

ASPECTOS DA MOBILIDADE E INFESTAÇÃO DE ESCORPIÕES (*Tityus serrulatus*) NA ÁREA URBANA DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL

ADAMANTE, Djonathan¹
TOMAZONI, Marlon de Souza²
SEBERINO, Gisele Barcelos³

RESUMO

O *Tityus Serrulatus*, popularmente conhecido como escorpião amarelo, é uma das espécies mais importantes no âmbito de saúde pública no Brasil, em razão do número de acidentes e da alta toxicidade, tendo em vista sua ampla distribuição em áreas urbanas. Este artigo tem o objetivo de ampliar as discussões sobre esta demanda, por meio da análise sistemática de outros trabalhos científicos, bem como demonstrar a situação epidemiológica presente no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná, que em um período de sete anos foi infestado pelo escorpião da espécie *Tityus Serrulatus*. As informações foram obtidas dos sistemas de informações utilizados pela Secretaria de Saúde para registro de acidentes e capturas de animais. Com este trabalho é possível identificar as fragilidades dos serviços de saúde frente a esta problemática, a necessidade de mais financiamento e o nível de desinformação da população. Sendo sugerido como método de controle a execução de práticas de educação em saúde e capacitações permanentes aos profissionais envolvidos no processo. A preocupação dos gestores quanto a modernização e reforma de vias pluviais e rede de esgoto seriam as principais vias de acesso e mobilidade desta espécie na cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Animais Peçonhentos; Ecologia Urbana; Mudanças Ambientais; Saúde Pública; Toxicidade.

ASPECTS OF MOBILITY AND INFESTATION OF SCORPIONS (*Tityus serrulatus*) IN THE URBAN AREA OF SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, PARANÁ, BRAZIL

ABSTRACT

The *Tityus serrulatus*, commonly known as the yellow scorpion, is one of the most significant species in public health in Brazil due to the number of accidents and its high toxicity, given its widespread distribution in urban areas. This article aims to expand discussions on this issue through a systematic analysis of other scientific studies, as well as to demonstrate the current epidemiological situation in the municipality of São Miguel do Iguaçu, Paraná, which over a period of seven years was infested by the scorpion species *Tityus serrulatus*. The information was obtained from the information systems used by the Health Department to record accidents and animal captures. This study allows for identifying weaknesses in health services in addressing this issue, the need for increased funding, and the level of misinformation among the population. Health education practices and ongoing training for professionals involved in the process are suggested as control methods. The concern of city managers regarding the modernization and renovation of stormwater drainage systems and sewer networks should also be considered, as these are the main access and mobility routes for this species within the city.

KEYWORDS: Venomous Animals; Urban Ecology; Environmental Changes; Public Health; Toxicity.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os acidentes por animais peçonhentos representam um problema significativo de saúde pública. Estas ocorrências estão intrinsecamente atreladas às condições climáticas e de

¹ Doutorando em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. E-mail: adamante@live.com

² Médico Veterinário. Departamento de Vigilância em Saúde de São Miguel do Iguaçu. E-mail: vigisansmi@gmail.com

³ Mestre em Ciências Veterinárias. Professora Faculdade UNIGUAÇU. E-mail: mvgiseleseberino@gmail.com

território do país, sendo propício para o desenvolvimento destes animais. Os acidentes com animais peçonhentos envolvem escorpiões, serpentes, aranhas, abelhas e outros, e, somam mais de 300 mil casos por ano (SEEMANN *et al.*, 2023; GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023).

Partindo desta perspectiva, cerca de 60 a 70% das ocorrências estão relacionadas a alguma espécie de escorpião. Em geral, são quatro espécies do gênero *Tityus* de maior importância em saúde pública no Brasil: *T. serrulatus*, *T. bahiensis*, *T. stigmurus* e *T. obscurus* (MURAYAMA; BARBOSA; WILLEMART, 2023).

