	6	5	3	7	7	9	86
Total													379

Fonte: SINAN[31]

A seguir pode-se verificar na Tabela 4 as ocorrências registradas de acidentes com aranhas no município durante os anos de 2010 a 2014.

Tabela 4: Acidentes com aranhas ocorridos em Fernandópolis no período de 2010 a 2014.

	Notificações acidentes por aranhas												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2010	1	1	2	3	0	1	1	1	0	0	0	1	11
2011	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	5
2012	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	2	9
2013	0	2	0	0	0	1	3	0	0	2	1	2	11
2014	0	2	1	0	2	0	0	1	2	0	0	1	9
Total													45

Fonte: SINAN[31]

A partir das informações coletadas através da base estatística do SINAN disponível na internet, buscou-se ampliar a gama de informações sobre cada ocorrência de acidentes com escorpiões e aranhas no município. Para isto a Vigilância Epidemiológica do município foi procurada e forneceu os dados dos registros de cada ocorrência registrado para a Região de Fernandópolis, a partir da liberação da Secretaria Municipal de Saúde (Anexo B).

Todas as informações coletas junto a Vigilância Epidemiológica do município tiveram por objetivo gerar estatísticas das ocorrências de acidentes com escorpiões e aranhas, assim como, determinar a espacialização destas notificações, e em nenhum momento foi recuperado alguma informação que possa vir a identificar a vítima do acidente, como nome ou algum documento.

Como já registrado na Tabela 3 e na Tabela 4, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014 foram notificados no município de Fernandópolis 379 acidentes envolvendo escorpiões e 45 acidentes envolvendo aranhas, perfazendo um total de 424 notificações.

Destas notificações 66 foram registradas como ocorrências na zona rural do município e foram descartadas deste estudo por não serem alvo da pesquisa. Também foram descartadas 25 registros por estarem localizados no distrito de Brasitânia, assim fora do perímetro urbano da cidade de Fernandópolis.

Deste modo foram filtradas da base 333 ocorrências de acidentes com escorpiões e aranhas que foram registrados dentro do perímetro urbano da cidade de Fernandópolis que é alvo deste estudo.

Os 333 acidentes notificados restantes foi impossível determinar a correta localização da ocorrência por erro de preenchimento da ficha de notificação em 62 registros o que

perfazem 14,62% das notificações iniciais. Essas notificações também foram descartadas do estudo pois não foi possível sua espacialização.

Após definido o universo de notificações, cada ocorrência com o auxílio de receptor *GPS Garmin*, modelo *GPSMap 60CSx*, foi georreferenciada a partir dos locais de notificação dos acidentes, permitindo também obter a distribuição espacial dessa variável, como pode ser verificado no recorte apresentado pela Figura 22, onde as imagens foram fornecidas pela *Digital Globe* através do software *Google Earth* [43].



Figura 22: Georreferenciamento das Notificações de Acidentes com escorpiões e aranhas.

Fonte: Elaborada pelo autor. Imagem *Digital Globe*[43]

Para o estudo os casos de notificações de acidentes de aranhas e escorpiões, os valores absolutos foram convertidos em casos de acidentes por 1000 habitantes por bairro, utilizando a seguinte expressão:

$$cp = \frac{cb_b}{Pop.Estimada} \cdot 10^3, \quad (3.1)$$

onde cp é o índice de ocorrências de acidentes por mil habitantes, cb_b é o número de casos absolutos por bairro, $Pop.Estimada$ é a população estimada para o bairro, atualizada a partir do censo de 2010 sendo considerado o valor para o município de 68.670 habitantes.

3.3.2 Variáveis Independentes - Espaciais

As variáveis espaciais consideradas dentro do espaço urbano foram densidade demográfica por setor censitário (dd), terrenos livres de construção (tl), renda bruta per capita (rd), densidade de árvores (da), área de cobertura arbórea (ca) e a distância média dos cursos d'água ($dist$).

Para a análise das variáveis espaciais foi necessária a obtenção do mapa em formato digital e georreferenciado da base cartográfica do parcelamento/bairros do município de

Fernandópolis, sendo disponibilizada pela Prefeitura Municipal, onde visualiza-se um recorte deste mapa na Figura 23.



Figura 23: Mapa de Parcelamento do Solo - Fernandópolis-SP.

Fonte: Elaborada pelo autor. Imagem *Digital Globe*[43]

A variável densidade demográfica foi obtida a partir dos dados levantados por setor censitário do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [41], através de *download* do banco de dados do IBGE em formato de arquivo “CSV” do número de habitantes e o mapa dos setores censitário no formato “shapefile” para o município de Fernandópolis.

Como os setores censitários não coincidem exatamente com os bairros, a densidade demográfica dos bairros da área urbana, a estimativa da densidade demográfica por bairro foi obtida pela seguinte equação:

$$dd_b = \frac{\sum dd_i^s \cdot A_i^s}{a_b}, \quad (3.2)$$

onde, dd_b é a densidade demográfica do bairro (hab/km^{-2}), dd_i^s é a densidade demográfica do setor censitário i localizado dentro do bairro (hab/km^{-2}), A_i^s é a área do setor censitário i localizado dentro do bairro (km^{-2}) obtida por técnica de geoprocessamento e A_b é a área do bairro (km^2).

A área de cada setor censitário dentro dos bairros foi obtida pela intersecção dos mapas dos setores censitários com o mapa dos bairros da área urbana, conforme

metodologia utilizada no estudo de Lima em 2013 [44], como demonstrado na Figura 24.

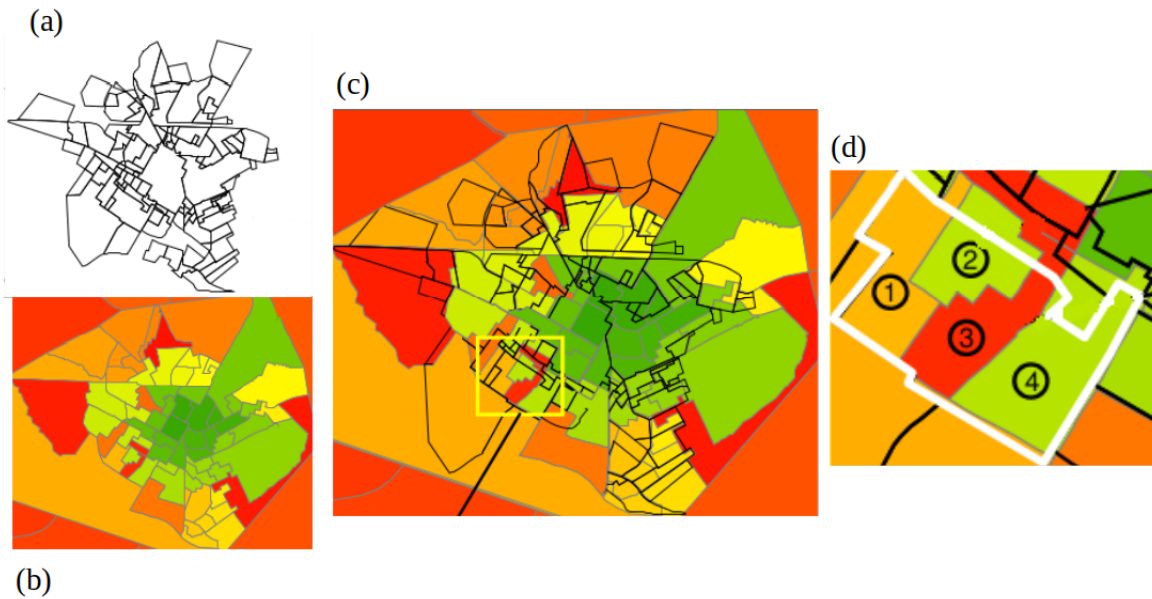


Figura 24: Intersecção Setor Censitário x Bairros: (a) Bairros, (b)Setores Censitário, (c) Intersecção e (d)Setores Censitários dentro do bairro

Fonte: Imagem adaptada de Lima(2013)[44]

Em seguida determinou-se a densidade demográfica média ponderada de cada bairro (dd) pelo quociente entre número médio ponderado de habitantes de cada bairro (hab_b) pela respectiva área de cada bairro (A_b). Na Figura 25, está apresentado o mapa de densidade demográfica dos bairros no município de Fernandópolis- SP.

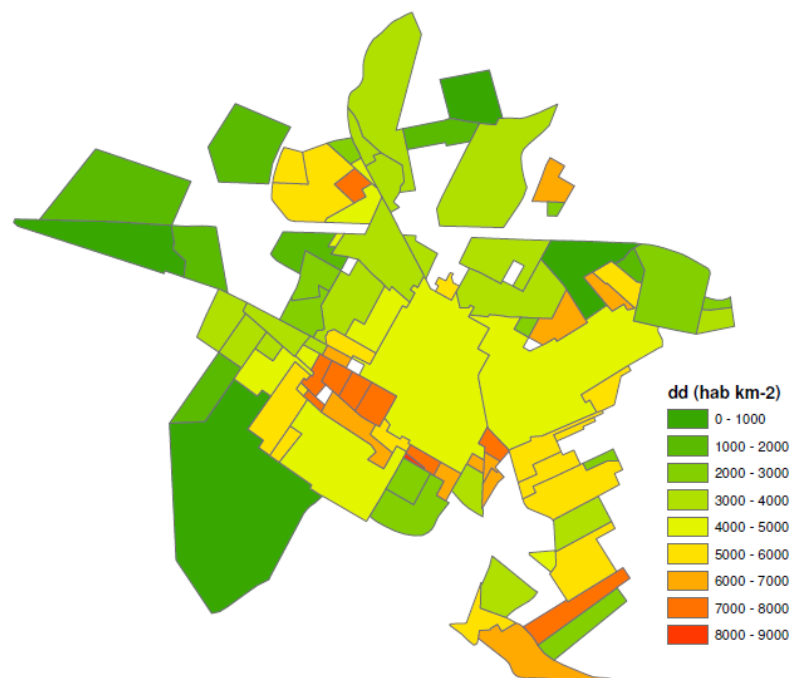


Figura 25: Mapa densidade demográfica dos bairros no município de Fernandópolis-SP.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A variável de terrenos livres de construção (tl) foi realizada por subtração do mapa dos lotes dos terrenos pelo mapa das áreas construídas conforme está ilustrado na Figura 26, cujos dados foram disponibilizados pelo Setor de Cartografia da Prefeitura Municipal de Fernandópolis- SP.

