

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA**

Iracema Custodia dos Santos Sá

**Suspensão dos procedimentos de controle de pragas e
taxas de eventos relacionados a escorpiões no município
de Paulínia/SP, de 2017 a 2021**

São Paulo

2023

**Suspensão dos procedimentos de controle de pragas e
taxas de eventos relacionados a escorpiões no município
de Paulínia/SP, de 2017 a 2021**

Iracema Custodia dos Santos Sá

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em ciências.

Área de concentração: Epidemiologia em Saúde Pública

Orientador: Prof. Dr. Fredi Alexander Diaz Quijano

Versão Revisada

São Paulo

2023

Nome: Iracema Custodia dos Santos Sá

Título: Suspensão dos procedimentos de controle de pragas e taxas de eventos relacionados a escorpiões no município de Paulínia/SP, de 2017 a 2021

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em ciências.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr.

Instituição: _____ Assinatura: _____.

Prof.Dr. _____ Instituição: _____.

Julgamento: _____ Assinatura: _____.

Prof.Dr. _____ Instituição: _____.

Julgamento: _____ Assinatura: _____.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo pela oferta do Programa Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, aos professores, funcionários e colegas de curso. À CAPES por apoiar o programa.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Fredi Alexander Diaz Quijano. Minha admiração e respeito por você serão eternos.

Agradeço a Daniele Maria Pelissari pela orientação quanto a organização do banco e no uso do programa *Stata*.

Agradeço a Professora Dr^a. Ana Paula Sayuri Sato (FSP/USP) e ao Professor Dr. Marcos Takashi Obara (UNB) pelas correções e sugestões na banca de qualificação.

Agradeço imensamente ao Dr. Rogério Bertani e ao Dr. Pedro Ismael da Silva Junior, ambos pesquisadores do Instituto Butantan, que corrigiram e apresentaram sugestões para a parte entomológica do texto na banca de defesa. As orientações foram muito importantes.

Agradeço a Prefeitura Municipal de Paulínia, nas pessoas do médico Fábio Luiz Alves e a Jaqueline Febraio, que apoiaram a realização deste sonho.

Agradeço imensamente aos colegas de trabalho na Unidade de Vigilância de Zoonoses de Paulínia. Sem o trabalho dedicado e minuciosa de vocês, este trabalho não sairia.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, Raimunda dos Santos Sá pelo esforço em fazer os filhos estudarem. A meu pai, Gonçalo Alves de Sá (in memoria).

Agradeço ao meu esposo, Elladio Jardas de Carvalho, pelo amor e apoio.

*Afinal, o que é um cientista,
então? Ele é um homem curioso que olha
através dos olhos de uma fechadura, a
fechadura da natureza, tentando saber o que
está acontecendo."*

Jacques Yves Cousteau.

RESUMO

SÁ, I.C.S. Suspensão dos procedimentos de controle de pragas e taxa de eventos relacionados a escorpiões no município de Paulínia-SP de 2017 a 2021. 2023. Dissertação apresentada junto ao programa de Mestrado Profissional em Entomologia de Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Este trabalho estimou a incidência de ocorrências com escorpiões na cidade de Paulínia – SP de 2017 a 2021, associando-a a um período de suspensão dos procedimentos de controle de pragas (AGO-2019 a AGO- 2020), que é realizado nas tubulações de esgoto para o controle de baratas, *Periplaneta americana* (Linneu, 1758). É um estudo observacional, do tipo ecológico, realizado com dados secundários de uma série histórica de cinco anos, provenientes do departamento de vigilância em saúde municipal. As ocorrências foram classificadas em acidentes (escorpionismo) e sem acidentes (coletas de espécimes). Para as análises utilizou-se a regressão de Poisson. Observou-se taxas crescentes de ocorrências na ordem de 23% ao ano (RT = 1,23; [IC] de 95%: 1,16 a 1,32, p=0) pela regressão de Poisson. A ocorrência do tipo coleta de espécimes foi a mais observada, e o espécime mais identificado foi o *Tityus serrulatus* (Lutz & Mello, 1922). Foi observado um aumento significativo nas ocorrências do tipo coletas nas regiões sem área verde, após a suspensão dos serviços de controle de pragas a partir de oitavo mês, com uma razão de taxas de 2,16 [IC] de 95%: 1,55 a 3,01; p <0,001). Nas regiões com a presença de áreas verdes, o aumento não foi estatisticamente significativo (RT=1,15; [IC] de 95%: 0,77 a 1,72; p=0,50). Estas estimativas foram ajustadas pelas variáveis mês, ano e macrorregião do município, áreas 1 e 2. Os resultados corroboram outros estudos sobre a importância da sazonalidade nas taxas de ocorrências com escorpiões. Concluiu-se que as regiões do município com menor quantitativo de áreas verdes apresentaram as maiores taxas de ocorrências com escorpiões, na ausência do controle de pragas. Os resultados nas regiões com a presença de áreas verdes não foram significativos após a suspensão dos procedimentos. As áreas verdes funcionaram como modificador de efeito na interação suspensão dos procedimentos de controle de pragas e taxa de ocorrências com escorpiões.

Palavras- chaves: Escorpiões. Ocorrências. Controle de pragas. Suspensão. Interações. Áreas verdes. Modificador de efeito.

ABSTRACT

SÁ, I.C.S. Suspension of pest control procedures and rate of events related to scorpions in the municipality of Paulínia-SP from 2017 to 2021. 2023.

Dissertation presented at the Professional Master's Program in Public Health Entomology by the School of Public Health of the University of São Paulo, São Paulo, 2023.

This study estimated the incidence of occurrences with scorpions in the city of Paulínia – SP from 2017 to 2021, associating it with a period of suspension of pest control procedures (AGO-2019 to AGO- 2020), which is carried out in sewage pipes for the control of cockroaches, *Periplaneta americana* (Linneu, 1758). This is an observational, ecological study, conducted with secondary data from a five-year historical series from the municipal health surveillance department. The occurrences were classified as accidents (scorpion disease) and no accidents (specimen collections). Poisson regression was used for the analyses. There were increasing rates of occurrences in the order of 23% per year (RT = 1.23; [CI] of 95%: 1.16 to 1.32, p=0) by Poisson regression. The occurrence of the specimen collection type was the most observed, and the most identified specimen was the *Tityus serrulatus* (Lutz & Mello, 1922). A significant increase in occurrences of the type collected was observed in regions without green area, after the suspension of pest control services from the eighth month, with a rate ratio of 2.16 [CI] of 95%: 1.55 to 3.01; p <0.001). In regions with the presence of green areas, the increase was not statistically significant (RT=1.15; [CI] of 95%: 0.77 to 1.72; p=0.50). These estimates were adjusted for the variables month, year and macro-region of the municipality, areas 1 and 2. The results corroborate other studies on the importance of seasonality in the rates of occurrences with scorpions. It was concluded that the regions of the municipality with the lowest number of green areas presented the highest rates of occurrences with scorpions, in the absence of pest control. The results in the regions with the presence of green areas were not significant after the suspension of the procedures. The green areas functioned as an effect modifier in the interaction suspension of pest control procedures and rate of occurrences with scorpions.

Keywords: Scorpions. Occurrences. Pest control. Suspension. Interactions. Green areas. Effect modifier.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Revisão de literatura.....	20
2.1. Escorpiões.....	20
2.2. Controle e Vigilância Ambiental.....	25
2.3. Local do estudo e sua caracterização.....	29
2.4. O “controle químico” para escorpiões no Brasil.....	33
2.5. Hipóteses e justificativas.....	39
3. Objetivos....	40
4. Método.....	41
5. Resultados.....	49
6. Discussão.....	61
7. Conclusões.....	70
8. Referências Bibliográficas.....	72
Anexos.....	79
Regressões Binomiais Negativas.....	80

Lista de Siglas

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Area de Proteção Permanente
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CP	Controle de Pragas
DEVISA	Departamento de Vigilância em Saúde
ESP	Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MCE	Manual de controle de escorpiões
MS	Ministério da Saúde do Brasil
OMS	Organização Mundial de Saúde
PMP	Prefeitura Municipal de Paulínia – SP
PV	Ponto de vistoria (bueiros)
Replan	Refinaria do Planalto de Paulínia
RMC	Região Metropolitana de Campinas
SINAN	Sistema de Informações de Agravos de Notificação
SUCEN	Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo
UVZ	Unidade de Vigilância em Zoonoses
VE	Vigilância Epidemiológica

Lista de Imagens

Imagem 1: Fêmea de <i>Tityus serrulatus</i> com filhotes.....	13
Imagem 2: Descrição morfológica para identificação do <i>Tityus serrulatus</i>	13
Imagem 3: Descrição morfológica para identificação do <i>Tityus bahiensis</i>	14
Imagem 4: Descrição morfológica para identificação do <i>Tityus stigmurus</i>	15
Imagem 5: Descrição morfológica para identificação do <i>Tityus obscurus</i>	16
Imagem 6: Descrição anatomia e morfologia de escorpiões.....	22
Imagem 7: Fêmea de <i>Tityus serrulatus</i> com filhotes sobre o dorso.....	24
Imagem 8: Mapa de Paulínia mostrando sua localização no ESP e na RMC.....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1: Meses de execução do controle de pragas no município de Paulínia-SP de 2017- 2021.....	38
Tabela 2: Descritivo das variáveis trabalhadas no estudo com dados de 2017-2021, Paulínia-SP.	43
Tabela 3: Bairros do município de Paulínia-SP.....	46
Tabela 4: Dados gerais dos serviços da UVZ entre os anos de 2017 a 2021, de Paulínia-SP.....	47
Tabela 5: Interação entre o controle de pragas e a presença ou ausência de áreas verdes.....	60
Tabela 6: Taxas de incidência de escorpionismo e coletas de espécimes de 2017 – 2021 em Paulínia -SP.....	63

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência e distribuição espacial dos escorpiões de importância médica no Brasil e no mundo aumentaram substancialmente nos últimos anos. (3,8,10,13,14,18,32,33,34,39,47,48,52,61,66,71,72,74) No Brasil, o número de agravos causados por escorpiões reportados na última década foi de 90.000, com 0,1% de letalidade. (1,3,10,13,52,66,71) A região Nordeste é onde ocorrem a maioria dos casos, seguida pelas regiões Sudeste e Centro-Oeste. (3,4,13,39,45,66,71) Os estados que mais reportam acidentes são Minas Gerais e São Paulo. (45,48,52,66,70,71)

Os acidentes causados por escorpiões são caracterizados como evitáveis, e por esta razão, são considerados negligenciados ⁽³³⁾. A Organização Mundial de Saúde (OMS) coloca o escorpionismo¹ no rol de acidentes com animais peçonhentos de forma geral. (45,71)

A fauna escorpiônica (*Arachnida: Scorpiones*) é rica no país, apresentando 181 espécies, 27 gêneros e 04 famílias, que representam aproximadamente 9% da diversidade mundial. (4,19,32,39) A presença desses animais na natureza é importante para o ecossistema. No Brasil, escorpiões são considerados animais silvestres. Legislações ambientais vigentes asseguram a defesa das espécies, não sendo permitido o extermínio ou a captura em áreas de preservação ambiental. (4,19,20)

A fauna escorpiônica brasileira é representada por quatro famílias: *Bothriuridae*, *Chactidae*, *Hormuridae* e *Buthidae*. 60% do total de espécies está na última família, inclusive as de interesse em saúde pública. (4,32,38,45)

Na família *Buthidae*, o gênero *Tityus* é o mais importante para saúde pública. Nesta família estão as quatro espécies reconhecidamente mais importantes e causadores de agravos: *Tityus serrulatus*, Lutz & Mello, 1922 (imagens 1 e 2, p.13); *Tityus bahiensis*, (Perty,1833) (imagem 3, p.14) *Tityus stigmurus*, (Thorell,1876) (imagem 4, p.15), e *Tityus obscurus* (Gervais, 1843) (imagem 5, p.16). (4,32,36,38,45) Estas espécies estão amplamente distribuídas pelo território nacional, sendo o *Tityus serrulatus*, popularmente denominado de “escorpião amarelo”, o responsável por

¹ Nome técnico dos acidentes causados por escorpiões, por picadas, em humanos.

causar os acidentes mais graves em zona urbana, com registro de óbitos principalmente em crianças. (1,4,6,7,33,38,47,65,66,71).

Segundo o Manual de controle de escorpiões (MCE) do Ministério da Saúde (MS) do Brasil (2009, p.9 a 12) e Brasil TK e Porto TJ (2010, p. 48 a 53), os espécimes citados estão assim distribuídos geograficamente no país:

- *Tityus serrulatus*: antes restrita a Minas Gerais, atualmente foram identificados na Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Pernambuco, Sergipe, Piauí, Rio Grande do Norte, Goiás, Distrito Federal e Santa Catarina. A boa adaptação a ambientes urbanos e sua rápida e grande proliferação ampliaram amplamente a distribuição da espécie.

Imagens 1 e 2 - *Tityus serrulatus* (escorpião-amarelo)

Imagem 1

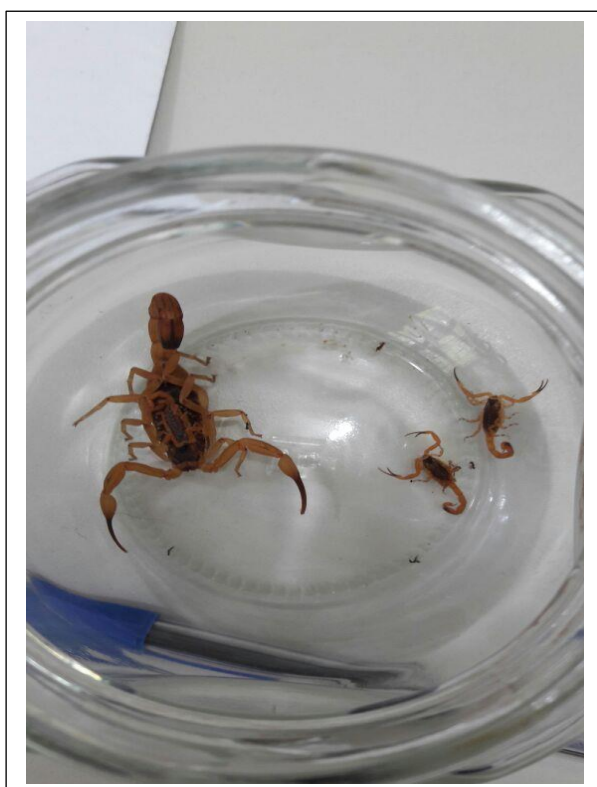
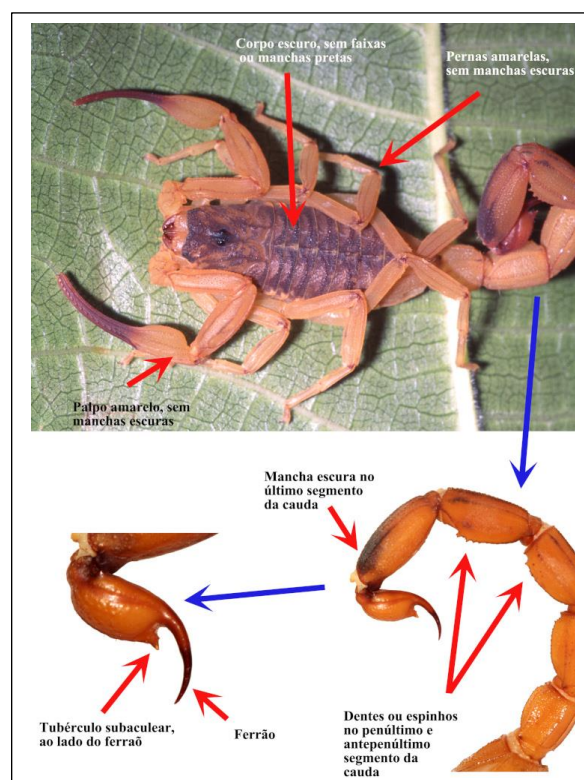


Imagem 2



Fonte imagem 1: Imagem autoral.

Fonte imagem 2: Rogério Bertani. www.ecoevo.com.br/escorpiõesisaude.php. Acesso em: 12/06/2023

- *Tityus bahiensis*: presente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul. Se proliferam em áreas de matas.

