

COMPARAÇÃO ENTRE A ABUNDÂNCIA DE *TITYUS SERRULATUS* (LUTZ & MELLO, 1922) E *TITYUS BAHIENSIS* (PERTY, 1833) (SCORPIONES, BUTHIDAE) ASSOCIADOS À GRADIENTES DA PAISAGEM URBANA

Vivian Jaskiw Szilagyi-Zecchin¹, André Luís Fernandes², Júlio César Voltolini³,
Cláudio Luis Castagna⁴ & Luiza Yshikawa Ferreira⁵

¹ Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Departamento Técnico de Controle de Pragas Urbanas TECPRAG. Campinas - SP. Brasil. – vivian.szilagyi@gmail.com.

² Departamento Técnico de Controle de Pragas Urbanas, Empresa TECPRAG Tecnologia e Controle de Pragas. Campinas-SP. Brasil. – andre@tecprag.com.br.

³ Departamento de Biologia, Universidade de Taubaté. Taubaté-SP. Brasil. – jcvoltol@uol.com.br.

⁴ VISA Vigilância em Saúde, Secretaria Municipal de Saúde Campinas. Campinas-SP. Brasil. – castagna@gmail.com.br.

⁵ Departamento de Biologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas-SP. Brasil. – ishikawa@puc-campinas.edu.br

Resumo: Este estudo visou comparar a abundância de *Tityus serrulatus* e *Tityus bahiensis* entre si e associados a gradientes da paisagem urbana. Os dados mostraram que os focos de escorpião eram compostos em sua maioria por indivíduos de uma única espécie e que a presença de obras no entorno do ponto de encontro do foco influenciou o aparecimento destes animais. Por meio do georreferenciamento viu-se que os focos se distribuíram na paisagem de acordo com a espécie e tipo de habitat. A espécie *T. serrulatus* foi mais abundante no intradomicílio enquanto que *T. bahiensis*, apresentou-se mais associado a ambientes naturais. Os diferentes micro-habitats indicaram quais os acessos que os escorpiões estavam utilizando para migrar do meio externo para o interior das residências. Este conjunto de informações pode ser utilizado para traçar métodos de controle e prevenção de acidentes com estes animais.

Palavras-chave: Scorpiones, Buthidae, ecologia urbana, preferências de habitat, saúde pública, Brasil, São Paulo.

Comparative abundance of the scorpions *Tityus serrulatus* (Lutz & Mello, 1922) and *Tityus bahiensis* (Perty, 1833) (Scorpiones, Buthidae) as associated with urban development gradients

Abstract: The aim of this study is to compare the abundance of *Tityus serrulatus* and *Tityus bahiensis* associated with urban development gradients. The data showed that an outbreak of scorpions consisted mostly of individuals of a single species and that the presence of urban developments surrounding these meeting points significantly influenced these animals. Through geo-referencing we saw that the outbreaks were distributed over the landscape according to species and habitat type. *Tityus serrulatus* was more abundant inside the home, while *T. bahiensis* appeared more associated with natural environments. The different micro-habitats which were accessed indicated that they tend to migrate from the external environment to the interior of homes. This information can be used to design methods of control and to help in the prevention of accidents with these animals.

Key words: Scorpiones, Buthidae, urban ecology, habitat preferences, public health, Brazil, São Paulo.

Abundancia comparada de los escorpiones *Tityus serrulatus* (Lutz & Mello, 1922) y *Tityus bahiensis* (Perty, 1833) (Scorpiones, Buthidae) en relación con gradientes de desarrollo urbano

Resumen: El objetivo de este estudio es comparar la abundancia de *Tityus serrulatus* y *Tityus bahiensis* en relación con gradientes de desarrollo urbano. Los datos mostraron que un foco de escorpiones consistía principalmente en individuos de una sola especie y que la presencia de áreas urbanizadas alrededor de estos puntos de reunión tenía una influencia significativa en estos animales. Mediante geo-referencia vimos que los focos se distribuían por el paisaje según especie y tipo de hábitat. *Tityus serrulatus* era más abundante dentro de viviendas, mientras que *T. bahiensis* estaba más asociado con ambientes naturales. Los diferentes microhábitats a los que accedían indicaban que tienden a migrar del ambiente externo hacia el interior de las casas. Esta información puede usarse para diseñar métodos de control y ayudar a evitar accidentes con estos animales.

Palabras clave: Scorpiones, Buthidae, ecología urbana, preferencias de hábitat, salud pública, Brasil, São Paulo.

Introdução

Os escorpiões estão presentes desde desertos (onde particularmente estão bem adaptados), formações vegetais tais como savanas, caatingas, chacos e vegetação fechada como floresta tropical úmida (Lourenço, 1988). A urbanização provoca mudanças ambientais, perturbando a fauna nativa, mas ainda permitindo a sobrevivência de algumas espécies nos remanescentes de mata, terrenos baldios, matas ciliares, além de parques e quintais, ou seja, onde é possível obter alimento e proteção (Puerto *et al.*, 1991). Devido a essa proximidade com o homem acabam adentrando e se instalando no interior das residências, intensificando o número de acidentes escorpiônicos (Gómez *et al.*, 2002; Barbosa *et al.*, 2003; Chowell *et al.*, 2005; Porto *et al.*, 2010).