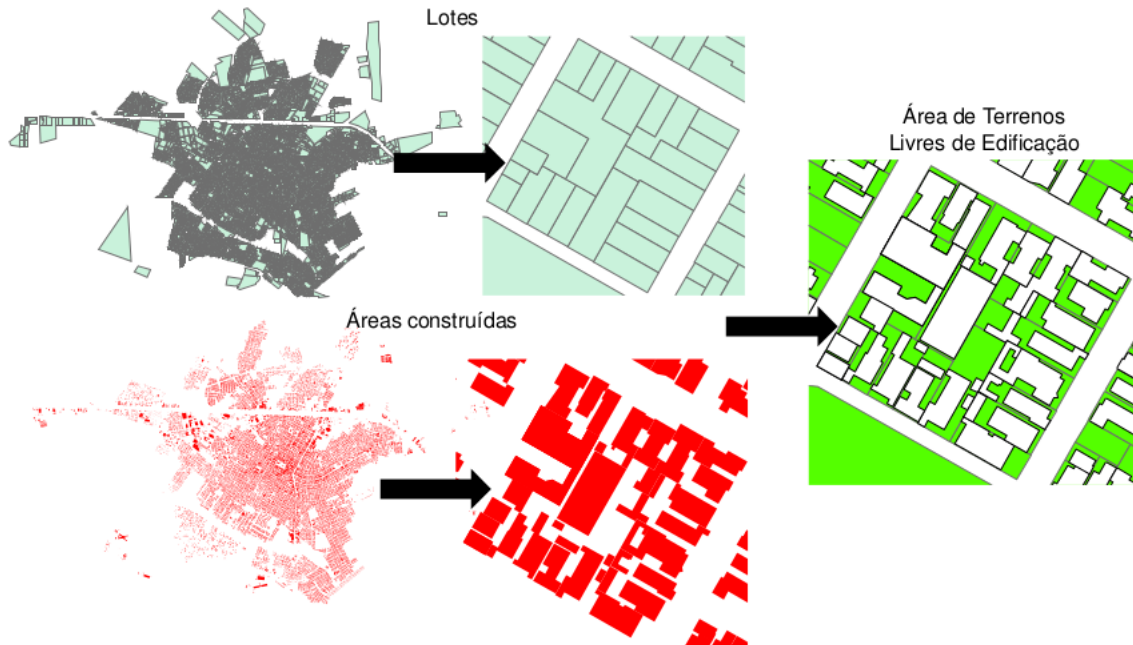


Figura 26: Levantamento de Terrenos Livres - Fernandópolis-SP (Adaptada (44)).

Fonte: Imagem adaptada de Lima(2013)[44]

As parcelas (terrenos) livres de construção foram apontados a partir da sobreposição da carta de parcelamento fornecida pela Prefeitura Municipal de Fernandópolis e as imagens de sensoriamento remoto obtidas a partir do *Google Earth*, sendo manualmente apontados em quais parcelas haviam construções ou estavam livres.

Em seguida, determinou-se a área livre de construção por bairro (expressa em m^2 de área livre m^2 de bairro), pelo quociente entre o valor total da área livre de construção dos bairros e a área total do bairro.

Os dados de renda bruta per capita, foram assim como a densidade demográfica obtidos no formato “CSV” por meio do banco de dados do censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na variável de renda bruta per capita o número de indivíduos estava dividido nos seguintes estratos por setor censitário: V005 (menos de 1/8 de salário mínimo), V006 (entre 1/8 e 1/4 de salário mínimo), V007 (entre 1/4 e 1/2 salário mínimo), V008 (entre 1/2 a 1 salário mínimo), V009 (entre 1 a 2 salários mínimos), V010 (entre 2 a 3 salários

mínimos), V011(entre 3 a 5 salários mínimos), V012 (entre 5 a 10 salários mínimos), V013 (mais de 10 salários mínimos) e V014 (sem rendimento bruto mensal).

Para calcular a renda bruta per capita de cada bairro, inicialmente, determinou-se a renda bruta dos estratos dentro de cada setor censitário a partir da seguinte expressão:

$$re_i = ne_i \cdot pme \cdot sm, \quad (3.3)$$

onde, re_i representa a renda bruta do estrato i dentro do setor censitário, ne_i o número de indivíduos no estrato i dentro do setor censitário, pme o ponto médio da amplitude o estrato i e sm o salário mínimo vigente.

Em seguida, determinou-se a renda bruta per capita de cada setor censitário com o auxílio da seguinte equação:

$$rc_b = \frac{\sum rc_i^s \cdot A_i^s}{a_b}, \quad (3.4)$$

onde, rc_b é a renda bruta per capita do bairro ($R\$hab^{-1}ms_{-1}$), rc_i^s caracteriza a renda per capita do setor censitário i localizado dentro do bairro ($R\$hab^{-1}ms_{-1}$), A_i^s é a área do setor censitário i localizado dentro do bairro (km^2), obtida por técnica de geoprocessamento e A_b é a área do bairro (km^2).



Figura 27: Identificação da área de cobertura arbórea - Fernandópolis-SP.

Fonte: Silva et al (2009)

A área de cobertura arbórea e densidade árvores por bairro foi obtida pela tabulação cruzada entre o mapa dos limites dos bairros e o mapa de cobertura arbórea, realizado por digitalização manual em imagem de satélite de alta resolução, conforme exemplificado na Figura 27, realizado por Silva et al em 2009 e atualizado para este estudo.

Os valores de densidade de árvores (expressa em número de árvores por km^2) foi determinada pelo quociente entre a quantidade de árvores do bairro e a respectiva área do bairro, enquanto a área de cobertura arbórea (expressa em m^2 de área de projeção de copa de árvores por m^2 de bairro) foi obtida pelo quociente entre a área de projeção de copa e a respectiva área do bairro.

Para determinar a distância média dos cursos d'água de cada bairro, inicialmente realizou-se a digitalização manual de todos os córregos urbanos. Em seguida, foram gerados *Buffer's*¹, por meio de técnicas de geoprocessamento, com distâncias variando de 100, 200, 400, 600 e 1000 metros dos cursos d'água, como descreve a Figura 28, metodologia também descrita por Lima(2013) [44].

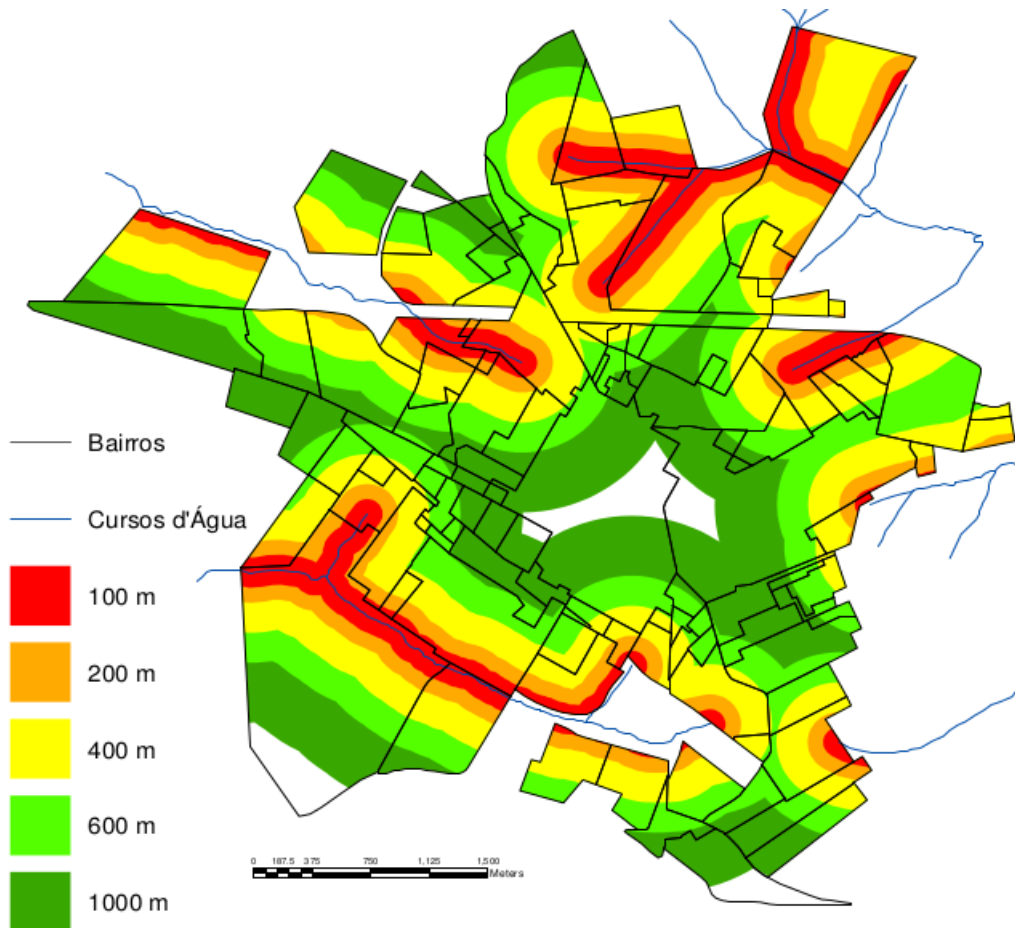


Figura 28: Detalhe dos *buffer's* realizados nos bairros a partir dos cursos d'água.

Fonte: Imagem adaptada de Lima(2013)[44]

Em seguida, determinou-se a distância média dos cursos d'água (expressa em

¹ É um contorno criado a partir de uma linha, com distância pré-determinada, sendo uma operação muito comum em geoprocessamento

metros) em cada bairro, utilizando-se a equação:

$$dca = \frac{\sum dca_i \cdot A_i}{A_b}, \quad (3.5)$$

onde, dca é a distância média ponderada dos cursos d'água em metros, dca_i é o *buffer* de distância i em metros, A_i é a área do *buffer* de distância i dentro de cada bairro (km^2), obtida por técnicas de geoprocessamento e A_b é a área do bairro (km^2).

3.3.3 Variáveis Independentes - Temporais

As variáveis temporais analisadas foram as médias mensais de temperatura do ar, precipitação total e frequência de chuvas. As médias foram calculadas somente para os anos de 2010 a 2014, partir de dados da estação climatológica automática de Fernandópolis, de responsabilidade do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) [45].

Inicialmente obteve-se os dados de cada ano analisado, os quais foram tabeladas as informações de temperatura média e total de precipitação, conforme estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Precipitação e Temperaturas médias mensais de 2010-2014 - CIIAGRO

	Precipitação Média (mm)					Temperatura Média (°C)				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	264,4	242,5	235,2	253,7	127,5	25,8	26,4	25,0	25,7	26,9
Fevereiro	204,0	326,2	43,4	133,7	126,9	26,8	26,4	26,8	25,7	26,8
Março	143,2	467,4	87,7	150,2	181,8	26,0	24,6	25,3	25,3	25,41
Abril	34,9	18,4	97,3	52,3	69,0	24,4	25,1	24,3	23,7	24,9
Maio	17,3	6,6	43,3	51,4	45,8	22,0	21,7	21,7	23,4	21,9
Junho	10,2	30,3	144,1	81,0	3,1	21,3	20,3	21,5	22,7	22,0
Julho	0,3	0	3,9	24,5	55,1	22,9	22,7	21,1	20,3	21,7
Agosto	0	17,3	0	0,5	0	22,8	23,0	23,6	21,6	24,2
Setembro	109,8	5,4	78,2	75,4	87,9	25,5	25,4	25,4	24,1	25,9
Outubro	148,5	69,7	35,3	101,3	87,2	24,3	24,8	27,8	25,2	27,0
Novembro	94,4	79,2	121,0	112,4	129,1	25,1	25,0	26,3	26,1	26,1
Dezembro	156,5	116,8	201,5	122,6	3,4	26,2	26,4	27,1	26,6	27,2
Média	98,6	115,0	90,9	96,6	76,4	24,4	24,3	24,7	24,2	25,0

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas [45]

Da mesma forma foram tabulados o número de dias em que ocorreram as precipitações em cada mês durante o período estudado, o que pode-se observar na Tabela 6.

Tabela 6: Frequência de chuvas (dias)

	Frequência de Chuvas (Dias)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010	4	4	5	1	2	1	1	0	3	3	5	4
2011	7	7	8	1	0	1	0	1	0	5	4	3
2012	5	1	3	3	1	1	0	0	1	2	4	4
2013	4	3	4	4	1	1	1	0	4	3	4	5
2014	6	5	5	2	1	0	1	0	3	3	4	0
Média	5	4	5	2	1	1	1	0	2	3	4	3

Fonte: Instituto Agronômico de Campinas [45]

3.4 Análise dos Resultados

Os critérios estabelecidos para a obtenção dos modelos de resposta da variável dos casos notificados de acidentes com escorpiões e aranhas (y) em função das variáveis independentes espaciais (espaço urbano) e temporais (do clima) seguiu a sequência apresenta na Figura 29.