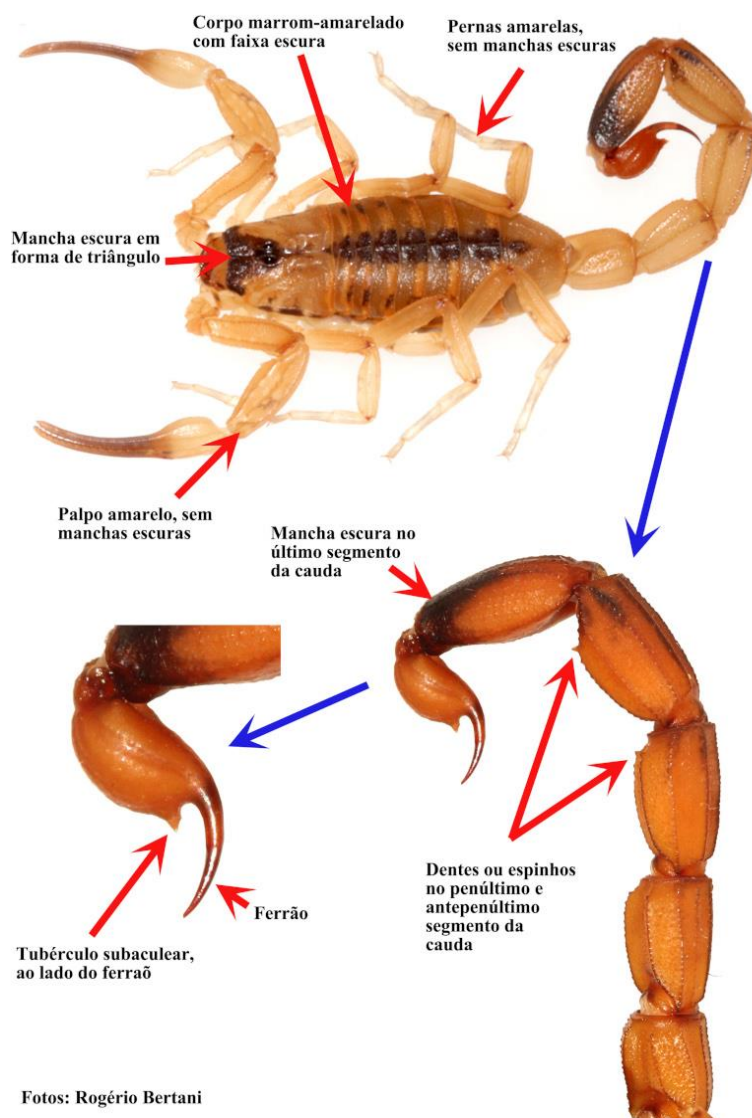
Imagem 3 - *Tityus bahiensis* (escorpião-marrom)



Fonte: Rogério Bertani. www.ecoevo.com.br/escorpiõesisaude.php. Acesso em: 12/06/2023

- *Tityus stigmurus*: principal causadora de acidentes no Nordeste. Presente em Pernambuco, Bahia, Ceará, Piauí, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Sergipe. A espécie foi introduzida na ilha de Fernando de Noronha e na capital do Estado de São Paulo. Apresenta boa adaptação às áreas urbanas. ⁽³²⁾

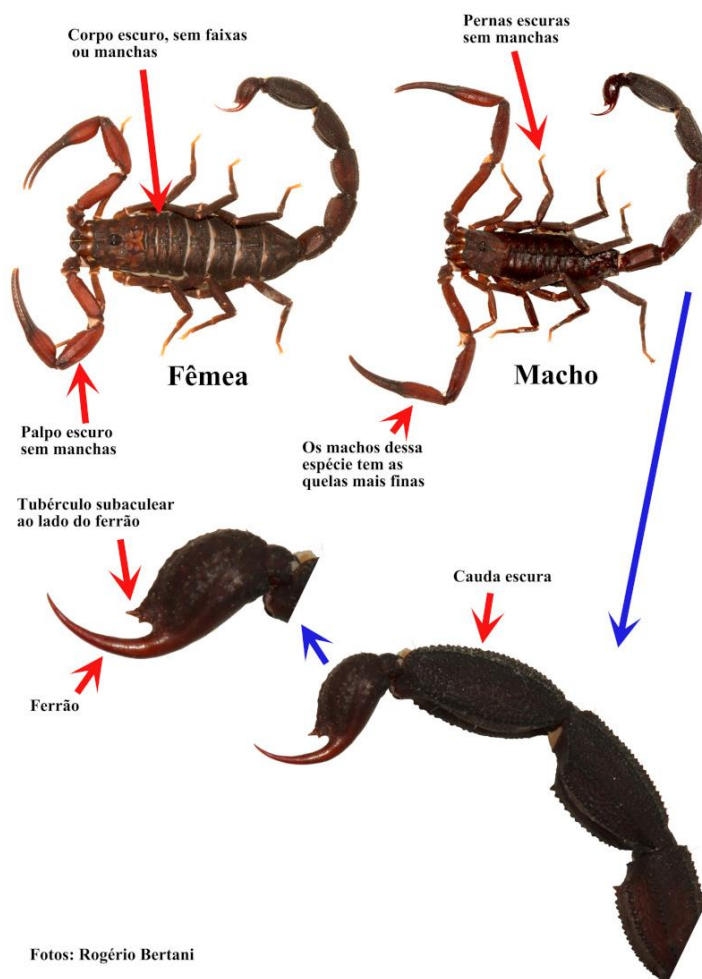
Imagem 4 - *Tityus stigmurus* (escorpião-amarelo-do-nordeste)



Fonte: Rogério Bertani. www.ecoevo.com.br/escorpiõesisaude.php. Acesso em: 12/06/2023

- *Tityus obscurus*: Tipicamente amazônicos, com registros nos estados do Pará e Amapá.

Imagem 5 - *Tityus obscurus* (escorpião-preto-da-amazônia)



Fonte: Rogério Bertani. www.ecoevo.com.br/escorpiõesisaude.php. Acesso em: 12/06/2023

No Brasil, os acidentes causados por escorpiões em humanos devem ser informados compulsoriamente ao Ministério da Saúde desde 1997, no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN). A portaria nº 204, GM/MS, de 17 de fevereiro de 2016 estabeleceu a Lista Nacional de Agravos de Notificação. ^(10, 17,20,46,47,48,66,71).

Todos os municípios brasileiros têm acesso a este sistema e devem alimentá-lo permanentemente. No SINAN, os registros gerais de agravos causados por animais peçonhentos, inclusive de escorpiões, somente informam os acidentes das pessoas que buscaram por atendimento médico de urgência e emergência, com ou sem a identificação do animal. O número de acidentes pode ser bem maior, visto que várias pessoas não buscam ou não têm acesso ao atendimento médico próximo dos seus locais de moradia, face a continentalidade do país e a defasagem destes serviços em locais mais afastados dos grandes centros urbanos. ^(1,14,19,33,39,52,66,71)

Souza et al., (2022, p.3 a 5), em seu estudo de série histórica com dados provenientes do SINAN, entre os anos de 2007 e 2019, afirma que:

Foram notificados neste período 2.102.658 casos de acidentes causados por animais peçonhentos, com uma média anual de 175.222. O escorpionismo foi o acidente de maior ocorrência no país com 1.077.563 casos (51.2%), com média (\bar{x}) de 82.889, taxa de letalidade de 0.09 e taxa de incidência de 32.6, o maior entre todos os acidentes causados por animais peçonhentos no período estudado. O escorpionismo apresentou tendência crescente do número de casos em todas as regiões estudadas.

Analisando-se o número de acidentes causados por animais peçonhentos de 2000 a 2021 no site do MS(BR), observa-se que os casos de escorpionismo superam os de ofidismo² desde 2004. De 2000 a 2022, foram registrados 1.663.370 acidentes causados por escorpiões. A região Nordeste apresentou o maior número de casos, 746.294; seguida pelo Sudeste,722.431; Centro-Oeste, 86.017; Norte, 67.646 e Sul, 40.982^(47,48).

² Acidentes causados por cobras a humanos, por inoculação de veneno, após mordedura.

Em todo o mundo, anualmente, mais de 1,5 milhões de acidentes causados por escorpiões são registrados, resultando de 2000 a 3.000 mortes. Envenenamentos graves levam à falha múltipla de órgãos que podem resultar em choque cardiogênico, síndrome do estresse respiratório e edema pulmonar. As ocorrências envolvendo escorpiões podem se tornar graves em crianças e idosos, com risco real de morte, face à vulnerabilidade destas faixas etárias. (1,8,14,39,52,60)

A maioria dos estudos sobre escorpiões se restringe ao levantamento de dados sobre agravos dos sistemas de saúde ou sobre veneno e atuação de toxinas. Estudos de Ecoepidemiologia³ sobre estes aracnídeos ainda são poucos e, quando realizados, promovem grande entendimento dos aspectos ecológicos e de dinâmica de população, podendo contribuir no desenvolvimento de ações de controle mais efetivas para estes animais. (5,6,7,71)

O escorpião amarelo, principal causador de agravos no Brasil, é uma espécie sinantrópica⁴ altamente adaptada ao ambiente urbano, que evoluiu para a reprodução do tipo partenogênese⁵, o que permite a rápida dispersão da espécie. (4,38,45) Constituem-se em populações ecologicamente oportunistas e dominantes, podendo competir com as espécies nativas. (4,7,32)

A conjugação dos fatores bióticos e abióticos é essencial para o sucesso adaptativo das espécies e, para escorpiões, não é diferente. Dos fatores bióticos (disponibilidade de alimento/presas) e abióticos (umidade, temperatura, chuvas etc.) dependem a distribuição, abundância e densidade das espécies de escorpiões, que são variáveis. Devido ao hábito criptozoico⁶, o *Tityus serrulatus*, se adaptou aos logradouros urbanos, colonizando áreas subterrâneas criadas pelo homem, como galerias de esgoto e cemitérios. Estes novos hábitos peculiares, estabeleceram novas formas de dispersão para estes animais. (4,6,7,34,35,38,45)

As migrações humanas favorecem a alta capacidade de dispersão geográfica do espécime. O efeito das atividades humanas sobre o meio ambiente,

³ É o estudo da estimativa de uma avaliação envolvendo a ecologia e a epidemiologia. Os indicadores ecoepidemiológicos dos agravos causados devem ser analisados de acordo com a ecologia e epidemiologia relativas ao vetor e ao ser humano vivendo no mesmo ambiente.

⁴ Animais que convivem com o homem contra a vontade deste, porque o ser humano fornece abrigo, água e alimento.

⁵ Desenvolvimento de um ser vivo a partir de um óvulo não fecundado.

⁶ Hábito de animais que vivem sobre a serrapilheira ou o folhiço que cobre o chão.

produzindo modificações variadas tais como, destruição de áreas verdes, introdução de estruturas artificiais e impermeabilização do solo e subsolo etc, provoca diminuição no quantitativo e o afastamento dos predadores e competidores naturais destes animais, favorecendo a oferta abundante de abrigo e alimento. Estas ações antrópicas favorecem a colonização de novas áreas pelos animais em todo o país, em especial no Sudeste. ^(4,734,38,45)

Enfatizamos a pouca atenção dispensada aos estudos ecoepidemiológicos sobre estes animais. Souza et al., (2022, p.2), afirma que:

As análises de tendência temporal dos acidentes envolvendo animais peçonhentos são excelentes estratégias para analisar fenômenos que oscilam na natureza, permitindo verificar se eles apresentam redução, crescimento ou estacionariedade em determinado lugar.

Mais estudos neste sentido ajudarão a construir uma base de conhecimentos sólida sobre evolução, ecologia, distribuição espacial, reprodução e outros aspectos da vida destes animais, o que pode estabelecer novos parâmetros de conhecimento tanto nas áreas naturais quanto nas antropizadas, visando a criação de análises preditivas para o controle populacional desses animais e, conseqüentemente, a prevenção de acidentes. ^(5,6,7,38)

Este trabalho propõe-se a analisar uma possível associação entre as ocorrências com escorpiões (com e sem agravo) no município de Paulínia-SP, comparando o antes e o depois das taxas, após a suspensão dos procedimentos de controle de pragas nos bueiros do município por um ano, de agosto de 2019 a setembro de 2020. Os dados coletados são provenientes principalmente da Prefeitura Municipal de Paulínia-SP (PMP), do Departamento de Vigilância em Saúde (DEVISA) do município, da Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ) e do SINAN entre os anos de 2017 e 2021.

O trabalho foi específico ao gênero *Tityus*, espécies *serrulatus* e *bahiensis*, as únicas encontradas até o momento no município.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Escorpiões

Escorpiões, do grupo taxonômico *Scorpiones* (Ordem), surgiram no planeta há 450 milhões de anos, no período Siluriano, em ambiente marinho. ^(4,36) O nome escorpião é proveniente do latim *Scorpio/Scorpionis*. No Brasil são conhecidos como lacraus. Aparentemente sofreram poucas mudanças morfológicas em todo o seu período evolutivo, sendo por isso chamados de “fósseis vivos”. Os primeiros representantes terrestres surgiram entre os períodos Devoniano e início do Carbonífero, entre 325 -350 milhões de anos atrás. ^(4,35,36,38,45)

Brasil TK e Porto TJ, 2010, p. 15, informam que na obra *Systema Naturae* (1758), Carolus Linnaeus (1707-1778), escorpiões foram classificados como insetos do gênero *Scorpio*. Somente no século XX, a classificação atualmente utilizada foi adotada, com estes animais sendo alocados como ordem na classe dos aracnídeos. ⁽⁴⁾

Desde a antiguidade, os escorpiões povoam o mundo da mitologia e do folclore humano. Brasil TK e Porto TJ (2010, p. 28 - 29):

Os escorpiões habitam o imaginário dos povos do Oriente ao Mediterrâneo desde o início dos tempos, e a mitologia sobre eles tende a ser cósmica e épica, a exemplo dos egípcios que os veneravam e ignoravam outros aracnídeos. Uma das representações lendárias mais conhecidas é a da constelação *Scorpio*, descrita pelos astrônomos da Babilônia há 4000 anos. Antigamente era comum encontrar a representação visual de escorpiões em vários objetos, como forma de proteção, inclusive para as próprias picadas.

Escorpiões, taxonomicamente, são artrópodes terrestres quelicerados pertencentes ao Filo *Arthropoda* (*arthro*: articuladas/ *podos*: pés). Integram a Classe *Arachnida*, juntamente com aranhas (*Araneae*), ácaros (*Acari*), opilhões (*Opiliones*) e outros oito grupos menos conhecidos. ⁽⁴⁾ Contam com 18 famílias, 163 gêneros e 2.594 espécies atualmente espalhadas pelo globo. ⁽³⁹⁾ Estes números são considerados modestos quando comparados a outros grupos dentro dos artrópodes. ⁽³⁶⁾ Do quantitativo total que se espera existir de espécies, 7000 aproximadamente, metade ocorre em regiões neotropicais. ^(4,38) Estão amplamente espalhados pelo mundo, exceção são as áreas de tundra, taigas, áreas boreais e em algumas áreas

de elevadas latitudes ⁽⁴⁾ Escorpiões não podem ser considerados ecologicamente generalistas, mesmo espalhados por vários ambientes geográficos, visto que a maioria das espécies apresenta exigências específicas com relação a habitat e micro-habitat, possuindo padrões biogeográficos e ecológicos previsíveis e localizados. ^(4,36,38)

Brasil TK e Porto TJ, (2010, p. 15) informam que:

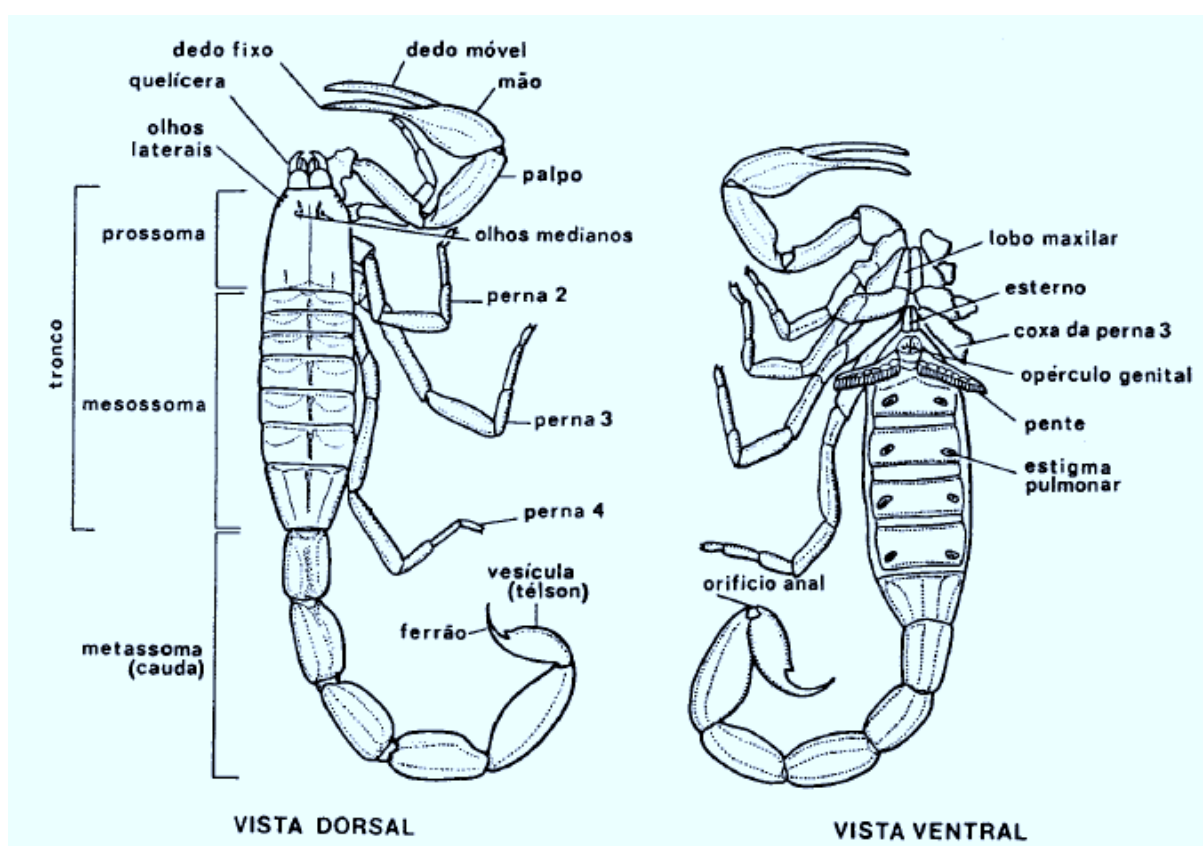
Para os humanos, estes aracnídeos destacam-se como animais perigosos e de importância médica pela capacidade de transmitir doenças ou causar danos a plantações agrícolas (ácaros), e/ou pela ação do veneno de algumas espécies (aranhas e escorpiões).

A capacidade adaptativa destes animais a diferentes condições ambientais desde a sua origem é demonstrada pela sua morfologia externa atual, que ainda é bastante similar aos fósseis do Siluriano. ^(4,34) No entanto, como aconteceu com diversos outros artrópodes, eles evoluíram para tamanhos consideravelmente menores. O maior tamanho de fóssil encontrado foi o do extinto *Brontoscorpio anglicus*, que chegava ao tamanho de 94cm. Os tamanhos atuais variam de 0,8 cm a 21 cm. As espécies presentes no Brasil medem de 2 a 9 cm. ⁽⁴⁾

Com relação a anatomia, o MCE(BR), (2009, p.7-8) apresenta a seguinte divisão para o corpo dos escorpiões: (imagem 6, p.22)

- **Carapaça** (prossoma): onde estão inseridos um par de quelíceras (utilizadas para triturar alimento), um par de pedipalpos (pinças ou mãos) e quatro pares de pernas;
- **Abdômen** (opistossoma), formado pelos:
- **tronco** (mesossoma) onde, na face ventral, se encontram o opérculo genital e os apêndices sensoriais em forma de pentes que permitem a captação de estímulos mecânicos e químicos do meio, além de espiráculos que são aberturas externas dos pulmões;
- **cauda** (metassoma): possui na extremidade um artigo chamado telson que termina em um ferrão usado para inocular sua peçonha; o telson contém um par de glândulas produtoras de veneno que desembocam em dois orifícios situados de cada lado da ponta do ferrão.

Imagem 6 – Anatomia e morfologia corporal dos escorpiões



Fonte: <http://www.saude.sp.gov.br/sucen-superintendencia-de-control-e-endemias/programas/animais-incomodos-e-peconhentos/o-escorpio>. Acesso em: 12/06/2023

Brasil TK e Porto TJ. (2010, p.24) informam que:

escorpiões possuem comportamento criptozoico, isto quer dizer que costumam ser encontrados em frestas de rochas, cascas de árvores, troncos em decomposição, sob pedras, no interior de tocas, sob folhiço e em cavernas escondendo-se de macacos, quatis, aves (galinhas, seriemas e corujas), anfíbios anuros (sapos, rãs e pererecas) e lagartos, seus principais predadores naturais. Nesses ambientes é necessária a manutenção da temperatura, umidade e oferta de presa para que possa ocorrer o estabelecimento e a proliferação das suas populações.

