

Análise de gradiente e co-ocorrência de *Bothriurus* sp., Peters, 1861 (Scorpiones: Bothriuridae) e *Ananteris balzanii*, Thorell, 1891 (Scorpiones: Buthidae) no leste matogrossense

Luiz Henrique Argôlo Camilo¹

¹PPG Ecologia e Conservação, UNEMAT, Campus de Nova Xavantina, MT, 78690-000, Brasil

INTRODUÇÃO

Escorpiões são invertebrados de ampla distribuição no mundo, cujos fósseis representantes indicam sua presença no ambiente terrestre há mais de 400 milhões de anos, sendo, dessa forma, considerados os aracnídeos mais antigos que se conhece e provavelmente os primeiros a habitar a terra firme (Ruppert *et al.* 2005). Ocupam a maioria dos ecossistemas terrestres e em diferentes latitudes (Cândido 1999). Com mais de 1500 espécies conhecidas, distribuídas em nove famílias, a riqueza e diversidade da escorpiofauna sul-americana tem-se mostrado muito expressiva, com cerca de 4 famílias, 15 gêneros e 86 espécies amplamente distribuídas no Brasil (Lourenço e Eickstedt 2003). Na aparência e morfologia geral, as espécies atuais não diferem muito das espécies antigas. Apresentam o corpo dividido em prossoma, mesossoma e metassoma; quatro pares de patas, um par de quelíceras, um par de pedipalpos (em forma de pinça e que serve para capturar o alimento); um ferrão no final da cauda por onde sai o veneno utilizado para se defender e capturar presas. O tamanho corporal varia entre 6 a 8,5 cm de comprimento (Ruppert *et al.* 2005).

Na sua maioria, os escorpiões possuem hábitos noturnos e discretos, escondendo-se durante o dia em troncos podres, pedras, fendas de rocha, cavernas ou enterrando-se no solo sendo mais ativos durante os meses mais quentes do ano e, nos trópicos, permanecem ativos o ano todo (Cândido 1999).

Atuam como predadores de insetos e outros artrópodes, e é presa de pequenos mamíferos, répteis, aves dentre outros invertebrados (Ruppert *et al.* 2005; Cândido 1999). Por serem providos de uma estrutura de peçonha e, na maioria das vezes agressivos, são modelos miméticos para diversos outros grupos (Brandão e Motta 2005).

O bioma Cerrado compreende um conjunto complexo de diferentes ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) que ocorrem predominantemente na região central da América do Sul e do Brasil (Oliveira e Marquis 2002, Ribeiro e Walter 2008). Possui estrutura variada, compreendendo diferentes fisionomias vegetais que variam desde formações campestres bem abertas, até densas formações florestais com o predomínio de lenhosas e com grande sombreamento (Oliveira-Filho e Ratter 2002, Ribeiro e Walter 2008). Apesar da fauna de escorpiões da América do Sul ser uma das mais bem estudadas atualmente, são escassos trabalhos no estado do Mato Grosso, principalmente com escorpiões sem interesse médico.

Novas descobertas nos estudos da escorpiofauna demonstram que há espécies com exigências específicas tanto em relação ao habitat e micro-habitat, quanto às condições do meio ambiente (Lourenço e Eickstedt 2003).

Deste modo, certas espécies de escorpiões são incluídas na categoria de espécie especialista de habitat, apresentando padrões ecológicos e biogeográficos localizados e previsíveis (Lourenço e Eickstedt 2003). Assim as variações na composição e nos padrões de riqueza e distribuição de espécies podem ser explicadas pela ocorrência de micro-habitats chave do ambiente, já que estrutura física do ambiente determina condições e disponibilidade de sítios para forrageio, termorregulação e abrigo contra predadores (Goodman *et al.* 2008).

As múltiplas interações ecológicas existentes em uma comunidade são as responsáveis por determinar sua estruturação, muitas vezes determinadas por processos de dispersão, restrições ambientais, diferenciação de nichos e interações intra e interespecíficas, como predação, competição, facilitação (Ricklefs 2008; Begon *et al.* 2008; Bluthgen *et al.* 2004), de modo que a heterogeneidade ambiental é capaz de promover a divisão de um recurso em vários, permitindo a co-ocorrência de espécies (Levin 2000). Para identificar tais padrões das comunidades estruturadas, tem-se comparado os dados obtidos de observações em campo e os resultados do modelo nulo, a fim de determinar se a comunidade esta estruturada de forma aleatória ou não (Honner-Devine 2007).