Para avaliar a correlação entre os casos notificados de acidentes e fatores socioambientais, inicialmente realizou-se uma análise descritiva e exploratória para caracterizar o comportamento da variável casos notificados de acidentes.

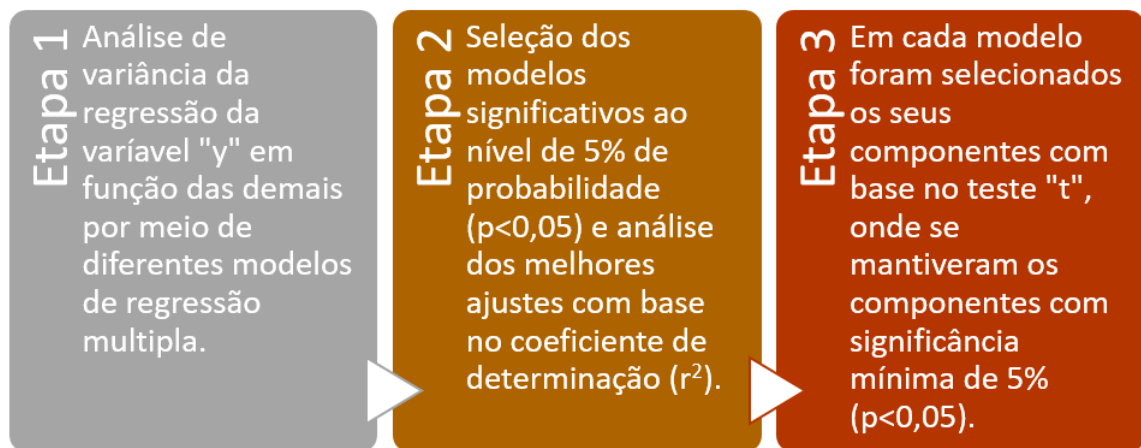


Figura 29: Detalhe dos critérios utilizados para a análise e seleção dos modelos de resposta dos casos notificados de acidentes com escorpiões e aranhas em função das variáveis espaciais e temporais.

Fonte: Elaborada pelo autor

Em seguida prosseguiu-se com a análise de correlação de Pearson ao nível de significância de 5 e 1%. Para fatores cuja a correlação foi significativa o estudo prosseguiu com uma análise de regressão simples (no caso de correlação com uma única variável independente) ou múltipla (no caso de correlação com mais de uma variável independente)

dos casos notificados (variável dependente y) em função das variáveis socioambientais (variáveis independentes (x_1, x_2, \dots, x_n)).

Para as variáveis temporais, se fez necessário selecionar qual período exerceu maior influência sobre os casos de acidentes com escorpiões e aranhas, antes da Etapa 1 (29).

Os dados de casos notificados de acidentes escorpiônicos foram submetidos a uma correlação cruzada de Pearson com as variáveis temporais, com dessincronização de tempo (*lag*) variando de 0 (cruzando os resultados das variáveis no mesmo mês) a -6 (cruzando as variáveis com 6 meses de atraso) em relação a ocorrência das notificações de acidentes com escorpiões e aranhas. Para o período que apresentou melhor coeficiente de correlação (r), prosseguiu-se para a Etapa 1

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 2010 a 2014 ocorreram no município de Fernandópolis-SP um total de 424 casos de acidentes com escorpiões e aranhas notificados, sendo 379 ocorrências por escorpiões e 45 acidentes envolvendo aranhas.

Considerando o Censo Demográfico do IBGE realizado em 2010[32], o Brasil possui uma população de 190.732.694 habitantes, o estado de São Paulo que é o estado mais populoso do país com 40.252.160 habitantes e o município de Fernandópolis neste censo contava com uma população de 64.696 habitantes.

Na Tabela 7 observa-se a correlação de ocorrências de acidentes de escorpiões e aranhas com a população do último censo demográfico, encontrando a taxa de incidência dessas ocorrência para cada 100.000 habitantes.

Tabela 7: Taxa de incidência de acidentes com escorpiões e aranhas no município de Fernandópolis, no estado de São Paulo e Brasil no período de 2010 a 2014 (Número de casos/1000 habitantes)

		Fernandópolis	São Paulo	Brasil
Aranhas	2014	9	3520	26774
	Casos/100 mil hab	13,91	8,74	14,04
	Média 2010-14	9	3582	26497
	Casos/100 mil hab	13,91	8,90	13,89
Escorpiões	2014	86	12365	87103
	Casos/100 mil hab	132,93	30,72	45,67
	Média 2010-14	76	9420	68131
	Casos/100 mil hab	117,47	23,40	35,72

Fonte: Elaborada pelo autor(Dados IBGE[41])

No município de Fernandópolis pode-se observar na Tabela 7, que as ocorrências de acidentes com aranhas encontram-se 53,29% acima da média do estado de São Paulo no período estudado e comparando ao índice de ocorrência da federação temos um índice apenas 0,14% acima.

Para o caso de acidentes com escorpiões a realidade do município se diferencia da situação do estado e do país. Fernandópolis registrou no período estudado um índice médio de 117,47 casos de acidentes para cada 100 mil habitantes, muito superior ao registrado no estado de São Paulo no mesmo período, onde observamos uma média de 23,40 casos/100

mil hab., o que representa um índice 402,01% superior a média estadual.

Em relação ao Brasil observa-se a mesma tendência, onde temos um índice de 35,72 casos/100 mil hab. e comparando com o índice do município temos um índice de registro de ocorrências superior de 228,86%.

Deste modo demonstra-se que estudo das ocorrências de acidentes com escorpiões no município de Fernandópolis e de extrema relevância socio/ambiental, além de ser um problema de saúde pública.

Outros trabalhos publicados corroboram com estes indicadores de acidentes com escorpiões muito acima da média nacional, como os encontrados no município de Fernandópolis, como estudos realizados no município de Ponta Grossa-PR [46, 47] e em Belo Horizonte-MG [48].

Como descrito no capítulo de material e métodos foram descartados do estudo 66 ocorrências registradas na zona rural do município, 62 casos não foram localizados devido o preenchimento incompleto e/ou incorreto dos locais de ocorrência e 25 casos ocorreram em Brasitânia, distrito que não foi alvo deste estudo.

Assim foram estudados 271 ocorrências de acidentes com aracnídeos peçonhentos em Fernandópolis, onde 251 casos correspondiam a acidentes envolvendo escorpiões e 20 acidentes provocados por aranhas.

Cada uma das ocorrências selecionadas pelo estudo tiveram seus endereços visitados para realização do georreferenciamento do ponto aproximado do acidente para análise. Na Figura 30 pode-se visualizar os pontos dos acidentes georreferenciados no município.

A espacialização desses acidentes permitiu, por meio de sua visualização, a análise pontual das regiões com registros de acidentes com aranhas e escorpiões no município, como está demonstrado na Figura 30.

Na Figura 30 verifica-se que a abrangência dos acidentes com escorpiões dentro do perímetro urbano do município (pontos vermelhos no mapa), enquanto os acidentes com aranhas aparecem no mapa em ocorrências isoladas e espalhadas pela cidade (pontos pretos).

Nesta análise fica evidenciada importância da análise dos acidentes com escorpiões para a população e para a saúde pública do município. Podendo-se visualizar alguns bairros

com grande concentração de acidentes.

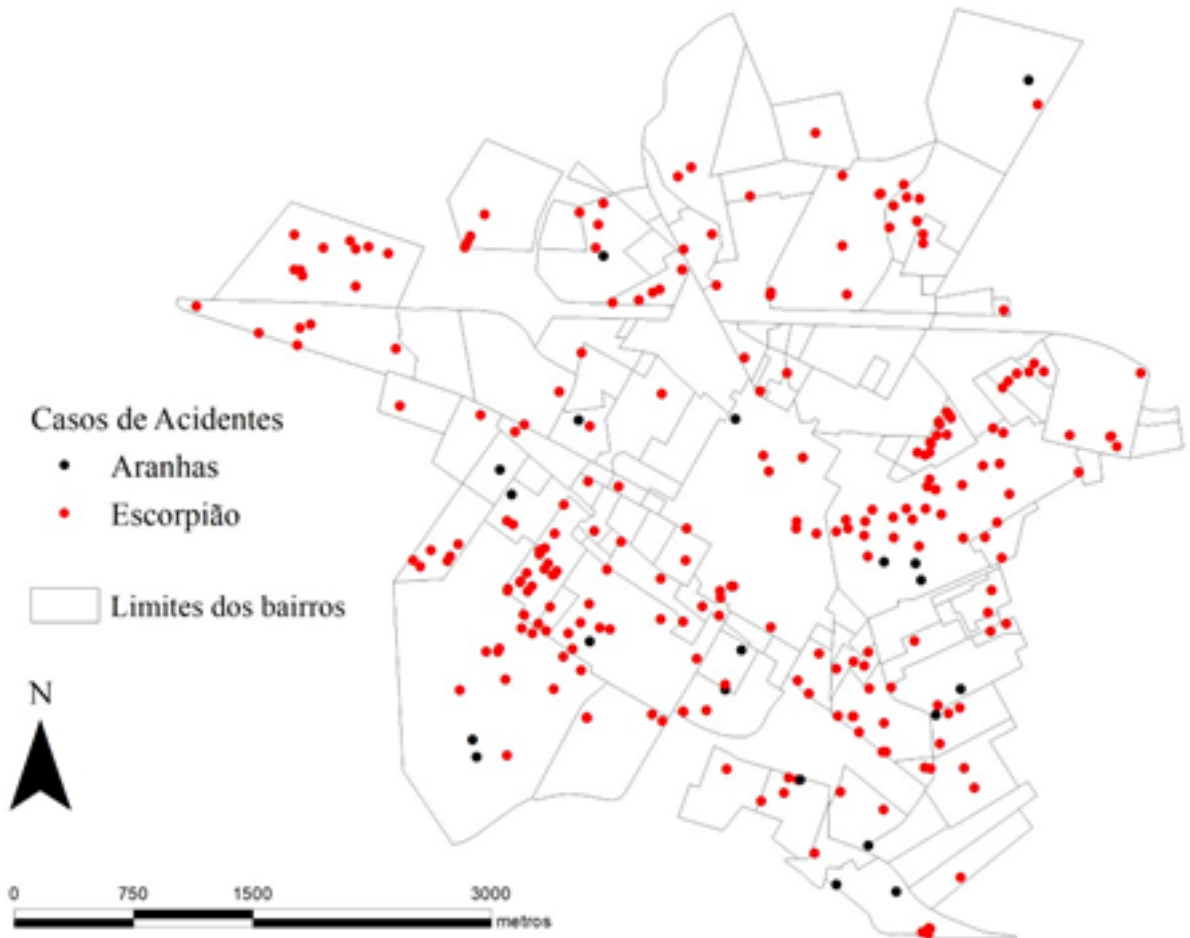


Figura 30: Distribuição espacial dos casos de acidentes com escorpiões e aranhas no perímetro urbano do município de Fernandópolis.

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir dos pontos de acidentes georreferenciados foi gerado mapas de calor (*cluster's*) para analisar a correlação entre os acidentes dentro do perímetro urbano de Fernandópolis.