Poucos estudos sobre a ocorrência de escorpiões na área urbana com algum enfoque nos habitats e micro-habitats foram

conduzidos. No Brasil são insuficientes estes tipos de estudo, excetuando-se pelos trabalhos de Spirandeli-Cruz *et al.* (1995); Soares *et al.* (2002); e Gonçalves *et al.* (2007), o que de alguma dificuldade traçar comparações ou paralelos.

No Brasil, são relatados casos de escorpionismo em todo o território. Acidentes com a espécie *Tityus bahiensis* são frequentemente registrados nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e nos estados do sul, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Com *Tityus serrulatus* isso ocorre nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Goiás e Paraná (Cardoso *et al.*, 2003), sendo a expansão urbana a principal causa da disseminação desta espécie pelo Brasil, já que nos primórdios ficava restrita a uma pequena região do cerrado de Minas Gerais (Lourenço & Cuellar, 1994).

Informações sobre a incidência anual de acidentes com animais peçonhentos, por região fisiogeográfica no país, são disponibilizadas pelo Ministério da Saúde. Embora não sejam frequentes os levantamentos conduzidos em áreas mais restritas, sendo este tipo de estudo micro-regional de extrema importância com vistas a um atendimento individualizado e para uma melhor adoção de sistemas de controle e profilaxia (Salomão *et al.*, 2005; Lima *et al.*, 2011).

Este estudo visa comparar a abundância de *Tityus serrulatus* e *Tityus bahiensis* entre si e associados a gradientes da paisagem urbana, em um condomínio residencial na área urbana da cidade de Campinas, São Paulo, a sudeste do Brasil.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido em um condomínio fechado com 270,3 hectares de área total na cidade de Campinas, São Paulo, município que está a cerca de 90 km da capital São Paulo. O local é composto por 1.537 lotes, dentre os quais aproximadamente 1.000 com edificações. Há áreas de uso comum com grande quantidade de gramado e jardins e terrenos ainda não construídos com vegetação de grama aparada. O espaço conta com sete nascentes, três lagos e pequenos cursos de água com mata ciliar no seu entorno, com um raio de aproximadamente 50 m. Todas as vias são asfaltadas e possuem sistemas de saneamento básico, e de águas pluviais. Seu perímetro é composto por outros condomínios e áreas rurais.

O trabalho de campo foi realizado com intuito de amostrar a abundância dos escorpiões na área e caracterizar o habitat e micro habitat em que foram encontrados. Realizaram-se para isto, visitas semanais de janeiro a outubro de 2006 com duração de 3 horas por visita, totalizando 120 horas de atividade de campo. Todos os locais visitados com ocorrência foram georreferenciados, e a abundância de animais contabilizada.

Para a identificação das espécies empregaram-se chaves analíticas para classificação (Lourenço, 2002). Quanto à diferenciação entre adultos e juvenis o parâmetro considerado foi o morfométrico.

Métodos de amostragem da abundância: (a) Procura Visual Limitada por Tempo (PVL), que compreende no deslocamento a pé, lentamente, à procura do animal nos microhabitats visualmente acessíveis (Scott *et al.*, 1989), com revolvimento de materiais; (b) Encontros Ocasiais (EO), corresponde ao encontro de escorpiões vivos ou mortos, durante outras atividades, que não o desenvolvimento dos demais métodos, tais como conduzir-se entre as áreas de amostragem (Nogueira *et al.*, 2008); (c) Coletas por Terceiros (CT), realizadas por moradores da localidade, adaptados de Cunha e Nascimento (1978).

A área residencial foi amostrada integralmente (casa a casa), a cada cinco meses, com visitas semanais. Utilizou-se dos métodos de PVL e CT, para verificar a presença de escorpiões no intradomicílio e peridomicílio. Em situações onde o morador não era encontrado na residência na primeira visita, a casa era retomada na visita seguinte.

Já nas áreas de uso comum, que abrangem ambientes de vegetação natural, nascentes e locais de lazer, eram realizadas amostragens mensais, por meio de PVL. Retornando na mesma área após cinco meses.

Para análise considerou-se as seguintes variáveis: data da ocorrência; espécie do escorpião; estágio ontogenético;

Tabela I. Abundância relativa e percentual de escorpiões registrados nos habitats (construção, gramado e floresta).

Habitat	Número escorpiões	<i>T. serrulatus</i>		<i>T. bahiensis</i>	
		n	%	n	%
Construção	101	78	72,2	23	27,8
Gramado	42	23	54,8	19	45,2
Floresta	22	5	22,7	17	77,3
Total	165	106		59	

abundância; distância do ponto da ocorrência até o corpo de água mais próximo; distância do ponto da ocorrência até ambiente com vegetação nativa mais próxima; número de obras ao redor do local da ocorrência; número de terrenos baldios ao redor do local da ocorrência; descrição de habitat e micro habitat.