Os escorpiões, em especial o *Tityus Serrulatus*, é endêmico em 17 estados no Brasil, e têm se tornado cada vez mais frequentes em áreas urbanas, aumentando os casos de acidentes domésticos. Com isso, é fundamental o desenvolvimento de estudos que priorizem a caracterização geográfica desta espécie, por meio de ferramentas que fomentem informações espaciais, a fim de avaliar soluções a essa problemática tão importante à saúde pública (AMADO *et al.*, 2021; LIMA; CARVALHO; SCHNEIDER, 2020).

Tendo em vista sua importância em saúde pública, este trabalho buscou divulgar informações de mobilidade e georreferenciamento de casos de escorpiões da espécie *Tityus Serrulatus* no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná, a fim de ampliar os estudos sobre estes animais peçonhentos, abordando a biologia da locomoção e os fatores ecológicos que afetam a mobilidade dessa espécie, com foco em sua expansão em áreas urbanas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os escorpiões são artrópodes pertencentes à classe Arachnida, e, apresentam cerca de duas mil espécies conhecidas no mundo. Somente no Brasil, existem aproximadamente 22 espécies do gênero *Tityus* descritas. Estes são organismos altamente adaptáveis e desenvolvidos, buscam aperfeiçoar seus mecanismos de mobilidade sobrevivendo em amplos habitats (GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023; FUZITA *et al.*, 2015).

A origem do nome do escorpião da espécie *Tityus Serrulatus* é latina, pertencendo ao gênero *Tityus*, que compreende as espécies de escorpiões mais importantes clinicamente em toda a América do Sul (GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023; LOURENÇO, 2015).

2.1 MORFOLOGIA E TAXONOMIA

O *Tityus Serrulatus* foi descrito pela primeira vez em 1922 por Adolpho Lutz e Oswaldo de Mello Campos, e, desde então tornou-se um dos principais agentes de acidentes escorpiônicos no Brasil (SEEMANN *et al.*, 2023; LOURENÇO, 2022).

Este, é uma espécie de escorpião de tamanho médio, comprimento total entre 55 a 70 mm, coloração amarelada com manchas escuras confluentes sobre os tergitos e características morfológicas que facilitam sua identificação, como o padrão de dentículos na cauda e a presença de três carenas longitudinais no metassoma (LOURENÇO, 2015; ROSA *et al.*, 2015).

Em continuação, possuem corpo segmentado, com quatro pares de patas longas robustas, proporcionando uma mobilidade eficiente. Cada perna é composta por vários segmentos (coxa, trocânter, fêmur, patela, tíbia, tarso e pré tarso) que permitem movimentos articulados. A locomoção se dá por meio de movimentos alternados das pernas, permitindo que o escorpião se mova em diferentes superfícies, incluindo terrenos irregulares e verticais (SEEMANN *et al.*, 2023).

No entanto, a característica mais notável nesta espécie é sua reprodução partenogenética, ou seja, as fêmeas apresentam a capacidade de se reproduzirem sem a necessidade de machos, porém, as causas da reprodução assexuada ainda são desconhecidas. As fêmeas podem gerar cerca de 10 a 30 filhotes por vez, que nascem em um estágio avançado de desenvolvimento e já são capazes de caçar (BRAGA-PEREIRA *et al.*, 2021; MARTINS *et al.*, 2016; LOURENÇO, 2015).

Outro aspecto interessante é que estes animais são carnívoros, se alimentam principalmente de pequenos invertebrados, por meio de suas pinças, capturam a presa e o ferrão para injetar veneno, imobilizando suas presas, condição que é amplificada em ambientes urbanos, contribuindo para seu sucesso ecológico (PIMENTA *et al.*, 2019).

Nesse cenário, o *Tityus Serrulatus* se destaca em quaisquer ambientes, favorecendo sua multiplicação exponencial nestes territórios, se proliferando rapidamente, tornando seu controle e eliminação praticamente impossível em situações de infestação (GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023).