Este tipo análise no geoprocessamento leva em consideração uma ocorrência e a partir dela desenha linhas que demonstram a influência deste fator a uma distância específica dentro do terreno analisado.

No caso dos acidentes com escorpiões e aranhas quanto maior a distância do ponto georreferenciado que representa a ocorrência menor influência gera para o meio.

Na Figura 31 podemos observar no mapa a incidência em *clusters* gerados a partir dos pontos de incidência dos acidentes com aranhas. Percebe-se que a influência dos pontos de ocorrência não se agrupam demonstrando sua menor abrangência dentro da área urbana

e uma menor correlação entre os acidentes.

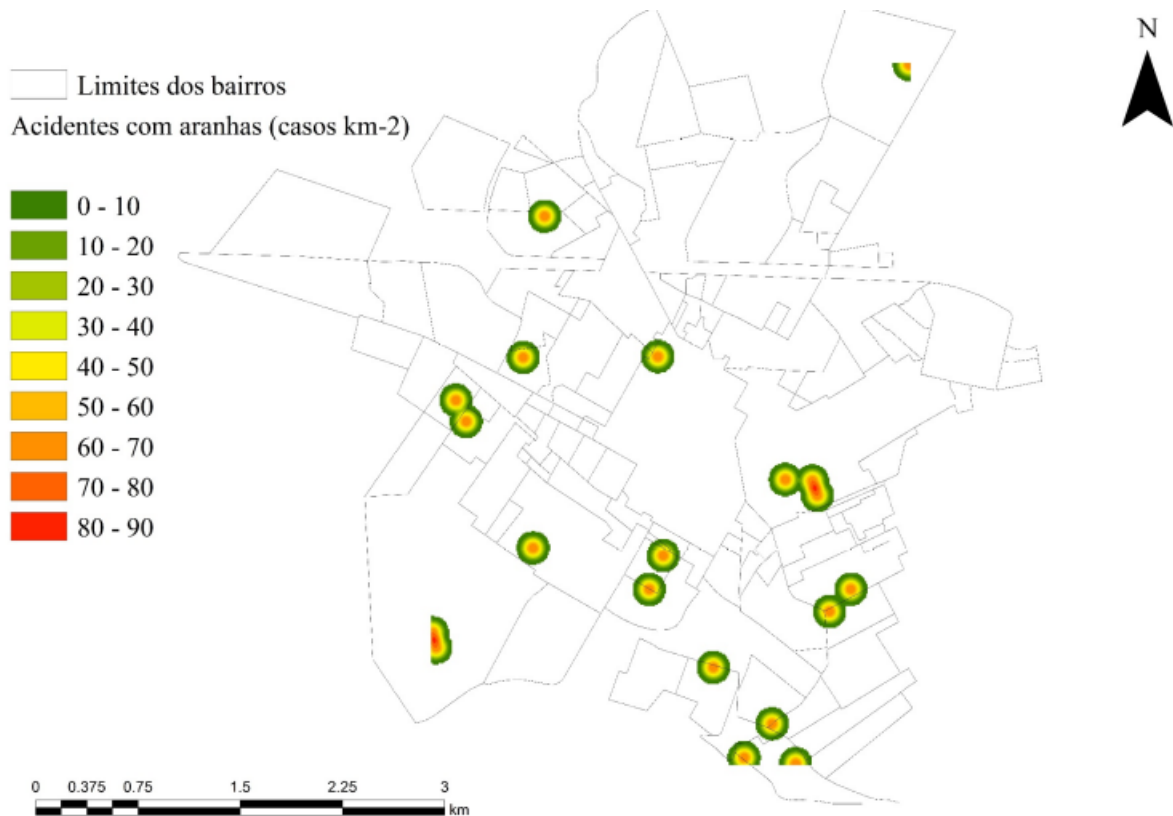


Figura 31: Distribuição dos acidentes com aranhas nos bairros do município(*clusters*).

Fonte: Elaborada pelo autor

A seguir na Figura 32 podemos observar no mapa a incidência em *clusters* gerados a partir dos pontos de incidência dos acidentes com escorpiões, onde percebe-se claramente que cada ocorrência e sua área de influência agrupam-se tomando grandes áreas dentro do perímetro urbano de Fernandópolis.

Pode-se observar também que existem dois pontos mais críticos em relação a acidentes com escorpiões representados no mapa por áreas vermelhas. Estas áreas tem por característica regiões do município próximo a córregos e de suas matas ciliares, além de serem locais com baixo índice populacional.

A relação entre esses dois fatores favorece a migração do animal para o ambiente urbano em busca de alimento e abrigo. Onde nesta situação o munícipe colabora com seus hábitos em relação a higiene de sua residência, gerando lixo doméstico que atraem insetos que são alimentos para o escorpião e lixo de construção civil que serve de abrigo para eles.

Comparativamente entre os dois mapas apresentados, fica demonstrada a importância das ocorrências de acidentes com escorpiões em relação aos acidentes com aranhas

no município de Fernandópolis.

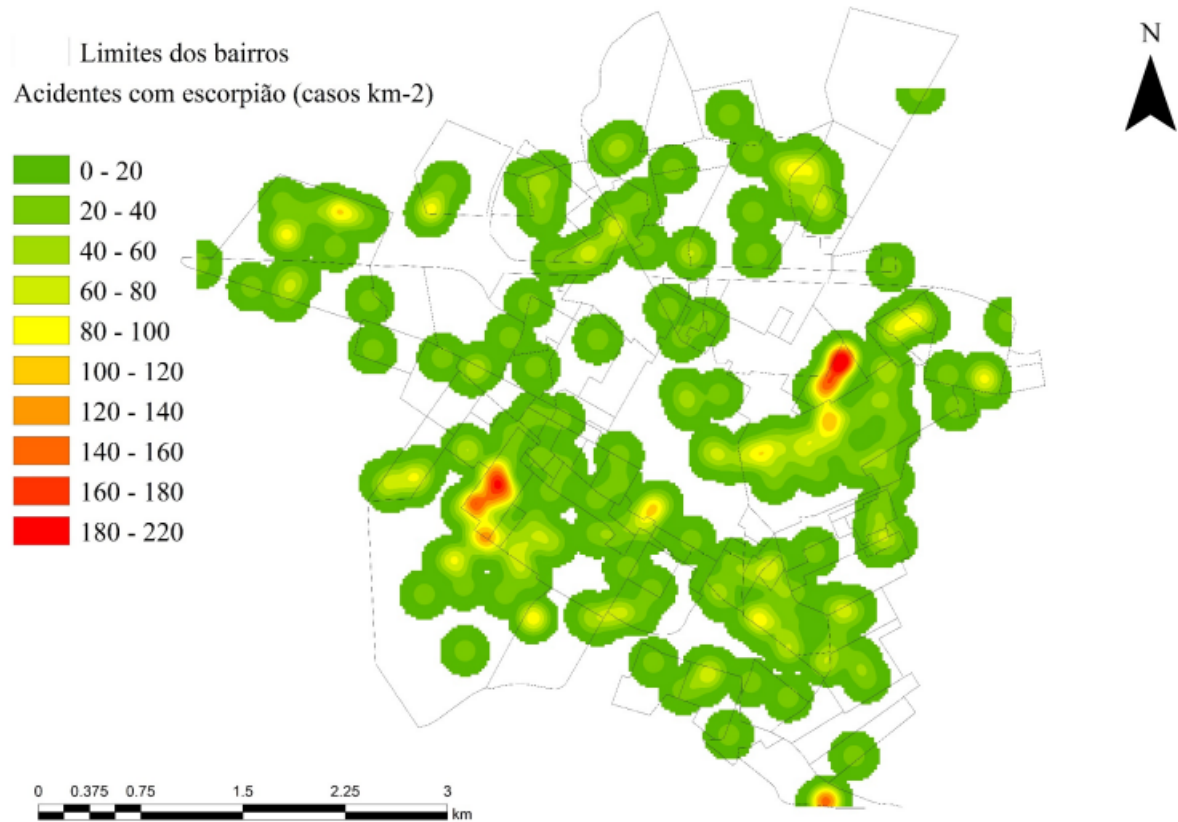


Figura 32: Distribuição dos acidentes com escorpiões nos bairros do município (*clusters*).

Fonte: Elaborada pelo autor

Das 271 notificações consideradas neste trabalho apenas 20 ocorrências são de aranhas e as 251 ocorrências representam acidentes com escorpiões, assim as ocorrências de acidentes com aranhas representam apenas 7,38% das notificações no perímetro urbano de Fernandópolis. Deste modo os resultados demonstrados neste estudo não irão segregar os acidentes de aranhas dos de escorpiões dentro do universo total de notificações.

Os acidentes tabulados neste estudo foram distribuídos nos bairros de Fernandópolis, para verificar a participação no total de cada bairro e sua incidência individual dentro do perímetro urbano do município, conforme está apresentado na Figura 33.

Nos bairros em que ocorreram acidentes, o número de acidentes observados variou de 1 a 49 casos por 1000 habitantes, com uma média de 9,2 casos por 1000 habitantes e intervalo de 95% de confiança variando de 3,2 a 15,1 casos por 1000 habitantes. Dos 117 bairros do município, em 50 foram notificados acidentes com escorpiões e aranhas entre 2010 e 2014, resultando em um percentual médio de 42,7% do total de bairros, com intercalo de 29,0 a 56,4% ao nível de 95% de confiança.

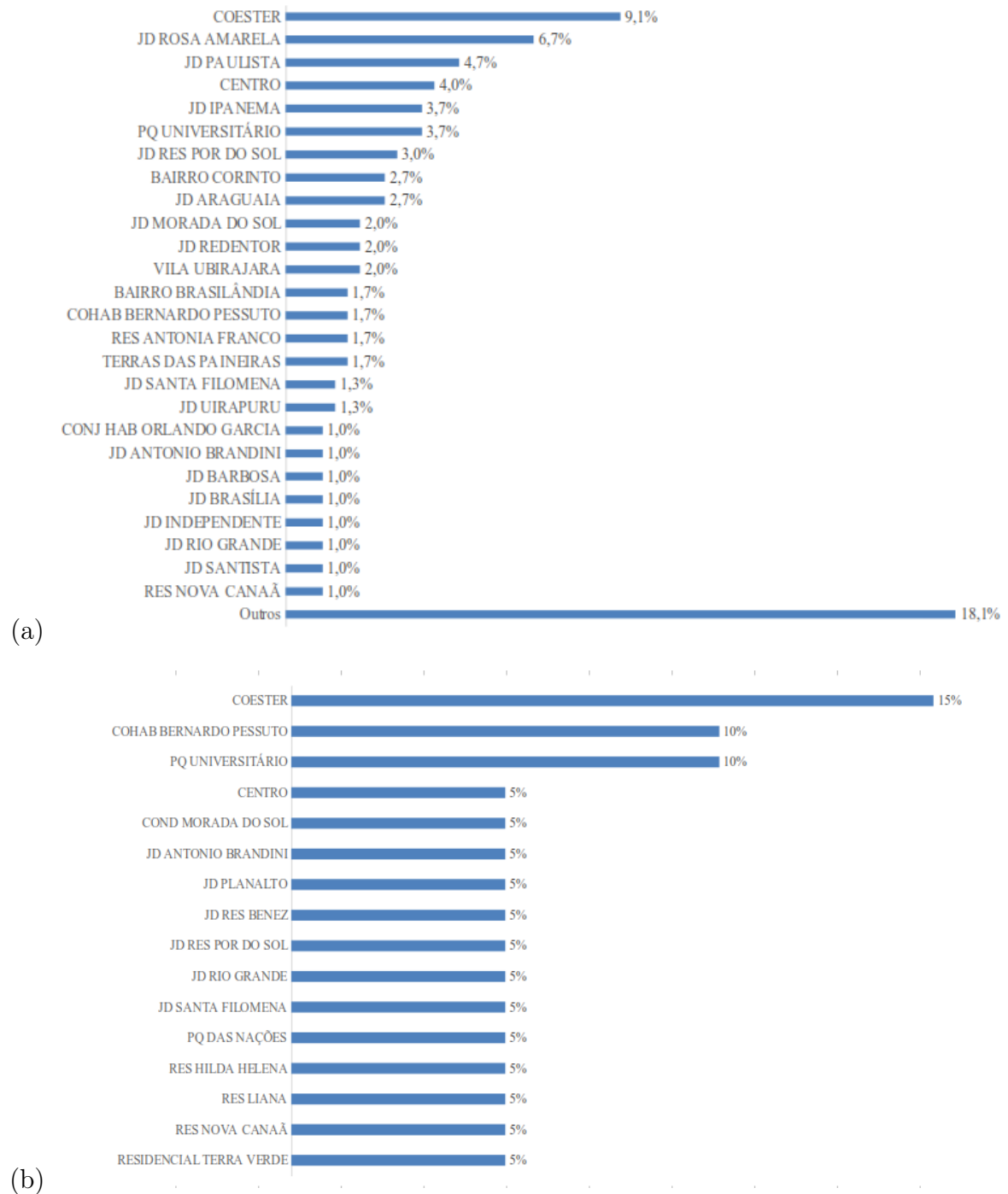


Figura 33: Percentual de participação de acidentes por bairro: (a) Escorpiões, (b) Aranhas.

