

ANÁLISE RETROSPECTIVA DAS ATIVIDADES DE CONTROLE MECÂNICO DE *TITYUS SERRULATUS* NO MUNICÍPIO DE AMERICANA, SÃO PAULO

(Retrospective analysis of mechanical control activities of *Tityus serrulatus* in Americana, São Paulo state)

Letícia Bernardo Lisboa¹; José Brites-Neto^{2*}

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências - UNESP, Rio Claro/SP, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-3848-5344>; ²Médico Veterinário, Secretaria de Saúde de Americana/SP, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-7058-6604>

*Corresponding author: samevet@yahoo.com.br

Editora: Julia Arantes Galvão

RESUMO - A situação epidemiológica do escorpionismo na maioria dos municípios brasileiros apresenta uma tendência linear crescente, com elevado risco probabilístico de acidentes e óbitos. Os dados quantitativos de busca ativa de espécimes de *Tityus serrulatus*, foram avaliados como metodologia de controle mecânico de escorpiões no município de Americana, em análise retrospectiva de 2006 a 2021. Ficou demonstrado que essas atividades contribuem de forma significativa na destinação de espécimes vivos para produção de soro antiescorpionico. No entanto, não apresenta eficiência no controle de infestações ambientais desses animais peçonhentos. Medidas de controle biológico e químico devem ser incorporadas, através de políticas públicas municipais em saúde, com melhor nível de atenção a um manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: animais peçonhentos; busca ativa; escorpiões; linha de tendência; saúde ambiental.

ABSTRACT - The epidemiological situation of scorpionism in Brazilian municipalities demonstrates an increasing linear trend with a high probabilistic risk of accidents and deaths. In the city of Americana, data from active search of *Tityus serrulatus* as a methodology for mechanical control of scorpions, were evaluated in a retrospective analysis from 2006 to 2021. It was demonstrated that this activity contributes to the destination of live specimens for the production of anti-scorpion serum, without presenting efficiency in the control of environmental infestations of these venomous animals. Biological and chemical control measures must be incorporated, through municipal public health policies, with a more adequate level of attention to integrated pest management.

Palavras-chave - venomous animals; active search; scorpions; tendency line; environmental health.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, o escorpionismo é um agravo negligenciado na saúde pública (Bochner; Souza, 2019). Envolve a exposição de uma população de 2,3 bilhões de pessoas (Chippaux; Goyffon, 2008), com uma letalidade de 0,27%, incidência global anual de 1,19 milhões de indivíduos acidentados e 3.271 mortes por escorpiões (Chippaux, 2012). Essa situação mundial preconiza a necessidade de novas

Recebido em 01/02/2022
Approved in 08/06/2022



medidas e políticas de prevenção para reduzir a incidência, prevalência, morbidade e mortalidade por esses aracnídeos (Santos et al., 2016).

Em muitos municípios brasileiros, a situação epidemiológica do escorpionismo apresenta uma tendência linear crescente, com riscos probabilísticos de acidentes e óbitos por escorpiões cada vez mais acentuados junto à população. Os coeficientes de incidência de acidentes por escorpiões, triplicados nos últimos dez anos, constituem-se em ameaça frequente ao bem-estar e qualidade de vida dos humanos (Brites-Neto; Brasil, 2012).

Tityus é o gênero Neotropical de maior biodiversidade, com suas principais espécies de importância médica no Brasil: *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922; *Tityus stigmurus* (Thorell, 1877); *Tityus bahiensis* (Perty, 1833); *Tityus metuendus* Pocock, 1897; e *Tityus obscurus* (Gervais, 1843) (Lourenço, 2016). A maioria das espécies de escorpiões convive em ecossistemas estáveis, mas espécimes de *T. serrulatus* apresentam características de "espécies oportunistas" dentro da família Buthidae, com elementos marcados pela plasticidade ecológica e capacidade de invadir ambientes modificados (Lourenço, 2018a). A resistência de *T. serrulatus* à privação de comida e água também é um fator adicional subjacente à expansão geográfica dessa espécie e às dificuldades encontradas para seu controle (Pimenta et al., 2019).