Nas regiões tropicais, são mais ativos durante os meses quentes do ano, primavera e verão, períodos mais chuvosos. Na busca pelo alimento, (baratas, grilos, larvas de insetos e aranhas), se orientam utilizando suas estruturas sensoriais, capturando e mantendo as presas por meio das quelas dos pedipalpos. São noturnos e forrageadores (senta-espera). Após a captura da presa, se esta resiste, o escorpião

inocula o veneno no intuito de paralisá-la, dando início ao processo de digestão. Podem picar a presa sem inocular o veneno. ⁽⁴⁾ Predam aranhas e baratas em áreas urbanas, controlando suas populações. ^(4,39)

Provocam acidentes em todos os continentes onde ocorrem os de interesse em saúde. Apenas 2% do total de espécies de interesse médico são capazes de causar acidentes graves ou que necessitem de intervenção médica. ⁽⁴⁾

Escorpiões não atacam humanos intencionalmente. Os acidentes ocorrem quando são tocados, manipulados ou comprimidos acidentalmente, quando não detectados previamente. ⁽⁶¹⁾ Atualmente, os acidentes são mais frequentes em áreas urbanas, com pessoas economicamente ativas, sendo mãos e pés os locais mais afetados. ^(33,39,65)

No continente americano são encontrados desde o Canadá até a Patagônia. Brasil, Equador, Colômbia e Peru são os países com maior biodiversidade de escorpiões no mundo, segundo Brasil TK e Porto TJ. (2010, p.18). ⁽⁴⁾

O gênero *Tityus* ocorre em todas as regiões do Brasil. Este gênero apresenta alta plasticidade ecológica e padrões irregulares de distribuição, ocorrendo em ambientes perturbados ou modificados pela ação do homem, encontrando abrigo e alimento dentro ou no entorno das habitações humanas. ^(4,7,36,45,60)

Escorpiões apesar de quase sempre solitários, podem desenvolver algum grau de comportamento social. ^(4,36,45) São vivíparos, ou seja, os filhotes já nascem formados, as fêmeas não botam ovos ⁽²⁷⁾ Existem espécies sexuadas e partenogênicas. A partenogênese é um fenômeno raro entre os quelicerados. Neste tipo de reprodução, os óvulos se desenvolvem sem a necessidade de acasalamento com um macho. ^(4,23,45)

No *Tityus serrulatus*, além da partenogênese, as fêmeas apresentam duas gestações por ano em média, com duração de três meses, ninhadas de 1 a 105 filhotes, média de 20 por parto. Durante o parto, a fêmea eleva o corpo apoiando-se nas pernas posteriores fazendo um “cesto” com as pernas dianteiras. Após o nascimento, os filhotes, através do cesto, sobem no dorso da mãe e ali permanecem

até dispersarem 14 dias depois (imagem 7). Realizam a primeira troca de pele ainda no dorso daquela. ^(23,45)

Imagem 7 - Fêmea de *Tityus serrulatus* com filhotes sobre o dorso.



Fonte: Imagem autoral.

Escorpiões trocam de pele periodicamente, em um processo denominado de ecdise. A pele trocada é denominada de exúvia. Os animais passam por até 6 mudas de pele até alcançarem a idade adulta e a maturidade sexual, quando param de crescer. ^(4,36)

A maturidade sexual é alcançada em 6 meses e podem viver de 2 a 10 anos. Fêmeas vivem mais que machos. Uma fêmea de *Tityus serrulatus*, durante sua vida, poderá gerar até 160 filhotes e cada um desses gerará mais 160 sem a necessidade de acasalamento. ^(4,23,45)

2.2 - Controle e Vigilância Ambiental

O MS orienta, através do MCE (2009), as formas de manejo e controle ambiental para prevenção das ocorrências com escorpiões no país. O manual não recomenda a utilização de químicos, no denominado Controle de Pragas (CP).

A utilização de escorpionicidas⁷, segundo o manual e outros estudos, não é eficaz contra as principais espécies causadoras de agravos no país, as do gênero *Tityus*. O manejo ambiental é a principal recomendação. No MCE é preconizado a limpeza geral dos ambientes, remoção de resíduos inservíveis e a colocação de barreiras físicas que impeçam a entrada do animal. (21,23,24,26,45)

A notificação dos acidentes causados por animais peçonhentos é o segundo item presente na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública, estabelecido pela portaria nº 204, GM/MS de 17/02/2016⁽⁴⁶⁾.

O país não possui uma forma de registro centralizado das ocorrências com escorpiões quando não envolvem acidentes. Estes registros, quando existentes, são locais e incompletos devido à falta de padronização, normalmente municipais. Estas informações, quando existem, contribuem para a promoção dos trabalhos de vigilância ambiental, pois as ações de prevenção de acidente podem ser melhor desenvolvidas por meio da identificação das áreas que apresentam maiores riscos de ocorrerem acidentes. (7,26)

O MCE (2009, p. 23 apud portaria MS/GM nº 1.172 de 15/06/2044, Art. 3º inciso 10) informa que:

Referente à organização do Sistema Único de Saúde (SUS) e às atribuições relativas à vigilância em saúde: compete ao município o registro, a captura, a apreensão e a eliminação de animais que representem risco a saúde do homem, cabendo ao estado a supervisão, acompanhamento e orientação dessas ações.

Nos municípios, os trabalhos de prevenção e vigilância para animais e insetos peçonhentos e sinantrópicos são parte integrante e significativa dos

⁷ Compostos químicos utilizados para o controle de escorpiões e de suas populações.

trabalhos das vigilâncias em saúde, mais especificamente das Unidades de Vigilância em Zoonoses (UVZ), os antigos Centros de Controle de Zoonoses (CCZ). (Portaria MS 1.138/2014, de 23/05/2014) ⁽⁴³⁾

Esta portaria definiu:

As ações e os serviços de saúde voltados para vigilância, prevenção e controle de zoonoses e de acidentes causados por animais peçonhentos e venenosos, de relevância para a saúde pública.

Em vários municípios, os departamentos de vigilância em saúde desenvolvem a chamada vigilância ambiental como parte integrante de suas ações desde a década de 70. ^(20,26) A portaria nº 1.138/2014⁽⁴³⁾ especificou os trabalhos de prevenção e controle de insetos vetores de doenças e animais peçonhentos às UVZ, inclusive escorpiões. Quando não existe UVZ no município, as ações cabem a vigilância ambiental.

O manual de controle de escorpiões (2009, p. 25) orienta:

“A realização de busca ativa para escorpiões”.

Esta busca é realizada pelos técnicos municipais da vigilância, nas áreas de risco definidas a partir das notificações de acidentes ou da demanda espontânea da população sobre o avistamento e/ou a captura do animal. ^(4,26,45)

A busca ativa é a principal forma de intervenção orientada pelo MCE para a detecção do animal no domicílio, a identificação da espécie e para o planejamento efetivo do controle no meio urbano. Durante as vistorias, os técnicos procuram pelos animais nas áreas interna e externa ao imóvel, e/ou identificam os pontos de falhas que permitem a entrada e permanência dos animais nas moradias humanas. As principais portas de acesso dos aracnídeos aos ambientes internos das moradias humanas são: ralos da cozinha e dos banheiros sem as coberturas que impeçam o acesso do animal, assoalhos e rodapés soltos, tomadas sem cobertura, entulhos e/ou restos de materiais de construção abandonados, terrenos baldios sem manutenção e lixo domiciliar mal acondicionado. ^(4,23,45)

Portanto, o manejo ambiental é o método de controle mais efetivo em meio urbano, porém desgastante, pois a captura é feita mecanicamente, um a um, e exige que os órgãos públicos competentes desenvolvam meios permanentes de educação continuada à população, para que estas apreendam mudanças de comportamento com relação ao descarte do lixo doméstico e dos resíduos sólidos, desmatamento, queimadas intencionais etc.

Identificar e impedir o acesso do animal aos locais de esconderijo são fundamentais. Para que este processo ocorra de forma efetiva é necessário limpar, vedar frestas, remover objetos e materiais que sirvam de locais de esconderijo para escorpiões nas moradias humanas. ^(23,26,45)

Contudo, novas propostas estão surgindo com relação ao controle de escorpiões. Uma das palestras do XII Ciclo de Atualizações em Zoonoses e Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da USP ⁽¹⁸⁾, apresentada em 25/10/2020, levantou vários pontos sobre a utilização de produtos escorpionicidas e sanitizantes, e a efetividade desses no controle de escorpiões. Um dos palestrantes neste ciclo, Dr. Francisco José Zorzenon (2020)⁸, pesquisador científico e diretor técnico da Unidade Laboratorial de Referência em Pragas Urbanas – Instituto Biológico – APTA – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo que explanou sobre “Comportamento de escorpiões à exposição de produtos domissanitários registrados, em diferentes superfícies”. Os temas abordados foram: testes realizados em laboratório com diversos produtos domissanitários profissionais, registrados pela ANVISA para o controle de escorpiões, objetivando a comprovação ou não, de suas eficiências em diferentes superfícies e o comportamento dos animais expostos quanto a possíveis níveis de agitação e irritabilidade, visando a segurança da saúde humana e ambiental. Segundo o pesquisador, vários produtos estão atualmente a venda e a disposição da população para o controle desses animais, mas as diluições e dosagens normalmente não são adequadas e a aplicação deixa a desejar. Concluiu-se que os químicos podem ser associados ao manejo ambiental no controle desses animais no país (informação verbal).

⁸ Informação fornecida por Francisco José Zorzenon durante XII Ciclo de atualizações em zoonoses e saúde pública da FSP-USP, 2020.

Um ponto sempre levantado pelos técnicos que estudam a área é sobre a desatualização do MCE/MS. Este manual, elaborado no ano de 2009, não foi mais atualizado. Todos concordaram sobre a necessidade de pesquisas mais efetivas antes da introdução do controle químico para estes animais, visto que a utilização de produtos químicos de forma descontrolada ou aleatória pode provocar o desalojamento e a seleção de mutações que favoreçam o desenvolvimento de resistência nas gerações subsequentes. O controle químico deve entrar como coadjuvante ao controle ambiental. (2,12,15,18)

Implementar o georreferenciamento seria relevante para os municípios no desenvolvimento das atividades de controle e vigilância ambiental. (25)

Segundo o MCE/MS (2009, p.25),

Ter conhecimento da distribuição espacial das ocorrências com escorpiões no município é importante para planejar as intervenções, reduzir custos, recursos humanos e tempo, garantindo maior eficácia nas ações de controle. Delimitar as áreas infestadas a serem trabalhadas, o número de imóveis e o número de habitantes expostos ao risco de acidente facilita o trabalho das gerências municipais de saúde, que devem promover as intervenções para o controle dos acidentes causados por animais peçonhentos e planejar as intervenções a serem realizadas.

Assim sendo, estados e municípios devem promover a elaboração de programas de controle de animais peçonhentos de importância em saúde, observando as atribuições e responsabilidades de cada esfera governamental. (20) Devem também tomar parte nessas ações os órgãos ligados ao meio ambiente, a limpeza urbana, saneamento, obras e serviços públicos, educação etc. As ações continuadas em educação ambiental e em saúde permitem que as medidas geradas com as orientações implementadas, sejam incorporadas ao dia -a- dia da população.

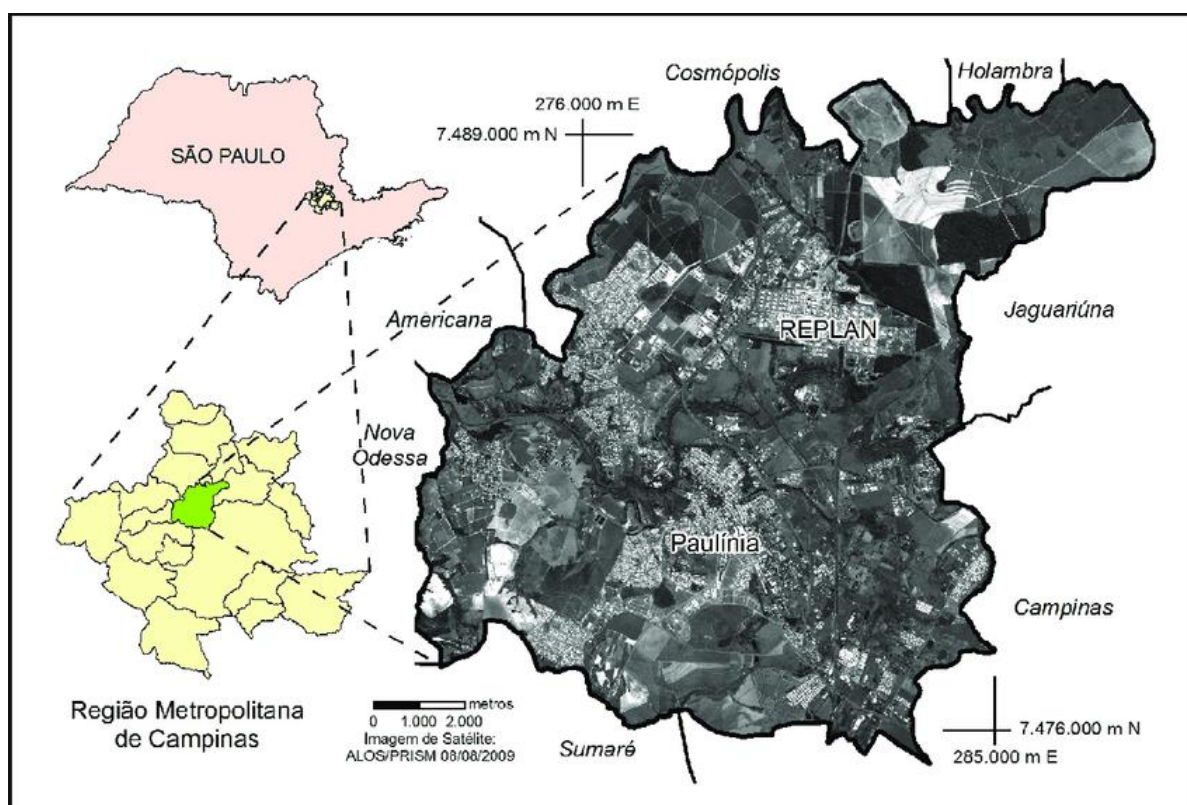
(45)

2.3 - Local de estudo e sua caracterização

O local escolhido para o estudo foi o município de Paulínia, cidade no interior do Estado de São Paulo (ESP), pertencente a Região Metropolitana de Campinas (RMC) que é composta por 20 municípios ⁽²²⁾.

Paulínia está distante 118 km da capital do estado, na região centro-sudeste, na Depressão Periférica Paulista. Ocupando uma área de 139,33 km², com 98% deste território constando como área urbana. Situa-se a 572 metros de altitude, e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: - 22° 45' 42" Sul, Longitude: - 47° 9' 15" Oeste. Integra desde 2000, a Região Metropolitana de Campinas (RMC), criada pela lei complementar estadual nº 870, de 19 de junho de 2000. ⁽²²⁾

Imagem 8: Mapa Paulínia mostrando sua localização no ESP e na RMC.



Fonte: Campos FF, Matias LF. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) e sua situação de uso e ocupação no município de Paulínia (SP). São Paulo, UNESP, Geociências, v.31, n.2, 2012.

Os primeiros relatos históricos documentados do município estão muito ligados a Campinas e aos relatos que remetem às sesmarias concedidas pelo rei de Portugal para pessoas próximas. O núcleo da fazenda São Bento, no Século XIX, foi o foco inicial central de formação da cidade. Foi a partir dela que se originou o antigo núcleo São Bento, posteriormente estação e bairro José Paulino, no início do século XX. As principais atividades econômicas desse período eram as plantações de cana de açúcar e café em sequência. Em 1944 o núcleo São Bento transformou-se no Distrito de Paz de Paulínia, distrito da cidade de Campinas. Em 1964 o distrito emancipou-se de Campinas, tornando-se município. ⁽³⁹⁾

Paulínia está a 18km de Campinas. ^(40,59) A cidade faz fronteira com as seguintes cidades da RMC, várias delas conurbadas⁹: oeste, Nova Odessa e Americana; norte, Cosmópolis e Holambra; leste, Jaguariúna; sul, Campinas e Sumaré ⁽⁴⁰⁾. A Lei municipal nº 60/2016 extinguiu a zona rural do município. ⁽⁵³⁾

A cidade é servida pelas rodovias Anhanguera, D. Pedro I, SP 332 e rodovia dos Bandeirantes, que dão acesso as rodovias Castelo Branco, Régis Bittencourt, Fernão Dias, Dutra e Imigrantes. ⁽³⁹⁾

O clima da cidade é considerado tropical de altitude e a média anual de temperatura é 21°C. A mudança do clima, dependendo da estação do ano, é pequena, com variação de temperatura entre 16°C e 30°C, com raras exceções. No verão chove mais que no inverno. ⁽⁴⁰⁾

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estimou a população do município no ano de 2021 em 114.508 habitantes, sendo considerado de grande porte. ⁽³⁰⁾ A densidade demográfica é de 592,17 habitantes/km, com taxa de urbanização de 99,9%. ⁽⁶⁹⁾ Apresenta também a maior taxa de crescimento populacional da região, de 2,23%, o dobro para a Região Administrativa em que se situa, justificando o rápido incremento em número de habitantes a partir da década de 2000. ⁽⁵¹⁾ O censo populacional de 2010 do IBGE estabeleceu a população do município em 82.146 habitantes. ⁽³⁰⁾.

⁹ É a união de duas ou mais cidades, em consequência de seu crescimento geográfico. Geralmente esse processo dá origem à formação de regiões metropolitanas. Contudo, o surgimento de uma não é necessariamente vinculado ao processo de conurbação.