Utilizou-se de uma base cartográfica com a rede viária e hidrográfica digitalizada da região de estudo, proveniente da Secretaria da Saúde do Município de Campinas do ano de 2005, pertencente ao Programa de Controle da Dengue, na escala de 1:900, em Projeção – Universal Transversa de Mercator (UTM), para plotar os pontos dos endereços georreferenciados.

Para o georreferenciamento usou-se o GPS Garmin com datum Córrego Alegre, projeção UTM. Com o software TerraView versão 3.1.4., (software livre do INPE), montou-se as camadas no SIG para análise de distribuição espacial, que foi visualizada em mapas de concentração de Kernel.

O termo ponto ou ponto georreferenciado faz referência ao número da coordenada geográfica de um determinado local, no qual pode estar registrado um ou mais escorpiões, este ponto também pode ser denominado foco e tem um raio aproximado de 12 m.

Na definição de habitat, classificaram-se três tipos: a) construção – residências ou áreas construídas mesmo sem a finalidade de moradia; b) gramado – extensões de vegetação baixa (jardins e campos); c) florestas – áreas de mata ciliar, pequenos bosques nativos ou reflorestados.

O micro-habitat para os escorpiões foi dividido em: a) nível superficial – pisos, paredes, móvel, serrapilheira, grama, raiz; b) inserido em locais – fenda, caixas de inspeção, pia, piscina, móvel; c) abaixo de estruturas – pedra, tronco, arbusto, blocos de cimento, tijolo, móvel, objeto qualquer.

A análise estatística foi feita usando o software BioEstat versão 4.0. Aplicaram-se testes de correlação de Spearman para comparação de variáveis não-paramétricas duas a duas para determinar o grau de associação entre elas. Usou-se também a estatística descritiva com a codificação por tabulação simples, distribuição de frequências e porcentagens, com apresentação de gráficos ou tabelas (Lakatos & Marconi, 1995).

Resultados

Durante os dez meses de pesquisa o número total de escorpiões encontrados foi de 165 indivíduos, divididos em 106 *T. serrulatus* e 59 *T. bahiensis*. A maior abundância relativa para *T. serrulatus* foi verificada no habitat construções e a menor para o habitat floresta, resultado este inversamente proporcional para *T. bahiensis* (Tabela I). Considerando os lotes construídos e habitados da área de estudo, em 119 deles foram registrados escorpiões.

Em se tratando de focos, estes escorpiões estavam distribuídos em 121 focos (pontos) diferentes, em cinco destes

Tabela II. Distribuição dos focos de escorpiões segundo as espécies e os habitats em que foram encontrados, e suas correlações de proximidade com o foco imediatamente mais próximo.

		<i>T. serrulatus</i>			<i>T. bahiensis</i>		
		Construção	Gramado	Floresta	Construção	Gramado	Floresta
<i>T. serrulatus</i>	Construção	31 (26,8%)					
	Gramado	23 (19,2%)	4 (3,4%)				
	Floresta	0	0	2 (2,0%)			
<i>T. bahiensis</i>	Construção	9 (7,8%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	2 (2,0%)		
	Gramado	1 (0,9%)	4 (3,4%)	7 (6,0%)	1 (0,9%)	5 (4,3%)	
	Floresta	0	5 (4,3%)	4 (3,4%)	0	8 (6,9%)	8 (6,9%)

focos, foram encontradas as duas espécies. Nos demais 116 focos, 72 eram de *T. serrulatus* (variando sua abundância entre um a dez indivíduos por foco); e 44 eram de *T. bahiensis* (variando sua abundância entre um a três indivíduos por foco). Observou-se nos focos com maior frequência, indivíduos da mesma espécie, sendo que havia mais focos com *T. serrulatus*.

As distâncias entre os pontos foram subdivididas num intervalo de 20 m. Dos 116 pontos, 42 distaram entre si de 0 a 20 m e 35 pontos distaram de 20 a 40 m, sendo estes os registros mais expressivos. Os demais se distribuíram de maneira pouco variada na escala de distâncias (Fig. 1). Ou seja, mais da metade dos pontos (focos) mediram menos que 40 m entre eles.

Nos habitats em que os focos se localizavam (tabela II), números mais representativos puderam ser vistos quando: (a) *T. serrulatus* estava mais próximo de outro foco de *T. serrulatus* em construções (n=31) ou construções com gramado (n=23); (b) *T. bahiensis* estavam mais próximos de outro foco de *T. bahiensis* no habitat gramado com floresta (n=8) e somente floresta (n=8); (c) as duas espécies estavam próximas em construções (n=9), seguido por florestas com gramado (n=7).