As estratégias reprodutivas dessa espécie estão intrinsecamente associadas à sua dinâmica populacional, que apresenta um potencial de relação com a reprodução assexuada (partenogênese) em ambientes antrópicos. Quando esses parâmetros reprodutivos estão associados com o oportunismo da espécie, observam-se casos de explosões de população (Lourenço, 2018b).

No estado de São Paulo, o número de acidentes (4291 em 2006 e 36109 em 2020, numa linearidade sempre crescente) e mortes (1 em 2006 e 7 em 2020, com variações entre 0 e 13 óbitos no período) por escorpiões, aumentaram em torno de 700%, sendo a maioria desses agravos causados por *T. serrulatus* (Eloy et al., 2021). O poder público tem uma grande responsabilidade quanto ao controle dessas espécies sinantrópicas, embora muitos governos locais não o realizem com um mínimo de planejamento, organização e estratégia metodológica (Souza, 2010).

Alguns resultados positivos têm sido alcançados em regiões com alta incidência, como no município de Americana (Figura 1), utilizando-se métodos de captura mecânica de escorpiões, em focos de infestação nos cemitérios municipais (Brites-Neto; Brasil, 2012). As atividades de captura estão recomendadas no protocolo do Ministério da

Saúde, como busca ativa de espécimes, em seu manual de referência para controle de escorpiões (Brasil, 2009).

O objetivo do presente artigo foi avaliar resultados da metodologia de controle mecânico de escorpiões adotada nesse município, em análise retrospectiva de 2006 a 2021.