Para os anos estudados neste trabalho, a população local foi respectivamente: **2017** = 102.499; **2018** = 106.776; **2019** = 109.424; **2020** = 112.003; **2021** = 114.508. ^(30,69)

O orçamento anual para o ano de 2023 do município é de 2,3 bilhões de reais, o segundo maior da região ⁽⁵⁰⁾, ficando atrás apenas do município de Campinas (9,1 bilhões) ⁽⁵⁸⁾, esta última com uma população de 1.187.642 habitantes ⁽⁶⁹⁾. O município de Paulínia é referência na região por abrigar um grande polo industrial em seu território, com várias empresas nacionais e internacionais. ^(40,59)

A principal dessas empresas é a Refinaria do Planalto de Paulínia (Replan). A Replan é o maior polo petroquímico da Petrobras na América Latina para o refinamento de petróleo bruto. A presença da Replan na cidade garante boa renda ao município por meio do repasse de royalties. ^(57,59)

No site da Petrobras encontramos a seguinte informação:

A Replan possui a maior capacidade de processamento de petróleo do país: 66 mil m³/dia, o equivalente a 415 mil barris. Sua produção corresponde a aproximadamente 20% de todo o refino de petróleo no Brasil, processando quase a sua totalidade de petróleo nacional, grande parte oriunda da Bacia de Santos pré-sal. ⁽⁵⁷⁾

Além da Replan outras empresas e multinacionais estão sediadas no município, tais como: Rhodia Brasil, Rhodiaco, Shell, Cargil, Du pont do Brasil, Alinutre, Boehringer Ingelheim, Syngenta, Lycra Company/Invista e várias outras. ^(40,59)

A presença do polo industrial é um dos maiores atrativos populacionais para o município. O crescimento populacional foi de 24,9% em 9 anos, um acréscimo de 27.278 habitantes. ^(40,51,69) Segundo analistas, a taxa de crescimento populacional do município é acima da média nacional. ⁽⁵¹⁾ Os atrativos ofertados na cidade, nas formas de trabalhos e serviços, explicam em grande parte o crescimento urbano e as consequentes transformações territoriais necessárias para adequação dessa população crescente ⁽⁵⁹⁾

Outro ponto atrativo de pessoas para a cidade é a proximidade com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), localizada a apenas 15km da

cidade. A cidade apresenta alto fluxo/trânsito de pessoas no denominado movimento pendular¹¹. Face a isso, pode ser considerada uma cidade dormitório. ⁽⁵⁹⁾

Atualmente o município está promovendo a revisão do plano diretor e de saneamento básico devido ao crescimento contínuo e acelerado. Novas construções verticais e horizontais são lançadas segundo a Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. O planejamento urbano é um dos pontos chave para regulação de um crescimento sustentável nas cidades ⁽⁵⁹⁾.

No último ano (2022) uma nova ponte foi construída na cidade sobre o Rio Atibaia e a implantação de vários residenciais está em andamento.

O crescimento populacional pressiona toda a infraestrutura urbana do município, forçando o aumento da demanda por serviços. A antropização do ambiente para adequação de novas estruturas favorece a colonização e manutenção de habitats para animais sinantrópicos, mantendo estes próximos ao homem. O processo de urbanização, como resultado das atividades humanas, causa modificações no ambiente permitindo e favorecendo a manutenção de espécies oportunistas como escorpiões, que invadem as habitações humanas e/ou o seu entorno. ^(5,11)

O município realiza procedimentos de aplicação de químicos (piretroides) para o controle de pragas (baratas), e a colocação de blocos de parafina (brodifacoum) para o controle de roedores, nos bueiros presentes no município.

¹¹ Refere-se ao deslocamento diário de pessoas entre municípios distintos para fins de trabalho, estudo ou moradia.

2.4 – O “controle químico” para escorpiões no Brasil

No Brasil, o controle de escorpiões por meio de químicos não é o preconizado pelos órgãos técnicos normativos, em especial pelo MCE-MS, o principal documento orientador dessa política no país. Os municípios do ESP seguem esta orientação técnica, com o apoio da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). A política pública atualmente adotada, está apoiada na literatura existente que aponta o aumento no risco de acidentes por desalojamento¹² do animal. (19,21,23,24,25,26,45)

O manejo ambiental, com a captura mecânica, é o método recomendado para o controle dos escorpiões no país, incluindo os do gênero *Tityus*. Outras orientações incluem manter a limpeza dos ambientes, com a remoção dos possíveis focos físicos que possam servir de abrigo para aqueles animais ou para a sua principal fonte de alimento em meio urbano, baratas, *Periplaneta americana* (Linneu, 1758). (23,45)

O uso de escorpionicidas vem sendo debatido de longa data na literatura científica. A SUCEN, em nota técnica sobre o uso de produto químico como escorpionicida, (23) (2019, p. 7 apud Bücher W¹³, 1949, p 107-120), faz citação a este pesquisador do Instituto Butantan, que em 1949 informou:

O uso do dicloro-difenil-tricloro-etano (DDT) no controle do *Tityus serrulatus* e *bahiensis* em Ribeirão Preto- SP, reportando que havia eficácia no uso sobre o animal, mas reiterou que a captura era a medida profilática mais eficiente.

A mesma Nota- Técnica (2019, p. 8 apud Cruz et al¹⁵, 1995, p 123-128), relata que este pesquisador:

Desenvolveu trabalho utilizando piretroide no município de Aparecida – SP, além do manejo ambiental. Concluiu que seria importante o uso de um inseticida escorpionicida, nos mesmos moldes do protocolo usado para o controle do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor das arboviroses dengue, zika e Chikungunya. (15)

Em 2006, a OMS indicou o uso de escorpionicida no documento *Pesticides and Their Application*.⁽⁷⁶⁾ Nele, não se faz menção a eficácia do controle químico nas

¹² Movimentação de saída ou fuga do local onde se encontra abrigada o espécime.

¹³ Bücherl W. Escorpiões e Escorpionismo no Brasil, Mem.Inst. Butantan; 1955. 27;107- 120.

¹⁵ Cruz EFS, Yassuda CRW, Jim, Barraviera B. Programa de controle de surto de escorpião *Tityus serrulatus*, Lutz e Mello 1922, no município de Aparecida, SP (Scorpiones, Buthidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1995. 28(2):123-128, abr-jun.

diferentes espécies de escorpiões de interesse em saúde pública espalhadas pelo mundo. O documento também não cita os estudos que embasaram a orientação. (23,76)

Alguns escorpionicidas a base de piretroides apresentam boa eficácia contra alguns gêneros de escorpiões. Isso foi o relatado no estudo de Ramsey et al., (2002, p. 361) para o controle de espécimes do gênero *Centruroides* (família: *Buthidae*) no México. (62) Este método é tão efetivo para o controle deste gênero no país, que é normatizado e adotado como política pública. No Arizona, um estado dos Estados Unidos da América, os gestores permitem o uso de piretroides como escorpionicida, principalmente os de contato. (23)

Para o gênero *Tityus*, que possui um estigma respiratório mais sensível, estes compostos químicos não são efetivos. (4,23) Segundo a Nota técnica SUCEN (2019, p. 9 -10 apud Ramirez et al, 2011, p 554-600). (23)

No Brasil, o documento oficial mais recente sobre o controle de escorpião (MS) recomenda evitar o controle químico com escorpiões do gênero *Tityus* e supõe que as mesmas moléculas utilizadas no México para controlar *Centruroides spp.* escorpiões não são eficazes contra *Tityus spp.*

Brasil TK e Porto TJ, (2010, p.24) (4) informam o seguinte para o gênero *Tityus*:

O estigma pulmonar, onde se processam as trocas gasosas, tem uma relação direta no contato do animal com os produtos químicos, pois quando ele percebe a presença do inseticida pelo seu sistema sensorial, fecha a passagem do ar atmosférico, não permitindo o contato com a substância. Os escorpiões podem permanecer com essa estrutura fechada por longos períodos

A Nota-técnica da SUCEN (2019, p. 10 apud MCE (2009, p 74) (23):

O sistema sensorial dos escorpiões cobre boa parte de seus corpos, sendo um importante órgão de defesa na espécie. Este sistema alerta os animais sobre o perigo em situações de exposição a qualquer substância tóxica, fazendo com que se abriguem longe dela, escondendo-se em outros locais.

A nota técnica SUCEN revisou 11 documentos sobre o uso de químicos como escorpionicida, analisando os desfechos de morte e desalojamento, com enfoque

principal no gênero *Tityus*. Os estudos citados no documento testaram, de forma direta e no meio ambiente, os seguintes compostos:

- a) dicloro-difenil-tricloro-etano – DDT;
- b) bendiocard – carbamato;
- c) lambda-cialotrina – piretroide;
- d) deltametrina – piretroide.

Os resultados apontaram que a aplicação direta do produto sobre o corpo do animal funcionou, na maioria dos estudos, com enfoque na eficácia, além da diminuição residual gradativa da ação do químico ao longo do tempo. Os resultados sobre a efetividade da aplicação dos produtos em pulverizações intra e extra domiciliar demonstraram ineficácia. ⁽²³⁾

Estudos comprovaram que raramente escorpiões ficam distantes de seus abrigos e a aplicação do escorpionicida sobre o corpo do animal é dificultosa. A SUCEN foi enfática em destacar, durante todo o trabalho, a necessidade de mais estudos sobre o tema. ⁽²³⁾

O defecho desalojamento foi demonstrado como a mais importante manifestação do animal quando exposto a qualquer uma das substâncias testadas. Nenhuma das substâncias químicas testadas nos estudos foi indicada para a utilização no controle do *Tityus* no Brasil como ocorre em outros países (2,12,15,18,21,23,45,).

De todas as formulações de inseticidas conhecidas atualmente, os piretroides¹⁶ estão entre os mais comuns e utilizados para o controle de insetos, tanto dentro como fora das moradias. ^(2,62,63,76)

A Nota técnica SUCEN (2019, p. 10 apud Albuquerque et al. ⁽²⁾ (2009, p.257-258) faz uma longa referência sobre a metodologia e os resultados deste trabalho:

A aplicação do inseticida Demand 2,5 CS em moradias de um município de Recife-Brasil onde havia sido notificada a presença de escorpiões. O estudo realizou quatro verificações em um mês, a primeira visita (1 semana após a aplicação) o relato é de que ninguém avistou escorpiões, mas após a segunda semana houve o

¹⁶ São compostos químicos sintéticos, derivados da piretrina, um éster do ácido crisantêmico produzido pelas plantas do gênero *Chrysanthemum*. São comumente usados com inseticidas domésticos e repelente de insetos.

encontro de escorpião aumentando gradativamente nas semanas subsequentes, sendo significativamente maior o número de avistamento do que o número de escorpiões mortos. O número de baratas e formigas mortas também foi significativo. A conclusão do estudo foi: Até agora, não há medida totalmente eficiente para controlar populações de escorpiões. Inseticidas químicos têm apresentado resultados insatisfatórios, possivelmente influenciados pelo conhecimento insuficiente da biologia, dinâmica populacional e comportamento desses aracnídeos, especialmente pelas indústrias de agrotóxicos. Além disso, o uso incorreto de inseticidas, com exposição prolongada e frequente, pode colocar em risco a saúde das pessoas e causar danos ambientais. Assim, melhores condições sanitárias e maiores investimentos em educação ambiental devem ser incentivados como medidas preventivas contra o escorpionismo.

Ramsey et al., (2002, p.362-363) ⁽⁶²⁾ sugere o mesmo. Além da irritação, o uso de piretroides pode causar o desalojamento do animal do seu habitat ou esconderijo, aumentando o contato com humanos, incrementando o risco de acidentes. A irritação se caracterizaria por uma maior inquietação e conseqüente aumento da movimentação devido a detecção do produto químico pelos órgãos sensitivos do animal em seu entorno.

No mesmo estudo também foi levantada a hipótese de que o uso dos piretroides aumentaria a movimentação do telson¹⁷, mais um fator que poderia aumentar o risco de acidentes em humanos. Esta última hipótese não pôde ser comprovada com as principais espécies de interesse em saúde no México, o *Centruroides limpidus limpidus* (Karsch,1879) e *Vaejovis mexicans smithi* (Koch,1836), expostas a altas doses de Bifentrina, Ciflutrina e Deltametrina, em seu estudo de campo. ⁽⁶²⁾

Efeitos negativos são observados à saúde humana quando da exposição prolongada a altas doses de piretroides. A exposição pode causar problemas ao sistema endócrino, na síntese e excreção de hormônios, além de efeito supressivo sobre o sistema imunológico e danos aos linfonodos e baço. ^(2,8,63)

O município de Paulínia faz uso de piretroides para o controle das populações de baratas, nos pontos de vistoria (PV), termo técnico que denomina os bueiros ou tubulações de esgoto. Reforçamos que o procedimento não é aplicado para controlar as populações de escorpiões que possam estar presentes nestas

¹⁷ Último segmento do corpo dos escorpiões, localizado na cauda. É composto de uma vesícula com duas glândulas de veneno e um ferrão(aguiilhão) que serve para inocular o veneno na presa.

tubulações visto que, reconhecidamente, não exercem efeitos sobre estes animais. (2,38)

Para a execução desses serviços, o município mantém contrato com empresa terceirizada. O Departamento de Vigilância em Saúde contabiliza um total de 3.500 pontos de vistoria distribuídos nos 39 bairros da cidade.

Os sistemas de esgoto, que atravessam os solos das zonas urbanas para drenagem dos dejetos humanos, são estruturas artificialmente introduzidas pelo homem no meio ambiente que se tornaram habitats para escorpiões, fornecendo água, alimento e abrigo. ⁽⁶⁾

Para baratas, os piretroides utilizados no município são a Cipermetrina 250 CE ou a Bifentrina 100 EC Nortox. Estes compostos são termonebulizados¹⁸ nos dutos das tubulações de esgoto. Esta forma de aplicação garante que o produto cubra vários metros quadrados de área das estruturas. O tempo de execução dos serviços abrangendo todo o município é de no máximo 2 meses. O efeito dos químicos se mantém por no mínimo 3 e no máximo 6 meses segundo os fabricantes.

Nos PV são colocados também para o controle de roedores, principalmente de ratazanas (*Rattus norvegicus*, Berkenhout,1769), blocos de parafina que possuem como princípio ativo o brodifacoum, um cumarínico¹⁹ composto de ação anticoagulante, derivado das hidroxidocumarinas. Quando os blocos são consumidos pelos roedores causam hemorragia severa levando-os à morte.

A **Tabela 1** (p.38) apresenta os meses de realização de controle de pragas por ano da série histórica analisada.

¹⁸ É a aplicação de produtos químicos em forma de neblina. Os termonebulizadores descarregam no ar pequenas gotículas que ficam suspensas por um maior período de tempo.

¹⁹ São rodenticidas que ao serem ingeridos, causam inibição da síntese hepática de fatores de coagulação dependentes da vitamina K1.

Tabela 1 - Meses de execução do controle de pragas no município de Paulínia-SP de 2017- 2021.

2017	2018	2019	2020	2021
Março	Janeiro	Fevereiro	Agosto	Março
Abril	Maio	Março	Setembro	Abril
Dezembro	Agosto	Junho	-	Julho
-	Setembro	Julho	-	Agosto

Fonte: Departamento Municipal de Vigilância em Saúde - Unidade de Vigilância em Zoonoses de Paulínia – SP

2.5 Hipóteses e justificativas

Devido às grandes modificações ambientais promovidas para adequação das atividades humanas no município, os técnicos da UVZ observam, ano a ano, um aumento no número absoluto das demandas referentes às ocorrências com animais sinantrópicos e peçonhentos de interesse em saúde na cidade.

A UVZ municipal coordena e acompanha a execução dos procedimentos de controle de pragas (CP) nas tubulações de esgoto. Os serviços ocorreram de forma ininterrupta do ano de 2017 a agosto de 2019, quando houve uma paralisação das atividades devido ao encerramento do contrato com a prestadora dos serviços. O contrato foi retomado em agosto de 2020. Portanto, o município ficou 1(um) ano sem a execução dos serviços.

Face ao exposto, a proposta do trabalho é analisar os dados coletados da série histórica de 5 (cinco) anos das ocorrências com escorpiões e verificar se a ausência dos serviços da CP por 1(um) ano exerceu alguma influência nestas ocorrências, com mudanças associadas nas taxas de agravos e de coleta das espécies²⁰.

As hipóteses levantadas são as seguintes:

1 - A suspensão dos procedimentos de CP pode ter influenciado na taxa de ocorrências relacionadas a escorpiões.

2 – Levando-se em consideração que os procedimentos de CP reduzem a população dos insetos que servem de alimento para os escorpiões, poderia o químico utilizado produzir algum efeito no controle da população de escorpiões indiretamente, tendo por base as taxas de ocorrências de agravos em humanos e nas coletas das espécies.

3– A presença ou ausência de áreas verdes poderiam atuar como modificador de efeito para a taxa de ocorrência com escorpiões, associada à presença ou ausência das ações de CP no município.

²⁰ Neste trabalho, devido à falta de termo técnico específico que denominem as ocorrências com escorpiões sem acidentes, o termo “coleta das espécies” será o utilizado. Esta coleta se refere aos espécimes recolhidos pelos técnicos da UVZ nas visitas domiciliares aos imóveis dos munícipes quando solicitados ou as entregas voluntaria realizadas na UVZ.

3. Objetivos do trabalho

3.1- Geral

Estimar a taxa de incidência de ocorrências com escorpiões (coleta de espécies e escorpionismo) na cidade de Paulínia – SP, no período de 2017 a 2021, associado a um período de suspensão dos procedimentos de CP de 1 ano (AGO-2019 a AGO- 2020), partindo como ponto central para as análises dos dados.

3.2 - Específicos

- a) Descrever as taxas de coleta de espécies e de agravos causados por escorpiões, associados à suspensão dos procedimentos de CP nos bairros e/ou macrorregiões.
- b) Comparar as taxas de coleta de espécies e de agravos com o antes e depois da execução dos procedimentos de CP.
- c) Avaliar se a presença ou ausência de áreas verdes funciona como modificador de efeito nos procedimentos de CP e sua relação nas taxas de ocorrências com escorpiões.

4. MÉTODO

4.1 Tipo de estudo

Este estudo está categorizado como quantitativo, observacional, do tipo ecológico. Foram utilizados dados secundários provenientes de uma série histórica de cinco anos sobre a aplicação do CP, com vistas a analisar a existência de uma possível associação entre a CP e as ocorrências com escorpiões no local especificado. O enfoque será na análise temporal e espacial da incidência dessas ocorrências, com e sem acidentes, após a suspensão das ações de controle de pragas no município por 1(um) ano.

Estudos ecológicos são aqueles que possuem como unidades de análises populações ou grupos de pessoas que pertencem a uma determinada área geográfica, como um país, um estado, uma cidade ou um setor censitário. São estudos de agregados de indivíduos, no intuito de avaliar como os contextos social e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais. Os principais objetivos dos estudos ecológicos são gerar, testar e avaliar hipóteses sobre se a aplicação de procedimentos selecionados ou utilizados para prevenir doenças e promover a saúde em populações. (28,29,41,75)

4.2 Origem dos dados e variáveis

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes dos seguintes órgãos públicos de Paulínia:

- 1- **Secretaria Municipal de Saúde/ Unidade de Vigilância em Zoonoses (UVZ):** dados de ocorrência com escorpiões, vistorias, recolhimentos, entregas de amostras de espécimes ao setor e quantitativo dos procedimentos de CP executados de 2017 a 2021.
- 2- **Vigilância Epidemiológica Municipal/Sinan:** dados de escorpionismo de 2017 a 2021, selecionados por bairro.
- 3- **Secretaria Municipal de Controle e Planejamento Urbano:** número de bairros do município, suas respectivas áreas territoriais e a divisão do território em duas macrorregiões cortadas pelo rio Atibaia, denominadas áreas 1 e 2.