Dos 116 focos que se apresentaram próximo a outro dentro de um habitat apenas tem-se: 36,2% (n=42) em construções, ou seja, áreas estritamente antrópicas que se referem à intradomicílios e demais prédios não residenciais; 11,2% (n=13), em áreas de lazer ou peridomicílio, caracterizado pelo habitat gramado; e 12% (n=14) encontraram-se em florestas.

Quando se refere ao encontro de focos próximos, em dois habitats diferentes, há uma grande variação de combinações, com pequenos percentuais, totalizando 40,6%. Deste percentual, mais da metade 21,5% (n= 26) foi registrado com escorpiões em construções próximos a escorpiões que estavam em gramados.

O encontro de focos de escorpiões na área residencial foi relacionado à proximidade com estruturas no seu entorno tais como: obras, terrenos baldios corpos de água e vegetação nativa. Não foram detectadas correlações significativas para corpos de água e terrenos baldios. Uma correlação positiva foi encontrada entre o registro de focos de *T. serrulatus* e o número de construções ao redor do entorno do ponto de encontro do escorpião (Spearman rs: adultos = 0,73, P= 0,016 e jovens = 0,77, P= 0,009), para o número total de *T. bahiensis* obtivemos a mesma correlação positiva (rs= 0,70, P= 0,025).

Os dados de foco mais próximo, aliado ao número de escorpiões por foco, foram plotados em uma base cartográfica georreferenciada. A espacialização destes dados foi representada no mapa de concentração de Kernel (Fig. 2 a,b). Os mapas têm agrupamentos (“clusters”) que apontam para uma maior concentração de escorpiões no local quanto tender a tons mais escuros, e uma menor concentração quando tender a tons mais claros.

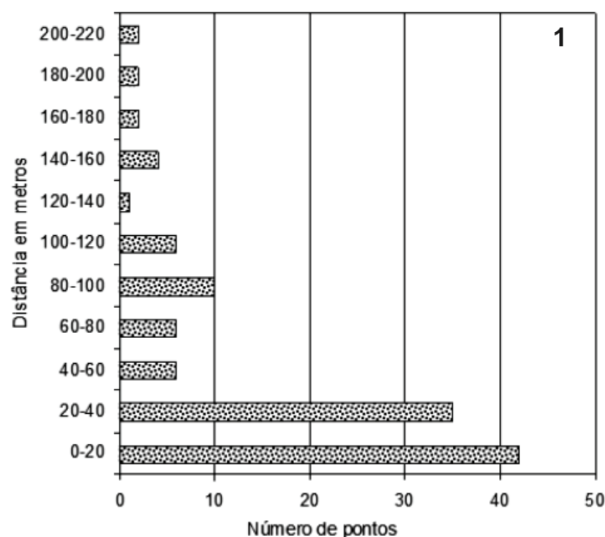


Fig. 1. Quantidade de pontos e a distância em metros entre um ponto e o subsequente mais próximo. **Fig. 2.** Mapa de concentração de Kernel, no qual se considera a proximidade entre os focos e número de escorpiões. As linhas pretas são corpos de água, e margeando-os há uma área de mata ciliar. Os polígonos pretos são lagos e ao redor têm-se gramados e jardins até a delimitação dos bairros. (a) *T. bahiensis* (b) *T. serrulatus*.

Tabela III. Abundância relativa das espécies *T. serrulatus* e *T. bahiensis* segundo o micro-habitat em que foram encontrados.

Micro habitats	Número de escorpiões	<i>T. serrulatus</i>		<i>T. bahiensis</i>	
		n	%	n	%
Sobre serrapilheira	11	2	18,2	9	81,8
Sobre grama	11	7	63,6	4	36,4
Sobre raiz	3	1	33,3	2	66,6
Sobre piso	74	58	78,3	16	21,7
Sobre parede	10	5	50	5	50
Sobre móvel	5	3	60	2	40
Dentro fenda	5	4	80	1	20
Dentro cx pluvial	2	1	50	1	50
Dentro cx esgoto	8	4	50	4	50
Dentro cx elétrica	2	2	100	0	0
Dentro pia	1	1	100	0	0
Dentro piscina	1	1	100	0	0
Dentro móvel	1	1	100	0	0
Abaixo pedra	16	6	37,5	10	62,5
Abaixo tronco	2	1	50	1	50
Abaixo arbusto	1	0	0	1	100
Abaixo bloco cimento	1	0	0	1	100
Abaixo tijolo	1	1	100	0	0
Abaixo móvel	4	4	100	0	0
Abaixo objeto	6	4	66,6	2	33,3
Total	165	106		59	

É notória uma concentração de *T. bahiensis*, (mancha escura bem marcada), em uma das nascentes que está no habitat floresta, próximo ao corpo de água e uma mais clara se estende ao redor dos lagos (Fig. 2a), que corresponde a áreas de bosque ralo, seguido de gramados ajardinados, constituído de vegetação arbustiva.