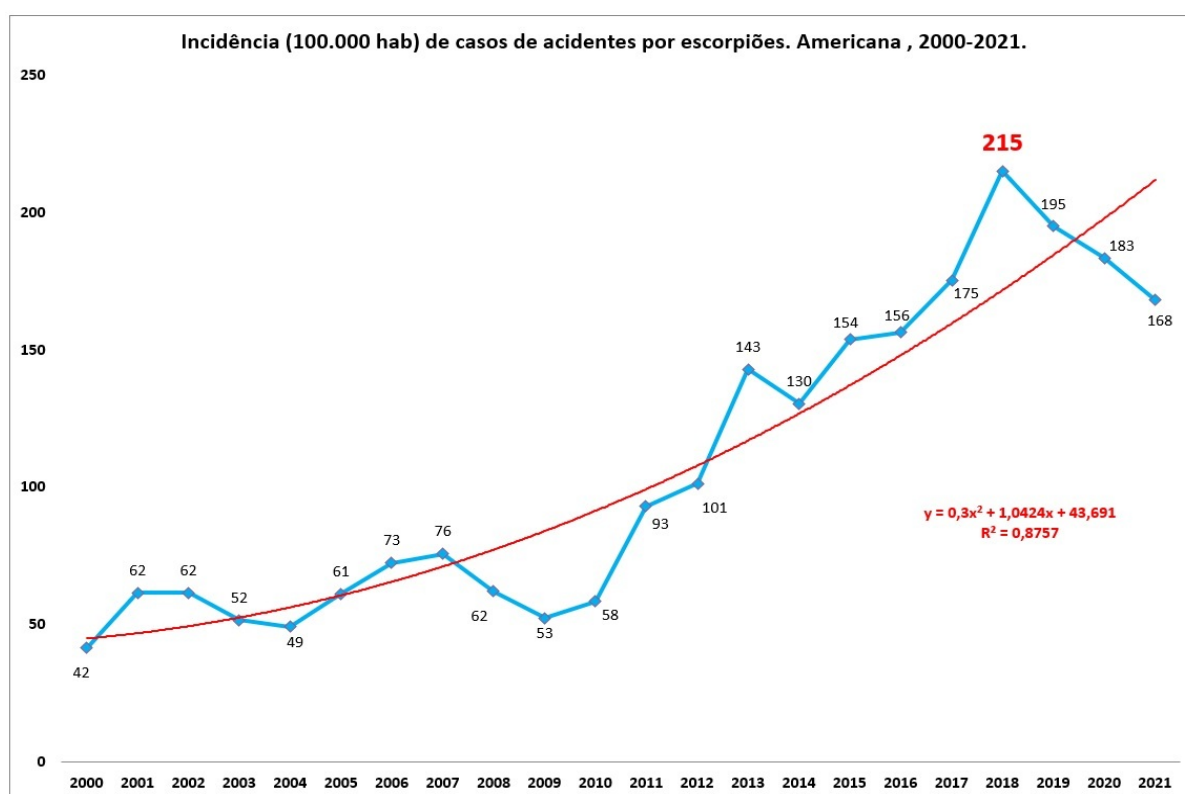


Figura 1 - Situação epidemiológica do escorpionismo no município de Americana, demonstrando tendência linear crescente ($r^2 = 0,8757$), com elevado risco probabilístico de acidentes escorpiônicos. Fonte: PVCE, UVISA, Secretaria Municipal de Saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise retrospectiva do estudo, utilizamos números de captura noturna de espécimes de *T. serrulatus*, provenientes do banco de dados do biotério do Programa de Vigilância e Controle de Carrapatos e Escorpiões (PVCE), pertencente à Unidade de Vigilância em Saúde (UVISA), da Secretaria de Saúde de Americana.

Os dados coletados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel 2016, por ano de atividade, no período de 2006 a 2021, sendo utilizados gráficos com modelagens de indicadores pela média móvel e pela linha de tendência polinomial. A

média móvel é um importante indicador da categoria dos rastreadores de tendência que calcula o valor médio de variáveis em um intervalo temporal. Sua representação gráfica geralmente é feita por meio de uma linha, que se movimenta a cada novo dado incluído para cálculo de média.

A linha de tendência é uma representação da direção dos valores durante um período de tempo. As linhas gráficas mostram tendências ao longo do tempo, demonstrando a direção dos valores e a temporalidade com que sofrem modificações. Uma linha de tendência é mais confiável quando seu valor de R-quadrado está próximo de 1. Quando você ajusta uma linha de tendência aos seus dados, o gráfico calcula automaticamente seu valor R ao quadrado. A linha de tendência polinomial é uma linha curva usada em dados flutuantes, visando analisar uma tendência de resultados para valores que aumentam e reduzem alternadamente em um conjunto de dados de maior dimensão. O número de flutuações de dados pode determinar a ordem do polinômio, onde uma linha de tendência polinomial apresenta um determinado grau, de acordo com o número de colinas e vales presentes, variando do segundo ao quarto grau.

RESULTADOS

No período de 2006 a 2021, com base no registro de dados de captura de escorpiões e de ocorrência de acidentes escorpiônicos notificados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, foram elaborados três gráficos de tendência (Figuras 2, 3 e 4) para avaliação da efetividade dos trabalhos de controle mecânico de escorpiões.

O gráfico de correlação entre acidentes escorpiônicos e captura noturna de escorpiões (Figura 2) demonstrou um crescente número de acidentes no período, com quantitativo mínimo de 108 acidentes em 2009 e máximo de 510 acidentes em 2018. A linha de tendência linear para os acidentes escorpiônicos apresentou um bom ajuste para os dados ($r^2 = 0,8554$). Ao mesmo tempo, a busca ativa de escorpiões, nas principais áreas focais de infestação ambiental, no território (principalmente nos cemitérios municipais) registrou números de captura de espécimes entre 3344 (2016) e 20038 (2019) escorpiões, com uma linha de tendência linear demonstrando também resultados crescentes no período, mas com um ajuste relativo para os dados ($r^2 = 0,6827$).