2.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E FATORES AMBIENTAIS

Originalmente, o *Tityus Serrulatus* é encontrado em regiões do sudeste do Brasil, porém em razão de sua adaptabilidade, vem se expandindo, e hoje é encontrado em várias partes do país. Os ambientes urbanos potencializam essa característica, áreas habitacionais densas, esgotos, regiões de entulhos, jardins, entre outras localidades com baixa infraestrutura sanitária, contribuem com a proliferação rápida da espécie em novos ambientes (MURAYAMA *et al.*, 2022).

Diante do exposto, a mobilidade desta espécie desempenha papel fundamental na ecologia e capacidade de sobrevivência em áreas urbanas, e, seu comportamento é fortemente influenciado por fatores ambientais como temperatura, umidade e disponibilidade de abrigo (BRITES-NETO; DUARTE, 2015).

Estudos indicam que a mobilidade do escorpião aumenta significativamente em ambientes quentes e secos, condições típicas de áreas urbanas brasileiras durante o verão. A busca por presas e abrigo motiva o movimento ativo, especialmente à noite, quando a temperatura é mais amena e a atividade predatória é maximizada (PIMENTA *et al.*, 2019).

Quando é observado a sazonalidade na ocorrência de acidentes por escorpiões, isto também se condiciona a acontecer nas estações mais quentes e chuvosas. Esse comportamento de variação sazonal marcante é bem observado nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, sendo menos pronunciado nas regiões Nordeste e Norte, o que pode refletir as estações menos evidentes nessas áreas (GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023).

A baixa dependência de fontes hídricas e sua capacidade de sobreviver em ambientes com pouca disponibilidade de alimentos tornam o *Tityus serrulatus* uma espécie altamente adaptável à vida nestas áreas urbanas. A sua capacidade de proliferação está atrelada a fatores ambientais, como temperatura, precipitação, umidade e alimentos, condições que ditam sua distribuição espacial (BRASIL; BRITES-NETO, 2019).

Existem outros fatores ecológicos que contribuem também para sua expansão, como a falta de predadores naturais nos ambientes urbanos, em especial, de atividade noturno, em razão de seus hábitos de caça. Os anfíbios são de longe os maiores predadores, os sapos, desempenham papel importante neste equilíbrio ecológico (JARED *et al.*, 2020).

Além disso, apresenta capacidade de locomoção em superfícies verticais, como paredes e estruturas urbanas, com exceção de paredes lisas, é um importante fator que contribui para sua sobrevivência e invasão de espaços domésticos. Essa característica facilita sua dispersão e colonização de novos habitats em ambientes urbanos, onde encontra condições favoráveis para se estabelecer (SOUSA *et al.*, 2020).

2.3 MECANISMOS DE MOBILIDADE E DISPERSÃO EM ÁREAS URBANAS

O estudo da mobilidade do *Tityus Serrulatus* é crucial para a implementação de estratégias eficazes de controle populacional. A expansão urbana desordenada tem facilitado sua proliferação em áreas residenciais, exigindo a ação de medidas de saúde pública mais eficazes, como a execução de mutirões sociais de limpeza, manutenção de limpeza de quintais particulares, vedação de ralos,

eliminação de entulhos e cuidados ao manusear resíduos de materiais de construção (BRITES-NETO; DUARTE, 2015).

A mobilidade do escorpião é, portanto, não apenas uma característica inerente à sua biologia, mas também uma resposta adaptativa às transformações ambientais causadas pela urbanização. A expansão de áreas urbanas mal planejadas tem fornecido uma série de oportunidades para a colonização de *Tityus serrulatus*, o que reforça a importância de entender sua capacidade de locomoção para desenvolver medidas de controle e prevenção (BRITES-NETO; DUCAS; FIGUEIREDO, 2023).

A partir deste princípio, a realização de atividades de educação em saúde são cruciais para minimizar os riscos de acidentes. A aplicação efetiva destas práticas, auxilia na determinação das áreas de exposição ao risco de acidentes com animais peçonhentos (AMADO *et al.*, 2021).

2.4 MONITORAMENTO E CONTROLE POPULACIONAL

No Brasil, várias áreas urbanas foram invadidas pelos escorpiões da espécie *Tityus*. Este fato, está intrinsecamente relacionado à disponibilidade abundante de alimento, bem como infraestrutura para seu abrigo e proteção (GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023).