- 4- **Secretaria Municipal de Desenvolvimento do Meio Ambiente:** levantamento da presença de áreas verdes por bairro e macrorregiões da cidade.
- 5- **IBGE(BR):** Dados populacionais dos anos da série histórica.

Sobre os órgãos municipais, a UVZ de Paulínia compõe o Departamento de Vigilância em Saúde (DEVISA), inserido no organograma da Secretaria Municipal de Saúde. O DEVISA foi inicialmente estruturado pela lei municipal nº 2.766/2005⁽⁵⁵⁾. Atualmente, a lei complementar nº 82/2022 incluiu o Controle do Vetor de Arboviroses nesta estrutura organizacional.⁽⁵⁶⁾

A UVZ é o setor responsável por coletar, identificar, inspecionar e orientar a população com relação a animais sinantrópicos e peçonhentos de forma geral. O setor recebe também os informes de escorpionismo para vistorias da vigilância epidemiologia municipal.⁽⁴³⁾

Em 2016 o protocolo de coleta e análise dos dados sobre escorpiões no município passou por um refinamento na organização e classificação das informações. Os espécimes recolhidos são identificados e o local de recolhimento ou ocorrência passa a ser georreferenciado. Os locais são vistoriadas e os moradores orientados sobre as melhorias a serem implementadas nos imóveis ou nas moradias das ocorrências para a limpeza do entorno e a colocação das barreiras físicas que impedem o acesso dos animais aos cômodos. O uso de químicos para o controle de escorpiões é desencorajado pelos técnicos da UVZ, que realizam as orientações baseadas nos estudos sobre o tema.^(21,26,45)

A implantação de um protocolo padronizado para o recebimento dos informes de casos, tanto os provenientes dos munícipes quanto da vigilância epidemiológica, o treinamento e orientação dos funcionários para a prestação do adequado atendimento à população sobre escorpiões e outros animais e insetos sinantrópicos de interesse em saúde e, por fim, o refinamento organizacional do trabalho, avaliação, informatização, revisão e arquivamento dos dados, ajudaram na melhoria do serviço e na implantação de um certo grau de excelência nas demandas pertinentes à UVZ.^(21,25,45)

Após a finalização do levantamento dos dados dos 5 (cinco) anos, as variáveis foram separadas e organizadas em planilha do Excel. Segue **Tabela 2** (p.43), com as variáveis selecionadas da UVZ e VE para a série histórica estudada.

Tabela 2 – Descritivo das variáveis trabalhadas no estudo com dados de 2017-2021, Paulínia-SP.

Variáveis	Observações	Média (\bar{x})	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Id	2340	1170.5	675.6441	1	2340
Ano	2340	2019	1.414516	2017	2021
Código	2340	20	11.25703	1	39
Bairro	0	-	-	-	-
Mês	2340	6.5	3.45279	1	12
Acidente	2340	.0679487	.2729004	0	2
Coleta de espécimes	2340	.291453	.7272939	0	12
<i>Tityus serrulatus</i> (Ts)	2340	.2004274	.5946173	0	12
<i>Tityus bahiensis</i> (Tb)	2340	.017094	.1565394	0	3
Sem identificação espécime	2340	.132906	.3877486	0	3
Controle de Pragas	2340	.2833333	.4507132	0	1
Área do bairro	2340	3.572564	1.790232	1.04	7.7
População município	2340	109.042	4.165893	102.499	114.508
Número de imóveis	2340	1039.436	1487.295	0	7725
Presença áreas verdes	2340	.6923077	.4616371	0	1
Áreas 1 e 2	2340	1.25641	.4367443	1	2
Meses sem controle de pragas	2340	2.683333	2.930311	0	12

Fonte: Departamento de Vigilância em Saúde de Paulínia - SP

As variáveis acidente, controle de pragas e áreas verdes foram classificadas como dicotômicas, apresentando ocorrência (sim=1) ou (não=0).

As variáveis coleta de espécimes, *Tytius serrulatus* (*Ts*), *Tytius bahienses* (*Tb*) e sem identificação do espécime foram classificadas como (sem ocorrência = 0) e quando ocorreram, foi informado o quantitativo de animais recolhidos como variável quantitativa discreta no valor mínimo de 1 ao máximo recolhido.

A variável número de imóveis foi relativa apenas ao ano de 2021. O valor foi atribuído aos outros anos.

O valor da variável área/bairro/km² foi a mesma para todos os anos e foi obtida pelo Google Earth.

A variável população/ano foi obtida por dados do Tribunal de Contas da União (TCU), que faz a projeção anual do valor do fundo de participação que cada município deverá receber da União, de acordo com a população. Esta variável apresenta ajustes específicos para cada ano.

A penúltima variável, que corresponde as macrorregiões aqui denominadas áreas 1 e 2, refere-se a uma separação informal existente na cidade em duas grandes áreas ou setores. Essa divisão é determinada pelo curso do rio Atibaia, que corta a cidade, estabelecendo uma região mais central e outra mais periférica. Os bairros mais periféricos apresentam condições sociais e financeiras mais frágeis. Esta divisão é utilizada como referência pelos técnicos da vigilância para o desenvolvimento das ações de georreferenciamento.

Assim sendo, os bairros localizados na área 2 situam-se mais distantes da zona central da cidade. Os bairros centrais, área 1, apresentam população mais abastada e uma maior proximidade e facilidade de acesso aos principais serviços públicos e privados ofertados na cidade. Na área 1 estão localizados o paço municipal, Hospital Municipal, Fórum, o centro comercial, shopping, as delegacias de policiais civil e militar, base central da Guarda Municipal e outros.

O polo industrial encontra-se em um misto das duas áreas.

A última variável especificou o intervalo entre a realização dos procedimentos de controle de pragas nos 5 anos. O menor intervalo foi de 1 (um) mês e o maior foi de 12 (doze) meses.

Paulínia fornece os serviços de infraestrutura básica (saneamento, coleta de resíduos, tratamento do esgoto etc) e de serviços públicos (unidade básicas de

saúde, escolas etc) distribuídos por toda a cidade. A cidade não possui bairros criados ou estabelecidos por meio de invasões ou outras características, como presentes em outros centros urbanos.

No intuito de refinar mais as análises, os dados foram filtrados por:

- a) Ano da notificação (2017 – 1021);
- b) Bairro de ocorrência;
- c) Área geográfica do bairro;
- d) Tamanho da população/ano (2017 -2021);
- e) Número de imóveis/bairro;
- f) Tipo de ocorrência: coleta de espécimes ou agravo (escorpionismo);
- g) Espécime envolvida no agravo e/ou coletada;
- h) Período de ocorrência do controle de pragas/ano;
- i) Presença ou ausência de áreas verdes/bairro;
- j) Classificação do bairro por macrorregião: áreas 1 e 2.

As unidades de análise foram os 38 bairros do município, em acordo com a lei municipal nº 2.229/1999. ⁽⁵⁴⁾ O município assinou um Termo de Ajuste de Condutas (TAC) com Cosmópolis, na divisa norte, para a prestação de serviços em um bairro daquele município, o Marieta Dian. Portanto, foram levantados dados de um total de 39 bairros.

Segue **Tabela 3** (p.46) com especificação dos bairros e em qual área se encontram na divisão das macrorregiões demarcadas pela ponte sobre o Rio Atibaia, áreas 1 e 2.

Tabela 3 – Bairros do município de Paulínia-SP

Código	Bairro	Áreas 1 e 2
1	JOÃO ARANHA	2
2	SALTINHO	2
3	ALTO DE PI NHEIROS	2
4	JARDIM PLANALTO	2
5	DONA EDITHI DE CAMPOS FAVARO	2
6	SÃO LUIZ	2
7	BELA VISTA	2
8	SÃO DOMINGOS	2
9	JARDIM FLAMBOYANT	1
10	NOSSA SENHORA APARECIDA	1
11	JARDIM AMÉRICA	1
12	PARQUE DA FIGUEIRA	1
13	PARQUE DA REPRESA	1
14	JARDIM HARMONIA	1
15	BELVEDERE DO LAGO	1
16	NOVA VENEZA	1
17	BALNEÁRIO TROPICAL	1
18	BOA ESPERANÇA	1
19	BONFIM	1
20	RECANTO DOS PASSÁROS	1
21	JARDIM YPÊ	1
22	BETEL	1
23	NOVA PAULÍNIA	1
24	JARDIM ITAPOAN	1
25	MORUMBI	1
26	SANTA TEREZINHA	1
27	JARDIM FORTALEZA	1
28	JARDIM CALEGARIS	1
29	JARDIM VISTA ALEGRE	1
30	SANTA CECÍLIA	1
31	VILA PRESIDENTE MÉDICE	1
32	VILA JOSÉ PAULINO NOGUEIRA	1
33	VILA BRESSANI	1
34	VILA MONTE ALEGRE	1
35	CASCATA	1
36	PARQUE BRASIL 500	1
37	PARQUE BOM RETIRO	1
38	SÃO BENTO	1
39	MARIETA DIAN	2

Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento de Prefeitura Municipal de Paulínia - SP. Lei municipal nº 2.229/1999.

A título de informação, de 2017 a 2021 a UVZ municipal realizou um total geral de 10.067 atendimentos à população, uma média (\bar{x}) de 2.013 atendimentos/ano. Destes 10.067, 745 (7,4%) foram de atendimentos para ocorrências com escorpiões, sendo 151 (20,2%) atendimentos derivados de acidentes, com informes provenientes da vigilância epidemiológica (VE) municipal e 594 (79,7%) ocorrências sem acidentes (coleta de espécimes), dados provenientes da UVZ. A **Tabela 4** abaixo resume os quantitativos para os dados informados.

Tabela 4 - Dados gerais dos serviços da UVZ entre os anos de 2017 a 2021, de Paulínia-SP

Ano	Total de Atendimentos UVZ	Total de Atendimentos com escorpiões	Escorpionismo	Coletas
2017	1770	79	25	54
2018	1962	125	30	95
2019	1886	193	39	154
2020	2001	172	22	150
2021	2448	176	35	141
Total	10.067	745	151	594

Fonte: Departamento de Vigilância em Saúde de Paulínia - SP

A coleta de espécimes acontece quando o setor de zoonoses é acionado por munícipes ou instituições quando encontram o escorpião em seus imóveis ou espaços de permanência e/ou convivência, recolhendo-o ou não. A UVZ é acionada para vistoria, recolhimento e identificação do espécime quando for o caso, e orientações *in loco*.

Escorpionismo é a denominação técnica dos acidentes causados por escorpiões. ^(14,45)

Para a análise dos dados foi utilizado o *software* Stata, versão 13. A Regressão de Poisson foi a escolhida por trabalhar dados de contagem e o ajuste

da análise temporal e das variáveis dependentes com as independentes. Como forma de comparação, fez-se também a análise com o modelo de Regressão Binomial Negativa. (Anexo p. 80).

Decidimos trabalhar com duas variáveis dependentes diferentes nas seguintes situações: coleta de espécimes e acidentes. Coleta de espécimes foi trabalhada como variável dependente primária. Acidentes como variável dependente secundária. Todas as outras foram consideradas variáveis independentes.

Um ajuste nas covariáveis foi necessário face as mudanças entre os períodos estudados, (mudanças climáticas, urbanas etc.) que podem afetar a incidência das ocorrências com escorpiões. Assim sendo, as variáveis foram ajustadas entre si para verificação das hipóteses levantadas. (16,17,28,73,75)

Citamos previamente que as ocorrências com escorpiões possuem uma sazonalidade conhecida. (4,14,18,21,34,45) Este fato foi levado em consideração criando-se o termo “meses alta” como variável de ajuste para indicar o período em que as condições ambientais incrementam as coletas de espécimes e os acidentes com escorpiões. A primavera e o verão são os períodos sazonais com as maiores taxas de incidências. O período de baixa acontece entre abril e agosto (outono e inverno).

Para refinar a análise de dados na regressão de Poisson, subtraímos os meses que tiveram controle de pragas durante a série histórica para especificar a suspensão e os seus efeitos nas ocorrências com escorpiões.

As análises foram ajustadas para verificar se a exposição ao controle de pragas influenciaria em um dos desfechos possíveis, coleta de espécimes ou acidentes. Para tal, aplicou-se as seguintes possibilidades de interações, com duas análises para cada desfecho.

- Presença ou ausência de áreas verde/bairro x coletas.
- Áreas 1 e 2 x coletas.

Para mensurar o efeito das medidas de interação e da variável modificadora de efeito foram utilizadas as escalas multiplicativa e aditiva. Na primeira, o efeito é mensurado em escala relativa, por meio do risco relativo. Na segunda, o efeito é mensurado em escala absoluta ou risco atribuível pela diferença entre as incidências e taxas. (17,28,29,41,67,73,75)

5. Resultados

Para as variáveis dependentes, coleta de espécimes e acidentes, os dados dos 05 (cinco) anos analisados foram organizados para cada um dos 39 bairros, 12 meses/ano em tabela do Excel. No total foram levantadas e organizadas 2.340 (n = 2.340) combinações bairro/meses/ano. Foram observadas ocorrências com escorpiões em mais de 300 meses/bairro. Em 21,05% dos meses ocorreu a coleta de algum espécime.

Para comparações, seguem os resultados de tabulações que demonstram a distribuição do número de coletas e acidentes/mês. A maioria do banco de dados é de não ocorrências.

Na tabulação 3.1, sobre a coleta de espécimes, a maioria das ocorrências é a coleta de 1 espécime (n= 338); 2 espécimes (n=96) e 3 espécimes (n=21). As não ocorrências são a maioria no banco, com 1.868 casos, representando 79,83%.

3.1-Tabulação coleta de espécimes

Coleta de espécimes (quantidade)	Freq.	Percent	Cum.
0	1,868	79.83	79.83
1	338	14.44	94.27
2	96	4.10	98.38
3	21	0.90	99.27
4	6	0.26	99.53
5	8	0.34	99.87
6	1	0.04	99.91
7	1	0.04	99.96
12	1	0.04	100.00
Total	2,340	100.00	

Na tabulação 3.2, p.50, do total geral de combinações (n=2.340), 1.677 (71.67%) foram elegíveis para análise dos fatores associados. Mantiveram-se altas as ocorrências para a coleta de apenas 1 espécime (n=241). 78,95% é a porcentagem de meses em que não ocorreu nenhuma coleta durante o período sem o CP.

3.2 - Tabulação coleta de espécimes para meses sem controle de pragas

Coleta de espécimes (quantidade)	Freq.	Percent	Cum.
0	1,324	78.95	78.95
1	241	14.37	93.32
2	75	4.47	97.79
3	21	1.25	99.05
4	5	0.30	99.34
5	8	0.48	99.82
6	1	0.06	99.88
7	1	0.06	99.94
12	1	0.06	100.00
Total	1,677	100.00	

Para comparação, seguem as frequência de coletas nas áreas 1 e 2, tabulações 3.3 e 3.4 (p.51).

3.3 – Tabulação coleta de espécimes na região denominada área 1”

Coleta de espécimes	Freq.	Percent	Cum.
0	1,361	78.22	78.22
1	274	15.75	93.97
2	79	4.54	98.51
3	12	0.69	99.20
4	5	0.29	99.48
5	6	0.34	99.83
6	1	0.06	99.89
7	1	0.06	99.94
12	1	0.06	100.00
Total	1,740	100.00	

3.4 -Tabulação coleta de espécimes na região denominada área 2.

Coleta de espécimes	Freq.	Percent	Cum.
0	507	84.50	84.50
1	64	10.67	95.17
2	17	2.83	98.00
3	9	1.50	99.50
4	1	0.17	99.67
5	2	0.33	100.00
Total	600	100.00	

Para acidentes com a presença do controle de pragas (n=117), aconteceram 08 casos, (6,84%). As não ocorrências foram a maioria no banco, 109, (93,16%). Tabulação 3.4.

3.4 – Tabulação acidentes com ou sem o CP

Acidentes	Freq.	Percent	Cum.
0 (não)	109	93.16	93.16
1 (sim)	8	6.84	100.00
Total	117	100.00	

Na tabulação de acidentes com ausência do controle de pragas por 8 (oito) meses ou mais (n = 195), ocorreram 9 casos de escorpionismo (4,62 %). As não ocorrências foram a maioria no banco, 186, (95,38%). (Tabulação 3.5, p.52)

3.5 – Tabulação acidentes sem o controle de pragas 8 meses ou mais

Acidentes	Freq.	Percent	Cum.
0	186	95.38	95.38
1	9	4.62	100.00
Total	195	100.00	

A frequência de acidentes nas variáveis denominadas áreas 1 e 2 foram respectivamente (tabulações 3.6 e 3.7).

3.6 – Tabulação acidentes na região denominada área 1

Acidentes	Freq.	Percent	Cum.
0	1,642	94.37	94.37
1	87	5.00	99.37
2	11	0.63	100.00
Total	1,740	100.00	

3.7 – Tabulação Acidentes na região denominada área 2

Acidentes	Freq.	Percent	Cum.
0	552	92.00	92.00
1	46	7.67	99.67
2	2	0.33	100.00
Total	600	100.00	

Comparando o quantitativo de coletas x acidentes, o primeiro apresentou um maior quantitativo no banco, assim como uma distribuição assimétrica durante toda a série histórica. A principal variável de exposição foram os meses de suspensão do controle de pragas. Para estes meses, a razão de taxas de coletas foi de 63%. (RT = 1,63) [IC] 95%: 1,25 a 2,13; (p = 0). (Regressão de Poisson 5.1)

```
5.1. poisson coletas semcp8oum mesesalta ano averden0s1 area2 if mesesemcp>0, irr
exp(imoveis=1)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -1136.9911
Iteration 1: log likelihood = -1136.3027
Iteration 2: log likelihood = -1136.3022
Iteration 3: log likelihood = -1136.3022
```

```
Poisson regression                                Number of obs   =       1677
                                                    LR chi2(5)      =       218.41
                                                    Prob > chi2     =       0.0000
                                                    Pseudo R2      =       0.0877

Log likelihood = -1136.3022
```

Coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
semcp8oum	1.633654	.2233265	3.59	0.000	1.249677 2.135613
mesesalta	2.25625	.2593958	7.08	0.000	1.801054 2.826493
ano	1.23492	.040941	6.36	0.000	1.157229 1.317828
averden0s1	.7850738	.0695615	-2.73	0.006	.6599176 .9339664
area2	.4292319	.0462711	-7.85	0.000	.3474824 .5302141
_cons	2.2e-189	1.5e-187	-6.49	0.000	2.3e-246 2.1e-132
ln(imoveis~1)	1	(exposure)			

Termos de interação:

1. Semcp8oum – sem controle de pragas 8 ou mais meses
2. Mesesalta – meses de alta sazonalidade
3. Ano - anos da série histórica
4. Averden0s1 – presença de áreas verdes (não = 0/sim=1)
5. Área 2

As variáveis de exposição presença ou ausência de “áreas verdes” e a divisão territorial nas macrorregiões áreas 1 e 2 são externas a análise.