Fonte: Elaborada pelo autor

A melhoria das informações disponíveis sobre os acidentes escorpiônicos faz-se relevante devido ao nível de ocorrência observado no município, que apresenta de acordo com os dados analisados uma média de 9,2 casos por 1000 habitantes (casos médios nos bairros que houveram acidentes).

Assim, conhecer as características de tais ocorrências através de novos estudos,

serve como ferramenta de apoio para que as autoridades da saúde pública possam tomar medidas de prevenção e combate melhor amparadas.

Pelo resultado dos quartis, observou-se que nos bairros com notificação de acidentes, 75% apresentaram mais de 3 casos por 1000 habitantes e 50% com mais 5,3 casos por 1000 habitantes.

A incidência de casos para todo o município de Fernandópolis- SP no período do trabalho em relação a sua população é de 5,21 casos por 1000 habitantes. Observando-se dados do Ministério da Saúde, obtidos através do SINAN, conclui-se que o município de Fernandópolis- SP possui uma elevada ocorrência deste tipo de acidente em sua área urbana, pois se considerarmos os dados publicados o estado de São Paulo durante o período da pesquisa obteve-se uma média de 0,31 casos por 1000 habitantes e no âmbito nacional tem-se caracterizado uma ocorrência de 0,49 casos por 1000 habitantes [31].

Os casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos no município encontraram-se espalhados pela área urbana, mas em uma análise visual da distribuição das ocorrências observa-se bairros do município com uma maior incidência dessas ocorrências.

Mapeados as ocorrências de acidentes no município o trabalho buscou estabelecer correlações destes com as variáveis estudadas. Na análise de correlação cruzada entre os acidentes notificados e as variáveis espaciais (Figura 34), com exceção da variável de densidade demográfica ($p < 0,01$), observou-se uma baixa significância estatística.

Na análise apresentada podemos verificar que a variável densidade demográfica (dd) apresentou uma correlação negativa ($r = -0,516$) com os casos de acidentes notificados, demonstrando que os bairros menos populosos são os de maior suscetibilidade a acidentes com aranhas e escorpiões, corroborando com outro estudo realizado na cidade de Campina Grande no estado da Paraíba [49] onde a relação de acidentes escorpiônicos é inversamente proporcional a relação da densidade populacional.

Este fato ocorre provavelmente por estes bairros com menor índice populacional serem zonas de expansão urbana, onde tem-se por característica terrenos livres e acúmulo de lixo de construção, além de estarem sempre próximos a cursos d'água ou a zona rural do município.

A ocorrência deste fato em ambos os estudos demonstra situação contrária a outros trabalhos publicados onde está relação de ocorrências de acidentes e densidade

populacional são caracterizadas por uma relação estatística positiva [50, 51].

Conforme observado em outros estudos a ocupação inadequada do espaço urbano e os hábitos populacionais que oferecem condições para o abrigo e proliferação do aracnídeo como, por exemplo, presença de entulhos, lixo constituem os maiores problemas associados ao escorpionismo [47, 46, 48].

Como pode-se observar as demais variáveis socioambientais obtiveram significância variando entre $r > -0,2$ a $r < 0,2$, como na variável terrenos livres(tl) com $r = 0,168$, onde fica demonstrado uma relação positiva com as ocorrências de acidentes mas não foi utilizada devido sua baixa relevância estatística, essa característica predomina em zonas de expansão urbana como discutido anteriormente mas somente esse fator isolado não representa aumento de risco para a ocorrência de acidentes, mas sim quando relacionado aos péssimos hábitos da população de reside ao redor.

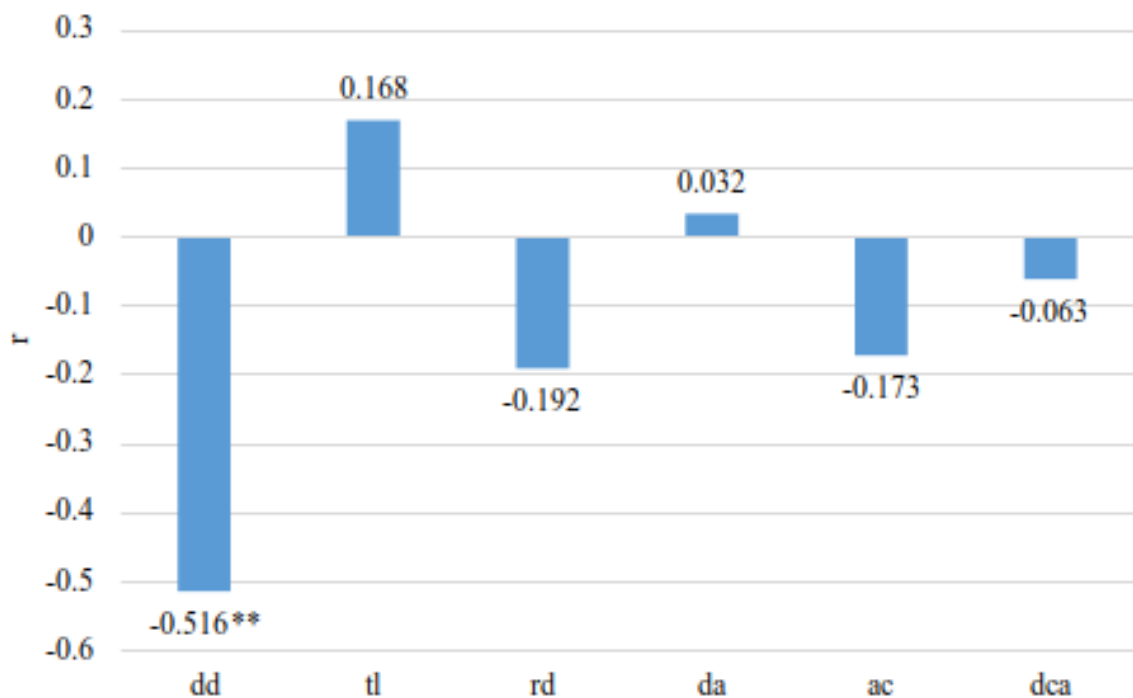


Figura 34: Análise da correlação cruzada dos casos de acidentes com aracnídeos em função das variáveis socioambientais: densidade demográfica(dd), terrenos livres de construção(tl), renda bruta per capita(rd), densidade de árvores(da), cobertura arbórea(ac) e distância média dos cursos d'água(dca).

Fonte: Elaborada pelo autor

A variável renda per capita(rd) com $r = -0,192$ demonstra que quanto menor a renda maior o risco de acidentes com aracnídeos peçonhentos, onde pode descrever que uma população mais carente está suscetível a uma maior exposição aos fatores que

combinados aumentam o risco de acidente. Esta variável também foi descartada de análises posteriores devido sua baixa relevância estatística.

A densidade de árvores(*da*) com $r = 0,032$ e a cobertura arbórea(*ac*) com $r = -0,173$ não representam efetivamente um fator que agrega risco aos acidentes, pois os animais estudados geralmente tem hábitos de caça e locomoção noturnos e durante o dia ficam escondidos, as árvores seriam relevantes se ao contrário os hábitos desses animais fossem diurnos que levaria a uma proteção contra o calor.

A distância média dos cursos d'água com uma relevância de $r = -0,063$, também apresentou baixa relevância estatística dentro da análise de todas as ocorrências de acidentes dentro do perímetro urbano da cidade. Mas não pode-se deixar de evidenciar que quando analisamos os mapas com os acidentes, assim como os mapas de calor destas ocorrências, as áreas críticas de acidentes ficam próximas a córregos e suas matas ciliares dentro dos limites urbanos.

A melhor resposta do número de casos de acidentes notificados em função da densidade demográfica foi quadrática ($p < 0,01$), cujo modelo está apresentado na Figura 35.

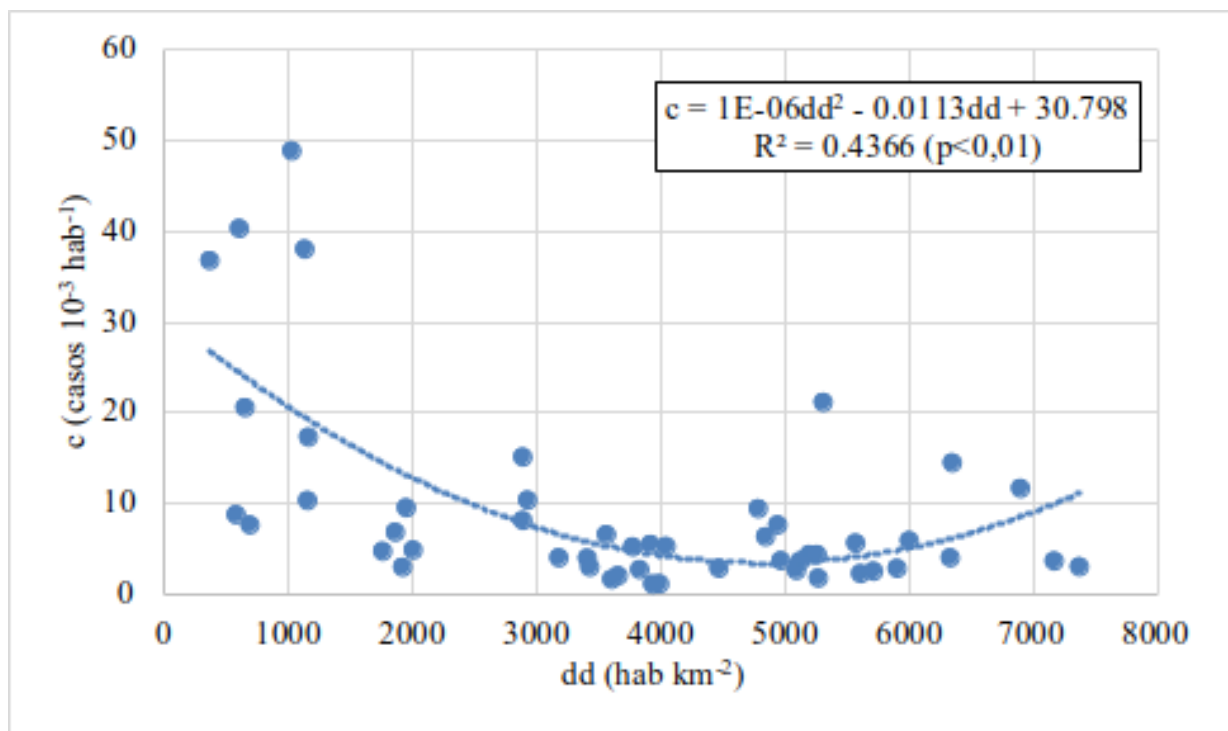


Figura 35: Regressão quadrática do número de casos de acidentes com aracnídeos (*c*) em função da densidade demográfica (*dd*).