Várias são as estratégias de controle para esta espécie, porém, grande parte delas não são efetivas, sendo necessário a inclusão de métodos alternativos, como a introdução de predadores, manejo geral do habitat preferido e principalmente a erradicação permanente de insetos que sirvam de alimento (PIMENTA *et al.*, 2019; CRUZ *et al.*, 1995).

A aplicação individual de ações de controle não são efetivas, neste sentido, é primordial implementar um programa de prevenção que atue na manutenção destas áreas de infestação, bem como, atividades regulares que monitorem e limitem a inclusão desta espécie em novas áreas (NUNES *et al.*, 2022).

Neste contexto, os órgãos reguladores devem gerir metas e indicadores que fundamentam esta demanda, como investimento na infraestrutura de saneamento, regulamentação de áreas baldias, avaliação e emprego de predadores naturais ou de ação química em casos extremos, ações educativas com formato permanente e continuada, mutirões de limpeza, entre outras atividades de controle social que fomentem a discussão desta problemática (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

2.5 IMPACTOS A SAÚDE PÚBLICA

Os acidentes cometidos pelo escorpião *Tityus Serrulatus* estão fortemente associados a precárias condições de infraestrutura e saneamento. O veneno desta espécie é altamente neurotóxico, que pode causar em caso de acidentes, sintomas como dor intensa no local da picada, náusea, vômito, taquicardia, hipertensão, e, em casos graves, insuficiência respiratória e óbito, especialmente em crianças e idosos (PIMENTA *et al.*, 2019; BUCARETCHI *et al.*, 2016).

O veneno apresenta toxinas que afetam o mecanismo de ativação de vários canais iônicos sensíveis à voltagem, ativando o canal de sódio, desregulando estas correntes nas células excitáveis, produzindo despolarização sustentada e descarga maciça de neurotransmissores. Sua ação é rápida e forte nos tecidos causando dor imediata, sendo necessário a realização de tratamento a base de soro antiescorpiônico, que é eficaz até mesmo em casos graves, somente disponibilizado nos serviços de saúde público (BORGES *et al.*, 2020; PAULA *et al.*, 2020; BUCARETCHI *et al.*, 2014).

Além do aspecto clínico, na grande maioria dos casos, a evolução é benigna e de baixa letalidade, e, quase a totalidade das picadas ocorrem na região dos membros do corpo. Este fato é muito observado em situações de acidente de trabalho, em especial na área da construção civil e serviços de transportadores e almoxarifado (TAKEHARA *et al.*, 2023; JÚNIOR, 2021).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica no formato descritivo e abordagem qualitativa com base em materiais científicos disponíveis nas bases de dados, bem como quantitativa, por meio da análise de dados obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN, Sistema de Gerenciamento de Ambiente Laboratorial - GAL (SESA Paraná) e MV Sistemas próprio privado do Departamento de Vigilância em Saúde do município de São Miguel do Iguaçu, Paraná.

As informações foram tabuladas e discutidas de acordo com a realidade do território estudado, e posteriormente, comparadas com os artigos selecionados para escrita do referencial teórico. Para compilação das informações foi utilizado o Software de Planilha da Microsoft Excel (versão 2019).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