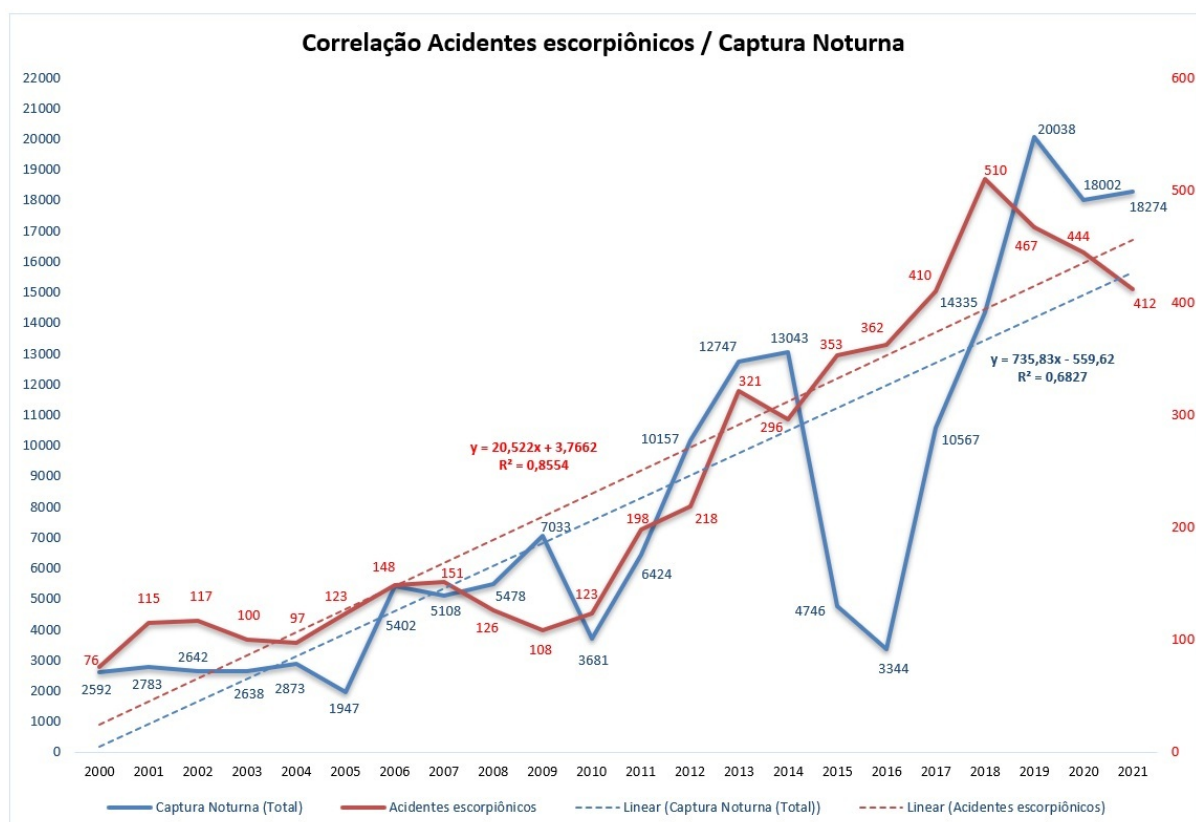


Figura 2 - Correlação entre os números registrados de captura de espécimes no período de 2000 a 2021, com a ocorrência de acidentes escorpiônicos notificados pelo SINAN. Fonte: PVCE, UVISA, Secretaria Municipal de Saúde.

A média móvel, no período entre os meses de janeiro de 2006 a 2013, indicou valores médios de captura mensal entre 100 e 1200 escorpiões. Entre 2013 e 2014, essas médias atingiram valores máximos de 1800 e 2600 escorpiões. Entre 2014 e 2018, as médias reduziram-se a valores entre 0 e 1400 escorpiões. Dentro desse período, os anos de 2015 e 2016 apresentaram os piores resultados, pela ausência de atividades de captura, nos meses de dezembro de 2015, abril, maio e setembro de 2016. De 2018 a 2021, ocorreram os melhores resultados de captura, com médias registradas entre 500 e 3200 escorpiões (Figura 3).