Fonte: Elaborada pelo autor

Neste modelo observa-se a distribuição dos casos de notificação de acidentes com aracnídeos peçonhentos em $10^{-3}hab$ por bairro e a sua relação com a densidade populacional de cada bairro determinada em hab/km^2 , representada pela equação:

$$c = 0,000001dd^2 - 0,0113dd + 30,798, R^2 = 0,4366(p < 0,01). \quad (4.1)$$

De acordo com a análise do modelo de regressão quadrática nos bairros de Fernandópolis, apresentada na Figura 35, a melhor incidência de acidentes com aracnídeos peçonhentos foi observada na situação onde a localidade possui-se uma densidade demográfica de 5.650 habitantes por km^2 .

Na Figura 36b, foi elaborada aplicando-se a equação de ajuste sobre a densidade demográfica dos bairros com casos notificados, observa-se tendência dos maiores números de casos (entre 15 a 30 casos por 1000 habitantes) ocorrerem nos bairros com menor densidade demográfica (variando de 0 a 1000 habitantes por km^2 o que pode ser observado em 36a).

Na análise da distribuição espacial, os bairros que apresentaram maior incidência e menor densidade demográfica estão localizados na periferia da cidade, tal fato pode ser explicado devido à localização desses bairros estarem próximos a áreas verdes, cursos d'água, ferrovias, vegetação e uso do solo, terreno baldio e áreas industriais o que favorece o acúmulo de madeira e entulhos.

É importante ressaltar que esses cursos d'água muitas vezes apresentam acúmulo de lixo depositados pela população no entorno.

O hábito desses artrópodes tem por característica utilizar resíduos da ocupação humana para sua proteção, assim escondem-se durante o dia sob pedras, troncos, dormentes, entulhos, telhas ou tijolos, ou ainda vivem nas áreas de vegetação próximas as áreas urbanas [3].

Devido à proximidade de áreas de ocupação humana ocorre a migração destes animais de seus habitats naturais para o meio urbano, gerando uma relação de comensalismo nas áreas de ocupação da população do município.

A migração ocorre quando as condições naturais se encontram degradadas e estes animais acabam se deslocando para as áreas residenciais devido a diminuída disponibilidade dos recursos ou em consequência da remoção da vegetação e interferência humana [46].

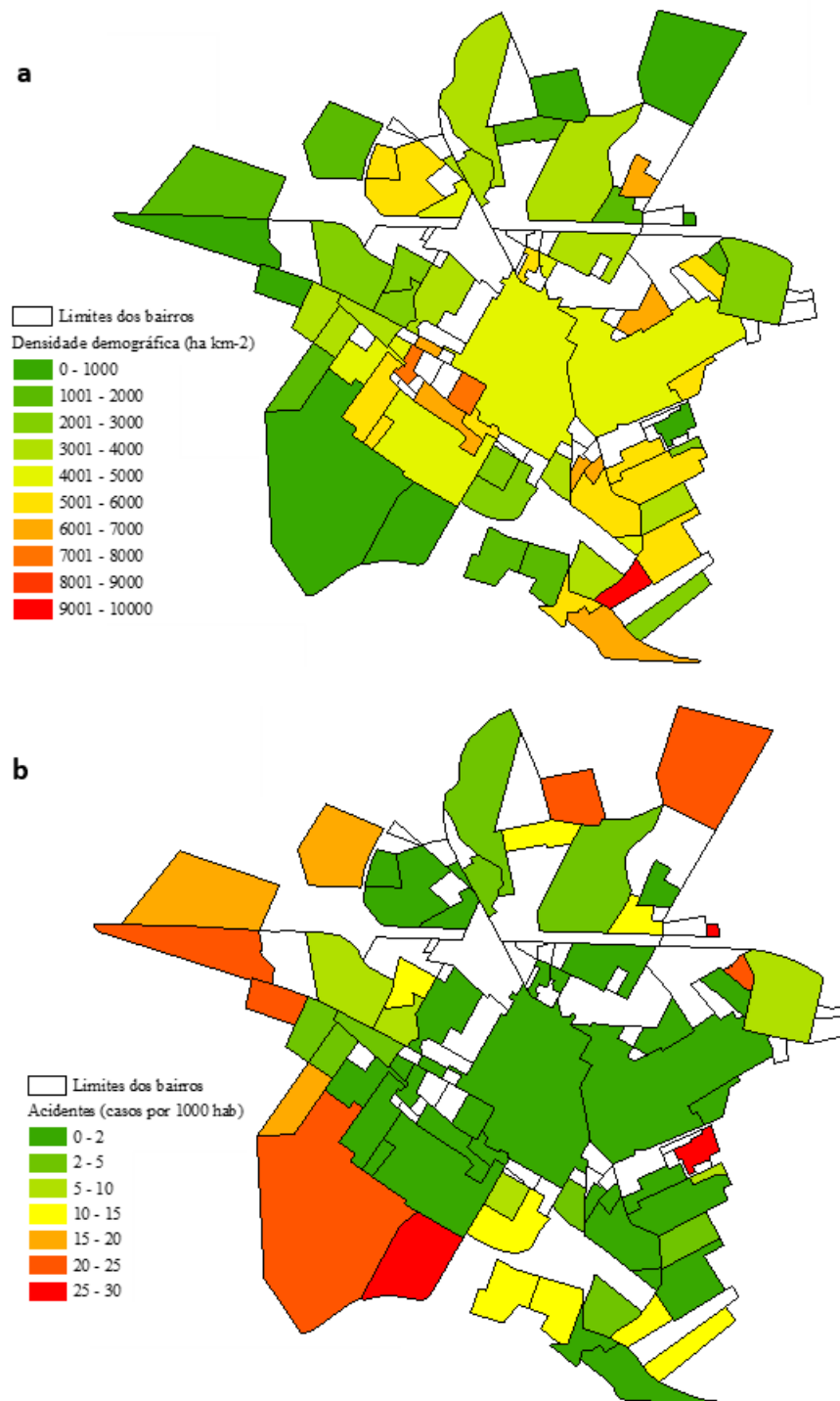


Figura 36: (a) Mapa da Densidade demográfica(dd) por bairro e (b) Ajuste do número de acidentes esperados nos bairros avaliados do município de Fernandópolis-SP.

Fonte: Elaborada pelo autor

Deve-se frisar que escorpiões e aranhas possuem uma relação de sinantropia estabelecida e encontram-se, conforme observado na Figura 30, distribuídos pela área urbana do município.

A migração de escorpiões é facilitada pois enquanto durante o dia buscam refúgio a noite saem para procurar alimento e alguns estudos determinam a área de deslocamento destes animais em mais de 100 metros por noite, contribuindo para o sua grande distribuição no ambiente urbano [46].

A distribuição espacial dos acidentes escorpiônicos não se encontra caracterizada por um ambiente específico, ou seja, sua abrangência não está associada a ecossistemas homogêneos, mas observa-se que o este espalhamento ocorre em áreas heterogêneas. Deste modo padrões diferenciados de ocorrência de casos existem em regiões com estruturas de causalidades distintas que determinam formas específicas de morbidade, em relação a esse agravo.

Desse modo para o município de Fernandópolis-SP, espera-se que a ocorrência mínima do número de caso de acidentes escorpiônicos aconteça para bairros com densidade demográfica de 5.650 habitantes por km^2 , como apresentado na Figura 35.

Com relação as variáveis temporais, observou-se que as maiores correlações foram observadas com atrasos (*lags*) de dois meses de antecedência, ou seja, o número de acidentes notificados tem maior relação com o comportamento das variáveis climáticas de dois meses anteriores ao período de ocorrência.

A análise da relação entre os acidentes e a temperatura média do ar mensal representada na Figura 37, demonstra a relação de atraso de dois meses (*lags*), onde observa-se um índice de correlação de $r = -0,510$, como evento gerador da maior incidência de acidentes com aracnídeos peçonhentos.

Na análise da relação entre os acidentes e a precipitação mensal total, representada na Figura 38, a relação de atraso de dois meses (*lags*) se repete, onde observa-se um índice de correlação de $r = -0,475$.

Na correlação com a frequência mensal de chuvas (Figura 39), também observa-se a mesma relação com as outras variáveis climáticas, verificando-se um atraso de dois meses (*lags*), onde observa-se um índice de correlação de $r = -0,470$.

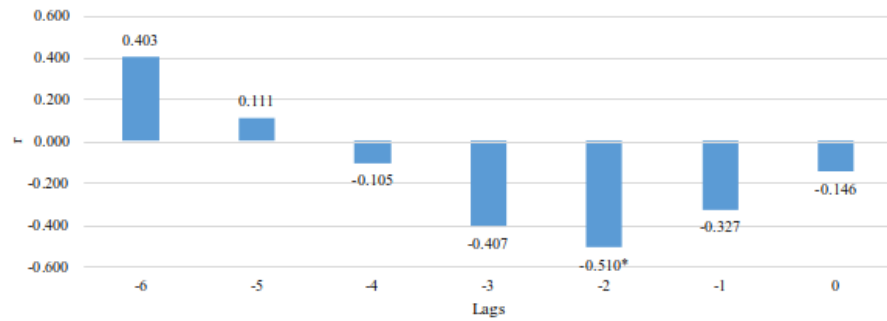


Figura 37: Análise *forecasting* dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da temperatura média mensal.

Fonte: Elaborada pelo autor

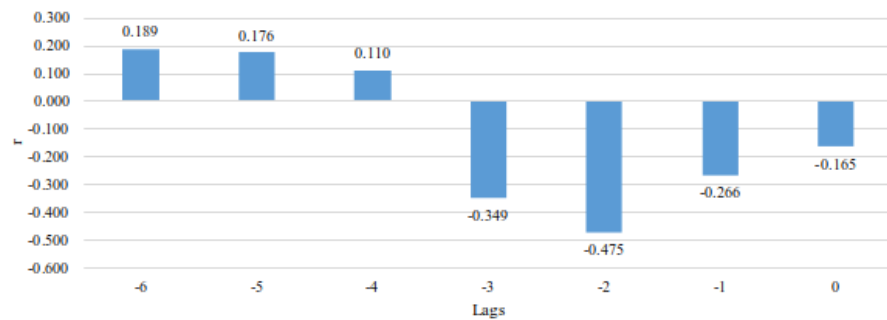


Figura 38: Análise *forecasting* dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da precipitação total mensal.