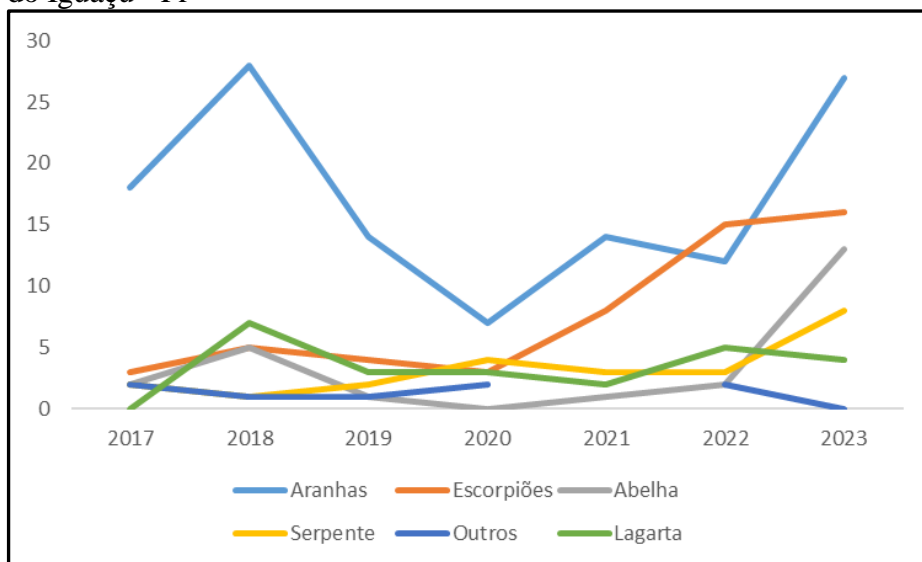
Como visto no referencial teórico, os acidentes por animais peçonhentos representam um importante problema de saúde pública, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. O município de São Miguel do Iguaçu se localiza nesta região, e apresenta uma média de temperatura

de 29°C, chegando a fazer mais de 40°C durante os meses de novembro a março (PARANÁ, 2024; AMADO *et al.*, 2021; LIMA; CARVALHO; SCHNEIDER, 2020).

Esta condição facilita a proliferação de animais como aranhas, escorpiões, serpentes, entre outros, que são espécimes que possuem mecanismo de defesa que incluem a produção de veneno, que é usado tanto para a captura de presas, como para proteção contra predadores (SEEMANN *et al.*, 2023; GUERRA-DUARTE *et al.*, 2023).

A figura 1 expressa o número de acidentes por animais peçonhentos no período de 2017 a 2023 em São Miguel do Iguaçu, sendo possível observar a ocorrência de basicamente cinco animais, sendo aranhas, escorpiões, abelhas, serpentes e lagartas.

Figura 1 - Número de acidentes por animais peçonhentos no período de 2017 a 2023 em São Miguel do Iguaçu - Pr



Fonte: SINAN (2024).

A análise dos dados ao longo dos anos revela alguns padrões que merecem destaque na discussão. No primeiro momento, a Figura 1 chama a atenção pelo número de acidentes causados por aranhas.

Porém, cabe ressaltar os acidentes por escorpião *Tityus serrulatus*, pois quando analisamos os períodos inferiores ao apresentado pelo estudo, os serviços de saúde não continham registros de acidentes por escorpião, e, durante 2017 até 2023, um intervalo de 7 anos, se teve um aumento de quase 534% no número de acidentes por este animal peçonhento, mostrando um crescimento exponencial por ano desde o início dos primeiros casos.

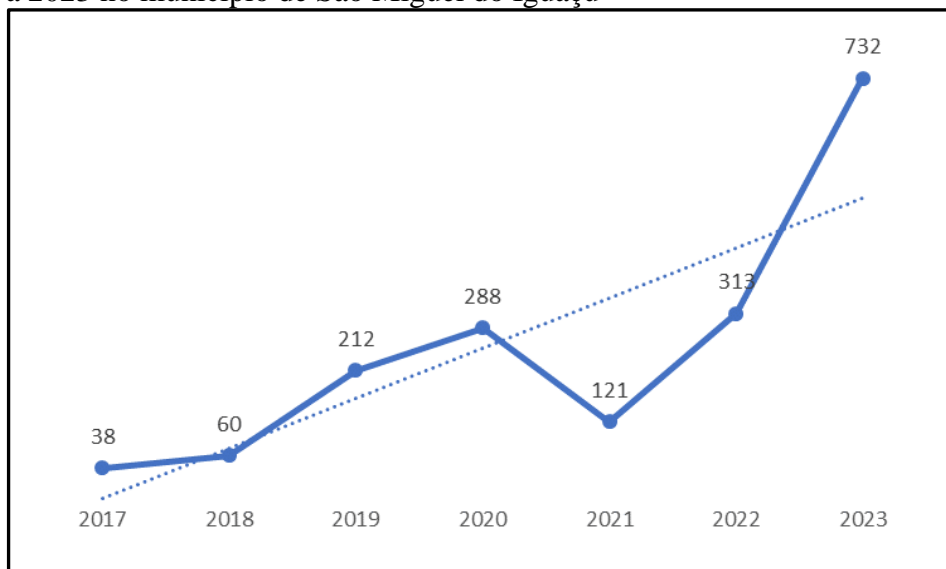
Os incidentes relacionados a escorpiões cresceram de forma consistente, com um pico marcante em 2022 e uma continuidade do crescimento em 2023. Essa ascensão constante sugere que fatores