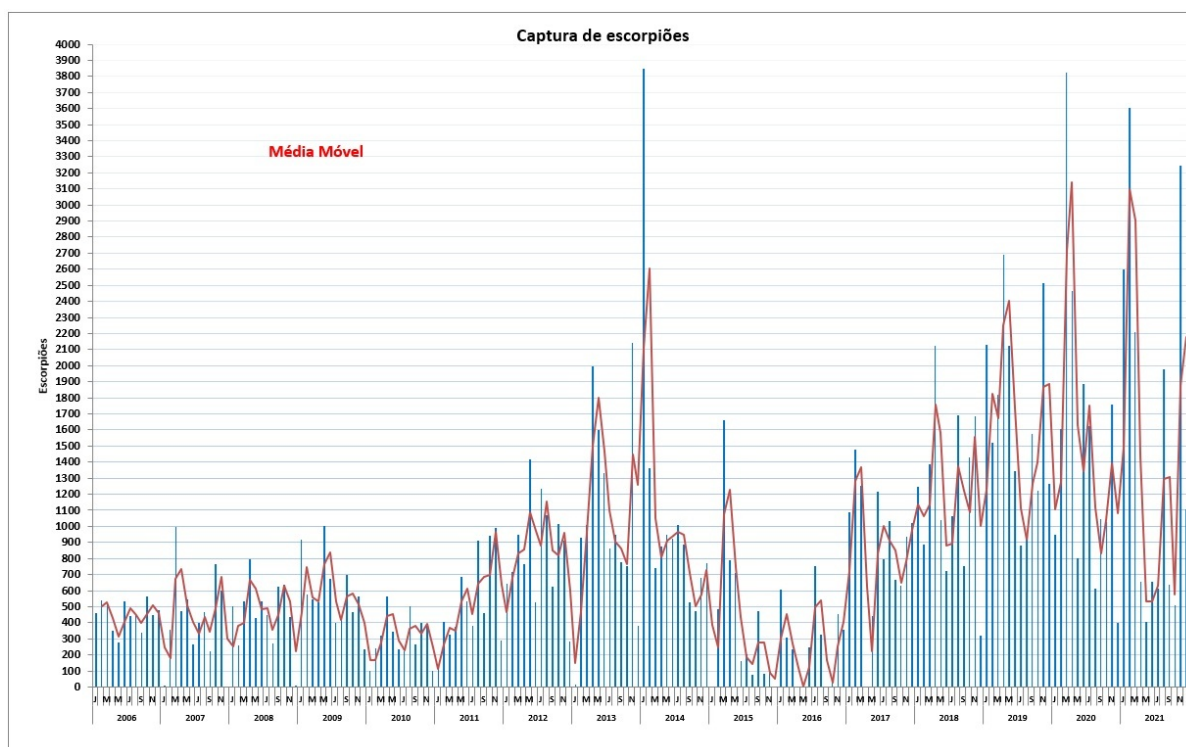


Figura 3 - Média móvel dos números de captura de escorpiões em Americana. Período 2006 a 2021. Fonte: PVCE, UVISA, Secretaria Municipal de Saúde.

A linha de tendência polinomial (Figura 4), evidenciou em sua configuração a observação de três colinas (2006 - 2007; 2010 - 2014 e 2017 - 2021) e dois vales (2008 - 2009 e 2015 - 2016), no período de 2006 a 2021. Os resultados numéricos de captura de escorpiões, analisados através da linha de tendência polinomial, ao longo desse período de tempo, apresentaram um ajuste de valores para os dados de $r^2 = 0,3311$.