Na distribuição de *T. serrulatus* (Fig. 2b), a mancha mais escura está numa área correspondente a quarteirões e se estende ao redor dos lagos, mostrando que o número maior de escorpiões concentrou-se na porção mais antrópica da paisagem embora se estenda com menor intensidade para área de gramados e fracamente para regiões de floresta.

Descreveu-se 20 micro-habitats (tabela III), divididos em três categorias: sobre, dentro ou abaixo de alguma estrutura, seja ela natural ou artificial. Foi encontrado apenas um escorpião por local, estando ele exposto ou abrigado.

Da abundância total de 165 escorpiões, detectou-se 49 deles abrigados, estes não co-habitavam com nenhum outro e localizavam-se abaixo e dentro de estruturas, excetuando-se dentro de piscina e pia.

A espécie *T. serrulatus* predominou em onze dos vinte micro-habitats, os quais eram referentes a locais antropizados e estavam majoritariamente expostos. O micro habitat “sobre piso” (n=47, 45%) teve uma forte correlação positiva (Spearman $r_s=0,76$, $P=0,004$), possivelmente devido ao auxílio que os moradores prestaram ao informar sobre a presença dos animais e a facilidade com que eram avistados neste micro-habitat.

Enquanto que *T. bahiensis* prevaleceu em micro habitats de características naturais, encontrado equilibradamente exposto (n=38) e escondido/abrigado (n=21). Demonstrou correlação significativamente positiva para o micro habitat sobre serrapilheira (Spearman $r_s=0,63$, $P=0,028$), que é um micro-habitat dentro de florestas, no qual já foi citado que o mesmo apareceu em boa proporção.

Em seis micro-habitats (dentro de caixa de eletricidade, pia, piscina e abaixo de móvel e tijolo) apresentou-se apenas *T. serrulatus*. Abaixo de arbusto e bloco de cimento encontrou-se somente *T. bahiensis*.

Discussão

A maior abundância dos escorpiões foi verificada em construções, o que corresponde ao intradomicílio de residências ou edifícios não residenciais que tem circulação de pessoas, o que favorece o risco de acidentes. A literatura reforça esta situação de risco, quando apresenta dados de acidentes, ocorrendo em altos percentuais no intradomicílio (Spirandeli-Cruz, 1995; Gómez *et al.*, 2002; Barbosa *et al.*, 2003; Chowell *et al.*, 2005).

Em relação às duas espécies, *T. serrulatus* foi mais abundante que *T. bahiensis*, o que vem corroborar dados já existentes como os de Eickstedt *et al.* (1996), sugerem uma expansão territorial de *T. serrulatus* em áreas originalmente colonizadas por *T. bahiensis* no estado de São Paulo, com a prevalência de *T. serrulatus*, não só porque era mais capturado, mas também devido à redução na quantidade de *T. bahiensis*, o que em já tinha sido observado por Bürcherl (1959) em relação a estas duas espécies. A maior densidade de *T. serrulatus* em um ambiente perturbado está de acordo com o perfil de espécies oportunistas e, além disso, é favorecido por possuir uma grande plasticidade ecológica, em que uma das particularidades é a partenogênese (Lourenço *et al.*, 1994).

No habitat construção predominou *T. serrulatus*, enquanto que, se observarmos o habitat floresta a predominância é de *T. bahiensis*. O que corrobora com Bürcherl (1953), que afirma que *T. serrulatus* é mais domiciliar, enquanto *T. bahiensis* parece ser mais adaptado a viver em jardins ou em margens de rios do que em casas.

A especificação de ponto ou foco descrito neste estudo, não significa que eles foram encontrados coexistindo no mesmo abrigo, e sim no mesmo habitat. A coexistência para escorpiões existe em dois níveis: 1) coexistência no mesmo habitat; e 2) co-habitação no mesmo abrigo (Warburg, 2000). Neste caso tratamos da primeira opção.

As distâncias entre os focos mesuradas prevaleceram a uma distância de 20 a 40m, na porção urbana da paisagem, o que equivale à metragem frontal dos terrenos, indicando uma situação em que há focos de escorpiões em terrenos próximos, quando não lado a lado.

A similaridade vista entre os locais das ocorrências deste estudo e os acidentes em Belo Horizonte descritos por Campolina (2006), que são o interior de residências, reforça que a presença de escorpiões na área é um risco, pois é a premissa para os acidentes. Além desta constatação vale ressaltar que, a mesma a espécie, *T. serrulatus*, é que está aparecendo em diferentes regiões exibindo a mesma preferência intradomiciliar.

Chama a atenção que os acidentes estão relacionados à: situações de trabalho doméstico ou trabalho na construção civil, manipulando entulhos, revolvendo lixo (Nunes *et al.*, 2000; Albuquerque *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2010), e situações de lazer, quando ocorrem em praças, parques e áreas de proteção (Salomão *et al.*, 2005), deixando um alerta para os sistemas de vigilância epidemiológica, pois os acidentes não se restringem a um único tipo de local.