ambientais, urbanísticos e de controle de pragas podem estar contribuindo para o aumento do número de acidentes envolvendo este animal peçonhento.

Este fato, se justifica por que geralmente esta espécie coloniza áreas urbanas e pode facilmente ser transportada por ação humana de uma cidade a outra, refletindo a grande facilidade de adaptação desses animais a mudanças ambientais e de território. Em Brasília, por exemplo, a invasão e colonização por *Tityus serrulatus* ocorreu em menos de 15-20 anos, fato este, que foi observado nesta região, e, certamente está ocorrendo em outras localidades em diferentes áreas do Brasil (LOURENÇO, 2015).

Nestas perspectivas, quanto ao período de infestação citado no parágrafo anterior na cidade de Brasília, podemos observar que o município de São Miguel do Iguaçu não está longe das estatísticas ao analisarmos dados de um período de 7 anos, após o relato dos primeiros incidentes causados pelo *Tityus serrulatus*. A Figura 2 apresenta o número de escorpiões da espécie *Tityus serrulatus* capturados pelos profissionais do Departamento de Vigilância em Saúde no período de 2017 a 2023.

Figura 2 - Número de escorpiões da espécie *Tityus serrulatus* capturados durante o período de 2017 a 2023 no município de São Miguel do Iguaçu



Fonte: Autoria própria (2024).

Com exceção do ano de 2021, que o departamento ficou por quase 6 meses sem o profissional Médico Veterinário para realizar as demandas de captura e registro dos casos, é possível observar na Figura 2 um aumento exponencial do número de registros de escorpiões *Tityus serrulatus*, confirmando uma característica de infestação desde o início do aparecimento de casos capturados até os últimos dados obtidos, afirmado pela linha de tendência em azul pontilhado, que traça uma média padrão de crescimento.

No município de São Miguel do Iguaçu, em razão do aumento desta demanda são realizadas capturas noturnas semanalmente em localidades de risco. Além disso, foram investidos na compra de equipamento para auxiliar no processo de trabalho, como luvas de couro, lanternas com luz UV, pinças de tamanho grande, entre outros materiais necessários.

Concomitante a este processo, os serviços de saúde pública vêm empregando várias estratégias de combate ao *Tityus serrulatus*, porém, práticas de ação física e química não estão sendo eficazes. Neste contexto, o investimento em educação em saúde e conscientização da população são estratégias mais acessíveis e eficientes no combate a esta demanda (AMADO *et al.*, 2021).

O emprego de campanhas e atividades orientativas de rotina, que visem identificar áreas de risco, vedando frestas e ralos nos domicílios, mantendo os ambientes sempre limpos e sem a presença de entulhos, são as melhores estratégias. Outra estratégia é a contratação de profissionais de saúde especializados na área para lidar com acidentes escorpiônicos, especialmente para as regiões onde a incidência é maior (BRITES-NETO; DUARTE, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Tityus Serrulatus* representa um desafio crescente para a saúde pública brasileira devido à sua capacidade de adaptação ao ambiente urbano, bem como à gravidade de seu veneno. Com isso, a aplicação de práticas preventivas e a disseminação de informações sobre o manejo destes animais são fundamentais para reduzir futuros riscos de acidente.