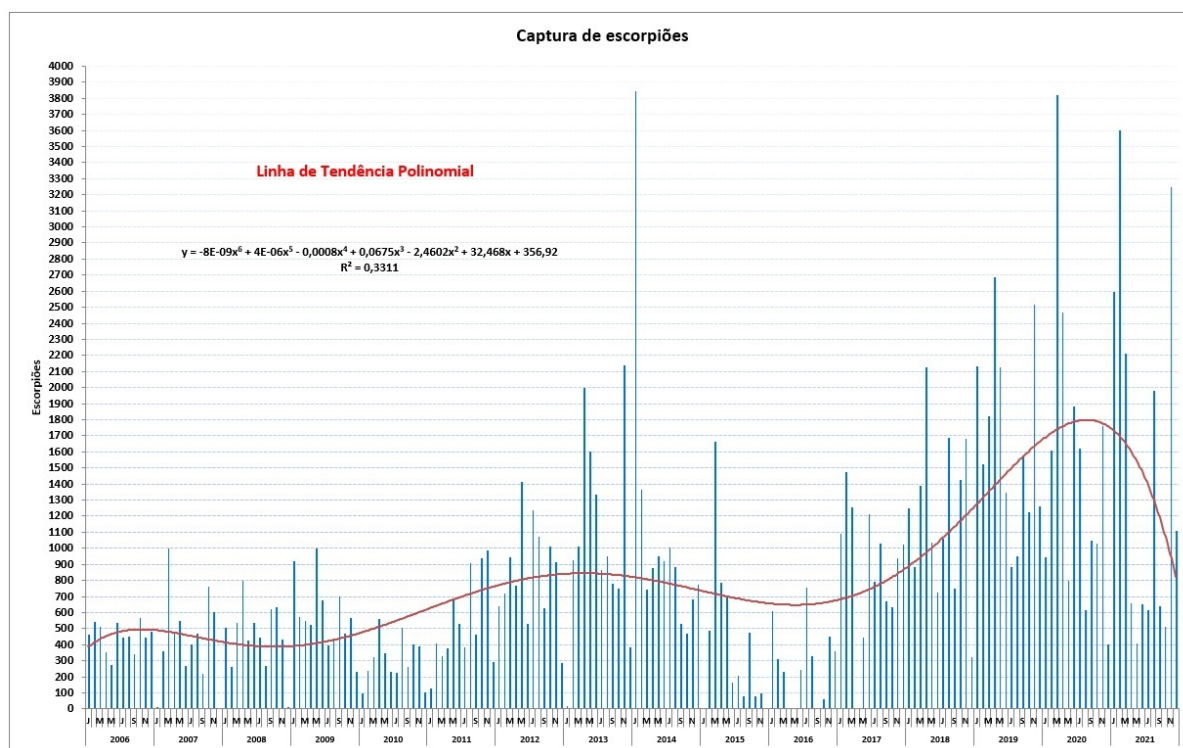


Figura 4 - Linha de tendência polinomial dos resultados de captura de escorpiões em Americana. Período 2006 a 2021. Fonte: PVCE, UVISA, Secretaria Municipal de Saúde.

DISCUSSÃO

Através dos gráficos elaborados, a análise de dados evidenciou uma grande variação na quantidade de escorpiões coletados, nas capturas noturnas realizadas durante os meses de janeiro a dezembro dos anos de 2006 a 2021. Verificou-se que o serviço não se manteve regular e uniforme, apresentando alternância de resultados, com momentos de intensa coleta nos meses de janeiro de 2014, abril de 2019, março de 2020, fevereiro e novembro de 2021; de baixa ou nenhuma coleta, ocorridos com relativa frequência nos meses de dezembro de 2007, dezembro de 2008 e janeiro de 2015; e um período de maior redução, nos anos de 2015 a 2017.

Duas soluções de continuidade importantes, foram demonstradas pela configuração gráfica de vales estabelecidos pela linha de tendência polinomial, ao final do ano de 2008 e início de 2009 e nos anos de 2015 a 2016, respectivamente, indicando uma interrupção da captura por causas específicas. O serviço de busca ativa implantado na cidade de Americana, sempre se constituiu de uma ação complexa, com grande agregação de valor em Saúde Pública, para todo o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. Os escorpiões capturados, em um total de 96.792 espécimes vivos, foram destinados aos biotérios dos órgãos produtores de imunobiológicos, como o Instituto

Vital Brazil, no Rio de Janeiro (RJ) e o Instituto Butantan em São Paulo (SP), para a extração de venenos visando a preparação do soro antiescorpiônico e sua consequente distribuição para atendimento da demanda de todo o país.