O fato de encontrarem-se uma abundância maior de escorpiões em mais pontos onde havia terrenos em obras é entendido de forma que, o ambiente inicial a uma construção possui abrigos naturais como: cupinzeiros, pedras e touceiras de capim. Acarretando com o início das obras o deslocamento dos escorpiões para outros ambientes como as casas que estão no entorno (McIntyre, 1999).

Por esse motivo a literatura comumente associa o aparecimento de escorpiões ao crescimento urbano por vezes citado como desorganizado e sem infra-estrutura (Nunes *et al.*, 2000; Soares *et al.*, 2002; Albuquerque *et al.*, 2004). Ressaltando que o local do presente estudo não é condizente com os atributos de desorganização e ausência de infra-estrutura. A ocorrência destes artrópodes está mais relacionada com a oferta de abrigo, alimento e ausência de predadores que a urbanização intensificou, uma vez que já habitavam o local antes mesmo da construção do condomínio. E na época da coleta de dados muitas obras foram iniciadas ou já estavam em andamento, favorecendo o encontro dos escorpiões com a população.

A ferramenta de georreferenciamento usada permite uma análise mais abrangente. Por exemplo, na área urbana de Belo Horizonte, Mato Grosso, notou-se ao longo de quatro anos que os focos de escorpião, mantiveram-se nas áreas originais, aumentando e migrando sistematicamente na direção oeste da área de estudo, o que não poderia ser verificado sem a espacialização dos casos (Nunes *et al.*, 2000).

Outro estudo, demonstrado por Gonçalves *et al.* (2007) em uma análise espacial da cidade de Guarulhos, São Paulo, através do uso de imagens de satélite, perceberam que os acidentes escorpiônicos estavam em áreas mais abertas (desmatadas), propiciando o deslocamento dos animais e aumentando o risco para a população das proximidades.

Pode-se ainda chegar a verificações mais específicas dos fatores na composição da paisagem, que influenciam os casos de escorpionismo. Segundo Campolina (2006) em seu trabalho na cidade de Belo Horizonte, concluiu-se que os locais de maior índice de acidentes para a espécie *T. serrulatus* estavam próximos a cemitérios e outras áreas de risco.

A utilização de sensoriamento remoto na detecção de padrões de atividade antrópica e a sua influencia sobre ecossistemas pode ser aplicada na prevenção de eventos epidemiológicos com peçonhentos. Deve-se pensar em termos de profilaxia dos acidentes com vistas no bem estar da população e também em desonerar o estado, no tratamento de vítimas, e na carga da seguridade social vinda da impossibilidade de trabalho, quer temporária ou permanente devido às seqüelas (Gonçalves *et al.*, 2007).

Considera-se que a área era rica em abrigos e em micro-habitats confortáveis aos animais, pois de acordo com Brownell e Polis (2001) os escorpiões só tolerariam a presença de outro, forçados pela limitação de micro-habitats favoráveis. Os escorpiões utilizaram uma grande variedade de micro-habitats, provavelmente determinados por fatores abióticos (umidade, temperatura, chuvas) e fatores bióticos (predadores e alimento). Esta variação também se deve ao grande número de diferentes tipos de abrigos que a área urbana disponibiliza.

Estudos de co-habitação em que há registro de escorpiões pertencentes à mesma espécie ocorrendo juntos (presumidamente no mesmo abrigo) são em sua maioria agregações limitadas à estação reprodutiva ou à hibernação (Polis & Lourenço, 1986). Na época reprodutiva é comum encontrar uma fêmea e um macho co-habitando (Brownell & Polis, 2001), ou ainda um macho adulto e uma fêmea juvenil (Teruel, 2003). No entanto, Warburg (2000) verificou em seus estudos que a co-habitação, inclusive a inter-específica, não estava relacionada com a época reprodutiva.

Escorpiões são vistos como solitários e por vezes agressivos entre os adultos, desta maneira dificultando a co-

habitação. Excetuando-se alguns comportamentos como cuidados maternos, os escorpiões geralmente são considerados um grupo não social (Vannini & Ugolini, 1980). E o gênero *Tityus*, é considerado solitário e só interage com seus co-específicos no acasalamento, ficando a maior parte do tempo em abrigos (Queiroz, 1999).

Esta mesma situação detectada aqui foi vista na área urbana da Colômbia com a espécie *Tityus fuehrmanni* em que a maioria dos escorpiões, que foram avistados com o auxílio da população estava no intradomicílio, sobre o piso, e um bom percentual distribuiu-se também abaixo de objetos e nas paredes (Gómez *et al.*, 2002)

Corroborando com a similaridade de micro-habitats, em outros trabalhos observou-se a citação de encontro de escorpiões: *T. serrulatus* em galerias de esgoto (Spirandeli-Cruz *et al.*, 1995); espécies do gênero *Tityus* dentro de frestas, abaixo de pedras, troncos e estruturas consideradas entulhos (Gómez *et al.*, 2002); abrigados abaixo de tijolos e telhas (Soares *et al.*, 2002).