Fonte: Elaborada pelo autor

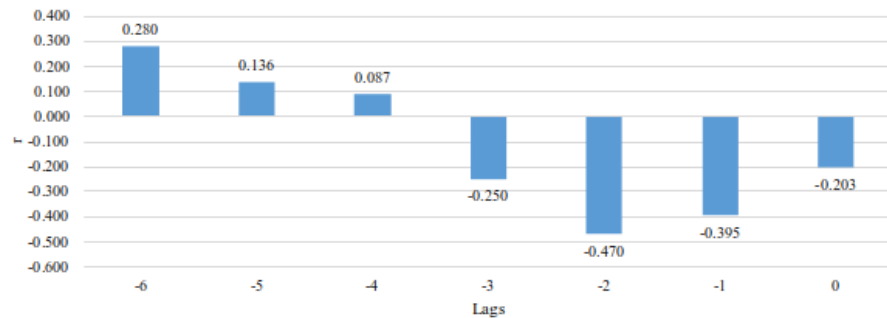


Figura 39: Análise *forecasting* dos casos de acidentes com aracnídeos peçonhentos em função da frequência de precipitação mensal.

Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com os coeficientes de correlação, a quantidade de notificações de acidentes tende a aumentar após 2 meses da redução da temperatura do ar média mensal, da quantidade mensal de precipitação e da frequência mensal de chuva (Figuras 37, 38 e 39). Entretanto, a significância estatística ($p=0,05$) somente foi observada na correlação entre casos notificados e temperatura do ar média mensal (Figura 37).

A resposta significativa ($p<0,05$) do número de casos de acidentes foi observada

somente em função da variável temperatura média mensal, sendo o melhor ajuste obtido no modelo exponencial inverso (Figura 40).

De acordo com o modelo de resposta entre as duas variáveis observou-se tendência de diminuição no número de casos com o aumento da temperatura do ar média mensal no antepenúltimo mês. O número de casos de acidentes cai abaixo de 3 casos por 1000 habitantes quando a temperatura do ar média mensal do antepenúltimo mês ultrapassa 25°C.

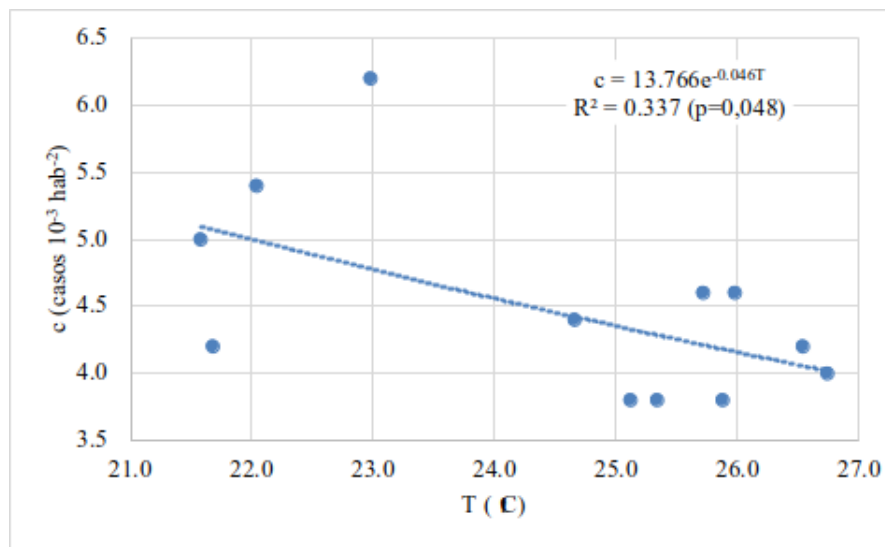


Figura 40: Regressão exponencial do número de casos de acidentes com aracnídeos (c) em função da temperatura média do ar mensal (T).

Fonte: Elaborada pelo autor

Aplicando-se o ajuste aos dados de temperatura do ar média mensal de 2010 a 2014, torna-se evidente o aumento significativo do número de casos de acidentes quando as temperaturas do antepenúltimo mês começam a cair, resultando em maior quantidade de acidentes durante os períodos subsequentes aos meses mais frios do ano, como observado na Figura 41.

Nodari, Leite e Nascimento [47] em seu estudo no município de Ponta Grossa-PR observaram que os acidentes com escorpiões possuíam uma variabilidade na sazonalidade dos acidentes, justificado pelo clima diferenciado entre regiões, no entanto, houve uma maior concentração no verão e outono.

Essa sazonalidade e a distribuição diferenciada de casos com as estações do ano, pode estar associado a características climáticas peculiares, ou seja, fatores como relevo e vegetação associados a elementos climáticos como precipitação e temperatura [47].

Em Brasília [52], um estudo demonstra que a maior incidência de casos é observada nos meses do verão.

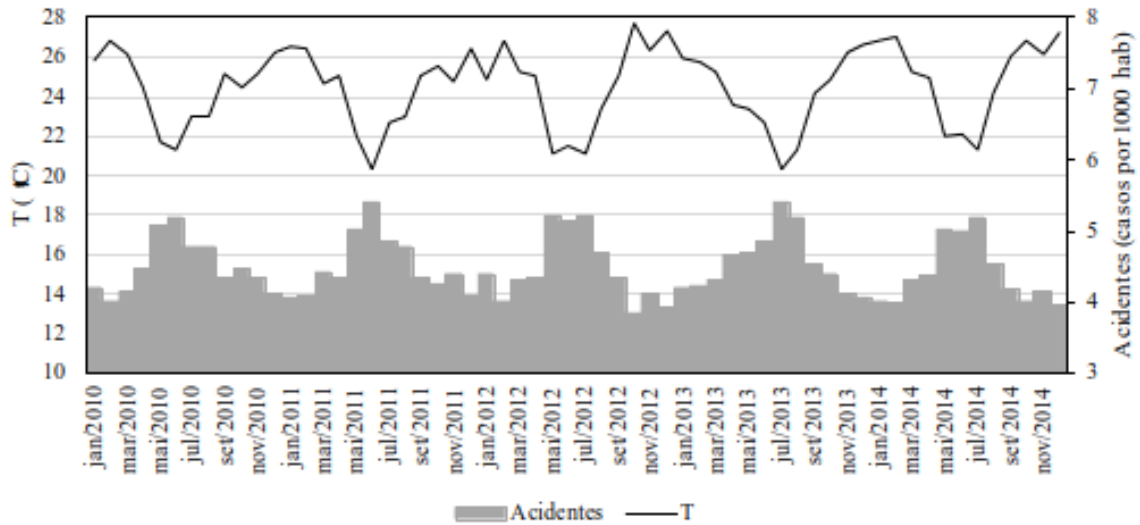


Figura 41: Número de notificações em função da variação da temperatura média mensal.

Fonte: Elaborada pelo autor

Em estudo realizado na cidade de Salvador constataram que em 2002 os meses com maior ocorrência de acidentes foram, respectivamente, novembro, agosto, junho e abril, resultado justificado pelo fato de a referida cidade apresentar um clima úmido e temperaturas média anual em torno de 25,3°C [51].

Em Chapecó-SC foi realizado estudo [21], onde ficou estabelecido a correlação entre acidentes com aranhas e as temperaturas da região, no estudo verificou por meio de correlação positiva que entre os meses de outubro a março existe uma maior incidência de acidentes associada ao aumento da temperatura.

Os acidentes com aracnídeos peçonhentos está associado a variação dos aspectos ambientais de acordo com cada região estudada, como observado nos trabalhos citados e da mesma forma foi observada neste trabalho.

5 CONCLUSÃO

A espacialização dos registros de acidentes permitiu identificar localidades de maior ocorrência e os fatores a qual estão associados, desenvolvendo uma importante ferramenta para fomentar programas de controle e combate desses animais, providenciais para um plano municipal de prevenção e redução da situação atual.

Identificou-se as regiões mais suscetíveis as ocorrências de acidentes com aracnídeos peçonhentos, e tais bairros tinham por característica proximidade a mananciais que cortam a área urbana e uma menor densidade demográfica, como observado em bairros na periferia da área urbana, onde se encontram zonas de expansão habitacional ou áreas industriais do município.

Estas áreas além da baixa densidade demográfica são caracterizadas por acúmulo de materiais próprios para que os animais utilizem como abrigo, e por serem zonas de expansão urbana atingem áreas antes ocupadas por vegetação.

Observou-se também no município de Fernandópolis-SP que a ocorrência de acidentes com aracnídeos peçonhentos, está relacionada a fatores ambientais, principalmente com temperaturas médias abaixo de 25°C, ocorre um incremento destes eventos 2 meses após este fato climático.

Durante a pesquisa foi possível constatar acidentes com animais peçonhentos que são notificados de forma errônea dificultando a localização precisa dos locais de ocorrência. Além disso, tais falhas podem acarretar um subdimensionamento dos agravos, ao ter o SINAN como fonte de dados.

Desse modo é de relevante importância desenvolver estratégias de educação em saúde para a comunidade exposta ao risco, visando estabelecer ações de prevenção ao agravo e redução de danos. Do mesmo modo faz-se necessário um treinamento aos profissionais envolvidos no preenchimento das notificações.

ANEXO A : FICHA DE NOTIFICAÇÃO - SINAN

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO		Nº	
ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS					
CASO CONFIRMADO: Paciente com evidências clínicas de envenenamento, específicas para cada tipo de animal, independentemente do animal causador do acidente ter sido identificado ou não. Não há necessidade de preenchimento da ficha para casos suspeitos.					
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual		3 Data da Notificação		
	2 Agravado/doença ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS		Código (CID10) X 29	7 Data dos Primeiros Sintomas	
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)		Código	7 Data dos Primeiros Sintomas	
Notificação Individual	8 Nome do Paciente		9 Data de Nascimento		
	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11 Sexo M - Masculino F - Feminino 1 - Ignorado	12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4 - Idade gestacional Ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9-Ignorado	13 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado	
	14 Escolaridade 0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica				
	15 Número do Cartão SUS		16 Nome da mãe		
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito	
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)		
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)	24 Geo campo 1		
	25 Geo campo 2		26 Ponto de Referência	27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	30 País (se residente fora do Brasil)	
	Dados Complementares do Caso				
Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação		32 Ocupação	33 Data do Acidente	
	34 UF	35 Município de Ocorrência do Acidente:	Código (IBGE)	36 Localidade de Ocorrência do Acidente:	
	37 Zona de Ocorrência 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	38 Tempo Decorrido Picada/Atendimento 1) 0-1h 2) 1-3h 3) 3-6h 4) 6-12h 5) 12- 24 h 6) 24 e + h 9) Ignorado			
39 Local da Picada		01 - Cabeça 02 - Braço 03 - Ante-Braço 04 - Mão 05 - Dedo da Mão 06 - Tronco 07 - Coxa 08 - Perna 09 - Pé 10 - Dedo do Pé 99 - Ignorado			
Dados Clínicos	40 Manifestações Locais 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	41 Se Manifestações Locais Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Edema <input type="checkbox"/> Equimose <input type="checkbox"/> Necrose <input type="checkbox"/> Outras (Espec.) _____			
	42 Manifestações Sistêmicas 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado	43 Se Manifestações Sistêmicas Sim, especificar: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado <input type="checkbox"/> neurolíticas (ptose palpebral, turvação visual) <input type="checkbox"/> hemorrágicas (gengivorragia, outros sangramentos) <input type="checkbox"/> vagais (vômitos, diarreias) <input type="checkbox"/> miolíticas/hemolíticas (mialgia, anemia, urina escura) <input type="checkbox"/> renais (oligúria/anúria) <input type="checkbox"/> Outras (Espec.) _____		44 Tempo de Coagulação 1 - Normal 2 - Alterado 9 - Não realizado	
Dados do Acidente	45 Tipo de Acidente 1 - Serpente 2 - Aranha 3 - Escorpião 4 - Lagarta 5 - Abelha 6 - Outros 9 - Ignorado		46 Serpente - Tipo de Acidente 1 - Botrópico 2 - Crotálico 3 - Elapídico 4 - Laquético 5 - Serpente Não Peçonhenta 9 - Ignorado		
	47 Aranha - Tipo de Acidente 1 - Foneutrismo 2 - Loxoscelismo 3 - Latrodectismo 4 - Outra Aranha 9 - Ignorado		48 Lagarta - Tipo de Acidente 1 - Lonomia 2 - Outra lagarta 9 - Ignorado		

Animais Peçonhentos

Sinan Net

SVS

19/01/2006

Figura 42: Ficha SINAN - Frente.