Excluimos os meses em que foi realizado CP pelas seguintes razões:

1. Não sabíamos a data exata do mês da aplicação do CP nos bueiros;
2. Possível efeito residual dos químicos da última aplicação (prazo de até 6 meses de efeito).

O ajuste de termos de interação entre as variáveis foi essencial para as análises. O resultado destas para a variável coleta de espécimes com 8 meses ou mais da ausência da CP demonstrou uma razão de taxas mais do que o dobro de vezes, (RT=2,16) [IC] 95%: 1,55 a 3,1. (Regressão de Poisson 5.2) de risco quando comparado a taxa dos meses com o CP suspenso por até 8 meses (CP =< 8 meses) ou da realização do último procedimento (RT = 1,02) [IC] 95% : .99 a 1,06. (p = 0,124). (Regressão de Poisson 5.3, p.55)

Esta observação foi pronunciada nos bairros que não possuem área verde ou possuem fragmentos de áreas de proteção permanente (APP) e com alta urbanização.

```
5.2. poisson coletas semcp8oum averden0s1 scp8xverde mesesalta ano areal if
mese semcp>0, irr exp(imoveismais1)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -1134.0202
Iteration 1: log likelihood = -1133.0446
Iteration 2: log likelihood = -1133.0432
Iteration 3: log likelihood = -1133.0432
```

```
Poisson regression                               Number of obs   =       1677
                                                LR chi2(6)      =       224.93
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -1133.0432                    Pseudo R2      =       0.0903
```

Coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
semcp8oum	2.161913	.3643398	4.57	0.000	1.553775 3.008072
averden0s1	.8596279	.0821914	-1.58	0.114	.7127296 1.036803
scp8xverde	.5316667	.1336535	-2.51	0.012	.3248324 .8702009
mesesalta	2.25625	.2593958	7.08	0.000	1.801054 2.826493
ano	1.23492	.040941	6.36	0.000	1.157229 1.317828
areal	2.329743	.2511455	7.85	0.000	1.886031 2.877844
_cons	8.9e-190	6.0e-188	-6.50	0.000	9.5e-247 8.5e-133
ln(imoveis~1)	1	(exposure)			

Termos de interação:

1. Semcp8oum – sem controle de pragas 8 ou mais meses
2. Averden0s1 – presença de áreas verdes (não = 0/sim=1)
3. scp8xverde – sem controle de pragas por até 8 meses x áreas verdes
4. Mesesalta – meses de alta sazonalidade
5. Ano- anos da série histórica
6. Área1

```
5.3. poisson coletas mesesemcp mesesalta ano averden0s1 areas1e2 if mesesemcp>0,
    irr exp(imoveismais1)
```

```
Iteration 0:  log likelihood =  -1141.78
Iteration 1:  log likelihood = -1141.1082
Iteration 2:  log likelihood = -1141.1077
Iteration 3:  log likelihood = -1141.1077
```

```
Poisson regression                               Number of obs   =       1677
                                                LR chi2(5)      =       208.80
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -1141.1077                    Pseudo R2      =       0.0838
```

Coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
mesesemcp	1.02521	.0166091	1.54	0.124	.9931683	1.058286
mesesalta	1.984303	.2107544	6.45	0.000	1.611392	2.443513
ano	1.254293	.0405057	7.02	0.000	1.177364	1.336249
averden0s1	.7850738	.0695615	-2.73	0.006	.6599176	.9339664
areas1e2	.4292319	.0462711	-7.85	0.000	.3474824	.5302141
_cons	1.2e-202	7.9e-201	-7.13	0.000	3.8e-258	3.8e-147
ln(imoveismais1)	1	(exposure)				

Termos de interação:

1. mesesemcp – meses sem controle de pragas
2. Mesesalta – meses de alta sazonalidade
3. Ano- anos da série histórica
4. Averden0s1 – presença de áreas verdes (não = 0/sim=1)
5. Áreas1e 2

Bairros com a presença de áreas verdes, com 8 ou mais meses de suspensão do CP, apresentaram interação significativa para coleta de espécimes por estrato, com razão de taxas de (RT= 0,99) [IC] 95% : .66 a 1,49 nos bairros localizados no estrato 3. Estes mesmos bairros não apresentaram diferenças significativas depois de um período mínimo de 8 meses sem o controle de pragas. (Regressão de Poisson 5.4, p. 56)

5.4. poisson coletas i.scpeverde4cat mesesalta ano areal if mesesemcp>0, irr exp(imoveismais1)

```
Iteration 0: log likelihood = -1134.0202
Iteration 1: log likelihood = -1133.0446
Iteration 2: log likelihood = -1133.0432
Iteration 3: log likelihood = -1133.0432
```

```
Poisson regression      Number of obs   =      1677
                        LR chi2(6)                =      224.93
                        Prob > chi2                 =      0.0000
                        Pseudo R2                   =      0.0903

Log likelihood = -1133.0432
```

Coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]

scpeverde4cat					
1	2.161913	.3643398	4.57	0.000	1.553775 3.008072
2	.8596279	.0821914	-1.58	0.114	.7127296 1.036803
3	.9880709	.2056366	-0.06	0.954	.6571078 1.485729
mesesalta	2.25625	.2593958	7.08	0.000	1.801054 2.826493
ano	1.23492	.040941	6.36	0.000	1.157229 1.317828
areal	2.329743	.2511455	7.85	0.000	1.886031 2.877844
_cons	8.9e-190	6.0e-188	-6.50	0.000	9.5e-247 8.5e-133
ln(imoveis~1)	1	(exposure)			

Termos de interação:

1. Scpverde4cat – meses sem controle de pragas 4 categorias.
 - 1=sem CP e sem área verde
 - 2= sem CP e com área verde
 - 3= com CP e com área verde
2. Mesesalta – meses de alta sazonalidade
3. Ano- anos da série histórica
4. Área 1

A taxa de coletas na área 1 sem o CP por até 8 meses, é mais de duas vezes (RT = 1,46) [IC] 95% : 0,77 a 2,76. (p = 0,238) (Regressão de Poisson 5.5,p.55), quando comparado a área 2 (RT = 0,42) [IC] 95% : 0,34 a 0,53 (Regressão de Poisson 5.3, p.55)

5.5. poisson coletas semcp8oum averden0s1 scp8xaponte mesesalta ano areal if mesesemcp>0, irr exp(imoveismais1)

Iteration 0: log likelihood = -1136.2561
 Iteration 1: log likelihood = -1135.5611
 Iteration 2: log likelihood = -1135.5607
 Iteration 3: log likelihood = -1135.5607

Poisson regression	Number of obs	=	1677
	LR chi2(6)	=	219.90
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -1135.5607	Pseudo R2	=	0.0883

Coletas	IRR	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]
semcp8oum	1.200596	.3611532	0.61	0.543	.6658029 2.164952
averden0s1	.7850738	.0695615	-2.73	0.006	.6599176 .9339664
scp8xaponte	1.464771	.4736997	1.18	0.238	.7771326 2.760858
mesesalta	2.25625	.2593958	7.08	0.000	1.801054 2.826493
ano	1.23492	.040941	6.36	0.000	1.157229 1.317828
areal	2.214403	.2538933	6.93	0.000	1.768731 2.772372
_cons	9.8e-190	6.5e-188	-6.50	0.000	1.0e-246 9.2e-133
ln(imoveis~1)	1	(exposure)			

Termos de interação

1. semcp8oum – sem controle de pragas por 8 ou mais meses
2. averden0s1 – áreas verdes (não =0) (sim=1)
3. scp8xaponte – sem controle de pragas até 8 meses x área 1
4. mesesalta – meses de alta
5. ano- série histórica
6. Área1

Como achados secundários, nos meses em que se espera alta taxa de incidência de ocorrências devido a sazonalidade (setembro a março), observou-se uma taxa de coletas (RT = 2,26) [IC] 95% : 1,80 a 2,83. (p = 0) de risco em relação a taxa dos meses de baixa sazonalidade (abril a agosto). (Regressões de Poisson 5.5, p.57 e 5.6, p.58)

Observamos uma tendência de aumento anual nas taxas de ocorrências com escorpiões, com um acréscimo de 23% para cada ano, (RT = 1,23) [IC] 95% : 1,16 a 1,32. (p = 0). (Regressão de Poisson 5.5, p.57)

Outro achado interessante foi que na macrorregião denominada área 1. A probabilidade de se coletar um escorpião ou de ser registrada alguma ocorrência foi 2,33 vezes,(RT = 2,33) [IC] 95%: 1,90 a 2,88) (p =0) de risco (Regressão de Poisson 5.6, p.58). Esta região apresenta alta urbanização e as melhores condições

socioeconômicas, com facilidade de acesso aos principais serviços ofertados no município de forma geral.

5.6. poisson coletas semcp8oum averden0s1 scp8xverde mesesalta ano area1 if mesese MCP > 0, irr exp(imoveismais1)

```
Iteration 0: log likelihood = -1134.0202
Iteration 1: log likelihood = -1133.0446
Iteration 2: log likelihood = -1133.0432
Iteration 3: log likelihood = -1133.0432
```

```
Poisson regression                               Number of obs   =       1677
                                                LR chi2(6)      =       224.93
                                                Prob > chi2     =       0.0000
                                                Pseudo R2      =       0.0903

Log likelihood = -1133.0432
```

coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
semcp8oum	2.161913	.3643398	4.57	0.000	1.553775	3.008072
averden0s1	.8596279	.0821914	-1.58	0.114	.7127296	1.036803
scp8xverde	.5316667	.1336535	-2.51	0.012	.3248324	.8702009
mesesalta	2.25625	.2593958	7.08	0.000	1.801054	2.826493
ano	1.23492	.040941	6.36	0.000	1.157229	1.317828
area1	2.329743	.2511455	7.85	0.000	1.886031	2.877844
_cons	8.9e-190	6.0e-188	-6.50	0.000	9.5e-247	8.5e-133
ln(imoveis~1)	1	(exposure)				

Termos de interação:

1. semcp8oum - sem controle de pragas por 8 ou mais meses
2. averden0s1 - áreas verdes (não =0) (sim=1)
3. scp8xverde - sem controle de pragas até 8 meses x área verde
4. mesesalta - meses de alta
5. ano- série histórica
6. Área 1

Para acidentes, verificou-se que o efeito da ausência do controle de pragas será significativo quando não existe área verde. (RT = .92) [IC] 95% : .23 a 3,62) (p =1). Para os “meses de alta”, a razão de taxas é de 82,73 % (RT = 1,83) [IC] 95% : 1,16 a 2,86. (p =0,009). Para acidentes, não foram encontradas outras associações relevantes. (Regressão de Poisson 5.7, p.59)

```

5.7. poisson acidente semcp8oum averden0s1 scp8xverde mesesalta ano area1 if
mesesemcp>0, irr exp(imoveismais1)
Iteration 0:   log likelihood = -439.71886
Iteration 1:   log likelihood = -439.42666
Iteration 2:   log likelihood = -439.42609
Iteration 3:   log likelihood = -439.42609

```

```

Poisson regression                               Number of obs   =       1677
                                                LR chi2(6)      =        16.46
                                                Prob > chi2     =        0.0115
Log likelihood = -439.42609                    Pseudo R2      =        0.0184

```

acidente	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
semcp8oum	.7866607	.4231224	-0.45	0.656	.2741261 2.257483
avarden0s1	.9507011	.1869127	-0.26	0.797	.6466859 1.397638
scp8xverde	.9230769	.6436554	-0.11	0.909	.2353427 3.620554
mesesalta	1.827333	.4195635	2.63	0.009	1.16514 2.865875
ano	1.084403	.0712565	1.23	0.218	.953362 1.233455
area 1	1.379474	.275543	1.61	0.107	.9325887 2.040501
_cons	3.50e-76	4.64e-74	-1.31	0.190	4.3e-189 2.83e+37
ln(imovei~1)	1	(exposure)			

Termos de interação:

1. semcp8oum - sem controle de pragas por 8 ou mais meses
2. avarden0s1 - áreas verdes (não =0) (sim=1)
3. scp8xverde - sem controle de pragas até 8 meses x área verde
4. mesesalta - meses de alta
5. ano- série histórica
6. Área 1

Por fim, segue **Tabela 5** (p.60) com o resumo dos resultados gerais para as principais interações testadas.

Tabela 5 - Interação entre o controle de pragas e a presença ou ausência de áreas verdes

	Com Controle de pragas		Sem controle de pragas 8 meses ou mais		RTs (95% CI) de suspensão do CP em cada estrato de área verde
	Casos/offset	RT (95% CI)	Casos/offset	RT (95% CI)	
Sem área verde	220 / 604884		50/ 79590		
		1,0		2,16 (1,55 – 3,01) p < 0,001	2,16 (1,55 – 3,01) p < 0,001
Com área verde	240/ 937042		29/ 123295		
		0,86 (7,11 – 1,04) p =0,11		0,99 (.66 – 1,49) p =95	1,15 (0,77 – 1,72) p = 0.50

a) RR, Risco relativo; IC95%, Intervalo de confiança de 95%.

b) Medida da interação na escala aditiva: RERI²⁵ (IC95%) = -1,03 (-1,8; -0,26); P 0.009.

c) Medida de interação em escala multiplicativa: razão de RR (IC95%) = 0,53 (0,32 – 0,87); p=0,01

d) RTs estão ajustadas por mês, ano e localização geográfica (área 1 e 2).

A razão de taxas entre a suspensão do CP na ausência de áreas verdes foi de 2,16 [IC] 95%: 1,55 a 3,01; p <0,001). Com a presença de áreas verdes, a razão de taxas foi de 1,15 [IC] 95%: 0,77 a 1,72; p = 0,50). Os resultados sugerem que o efeito da suspensão do CP mudou significativamente entre os estratos com e sem área verde.

Nesse sentido, a medida de interação na escala multiplicativa, a razão de taxas (RT) foi 0,53 [IC] 95%: 0,32 a 0,87; p =0,01).

A medida de interação na escala aditiva (RERI) foi negativa: -1,03 [IC] 95%: -1,8 a -0,26; p=0,009), indicando que o risco relativo observado está abaixo do esperado nesta escala.

Os resultados inferem que quando existe área verde, o controle de pragas não exerce efeito significativo no controle das ocorrências com escorpiões.

²⁵ RERI - Relative Excess Risk due to interaction

6. Discussão

Em Paulínia, de 2017 a 2021 foram notificados 151 casos de escorpionismo e 594 coletas de espécimes, totalizando 745 ocorrências com escorpiões (Tabela 4, p. 47). Os procedimentos de CP realizados nos bueiros ocorreram de forma contínua nos anos de 2017 e 2018. Foram encerrados em julho de 2019 e permaneceram suspensos até agosto de 2020. No restante de 2020 e durante todo o ano de 2021, os serviços ocorreram sem interrupções.

O tempo máximo transcorrido sem a execução do CP foi de 12 meses (Tabela 1, p. 38). A análise dos dados demonstrou que o mínimo de tempo transcorrido após a suspensão dos serviços e o incremento das ocorrências com escorpiões foi de 8 meses. Ramsey et al., (2002, p. 361) ⁽⁶²⁾ informa em seu estudo sobre o uso de escorpionicida no México, que o reaparecimento de escorpiões após as pulverizações ocorreram passados 12 meses.

Neste estudo, o efeito de duração dos químicos lançados nas tubulações de esgoto foi trabalhado como covariável. Como não sabíamos a data exata de execução dos serviços por bairro/rua de alguns anos da série histórica, levamos em consideração o efeito residual do químico de acordo com informes do fabricante. (2,12,23,62)

Em 2020 a coleta dos dados durante a execução do CP no município passou por aperfeiçoamento. Antes deste ano, não temos dados precisos sobre as datas exatas de execução dos serviços nos bairros. Sem esta informação para os cinco anos, levamos em consideração o tempo total de execução dos serviços de 2 meses, para cobrir toda a cidade, por semestre (Tabela 1, p. 38). Portanto, durante um ano, os procedimentos ocorrem 02 vezes, levando um total de 4 meses (2 meses para cada semestre).

O propósito central das análises foi verificar se existiu algum tipo de interação entre a suspensão dos procedimentos de CP e as taxas de ocorrências com escorpiões. A suspensão dos procedimentos é o fator de risco para o desfecho “ocorrências com escorpiões”.

Avaliou-se também a possibilidade de uma variável ser uma modificadora de efeito. Para um melhor entendimento das análises propostas, faz-se necessária

uma breve revisão dos conceitos de interação e modificação de efeito em epidemiologia. ^(17,73,75)

Os efeitos de múltiplos fatores podem ser avaliados por meio das interações. Estas ocorrem entre duas ou mais variáveis quando a direção ou magnitude de uma associação difere devido ao efeito de uma terceira variável. ^(17,73)

Waldman (2013) ⁽⁷⁵⁾ expressa o conceito da seguinte forma:

o efeito associado do fator de risco e do terceiro fator no resultado do desfecho, pode ocasionar no fortalecimento (sinergismo) ou enfraquecimento (antagonismo) desse efeito. O ponto central das interações é avaliar se o efeito dos dois fatores conjuntos produz um desfecho maior ou menor, se comparado a acumulação dos efeitos individuais.

Para modificação de efeito ou heterogeneidade de efeito, o fator de risco é condicionado pela presença de um terceiro fator, ou seja, uma terceira variável modifica o efeito do fator de risco. Resumindo, a presença do terceiro fator modifica o efeito da exposição sobre o desfecho. Neste caso são necessárias a presença de três variáveis, a principal (fator de risco), a variável do desfecho e a variável potencial modificadora de efeito. Na modificação de efeito, quando se escolhe as covariáveis de ajuste, o pesquisador deve se ater apenas àquela que pode gerar confusão para a exposição de interesse. Apenas uma variável pode ser selecionada como modificadora de efeito. Neste estudo, a presença ou ausência de áreas verdes foi a escolhida para este fim. ^(17,73,75)

Além das variáveis iniciais selecionadas para constarem banco, tivemos que adaptar termos de interação. Um termo de interação corresponde a multiplicação de dois fatores que o pesquisador considera atuantes dentre as variáveis nas análises. Para se adequar um termo, deve-se tentar racionalizar sobre as interações biologicamente possíveis de acontecer na natureza, após se levantar em quais variáveis podem estar ocorrendo ausência de interação. ^(17,73)

Observou-se que a ocorrência denominada coleta de espécimes foi a de maior incidência no local e períodos estudados, apresentando uma tendência de crescimento anual, com leve queda nos anos de 2020 e 2021. (Tabela 4, p.47). Suspeitamos que a pandemia de Covid-19, que se iniciou no Brasil em fevereiro de 2020, possa ter exercido alguma influência nas notificações por parte da população. Os anos de 2020 e 2021 foram críticos para a doença.