Neste sentido, é necessário que ocorra o investimento definitivo em atividades de educação continuada em saúde, por meio do emprego de técnicas de manutenção e limpeza de terrenos e imóveis baldios, bem como, aplicação de práticas orientativas de contenção e limpeza de resíduos que sirvam de abrigo, são eficazes no manejo e controle deste agente.

Por fim, tendo em vista a dificuldade do controle vetorial desta espécie, é de extrema necessidade, o investimento em estudos concentrados em estratégias de controle ambiental e biológico que sejam eficazes no combate do escorpião *Tityus Serrulatus*.

REFERÊNCIAS

AMADO *et al.* Vulnerable areas to accidents with scorpions in Brazil. **Tropical Medicine and International Health**. v. 26, n. 5, p. 591–601, may, 2021. doi:10.1111/tmi.13561

BORGES *et al.* Genetic and toxinological divergence among populations of *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Scorpiones: Buthidae) inhabiting Paraguay and Argentina. **PLoS Neglected Tropical Diseases**. v. 14(12), e0008899, Dec, 2020. doi: 10.1371/journal.pntd.0008899

BRAGA-PEREIRA *et al.* Asexual reproduction in a sexual population of the Brazilian yellow scorpion (*Tityus serrulatus*, *Buthidae*) as evidence of facultative parthenogenesis. **Journal of Arachnology**. v. 49, p.185–190, 2021. doi: 10.1636/JoA-S-20-001

BRITES-NETO, J.; DUCAS, V. D.; FIGUEIREDO, F. S. Spatial Analysis in Areas with High Occurrence of Accidents Caused by *Tityus serrulatus* and *Tityus bahiensis* (Scorpiones: *Buthidae*) in Brazil. **WILDERNESS & ENVIRONMENTAL MEDICINE**. v.34(1), p.63–71, 2023. doi: 10.1016/j.wem.2022.11.001

BRASIL, J.; BRITES-NETO, J. Avaliação da mobilidade de escorpiões *Tityus serrulatus* em área de infestação urbana de Americana, São Paulo, Brasil. **Journal Health & Biological Sciences**. v. 7(1), p. 21-25, 2019. doi: 10.12662/2317-3076jhbs.v6i4.2279.p21-25.2019

BRITES-NETO, J.; DUARTE, K. M. R. Modeling of spatial distribution for scorpions of medical importance in the São Paulo State, Brazil. **Veterinary World**. v. 8, jUL, 2015. doi: 10.14202/vetworld.2015.823-830

BUCARETCHI *et al.* Fatal ischemic stroke following *Tityus serrulatus* scorpion sting in a patient with essential thrombocythemia. **CLINICAL TOXICOLOGY**. v. 54, n. 9, p. 867–870, 2016. doi: 10.1080/15563650.2016.1204454

BUCARETCHI *et al.* Clinical consequences of *Tityus bahiensis* and *Tityus serrulatus* scorpion stings in the region of Campinas, southeastern Brazil. **Toxicon**. v. 89, p. 17-25, 2014. doi: 10.1016/j.toxicon.2014.06.022

CRUZ *et al.*, Programa de controle de surto de escorpião *Tityus serrulatus* Lutz e Mello, 1992, no município de Aparecida, SP (Scorpiones, *Buthidae*). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 28 (2), p. 123-128, abr-jun, 1995.

FUZITA *et al.* Biochemical, Transcriptomic and Proteomic Analyses of Digestion in the Scorpion *Tityus serrulatus*: Insights into Function and Evolution of Digestion in an Ancient Arthropod. **PLoS ONE**. v. 10(4), e0123841, Apr, 2015. doi: 10.1371/journal.pone.0123841

GUERRA-DUARTE *et al.* Scorpion envenomation in Brazil: Current scenario and perspectives for containing an increasing health problem. **PLoS Neglected Tropical Diseases**. v. 17(2), e0011069, 2023. doi: 10.1371/journal.pntd.0011069

JARED *et al.* Toads prey upon scorpions and are resistant to their venom: A biological and ecological approach to scorpionism. **Toxicon**. 2020. doi: 10.1016/j.toxicon.2020.02.013.