Fonte: Ministério da Saúde

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

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

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

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

Figura 43: Ficha SINAN - Verso.

Fonte: Ministério da Saúde

ANEXO B : AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO A DADOS - SINAN



UNICASTELO
UNIVERSIDADE CAMILO CASTELU BRANCO



Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu*
Mestrado Profissional
Ciências Ambientais

Solicitação de realização para pesquisa científica

À ILMA Sr^a
Dr^a Ligia Barreto
Secretária Municipal de Saúde

Prezada Senhora,

Eu Juliana Petini Passerini, discente do Programa de Pós Graduação *Strictu Sensu* – Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, estou desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado: **CORRELAÇÃO ENTRE ACIDENTES COM ARACNÍDEOS PEÇONHENTOS E FATORES SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP**. Venho através desta solicitar sua autorização para coleta de dados em sua instituição, por meio do acesso as fichas de notificação por animais peçonhentos, assim como dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, no período de 2010 a 2014. Informo que não haverá custos para a instituição e, na medida do possível, não haverá interferência na operacionalização e/ou nas atividades cotidianas da mesma. Asseguro que serão mantidos o sigilo e o anonimato dos dados coletados mediante a observância da Resolução 196/96 do CNS. Esta pesquisa está sendo orientada pelo Professor Dr. Luiz Sérgio Vanzela.

Contando com a autorização desta instituição, coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento.

Fernandópolis, 05 de maio de 2015.



Juliana Petini Passerini
Mestranda em Ciências Ambientais
judspetini@hotmail.com
17 99709 0030



Ligia Barreto
Secretária Municipal de Saúde

Silvia Bonafina
DIRETORIA DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE
06/05/15

Figura 44: Autorização Secretaria de Saúde de Fernandópolis-SP

REFERÊNCIAS

- 1 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Guia de Vigilância em Saúde*. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- 2 BRASIL; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de Diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- 3 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Manual de Controle de Escorpiões*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- 4 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Análise de dados epidemiológicos de 2014*. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
- 5 CUPO, P.; AZEVEDO-MARQUES, M.; HERING, S. Acidentes por animais peçonhentos: escorpiões e aranhas. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, v. 36, n. 2/4, p. 490–497, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/778>>.
- 6 BREDT, C. S.; LITCHTENEKER, K. Avaliação clínica e epidemiológica dos acidentes com animais peçonhentos atendidos no hospital universitário do oeste do paraná 2018 - 2012. *Revista do Médico Residente*, v. 16, n. 1, p. 11–17, 2014. Disponível em: <<http://www.crmpr.org.br/publicacoes/cientificas/index.php/revista-do-medico-residente/article/view/526>>.
- 7 SILVA, R. A. M. Lira-da et al. Estudo retrospectivo de latrosectismo na Bahia, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, scielo, v. 28, p. 205 – 210, 09 1995. ISSN 0037-8682. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86821995000300007&nrm=iso>.
- 8 FREITAS, G. C. C. et al. Acidentes por aranhas, insetos e centop eias registrados no Centro de Assistência Toxicológica de Pernambuco (1993 a 2003). *Revista de Patologia Tropical*, Universidade Federal de Goias, v. 35, n. 2, p. 148 – 156, 2006.
- 9 SOUZA, C. Mauricio Vieira de; MACHADO, C. Animais peçonhentos de importância médica no município do rio de janeiro. *Journal Health NPEPS*, v. 2, p. 16 – 39, 03 2017.
- 10 BARCELLOS, C. et al. *Organiza o espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avalia o de situa es de saúde*. *Inf. Epidemiol. SUS*. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. v. 11.
- 11 BRASIL et al. *Abordagens espaciais na saúde pública - Capacita o e atualiza o em geoprocessamento em saúde*. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. v. 1.
- 12 LOURENCO, W. R. Parthenogenesis in scorpions: Some history - new data. *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.*, v. 14, p. 19–44, 01 2008.
- 13 GIUPPONI, A. P. de L. et al. Aracnídeos. in: Revisões em zoologia: Mata atlântica. In: _____. [S.l.: s.n.], 2017. p. 129–236. ISBN 978-85-8480-092-6.
- 14 NETO, A. M. et al. Aspectos do escorpionismo no estado do pará-brasil. *Rev Para Med*, v. 22, 03 2008.

- 15 CARDOSO, J. et al. Animais peçonhentos no brasil: Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. *Revista Do Instituto De Medicina Tropical De Sao Paulo - REV INST MED TROP SAO PAULO*, v. 45, 12 2003.
- 16 CUPO, P. et al. Severe scorpion envenomation in brazil. clinical, laboratory and anatomopathological aspects. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 36, p. 67–76, 02 1994.
- 17 ALBUQUERQUE, C.; BARBOSA, M. O.; IANNUZZI, L. Tityus stigmurus (thorell, 1876) (scorpiones; buthidae): Response to chemical control and understanding of scorpionism among the population. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 42, p. 255–9, 05 2009.
- 18 PORTO, T. J.; BRAZIL, T. K. *Os escorpiões*. 1. ed. Salvador: Edufpa, 2011. v. 1.
- 19 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Guia de Vigilância Epidemiológica*. 5. ed. Brasília: FUNASA, 2002.
- 20 SOUZA, C. Mauricio Vieira de; MACHADO, C. Animais peçonhentos de importância médica no município do rio de janeiro. *Journal Health NPEPS*, v. 2, p. 16 – 39, 03 2017.
- 21 PARIS, A. et al. Araneísmo no município de chapecó (sc) e fatores associados. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, v. 7, 08 2017.
- 22 GUERRA¹, A. F. de P. et al. Perfil dos acidentes com aranhas no estado de goiás no período de 2007 a 2011. *Scientia Medica*, v. 24(4), 2014.
- 23 SANTANA, V. T. P. de; BARROS, J. O.; SUCHARA, E. A. Aspectos clínicos e epidemiológicos relacionados a acidentes com animais peçonhentos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 14(2), 2015.
- 24 SILVEIRA, J. L.; MACHADO, C. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos nos municípios do sul de minas gerais. *Journal Health NPEPS*, v. 2(1), 2015.
- 25 LAGUARDIA, J. et al. Sistema de informações de agravos de notificação em saúde (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, scielo, v. 13, p. 135 – 146, 09 2004. ISSN 1679-4974. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742004000300002&nrm=iso>.
- 26 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Sistema de Informações de Agravos de Notificação - Normas e Rotinas*. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- 27 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Portaria no 73 de 09/03/1998 - Constitui comissão para desenvolver os instrumentos, definir fluxos e no novo software do Sinan*. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.
- 28 CAMPOLINA, D. *Georreferenciamento e estudo clínico-epidemiológico dos acidentes escorpiônicos atendidos em Belo Horizonte, no serviço de toxicologia de Minas Gerais*. 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

- 29 MEDEIROS, K. R. de et al. O sistema de informação em saúde como instrumento da política de recursos humanos: um mecanismo importante na detecção das necessidades da força de trabalho para o sus. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10(2), p. 433–40, 2005.
- 30 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria 2472. Define a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional*. Brasília: DOU, 2010. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/105285-2472.html>>.
- 31 BRASIL; DATASUS. *Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN)*. 2019. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>>.
- 32 BRASIL; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas*. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>>.
- 33 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Abordagens Espaciais na Saúde Pública - Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde*. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2006.
- 34 CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. *Arq. Ciênc. Saúde*, v. 23(4), p. 1–2, out-dez 2016.
- 35 PASCHOAL, J. A. A. et al. Geoprocessamento em saúde pública: fundamentos e aplicações. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 72(3), 2013.
- 36 BARCELLOS, C. Situação atual do geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no brasil. *Informática Pública*, v. 4(2), p. 221–230, 2002.
- 37 BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial na Saúde Pública - Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde*. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. v. 1.
- 38 RIBEIRO, M. et al. Georreferenciamento: ferramenta de análise do sistema de saúde de sobral-ceará. *SENARE*, v. 13(2), p. 63–9, jun-dez 2014.
- 39 ROLIM, G. et al. Classificação climática de köppen e de thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de são paulo. *Bragantia*, v. 66, p. 711–720, 01 2007.
- 40 GOOGLE. *Google Mapa município de Fernandópolis-SP*. Google, 2017. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/@-20.2794374,-50.2782046,11.75z>>.
- 41 BRASIL; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Panorama dos municípios do Brasil*. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/fernandopolis/panorama>>.
- 42 BRASIL; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas Brasil - IBGE*. Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/fernandopolis_sp>.
- 43 GLOBE, D. *Google Earth - Digital Globe*. [S.l.]: Google, 2016.

- 44 LIMA, C. L. *Correlação entre os fatores ambientais e a incidência de dengue no município de Fernandópolis-SP*. Fernandópolis, SP: Universidade Camilo Castelo Branco, 2013.
- 45 INSTITUTO AGRONOMO DE CAMPINAS. *Centro Integrado de Informações agrometeorológicas*. Campinas: IAC, 2017. Disponível em: <www.ciiagro.org.br/ema>.
- 46 KOTYISKI, B.; BARBOLA, I. Aspectos espaciais do escorpionismo na cidade de ponta grossa, paraná, brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 29(9), p. 1843–58, 2013.
- 47 NODARI, F. R.; LEITE, M. de L.; NASCIMENTO, E. Aspectos demográficos, espaciais e temporais dos acidentes escorpiônicos ocorridos na área de abrangência da 3a regional de saúde - ponta grossa, pr, no período de 2001 a 2004. *Ci. Biol. Saúde*, UEPG, v. 12(1), p. 15–26, 2006.
- 48 NUNES, C. S.; BEVILACQUA, P. D.; JARDIM, C. C. G. Aspectos demográficos e espaciais dos acidentes escorpiônicos no distrito sanitário nordeste, município de belo horizonte, minas gerais, 1993 a 1996. *Cad.Saúde Pública*, UEPG, v. 16(1), p. 213–223, 2000.
- 49 ALMEIDA, T. S. O. d. et al. Spatial distribution of scorpions according to the socioeconomic conditions in Campina Grande, State of Paraíba, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, scielo, v. 49, p. 477 – 485, 08 2016.
- 50 PINTO, G.; PESSOA, A.; SILVA, N. Acidentes com escorpiões nas capitais brasileiras entre 2007 e 2014. *Rev.Est.Vida e Saúde*, v. 42(4), p. 539–46, 2015.
- 51 BARBOSA, M. et al. Aspectos epidemiológicos dos acidentes escorpiônicos em salvador, bahia, brasil. *Ciênc.Ani.Bras.*, v. 4(2), p. 155–62, 2003.
- 52 YOSHIZAWA, M. A. C. *Estudo dos acidentes escorpiônicos no Distrito Federal. Brasília, 2002*. Brasília: UNB, 2002.