Os serviços de vistorias nas casas e imóveis comerciais foram cancelados pela UVZ municipal. As amostras foram recolhidas e as notificações abertas, mas as orientações eram repassadas por telefone ou por e-mail devido ao impedimento de contato direto dos técnicos do setor com os munícipes.

Segue **Tabela 6** com as taxas de incidência/população.

Tabela 6 - Taxas de incidência de escorpionismo e coletas de espécimes de 2017 – 2021 em Paulínia -SP

Ano	População/município ^b	Escorpionismos	Incidência ^a (escorpionismo)	Coletas	Incidência ^a (coletas)
2017	102.499	25	25	54	52,6
2018	106.776	30	28	95	89
2019	109.424	39	35,6	154	140,7
2020	112.003	22	19,6	150	134
2021	114.508	35	30,5	141	123,1

a) Taxa de incidência (casos/100 hab)

b) Fonte população: site IBGE (2022)

A tabela 6 demonstra a tendência de crescimento das ocorrências do tipo coleta de espécimes até 2019, ocorrendo uma leve queda nos dois anos seguintes. O CP ficou suspenso do segundo semestre de 2019 ao segundo de 2020, 1 (um) ano. Mesmo com esta suspensão, a redução no quantitativo de coletas. As reduções foram respectivamente de 5,76% de 2019 a 2020 e de 8,14% de 2020 a 2021. Para escorpionismo, ocorreu uma redução entre os anos de 2019 - 2020 de 44,94%. De 2020 - 2021 ocorreu um aumento de 55,61% nas notificações dos acidentes, que ainda ficaram abaixo se comparadas ao ano de 2019.

As análises na regressão de Poisson confirmaram uma tendência de aumento médio anual na ordem de 23% durante a série estudada, (RT = 1,23) [IC] (95% : 1,15 a 1,31) (p = 0). (Regressão de Poisson 5.5, p.57)

A explicação técnica para o início dos procedimentos de CP nos bueiros do município e quando as ações tiveram início no tempo (ano) não foi encontrada. Informações fornecidas por funcionários mais antigos ainda presentes no setor centram-se sempre que os procedimentos tiveram início para o controle de baratas.

É consenso no meio técnico de vigilância em saúde que quanto mais se desenvolve ações de educação continuada junto à população, a chamada promoção em saúde, mais esta torna-se sensibilizada sobre os temas relevantes, tendendo a acionar mais os órgãos governamentais competentes. ⁽²⁰⁾ Após a busca ativa, a panfletagem é a segunda ação de promoção em saúde desenvolvida pelo município para escorpiões. Estas acontecem nos bairros com as maiores taxas incidências de ocorrências, no intuito de se evitar novos acidentes, estabelecer o georreferenciamento, identificar os espécimes encontrados e melhorar o manejo ambiental por parte dos órgãos públicos, principalmente a limpeza urbana.

A prática na vigilância para o controle de doenças pode ser desenvolvida de duas formas: passiva e ativa. A passiva é a mais utilizada atualmente. O foco desta consiste em identificar, nas diferentes regiões e localidades do país, grupos sociais e profissionais que por advento das atividades que desenvolvem, possam observar acidentes, adoecimento ou morte, informando às autoridades de saúde locais para investigação oportuna e avaliação do risco potencial de ocorrência de casos humanos na região. Esta notificação dos casos pode partir da população, da rede de atendimento em saúde, dos profissionais em saúde, funcionários públicos ou de empresas privadas. ⁽²⁰⁾.

A vigilância ativa, em virtude de sua complexidade e da necessidade de recursos materiais e humanos habilitados, é considerada atualmente uma atividade complementar, que somente é desenvolvida em casos graves ou de grande abrangência. Um exemplo deste tipo de vigilância praticada de forma contínua é a desenvolvida para o controle das arboviroses²⁶. ⁽²⁰⁾

Em 2017 melhorou-se no município a coleta de dados para escorpiões, o que ajudou a estabelecer o início da série histórica utilizada neste estudo, atingindo o pico em 2018. Com a Pandemia de Covid-19 e as restrições por ela estabelecidas, ocorreu uma queda no número de notificações, mas estas ainda se mantiveram altas,

²⁶ Dengue, Zika, Chikungunya.

principalmente para a coleta de espécimes. As notificações de acidentes no Sinan seguiram o mesmo padrão. (Tabela 6, p.63)

Assim sendo, as ações de sensibilização desenvolvidas pela vigilância municipal para o controle de escorpiões junto a população aumentaram o entendimento sobre a importância do manejo ambiental como forma de evitar a presença daqueles animais nas moradias e nos entornos. A educação e o conhecimento do manejo para escorpiões faz toda a diferença para a contenção do número de acidentes, pois existem fatores ambientais associados a colonização, presença e manutenção de escorpiões nas habitações humanas. (4,7,23,45)

Sobre o controle químico, é consenso que os piretroides exercem efeito na redução das populações de insetos variados. Após serem lançados nas tubulações de esgoto, o químico mata as populações de insetos que servem de fonte de alimento para escorpiões. (2,12,23,62,76)

Levando-se em consideração esta última explicação, faz sentido que o incremento das ocorrências com escorpiões, após o período de suspensão da CP, tenha se dado após o tempo mínimo de 08 meses da realização do último procedimento em 2019. O efeito residual do químico (máximo 6 meses) utilizado pode ter controlado as populações de insetos que serviam como fonte de alimento para os escorpiões.

É sabido que o *Tityus serrulatus*, principal espécime presente nas tubulações de esgoto, resiste sem alimento por até 400 dias, com redução de 50% na sua população (taxa de mortalidade) de 140 dias. A redução na oferta de alimento causa o efeito de redução na população por inanição. (60)

Mesmo sem a oferta abundante de alimento, a presença de água nas tubulações garante a sobrevivência dos animais por período suficiente para que ocorra a reprodução. Este fato mantém as populações de escorpiões no ambiente e promovem a reposição por novas gerações. (60)

O *Tityus serrulatus* por ser a espécie mais encontrada devido a sua alta plasticidade biológica, está muito bem adaptado ao ambiente urbano. Adaptou-se a diferentes zonas térmicas e sobrevive longos períodos sem alimento e sem água. (4,34,60,72)

O *Tityus bahiensis* foi raramente encontrado, sempre próximo de áreas verdes. Esta espécie se reproduz de forma sexuada, com macho e fêmea. Quando esta espécie é identificada, os técnicos normalmente constataam a presença de matas

ou APP próximas. Esta espécie também se desloca pelas tubulações de esgoto. (4,6,7,45)

O trabalho observou uma tendência crescente nas coletas quanto mais tempo se passa sem o CP, e na ausência de áreas verdes, demonstrando existir uma associação entre estas variáveis. Uma das explicações possíveis para esta evidência pode ser o processo de urbanização. Quanto mais urbanizada é uma área ou região, maior e mais antigo é o processo de antropização, com a introdução de toda uma infraestrutura necessária para manter o conforto da população humana no local. Neste trabalho, associar este fato da marcante urbanização com a suspensão do CP, e o fim do efeito residual dos químicos lançados nas tubulações de esgoto, podem ter favorecido o retorno das populações de escorpiões naqueles espaços. (2,5,6,7,11,12,18)

Os bairros estabelecidos na macrorregião denominada área 1 apresentaram uma taxa duas vezes maior de ocorrência com escorpiões (RT = 2,21) [IC] 95% : 1,77 a 2,77(p = 0). (Regressão de Poisson 5.6, p.58) Esta área é historicamente conhecida como o núcleo inicial de formação da cidade. Os primeiros bairros estão nesta região, tais como Santa Terezinha, Santa Cecília e o Jardim Calegaris.⁽⁴⁰⁾ Assim sendo, a área de colonização inicial, por ordem cronológica, apresenta um processo de urbanização com modificações ambientais e antrópicas mais acentuadas e bem estabelecidas no tempo. Se encontram nesta região alguns dos bairros com as maiores taxas de incidência de ocorrências, Vila Bressani, Vila José Paulino Nogueira, Jardim Ypê, onde existem relatos sobre a presença de tubulações de esgoto em manilhas²⁷ de barro. Muitas vielas²⁸ passam por estes bairros.

Corroborando com a literatura existente, este trabalho reforça a importância da sazonalidade na incidência das ocorrências com escorpiões, especificado pela interação “mesesalta”, (RT = 2,25) [IC] 95%: 1,80 a 2,83) (p = 0) (Regressão de Poisson 5.6, p.58).

Os períodos de maior incidência são os meses das estações primavera e verão. Em consequência, os meses de outono e inverno apresentaram as menores

²⁷ Tubos utilizados na captação de esgotos sanitários domésticos, industriais e pluviais.

²⁸ Conjunto de tubulações que têm como objetivo captar, transportar e drenar a água da chuva das áreas urbanas até rios, córregos ou canais

taxas. Mesmo com diferenças, as ocorrências aconteceram durante todo o ano, em todos os anos.

Como informado, a variável “presença ou ausência de áreas verdes” foi selecionada para verificação de modificação de efeito. Onde existem poucas ou nenhuma área verde, com 8 (oito) ou mais meses de suspensão do CP, como nas áreas de urbanização mais antiga (área 1), foi observado uma duplicação na taxa de coletas ao longo dos anos. (Tabela 5, p. 60)

A presença de áreas verdes não promove incremento significativo na taxa de coletas, mesmo depois de transcorrido certo tempo após a suspensão dos serviços de CP. Mas foi observada uma associação entre a presença de áreas verdes e uma menor taxa de ocorrências com escorpiões. Isso poderia ser explicado porque as pessoas ou não encontram os animais ou, se encontram, não notificam (subnotificação) a vigilância.

Os parques ecológicos Armando Müller, Zeca Malavazzi e o Jardim Botânico Ademar Piva Junior, os maiores da cidade, encontram-se na área 1, a que apresenta as maiores taxas de ocorrências. Estes parques são ilhas verdes nesta região. O primeiro localizado no bairro Santa Cecília e os outros dois no bairro Jardim Vista Alegre a poucos metros de distância um do outro. A maioria dos informes sobre a presença do *Tityus bahiensis* é proveniente destes dois bairros, principalmente o Jardim Vista Alegre.

A área 2, mais distante do centro da cidade, é de urbanização mais recente (máximo 60 anos, com bairros com idades entre 25-30 anos e novos sendo implantados). Apresenta grandes bairros populares, com extensas áreas de campo abertas e/ou cobertas por vegetação rasteira. Considerada periférica, nesta região coexistem bairros de classe média com boa infraestrutura, tais como Ouro Negro, Alto de Pinheiros e Jardim Planalto, que dividem espaço com bairros mais populares como o João Aranha, Dona Edith Pavelu Gathi, residenciais Jequitibá I e II, Residencial Morro Alto, Vida Nova e vários outros. Estes últimos bairros citados apresentam em sua maioria, imóveis pequenos e colados um ao outro, com pouco ou nenhum espaço entre si. É comum a existência de vários imóveis no mesmo terreno, com vários moradores. As áreas verdes expandem-se mais geograficamente quando comparado a área 1.

É no maior bairro da área 2, o João Aranha, que se encontram localizados dois grandes residenciais, São José I e II. Nestes dois residenciais não foram

implantadas tubulações de esgoto e de águas pluviais. As casas possuem fossas para despejo dos dejetos. Várias casas em bairros no município não possuem drenagem ligada a rede esgoto da Sabesp. Os moradores constroem fossas e perfuram poços artesianos para obtenção de água. Exemplo deste último é o bairro Parque da Represa, um bairro de chácaras. Outro bairro sem estes serviços localizado na área 1, Betel, também não possui interligação com a rede da Sabesp.

Uma certa precariedade na infraestrutura de saneamento básico na área 2 em alguns bairros, associada a um maior quantitativo de áreas verdes, assim como a redução ou escassez de áreas verdes na área 1 e uma infraestrutura de saneamento básico (antropização) mais estabelecida, podem servir de explicação para a manutenção das altas taxas de coletas de escorpiões nesta última área.

Como citado anteriormente, as ações de educação continuada à população são parte significativa dos trabalhos do departamento de vigilância em saúde municipal e, os locais com as maiores taxas de ocorrências com animais sinantrópicos em geral terminam por receber mais ações de panfletagens e de educação continuada, o que favorece o desenvolvimento de uma sensibilidade mais acentuada sobre o tema.

A vigilância em saúde municipal tem conhecimento, por meio do levantamento dos dados anuais, da maior taxa de incidência de ocorrências com escorpiões na macrorregião denominada área 1. Em função disto, a população moradora desta área está submetida a um planejamento mais acentuado e permanente de ações educacionais sobre estes animais. Podemos afirmar que após a realização de uma ação de panfletagem, por exemplo, aumentam bastante os informes da população sobre escorpiões na UVZ municipal. A população residente nesta região apresenta maior poder aquisitivo, o que pode implicar em melhor escolaridade e maior suscetibilidade à promoção em saúde desenvolvida pelo órgão público. Uma maior facilidade no entendimento das orientações garante uma melhor recepção, compreensão, aceitação e aplicação das orientações prestadas pelo órgão público.

Na área 2, com taxa de ocorrências menor, a vigilância em saúde desenvolve ações de educação continuada em locais mais específicos e circunscritos. Isto pode refletir em uma menor taxa de notificação devido a menor sensibilização da população ou devido apenas a uma menor taxa de ocorrências com escorpiões.

Por causa do rio Atibaia, que corta a cidade, boa parte da mata ciliar que acompanha seu curso se mantém dentro do perímetro urbano, demarcando uma APP. Esta mata está delimitada a partir da borda do leito do rio até no mínimo 30 metros território adentro. A sua presença influencia nas ocorrências nos bairros mais próximos, principalmente em bairros na área 1. Exemplo disto é o bairro Jardim Calegaris, que apresentou muitas ocorrências do tipo coletas de *Tityus bahiensis* (escorpião marrom).

Para acidentes, utilizando as mesmas variáveis, encontramos associações pouco significativas, exceções são os meses de alta e na região onde existe poucas áreas verdes na área 1. Isso significa que nos meses favoráveis ao crescimento das populações de escorpiões, primavera e verão, ocorre um aumento na taxa de escorpionismo nos locais sem áreas verdes.

7. Conclusões

Concluimos que ao longo da série histórica estudada, verificou-se um aumento na taxa de ocorrências com escorpiões, principalmente do tipo coleta de espécimes (sem acidentes), quando comparado a escorpionismo (com acidentes). A taxa de incidência foi crescente até 2019, quando ocorreu uma queda nos números. A análise dos dados pela regressão de Poisson para a variável coleta demonstrou crescimento anual à taxa de 23%.

Para coletas, as taxas começaram a ser incrementadas após a passagem do tempo mínimo de 8 (oito) meses da suspensão dos serviços de CP, o que está associado a uma duplicação do risco na taxa de coleta de espécimes na macrorregião denominada área 1. Esta taxa se mantém quando da ausência de áreas verdes. Assim sendo, a presença de áreas verdes funcionou como modificador de efeito no período de suspensão do CP no município.

Para escorpionismo não se verificou associações consistentes com todas as outras variáveis, as exceções se deram nas taxas de ocorrências dos meses de alta (primavera e verão), que representaram a sazonalidade. Foram verificadas ocorrências durante o ano todo, em todos os anos, mesmo no período considerado de baixa (outono e inverno).

Os bairros localizados na macrorregião denominada área 1 apresentaram os maiores índices de ocorrências do tipo coletas. Esta região está associada a uma urbanização mais antiga e acentuada, com maiores intervenções antrópicas, poucas e concentradas áreas verdes e uma população com maior poder aquisitivo, em teoria com maior nível educacional, o que pode explicar uma maior sensibilização sobre as demandas em saúde pública de forma geral.

Na macrorregião denominada área 2, de urbanização mais recente, observou-se uma antropização ainda não tão acentuada do meio ambiente, mas acentuando-se. As áreas verdes nesta região são formadas por vegetação baixa e rasteira.

O que se pode inferir é que os bairros mais modificados, ou seja, com maior e mais acentuado processo de antropização, apresentaram as maiores taxas de ocorrências para escorpiões.

Melhores condições sociais, nível educacional e o poder aquisitivo, mesmo estes aspectos não tendo sido tratados neste trabalho, podem ter exercido influência no comportamento da população no sentido da formação e manutenção de uma maior consciência em saúde pública sobre o manejo de escorpiões na área 1.

O estudo sugere que os locais com maior quantitativo e manutenção de áreas verdes, sem grandes modificações que visem as necessidades humanas, tendem a não apresentar ocorrências com escorpiões de forma acentuada, principalmente o espécime *Tityus serrulatus*, que acompanha o ser humano em sua dispersão geográfica, após a colonização de novas áreas. ^(4,7,39,60)

Conclui-se, portanto, que a suspensão dos serviços de CP causou o incremento nas taxas de ocorrências com escorpiões no município de Paulínia – SP durante o período estudado. Este estudo, semelhante a outros, confirmou tendência crescente no número de ocorrências com escorpiões, semelhante ao que acontece no restante do Brasil e no mundo.