Os dados registrados mostraram que os focos eram compostos em sua maioria por escorpiões de uma única espécie e que a presença de obras no entorno do ponto de encontro do foco influenciou o aparecimento destes animais. Observou-se que os focos se distribuíram na paisagem de acordo com a espécie e tipo de habitat. *T. serrulatus* indicou preferência intradomiciliar enquanto que *T. bahiensis*, revelou uma relação mais próxima com ambientes naturais. A constatação dos diferentes micro-habitats é importante, pois elucidam quais os tipos de acesso que os escorpiões estão utilizando para migrar do meio externo para o interior das residências. Este conjunto de informações pode ser utilizado para traçar métodos de controle e prevenção de acidentes com estes animais.

Agradecimentos

Agradecemos aos Biólogos André Luís S. Zecchin e Maria Eliana Navega pela ajuda na revisão do manuscrito. Bem como a toda equipe operacional da TECPRAG que nos auxiliou na coleta dos dados em campo. Agradecemos também a Wilson R. Lourenço pelo envio de artigos.

Bibliografia

- ALBUQUERQUE, H.N., E.F. ALBUQUERQUE, A.S. NOGUEIRA & M.L.F. CAVALCANTI 2004. Escorpionismo em Campina Grande - PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 4(1): 2-10.
- BARBOSA, M.G.R., M.E. BAVIA, C.E.P. SILVA & F.R. BARBOS 2003. Aspectos epidemiológicos dos acidentes escorpiônicos em Salvador, Bahia, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, 4(2): 155-162.
- BROWNELL, P. & G. POLIS (eds.). *Scorpion biology and research*. Oxford University Press. 430 pp. (Citado por Mineo *et al.*, 2003).
- BÜCHERL, W. 1953. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. 1. Manutenção de escorpiões em viveiros e extração de veneno. *Memórias do Instituto Butantan*, 25(1): 53-82.
- BÜCHERL, W. 1959. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. IX. Combate ao escorpião *Tityus serrulatus* (Buthidae, Titynae), nos terrenos da General Motors do Brasil, em São José dos Campos, Estado de São Paulo. *Memórias do Instituto Butantan*, 29: 255-275.
- CAMPOLINA, D. 2006. *Georreferenciamento e Estudo clínico-epidemiológico dos acidentes escorpiônicos atendidos em Be-*