JÚNIOR, R. A. P. Acidentes por escorpião no município de Colatina, Espírito Santo, no período de 2009 a 2019. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**. Vitória, v. 23(4), p. 78-84, out-dez, 2021. doi: 10.47456/rbps.v23i4.37472

LIMA, J. F.; CARVALHO, L. S.; SCHNEIDER, M. C. The first chromosomal analysis of bisexual populations of the Brazilian scorpion *Tityus serrulatus* (Scorpiones: *Buthidae*). **Journal of Arachnology**. v. 48, p. 77–83, 2020. doi: 10.1636/0161-8202-48.1.77

- LOURENÇO, W. R. Back to *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones: Buthidae): new comments about an old species. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**. v. 28:e20220016, 2022. doi: 10.1590/1678-9199-JVATITD-2022-0016
- LOURENÇO, W. R. What do we know about some of the most conspicuous scorpion species of the genus *Tityus*? A historical approach. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**. 21:20, 2015. doi: 10.1186/s40409-015-0016-9
- MARTINS *et al.* Many unique characteristics revealed by the complete mitochondrial genome of the scorpion *Tityus serrulatus* (Lutz e Mello 1922) (Chelicerata; Arachnida). **Mitochondrial DNA Part A**. v. 27(5), p. 3628–3629, 2016. doi: 10.3109/19401736.2015.1079828
- MURAYAMA, G. P.; BARBOSA, B.; WILLEMART, R. H. Experimental approach to the dislodging effect and the mortality of a pesticide in the yellow scorpion *Tityus serrulatus*. **PLoS ONE**. v. 18(7), e0289104, 2023. doi: 10.1371/journal.pone.0289104
- MURAYAMA *et al.* Voracity, reaction to stings, and survival of domestic hens when feeding on the yellow scorpion (*Tityus serrulatus*). **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 28, e20210050, 2022. doi: 10.1590/1678-9199-JVATITD-2021-0050
- NUNES *et al.* 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. doi: 10.25110/arqsaude.v26i2.2022.8262
- OLIVEIRA *et al.* O escorpionismo na área urbana de Palmas-Tocantins. **HYGEIA**, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. v. 16 p. 137-158, 2020. doi: 10.14393/Hygeia16052465
- PARANÁ. Estações Meteorológicas do Simepar no Paraná: Gráficos da Estação São Miguel do Iguaçu. **SIMEPAR**. 2024. Disponível em: <www.simepar.br/simepar/dados_estacoes/25115408>. Acesso em: 30 de setembro de 2024.
- PAULA *et al.* Levantamento clínico-epidemiológico de acidentes escorpiônicos na região de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Archives Health Sciences**. v. 27(1), p. 32-36, jan-mar, 2020. doi: 10.17696/2318-3691.27.1.2020.1694
- PIMENTA *et al.* Selected to survive and kill: *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. **PLoS ONE**. v. 14(4), e0214075, Apr, 2019. doi: 10.1371/journal.pone.0214075
- ROSA *et al.* New record and occurrence map of *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones, Buthidae) in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Check List**. v. 11, n. 1, 2015. doi: 10.15560/11.1.1556
- SEEMANN *et al.* Evolution of the occurrence of *Tityus serrulatus* (LUTZ & MELLO, 1992) in the state of Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. on line, v. 56, (e0434-2022), 2023. doi: 10.1590/0037-8682-0434-2022
- SOUSA *et al.* Escorpiões de importância médica no estado da Paraíba, Brasil. **Evidência**, Joaçaba v. 20, n. 1, p. 57-68, jan./jun. 2020. doi: 10.18593/eba.24714

TAKEHARA *et al.* Acidente escorpiônico moderado ou grave: identificação de fatores de risco. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v. 57, e20230022, Jul, 2023. doi: 10.1590/1980-220X-REEUSP-2023-0022pt