8. Referências Bibliográficas*

1. Ahmadi, S, Knerr, J, Argemi, L, Bordon, KCF, Pucca, MB, Cerni, FA, Arantes, EC, Çaliskan, F, Laustsen, A. Scorpion Venom: Detriments and Benefits. *Biomedicines* 2020,8,118.
2. Albuquerque C.M., Barbosa M.O., Lannuzzi, L. *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones; Buthidae): Response to chemical control and understanding of scorpionism among the population. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2009 May-Jun;42(3):255-9. doi: 10.1590/s0037-86822009000300004. PMID: 19684971.
3. Almeida TS, Fook SM, França FO, Monteiro TM, Silva EL, Gomes LC, Farias AM. Spatial distribution of scorpions according to the socioeconomic conditions in Campina Grande, State of Paraíba, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2016 Jul-Aug;49(4):477-85. doi: 10.1590/0037-8682-0128-2016. PMID: 27598635.
4. Brasil, Tânia Klober, Porto, Tiago J. Os escorpiões. Salvador: EDUFBA, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5109/1/Escorpioes-web.pdf>. Acesso em: 30/03/2021
5. Bargas, DC, Matias, LF. Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): Estudo com aplicação de geotecnologias. *Soc.& Nat.*, Uberlândia, ano24 n.1, 143-156, jan/abr. 2012.
6. Brites Neto J, Galassi GG. Monitoramento epidemiológico de *Tityus serrulatus* em áreas urbanas mediante dispositivo de luz ultravioleta. *Vetores & Pragas* 2012.
7. Brasil J, Brites – Neto J. Avaliação da mobilidade de escorpiões *Tityus serrulatus* em área de infestação urbana de Americana, São Paulo. *J.Health Biol Sci.* 2019.
8. Bochner, R. The international view of envenoming in Brazil: myths and realities. *Journal of Venom Animals and Toxins Including Tropical Diseases* 2013,19-29. <http://www.jvat.org/content/19/1/29>
9. Bücherl W. Escorpiões e Escorpionismo no Brasil. *Mem.Inst. Butantan*; 1955. 27;107- 120.
10. Bucarechi, F et. Al. Clinical consequences of *Tityus bahienses* and *Tityus serrulatus* scorpion stings in the region of Campinas, southeastern Brazil. *Toxicon.* Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2014.06.0020041-0101>, 2014. Acesso em: 05/03/2021

* De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT NBR 6023)

11. Campos FF, Matias LF. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) e sua situação de uso e ocupação no município de Paulínia (SP). São Paulo, UNESP, Geociências, v.31, n.2, 2012.
12. Carvalho, G.S.B. de. Avaliação da aplicação de inseticidas no controle de escorpiões *Tityus serrulatus* e do efeito residual dos tratamentos nas condições ambientais de Lagoa da Prata- Minas Gerais. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências – Rio Claro. Curso de Especialização em Entomologia Urbana: Teoria e Prática. 2013.
13. Carmo ÉA, Nery AA, Nascimento Sobrinho CL, Casotti CA. Clinical and epidemiological aspects of scorpionism in the interior of the state of Bahia, Brazil: retrospective epidemiological study. São Paulo Med J. 2019 Jul 15;137(2):162-168. doi: 10.1590/1516-3180.2018.0388070219. PMID: 31314877.
14. Chippaux, J-P, Goyffon, M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. Acta Tropica 107 (2008) 71-79. DOI: 10.1016/j.actatropica.2008.05.021. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/actatropica>. Acesso:30/03/2021
15. Cruz EFS, Yassuda CRW, Jim, Barraviera B. Programa de controle de surto de escorpião *Tityus serrulatus*, Lutz e Mello 1922, no município de Aparecida, SP (*Scorpiones, Buthidae*). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 1995. 28(2):123-128, abr-jun.
16. Diaz-Quijano FA, Pelissari DM, Chiavegatto Filho ADP. Zika-Associated Microcephaly Epidemic and Birth Rate Reduction in Brazilian Cities. Am J Public Health. 2018 Apr;108(4):514-516. doi: 10.2105/AJPH.2017.304260. Epub 2018 Feb 22. PMID: 29470110; PMCID: PMC5844397.
17. Diaz-Quijano FA. Interação e Modificação de efeito. [Internet] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yZ0D8fXj4s&t=2853s>. Acesso em: 23/12/2022.
18. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. XII Ciclo de Atualizações em Zoonoses e Saúde Pública. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vuNhpiyEO9Y>. Acesso em: 26/05/2021.
19. Furtado AA, Daniele-Silva A, Silva-Júnior AAD, Fernandes-Pedrosa MF. Biology, venom composition, and scorpionism induced by brazilian scorpion *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones: Buthidae): A mini-review. Toxicon. 2020 Oct 15; 185:36-45. doi: 10.1016/j.toxicon.2020.06.015. Epub 2020 Jul 6. PMID: 32585220.
20. Giovanella L, Escorel S, Lobato, LVC, Noronha JC, Carvalho AI, organizadores. Políticas e Sistemas de Saúde no Brasil. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Centro Brasileiro de Estudos de Saúde; 2012.
21. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemia. Manual de Diretrizes para Atividades de Controle de Escorpiões. São Paulo, 1994, 48p.

22. Governo do Estado de São Paulo. Lei complementar nº 870 de 16 de junho de 2000. Cria a Região Metropolitana de Campinas, o Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas e autoriza o Poder Executivo a instituir entidade autárquica, a constituir o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Região de Campinas, e dá providências correlatas. 2023 [Internet] Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2000/lei.complementar-870-19.06.2000.html>. Acessado em: 25/12/2022.
23. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemia. Nota técnica – científica: Uso de produto químico como escorpionicida, 2019.
24. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemia. Escorpião - prevenção e controle. Orientações de manejo e controle de escorpiões para síndicos de condomínios e/ou conjuntos habitacionais, 2020.
25. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemia. Sistema escorpião/SUCEN – uma inovação para a saúde pública do estado de São Paulo. BEPA 2019;16(184):23-31.
26. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemia. Experiências municipais em manejo e controle de escorpiões no estado de São Paulo. BEPA 2019;16(185):31-35.
27. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado da saúde. Instituto Butantan. [Internet] 2022 Disponível em: https://butantan.gov.br/assets/arquivos/Atracoes/museu_biologico/materiais_educativos/livretos_de_atividades/Livreto%20escorpionismo.pdf. Acesso em: 25/12/2022
28. Gordis L. Epidemiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 2009.
29. Han MA, Leungb G, Storman D, Xiao Y, Srivastava A, Talukdar JR, El Dib R, Morassut RE, Zeraatkar D, Johnston BC , Guyatt G. Causal language use in systematic reviews of observational studies is often inconsistent with intent: a systematic survey. Journal of Clinical Epidemiology. 148 (2022) 65-73 Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.04.023>. Acesso em: 07/12/2022
29. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo 2010. Rio de Janeiro: Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso: 15/03/2021
30. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Perfil Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/paulinia.html>. Acesso em: 15/03/2021
31. Jared C, Alexandre C, Mailho-Fontana PL, Pimenta DC, Brodie ED Jr, Antoniazzi MM. Toads prey upon scorpions and are resistant to their venom: A biological and ecological approach to scorpionism. Toxicon. 2020 Apr 30; 178:4-7. doi: 10.1016/j.toxicon.2020.02.013. Epub 2020 Feb 18. PMID: 32081637.

32. Laboratório de Evolução e Ecologia (LEEV). [Internet] São Paulo, 2023. Disponível em <https://ecoevo.com.br/> Acesso em: 12/06/2023
33. Lisboa SN, Boere V, Neves MF. Índice de Vulnerabilidade Socioambiental à acidentes Escorpiônicos: análise a partir do caso do município de Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil. *Ver Saúde Des Hum.*2021; 9 (1): 1-12.
34. Lourenço WR, Cuellar, O. Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, Vol.1 n.2 1995.
35. Lourenço WR. Scorpions and life-history strategies: from evolutionary dynamics toward the scorpionism problem. *Journal of Venom Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. 2018 Aug 22; 24:19. doi: 10.1186/s40409-018-0160-0. PMID: 30158956; PMCID: PMC6106892.
36. Lourenço WR. The Evolution and distribution of noxious species of Scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Journal of Vevomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* (2018) 24:1 DOI 10.1186/s40409-017-0138-3.
37. Lourenço WR. The coevolution between telson morfology and venom glands in Scorpions (Arachnida). *Journal of Vevomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* (2020) Disponível em: <http://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2020-0128>. Acesso em: 30/03/2021
38. Lourenço WR. Back to *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones: Buthidae): new comments about an old species. *Jornal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. 2022.
39. Mata, Amanda Cristina de Sousa, Faria, Luis Eduardo Meira, Braga, Jacqueline Ramos Machado. Aspectos Epidemiológicos e Sociais do Escorpionismo em Município do Recôncavo Baiano, Brasil. *Arch Health Invest* (2022) 11(4): 612-621.
40. Maziero, MDS, Soares, MTM. Paulínia – dos Trilhos da Carril às Chamas do Progresso. Komedi, 2006.
41. Medronho, RA, Bloch, KV, Luiz, RR, Werneck, GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Editora Atheneu, 2ª ed.,2015. (265-299)
42. Ministério da Saúde (BR) Portaria MS/GM nº 1.172, 15 de junho de 2004. [Internet] Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt1172_15_06_2004.html2004 Acesso em: 21/03/2021.
43. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 1.138 de 23 de maio de 2014. [Internet] Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt1138_23_05_2014.html. Acesso em: 24/04/2020.

44. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde, [Internet] Brasília: Ministério da Saúde; 2019 [citado 2022 maio 05] Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicações/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 30/03/2021
45. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Controle de Escorpiões. [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 maio 05]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_escorpioes.pdf. Acesso em: 30/03/2021
46. Ministério da Saúde. (BR) - Lista Nacional de Agravos de Notificação, [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 maio 05]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/lista_agravos_de_notificacoes.pdf. Acesso em:30/03/2021
47. Ministério da Saúde (BR). Portal da Saúde: Acidentes por Animais Peçonhentos. [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/a.cidentes-por-animais-peconhentos>. Acesso 31/12/2022.
48. Ministério da Saúde (BR). Departamento de Informática do Sistema único de Saúde. Acidentes por animais peçonhentos – Notificações registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/animais-peconhentos>. Acesso 31/12/2022.
49. Murayama, GP, Pagoti, GF, Guadanucci, JPL, Willermart, RH. Voracity, reaction to stings, and survival of domestic hens When feeding on the yellow Scorpion (*Tityus serrulatus*). *Jornal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 2022.
50. Notícias de Paulínia. Câmara de Paulínia aprova orçamento de 2023 e encerra primeiro semestre. Paulínia. Paulínia. [Internet]. 2022. Disponível em: <http://noticiasdepaulinia.com.br/camara-de-paulinia-aprova-orcamento-de-2023-e-encerra-primeiro-semester>. Acesso em: 26/12/2022.
51. Notícias de Paulínia. População de Paulínia chega a 114 mil pessoas; crescimento populacional de 2,23%. Paulínia. [Internet]. 2021. Disponível em: <http://noticiasdepaulinia.com.br/populacao-de-paulinia-chega-a-114-mil-pessoas-crescimento-populacional>. Acesso em 05/09/2021.
52. Nunes MLC; Farias JACR; Anselmo DA; Anselmo M. de A.; Andrade RFV. Acidentes com animais peçonhentos no Brasil: uma revisão integrativa. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama*, v. 26, n. 2, p. 147- 157, maio/ago. 2022.
53. Paulínia, lei municipal nº 60 de 13/04/2016. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Paulínia e dá outras providencias. Paulínia.

[Internet] Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/p/paulinia/lei-complementar>. Acesso em: 29/05/2021

54. Paulínia, lei municipal nº 2.229 de 21/01/1999. Dispõe sobre a delimitação e denominação dos bairros do município de Paulínia e dá outras providências. Paulínia. [Internet] Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/p/paulinia/lei-ordinaria/1999/223/2229/lei-ordinaria-n-2229-1999>. Acesso em: 29/05/2021

55. Paulínia, lei municipal nº 2.766/2005. Dispõe sobre a criação do departamento de vigilância em saúde municipal. Paulínia. [Internet] Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sp/p/paulinia/lei-ordinaria/2005/276/2766>. Acesso em 29/05/2021

56. Paulínia, Lei complementar nº 82, de 30/03/2022. Dispõe sobre a reorganização da estrutura administrativa da prefeitura municipal de Paulínia e dá outras providências. Paulínia. [Internet] Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sp/p/paulinia/lei-complementar/2022/9/82/lei-complementar-n-82-2022>. Acesso em 29/05/2021.

57. Petrobras- Petróleo Brasileiro SA. (BR) Refinaria do Planalto de Paulínia (Replan). 2021 Rio de Janeiro [Internet] 2021. Disponível em: <https://petrobras.com.br/en/our-activities/main-operations/refineries/paulinia-replan.htm>. Acesso em: 12/03/2021

58. Prefeitura Municipal de Campinas. Câmara Municipal aprova projeto de lei Orçamentaria Anual de 2023. Campinas [Internet] 2022. Disponível em: <https://portal.campinas.sp.gov.br/noticia/46916>. Acesso em: 26/12/2022

59. Prefeitura Municipal de Paulínia. A cidade. Paulínia [Internet] 2021. Disponível em: <http://www.paulinia.sp.gov.br/cidade>. Acesso em 12/03/2021.

60. Pimenta RJG, Brandão -Dias PFP, Leal HG, Carmo AOd, Oliveira-Mendes BBRd, Chaves – Olórtegui C, et al (2019). Selected to survive and kill: *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. PLoS ONE 14(4):e0214075. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0214075>.

61. Pucca et al. *Tityus serrulatus* venom – A lethal cocktail, Toxicon 108 (2015), 272-284.

62. Ramsey, J.M., Salgado, L., Cruz-Celis, A., Lopez, R., Alvear, A.L., Espinosa, L. Domestic scorpion control with pyrethroid insecticides in Mexico. Medical and Veterinary Entomology (2002) 16, 356-363.

63. Ramires E.M., Navarro – Silva, M.A., Marques, F.A. Pesticides in the Modern World – Pests control and pesticides exposure and toxicity assessment. In. Chemical Control of Spiders and Scorpions in urban areas. 2011.: 554-600.

64. Região Metropolitana de Campinas (RMC). Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (ADUI). Campinas [Internet] Disponível em: https://rmc.pdui.sp.gov.br/?page_id=127. Acesso em: 25/12/2021

65. Reiczigel, J., Zakariás, I., Rózsa, L. A Bootstrap Test of Stochastic Equality of Two Populations. *The American Statistical Association*, Vol. 59, nº 1, fevereiro de 2005.
66. Reckziegel, GC, Pinto, VL Jr. Scorpionism in Brazil in the Years 2000 to 2012. In. *Journal of Venom Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. 2014, 20-46 Disponível em: <http://www.jvat.org/content/20/1/46>. Acesso em:30/03/2021
67. Rotman, K.J. Writing for Epidemiology. *Epidemiology*, Vol.9, nº 3, maio 1998.
68. Rózsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G. Quantifying Parasites in Samples of Hosts. *American Society of Parasitologists. Journal Parasitology*, 86(2), 2000 p 228-232
69. SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Perfil Municipal – São Paulo. [Internet]. 2022 Disponível em: <https://municipios.seade.gov.br>. Acesso em: 25/12/2022.
70. Soares, MRM, Azevedo, CSd, De Maria, M. Escorpionismo em Belo Horizonte, MG: um estudo retrospectivo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35(4): 359-363, jul-ago,2002.
71. Souza, TC de, Farias, BES, Bernarde, PS, Neto, FC, Frade, DDR, Brilhante, AF, Melchior, LAK. Tendência temporal e perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, 2007-2019. *Revista do SUS. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília*, 31(3); e202225,2022.
72. Torrez PPQ, Dourado FS, Bertani R, Cupo P, França FOS. Scorpionism in Brazil: exponential growth of accidents and deaths from scorpion stings. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2019 May 16;52:e20180350. doi: 10.1590/0037-8682-0350-2018. PMID: 31141047.
73. VanderWeele TJ e Knol MJ. A Tutorial on Interaction. *Epidemiology Methods* 2014; 3(1): 33–72. DOI 10.1515/em-2013-0005
74. Warrell DA. Venomous Bites, Stings, and Poisoning: An Update. *Infect Dis Clin North Am*. 2019 Mar;33(1):17-38. doi: 10.1016/j.idc.2018.10.001. PMID: 30712761.
75. Waldman, EA. Material didático da disciplina de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo; 2013.
76. World Health Organization (WHO). Pesticides and their Application: For the control of vectors and pests of public health importance. Department of Control of Neglected Tropical Diseases WHO pesticide evaluation scheme (WHOPES) 2006. 6 ed.

Anexo

Tabelas Regressão Binomial Negativa

6.1. nbreg coletas semcp8oum mesesalta ano averden0s1 areal scp8xverde if mesesemcp>0, irr exp(imoveismais1)

Fitting Poisson model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -1134.0202
Iteration 1:  log likelihood = -1133.0446
Iteration 2:  log likelihood = -1133.0432
Iteration 3:  log likelihood = -1133.0432
```

Fitting constant-only model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -1144.7771
Iteration 1:  log likelihood = -1132.9859
Iteration 2:  log likelihood = -1127.0892
Iteration 3:  log likelihood = -1127.0522
Iteration 4:  log likelihood = -1127.0522
```

Fitting full model:

```
Iteration 0:  log likelihood = -1071.2311
Iteration 1:  log likelihood = -1058.933
Iteration 2:  log likelihood = -1058.6599
Iteration 3:  log likelihood = -1058.6597
Iteration 4:  log likelihood = -1058.6597
```

Negative binomial regression	Number of obs	=	1677
	LR chi2(6)	=	136.79
Dispersion = mean	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -1058.6597	Pseudo R2	=	0.0607

coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
semcp8oum	1.887697	.4834226	2.48	0.013	1.142739	3.118297
mesesalta	2.218243	.3183834	5.55	0.000	1.674312	2.938879
ano	1.266368	.0567317	5.27	0.000	1.159917	1.382587
averden0s1	.6739573	.0855268	-3.11	0.002	.5255486	.8642749
areal	2.543296	.3542501	6.70	0.000	1.935686	3.341634
scp8xverde	.5497083	.1909912	-1.72	0.085	.278221	1.086112
_cons	1.0e-211	9.3e-210	-5.37	0.000	1.1e-288	1.0e-134
ln(imoveis~1)	1	(exposure)				
/lnalpha	.2018292	.1423284			-.0771293	.4807878
alpha	1.223639	.1741586			.9257701	1.617348

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01) = 148.77 Prob>=chibar2 = 0.000

6.2. nbreg coletas i.scpeverde4cat mesesalta ano areal if mesesemcp>0, irr

exp(imoveismais1)

Fitting Poisson model:

Iteration 0: log likelihood = -1134.0202
 Iteration 1: log likelihood = -1133.0446
 Iteration 2: log likelihood = -1133.0432
 Iteration 3: log likelihood = -1133.0432

Fitting constant-only model:

Iteration 0: log likelihood = -1144.7771
 Iteration 1: log likelihood = -1132.9859
 Iteration 2: log likelihood = -1127.0892
 Iteration 3: log likelihood = -1127.0522
 Iteration 4: log likelihood = -1127.0522

Fitting full model:

Iteration 0: log likelihood = -1071.2311
 Iteration 1: log likelihood = -1058.933
 Iteration 2: log likelihood = -1058.6599
 Iteration 3: log likelihood = -1058.6597
 Iteration 4: log likelihood = -1058.6597

Negative binomial regression	Number of obs	=	1677
	LR chi2(6)	=	136.79
Dispersion = mean	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -1058.6597	Pseudo R2	=	0.0607

	coletas	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
scpeverde4cat							
	1	1.887697	.4834226	2.48	0.013	1.142739	3.118297
	2	.6739573	.0855268	-3.11	0.002	.5255486	.8642749
	3	.6993539	.1846437	-1.35	0.176	.4168333	1.173361
mesesalta		2.218243	.3183834	5.55	0.000	1.674312	2.938879
ano		1.266368	.0567317	5.27	0.000	1.159917	1.382587
areal		2.543296	.3542501	6.70	0.000	1.935686	3.341634
_cons		1.0e-211	9.3e-210	-5.37	0.000	1.1e-288	1.0e-134
ln(imoveis~1)		1	(exposure)				
/lnalpha		.2018292	.1423284			-.0771293	.4807878
alpha		1.223639	.1741586			.9257701	1.617348

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01) = 148.77 Prob>=chibar2 = 0.000