Apesar de sua importância biomédica e metodológica, o controle mecânico realizado através da captura noturna de escorpiões não produziu uma esperada eficiência, como atividade de intervenção no controle de infestações ambientais desses animais. Conforme demonstrado no município de Americana, nos intensos períodos de grande captura, ocorridos nos meses de janeiro de 2014 e março de 2020, com 3846 e 3822 escorpiões coletados, respectivamente, verificou-se que o índice de acidentes com escorpiões permaneceu em uma linearidade crescente (Figuras 1 e 2).

Diante disso, constatamos que no histórico dos relatórios consultados na base de dados do PVCE, muitas interferências político-administrativas influenciaram diretamente na captura dos escorpiões, regulando de forma antagônica no serviço, determinando mudanças prejudiciais na ordem de frequência das capturas e no desempenho das atividades técnicas de controle. As falhas de continuidade apresentadas ocorreram em concomitância com os períodos de mudança gestonária na administração municipal, sucedidas principalmente nos anos de 2008 para 2009 e 2014 para 2015. Essas circunstâncias associadas ocasionaram uma grande redução no número de escorpiões capturados por essa ferramenta epidemiológica de controle, atuando como um fator crítico e determinante na integridade de resultados atingíveis em vigilância em saúde.

CONCLUSÃO

As atividades de captura noturna de escorpiões, desenvolvidas no município de Americana, contribuem de forma muito significativa na destinação de espécimes vivos para a cadeia de produção de soro antiescorpiônico no SUS.

Como ferramenta de controle mecânico, a realização da busca ativa de espécimes, preconizada pelo Ministério da Saúde, visando diminuir a ocorrência de acidentes por escorpiões no território, não demonstra eficiência quando realizada isoladamente.

Políticas públicas com mais adequado nível de atenção em relação a um manejo integrado de pragas, com incorporação de medidas de controle biológico e químico para as espécies de importância médica, constituem um melhor predado a ser estabelecido pelos gestores em saúde pública municipal, juntamente às práticas já estabelecidas de controle mecânico de escorpiões e medidas educativas de prevenção de acidentes junto à população.

REFERÊNCIAS

- BOCHNER, R.; SOUZA, C. M. V. Divergences between the Brazilian national information systems for recording deaths from venomous animals. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.25, e143018, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-1430-18>
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de controle de escorpiões**, Brasília: Ministério da Saúde, 2009, 72p.
- BRITES-NETO, J.; BRASIL, J. Estratégias de controle do escorpionismo no município de Americana, SP. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.9, n.101, p.4-15, 2012.
- CHIPPAUX, J. P. Emerging options for the management of scorpion stings. **Drug Design, Development and Therapy**, v.6, p.165-173, 2012. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S24754>
- CHIPPAUX, J. P.; GOYFFON, M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. **Acta Tropica**, v.107, n.2, p.71-79, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2008.05.021>
- ELOY, L.; JUNIOR, A. V.; CAMARGO, J. et al. Scorpionism in the state of São Paulo: Operational Restructuring for Timely Service to Victims. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.18, n.209, p.16-30, 2021.
- LOURENÇO, W. R. Scorpion incidents, misidentification cases and possible implications for the final interpretation of results. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.22, n.21, 2016. <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0075-6>
- _____. The evolution and distribution of noxious species of scorpions (Arachnida: Scorpiones). **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.24, n.1, 2018a. <https://doi.org/10.1186/s40409-017-0138-3>
- _____. Scorpions and life-history strategies: from evolutionary dynamics toward the scorpionism problem. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v.24, n.19, 2018b. <https://doi.org/10.1186/s40409-018-0160-0>
- PIMENTA, R. J. G.; BRANDÃO-DIAS, P. F. P.; LEAL, H. G. et al. Selected to survive and kill: *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. **PLoS ONE**, v.14, n.4, e0214075, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214075>
- SANTOS, M. S. V.; SILVA, C. G. L.; NETO, B. S. et al. Clinical and Epidemiological Aspects of Scorpionism in the World: A Systematic Review. **Wilderness & Environmental Medicine**, v.27, n.4, p.504-518, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2016.08.003>
- SOUZA, W. **Doenças negligenciadas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010. 56p.