- lo Horizonte no Serviço de Toxicologia de Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 115 pp.
- CARDOSO, J.L.C., F.O.S. FRANÇA, H.W. FAN, C.M.S. MALAQUE & V. HADDAD JR. 2003. *Animais Peçonhentos no Brasil. Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes*. Sarvier, São Paulo.
- CHOWELL, G., J.M. HYMAN, P. DIAZ-DUENAS & N.W. HENGARTNER 2005. Predicting scorpion sting incidence in an endemic region using climatological variables. *International Journal of Environmental Health Research*, **15**: 425-435.
- CUNHA, O.R. & F.P. NASCIMENTO 1978. Ofídios da Amazônia X - As cobras da região leste do Pará. *Publicações Avulsas do Museu do Pará Emílio Goeldi*, **31**(1): 1-218.
- EICKSTEDT, V.D.R., L.A. VON RIBEIRO, D.M. CANDIDO, M.J. ALBUQUERQUE & M.T. JORGE 1996. Evolution of scorpionism by *Tityus bahiensis* (Perty) and *Tityus serrulatus* (Lutz & Mello) and geographical distribution of the two species in the state of São Paulo-Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins* **2**(2): 1-8.
- GÓMEZ, J.P., P. VELÁSQUEZ, M. SALDARRIAGA, A. DÍAZ & R. OTERO 2002. Aspectos biológicos y ecológicos del escorpión *Tityus fuhrmanni* (Kraepelin, 1914), en poblaciones del cerro El Volador y barrios aledaños de la ciudad de Medellín. *Actualidades Biológicas*, **24**: 103-111.
- GONÇALVES, E.S., M.G. SALOMÃO & S.M. ALMEIDA-SANTOS 2007. O uso do monitoramento espaço-temporal da expansão urbana no diagnóstico de áreas passíveis de risco epidemiológico peçonhento em Guarulhos, Estado de São Paulo, Brasil. In: *XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, **1**: 3171-3178.
- LAKATOS, E.M. & M.A. MARCONI 1995. *Metodologia do Trabalho Científico*. Atlas, São Paulo.
- LIMA, A.L.M., J.A. LIMA, M.C.S. SOUTO, T.F.C. LOPES, Ú.P.S. TORRES & Á.C.C. MACIEL 2011. Spatial distribution and epidemiological profile of scorpion accidents in Natal/RN. *ConScientiae Saúde*, **10**(4): 627-633.
- LOURENÇO, W.R. 1988. Peut-on parler d'une biogéographie du scorpionisme? *Biogeographica*, **64**(4): 137-143.
- LOURENÇO, W.R. & O. CUELLAR 1994. Notes on the geography of parthenogenetic scorpions. *Biogeographica* **70**: 19-23.
- LOURENÇO, W.R., M.B. KNOX & M.A.C. YOSHIZAWA 1994. L'invasion d'une communauté au stade initial d'une succession secondaire par une espèce parthénogénétique de scorpion. *Biogeographica*, **70**(2): 77-91.
- LOURENÇO, W. R. 2002. Scorpions of Brazil. Les Éditions de l'If, Paris. 306 pp.
- MCINTYRE, N.E. 1999. Influences of urban land use on the frequency of scorpions stings in the Phoenix, Arizona, metropolitan area. *Landscape and Urban Planning*, **45**: 47-55.
- MINEO, M.F., G. A. FRANCO-ASSIS & C. DEL-CLARO 2003. Repertório comportamental do escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922 (Scorpiones, Buthidae) em cativeiro. *Revista Brasileira de Zoociências* **5**(1): 23-31.
- NOGUEIRA, A.S., H.N. ALBUQUERQUE, I.C.S. ALBUQUERQUE & I.R. MENEZES 2008. Inventário preliminar da escorpiofauna no município de Campinas Grande- Paraíba. *Revista de Biologia e Farmácia*, **3**(1): 74-84.
- NUNES, C. S., P.D. BEVILACQUA & C.C.G. JARDIM 2000. Aspectos demográficos e espaciais dos acidentes escorpiônicos no Distrito Sanitário Noroeste, Município de Belo Horizonte, Minas Gerais, 1993 a 1996. *Cadernos de Saúde Pública*, **16**(1): 213-223.
- POLIS, G.A. & W.R. LOURENÇO 1986. Sociality among scorpions. In: *10th International Congress of Arachnology*, 1986, Jaca, **1**: 111-115.
- PORTO, T.J., E.A. CALDAS, B.O. COVA & V.M.N. SANTO 2010. Primeiro relato de acidentes escorpiônicos causados por *Tityus martinpaechi* Lourenço, 2001 (Scorpiones; Buthidae). *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, **9**(3): 266-269.
- PUERTO, G., I.L. LAPORTA-FERREIRA & I. SAZIMA 1991. Serpentes na selva de Pedra. *Ciência Hoje*, **13**(76): 66-67.
- QUEIROZ, I.B. 1999. *Escorpionismo no Estado da Bahia: estudo epidemiológico e clínico dos acidentes atendidos nos Centros de Informação Anti-Veneno (CLAVE)*, no período de 1995-1997. 1999. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 115 pp.
- SALOMÃO, M.G., A.B.P. ALBOLEA, E. SOBREIRO-GONÇALVES & S.M. ALMEIDA-SANTOS 2005. Animais peçonhentos no município de Guarulhos, São Paulo, Brasil: incidência de acidentes e circunstâncias com vistas a sua prevenção. *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural*, **8**: 77-83.
- SANTOS, P.L.C., F.J. MARTINS, R.C.P.A. VIEIRA, L.C. RIBEIRO, B.B. BARRETO & N.R. BARBO 2010. Características dos acidentes escorpiônicos em Juiz de Fora-MG. *Revista de Atenção Primária à Saúde*, **13**(2): 164-169.
- SCOTT, N.J., T.C. MAXWELL, O.W. THORNTON, L.A. FITZGERALD & J.W. FLURY 1989. Distribution, Habitat, and future of Harter's Water Snake, *Nerodia harteri*, in Texas. *Journal of Herpetology*, **23**: 373-389.
- SOARES, M.R.M., C.S. AZEVEDO & M. DE MARIA 2002. Escorpionismo em Belo Horizonte, MG: Um estudo retrospectivo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **35**(4): 359-363.
- SPIRANDELI-CRUZ, E.F., J. JIM, C.R.W. YASSUDA & B. BARRAVIERA 1995. Programa de controle de surto de escorpião *Tityus serrulatus*, Lutz e Mello 1922, no Município de Aparecida, São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **28**: 123-128.
- STUTZ, W.H. 1990. *Ocorrência de escorpionídeos em Uberlândia Minas Gerais*. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 89 pp.
- TERUEL, R. 2003. Nuevos casos de anomalías morfológicas en escorpiones (Scorpiones: Bothriuridae, Buthidae, Chactidae, Chaerilidae, Diplocentridae, Euscorpiidae, Hemiscorpiidae, Ischnuridae, Iuridae, Scorpionidae). *Revista Ibérica de Aracnología*, **7**: 235-238.
- VANINI, M. & A. UGOLINI 1980. Permanence of *Euscorpius carphaticus* (L.) larvae on the mother's back (Scorpiones, Chactidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **7**: 45-47.
- WARBURG, M.R. 2000. Intra- and interspecific cohabitation of scorpions in the field and the effect of density, food, and shelter on their interactions. *Journal of Ethology*, **18**: 59-63.