Diante do exposto, o presente estudo tem por objetivo avaliar quais características do micro-habitat influenciam na distribuição de *Bothriurus* sp. e *Ananteris balzani* em um gradiente ambiental, e se a co-ocorrência dessas duas espécies segue um padrão (comunidade estruturada) ou dá-se ao acaso.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Remanso (14°47'50.80"S e 52°38'32.30"O), às margens do Rio Noidori, a aproximadamente 40 km de Nova Xavantina, Mato Grosso (Fig.1). Inserida no bioma Cerrado, esta área apresenta um gradiente composto por três fitofisionomias: cerrado típico, campo limpo e mata ciliar, distribuído conforme se avança da margem para uma área de relevo de maior altitude, onde se estabelece o cerrado típico e campo limpo. O clima da região é do tipo Aw (tropical de savana) de Köppen, com precipitação média anual de 1.600mm, caracterizado por duas estações bem definidas, uma seca (de abril a setembro) e uma chuvosa (de outubro a março), com temperaturas médias em torno de 24°C a 25°C (Silva *et al.*, 2008). O local de estudo tem aproximadamente 15 ha e é parte de um experimento onde foram realizadas várias pesquisas referentes à disciplina Curso de Campo oferecida pela pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e pós-graduação em Ecologia, da Universidade de Brasília, em agosto de 2010.



Fig. 1 – Área de estudo de comunidade de escorpiões, localizada as margens do Rio Noidori, próximo do Rio das Mortes, Nova Xavantina-MT. A linha amarela indica o transecto percorrido para coleta. Fonte: maps.google.com

Os escorpiões foram capturados em 57 armadilhas de interceptação-e-queda (*pitfall traps*) instaladas no experimento, sendo 18 na mata ciliar (pontos 1 ao 18), 20 no cerrado (pontos 19 a 21 e 27 a 43) e 19 no campo limpo (pontos 22 a 26 e 44 a 57),

entre os dias 22 a 26 de agosto de 2010. Cada armadilha consistia de um conjunto de quatro baldes de 30 litros enterrados no chão, interligados por três lonas de seis metros cada, que foram utilizadas como “cerca guia”, então foram posicionados em forma de “Y” com três baldes na extremidade e um no centro. As cercas guias formam a conexão dos baldes em um ângulo de 120° de aproximadamente entre os baldes (Fig. 2). As armadilhas foram dispostas cerca de 20m de distância uma da outra.

As armadilhas eram revisadas periodicamente durante o dia e os animais eram capturados, coletados e acondicionados em sacos plásticos, os quais eram numerados de acordo com a numeração de cada *pitfall*. Posteriormente, em laboratório, os escorpiões foram eutanasiados, triados e identificados com base nas observações de suas estruturas morfológicas, chave de Lourenço & Eickstedt (2003) e com o auxílio de especialistas.



Fig. 2 –Armadilha de queda (*pitfall*), evidenciando o balde central e as lonas que formam as cercas guias.

Foram registradas nos 57 pontos amostrais 22 variáveis de características ambientais e microclimáticas. Tais medidas foram realizadas por diferentes grupos de pesquisa no Curso de Campo realizado em Agosto 2010 e compartilhado os dados para o estudo da análise de gradiente. Tais medidas foram aferidas através de áreas aleatórias, em torno de um círculo de raio de 6 metros a partir do balde central de todas as armadilhas (*e.g.* Vitt *et al.* 2007). Com essa metodologia foram registradas as seguintes variáveis: (1) número de buracos no chão; (2) número de cupinzeiros; (3) número de troncos caídos; (4) densidade de lenhosas; (5) massa da serapilheira; (6) cobertura do solo; (7) cobertura de dossel; (8) distância da árvore mais próxima; (9) circunferência a altura do peito da árvore mais próxima; e dados de abundância (10), riqueza (11), área basal (12), dominância média (13), densidade absoluta (14), altura

média (15); diâmetro médio (16) e dominância absoluta (17), das espécies lenhosas. As variáveis (1), (2), e (3) foram medidas através da observação e contabilização. Variável (4) foi estimada girando-se 360° uma estaca de 1 m sustentada horizontalmente a 20 cm do solo, e contando-se o número de contatos em caules com a estaca horizontal. Para medir as variáveis (5), (6) e (7) foi utilizado um quadrado de madeira de 50 x 50 cm, trançado com cordões de modo a resultar em 25 pequenos quadrados (10 x 10 cm), que era lançado ao acaso dentro do raio de seis metros da armadilha amostrada onde tomou-se três medidas e feita as médias em cada ponto de coleta. A massa de serapilheira foi medida apanhando-se todas as folhas caídas existentes na área de 0,25 m² delimitada pelo quadrado de madeira. A cobertura do solo foi estimada por meio da porcentagem de pequenos quadrados onde menos de 50% do chão estava coberto por gramíneas e herbáceas. A cobertura de dossel foi registrada segurando-se o quadrado sobre a cabeça, e contando-se a porcentagem de pequenos quadrados com mais de 50% de sua área coberta pelo dossel. A variável (8) foi a distância da árvore mais próxima com circunferência a altura do peito maior que 20 cm. Para medir as variáveis de (10) a (17) em cada parcela, as espécies arbóreas foram identificadas e medidas as circunferências e alturas de todos os indivíduos com circunferência a altura do solo (CAS, medido a 30 cm acima do solo) igual ou superior a 15,8cm. Para os indivíduos que apresentaram ramificações e que em pelo menos um dos ramos apresentou o CAS mínimo, todos os ramos foram medidos para o cálculo da circunferência média quadrática das ramificações, conforme sugerido por Scolforo (1993), com a seguinte fórmula:

$$CAS = \sqrt{(CAS1)^2 + (CAS2)^2 + \dots + (CASn)^2}$$

Foi utilizada uma fita métrica para medir as circunferências e uma régua a laser (Leica – DistoTM A5) para medir as alturas. A classificação das espécies e famílias seguiu o sistema APG II (2003) e os nomes científicos foram conferidos através de consulta ao MOBOT (2010). Com tais dados, a riqueza e abundância (10 e 11) de espécies lenhosas foram contabilizadas e, com o programa FITOPAC (Shepherd 1995), de acordo com Curtis & McIntosh (1950, 1951) e Müller-Dombois & Elleberg (1974), calculadas as demais variáveis (de 11 a 17).

Em medidas aleatórias padronizadas a 3 metros do balde central entre os baldes laterais, dentro do raio de seis metros da armadilha amostrada foram registradas as seguintes variáveis: espessura (18) e biomassa (19) de serapilheira; (20) cobertura de dossel (%); (21) umidade do solo e (22) taxa de respiração do solo. Para as variáveis

(18), (19) e (21) em cada ponto foram coletadas três amostras e realizado uma média por ponto. As variáveis (18) e (19) foram medidas com o coletor-medidor Marimon-Hay, (Marimon-Junior & Hay 2008). Para medir a variável (20) foi utilizado um esferodensímetro. A umidade do solo (21) foi medida com auxílio do aparelho (sistema TDR) ET 2042A. A taxa de respiração do solo (22) foi medida através de uma sonda multiparâmetros composta por um analisador de gases CIRAS PP-1 infravermelho, uma câmara de fluxo composto por um anel de PVC (15 cm de diâmetro) e uma tampa também de PVC ventilada.

Desse total de 22 variáveis, foi gerado uma matriz de correlação, bem como uma análise de componentes principais com o programa estatístico R, e selecionadas 12 variáveis que se apresentavam menos correlacionadas e que retêm o máximo possível da variação de um conjunto de dados, que poderiam ser utilizadas para melhor explicar a distribuição das duas espécies de escorpiões. Assim, desse total de 22 variáveis, foram selecionadas as seguintes variáveis: (1) número de buracos no chão; (2) número de cupinzeiros; (4) densidade de lenhosas; (5) massa da serapilheira; (6) cobertura do solo; riqueza (11), área basal (12), altura média (15) das espécies lenhosas; espessura da serapilheira (18); (20) cobertura de dossel (%); (21) umidade do solo e (22) taxa de respiração do solo.

A fim de verificar a dimensionalidade das 12 variáveis ambientais e microclimáticas selecionadas e realizar uma exploração inicial dos dados, informando como se dá a distribuição das variáveis ao longo dos pontos amostrais, foi aplicada uma análise de componentes principais. Foi utilizado, com o auxílio do programa estatístico R, para cada espécie, uma regressão múltipla por passos, que visa selecionar o conjunto de variáveis que melhor contribuem para o modelo e determinar as relações entre uma variável dependente (abundância de *Bothriurus* sp. e *Ananteris balzanii*) e um conjunto de variáveis independentes (variáveis ambientais e microclimáticas). Os dados foram verificados quanto às premissas de normalidade, linearidade e homocedasticidade exigidas pelo modelo. Os dados que não seguiram tais premissas foram logaritimizados (log base 10) ou apresentados em uma mesma escala.

Para o estudo dos padrões de co-ocorrência destas duas espécies, os dados foram representados em uma matriz de presença e ausência, com linhas contendo espécie, e colunas representando os pontos amostrais. Após, com o programa Ecosim (Gotelli & Entsminger 2001), utilizando tal matriz, os dados foram randomizados, gerando 5000 matrizes aleatorizadas. O modelo cria pares de espécies e contabiliza os casos em que

uma espécie do par ocorre na ausência da outra. Foi utilizando no programa o índice C-Score (Stone & Roberts 1992), com o algoritmo SIM2, que é inversamente proporcional à co-ocorrência de espécies e, portanto, em uma comunidade estruturada principalmente por competição, espera-se que o índice de C-Score seja alto (Gotelli & Graves 1996), ou seja, significativamente maior do que o esperado pelo acaso.

RESULTADOS

Nos cinco dias de coleta, foram capturados um total de 149 indivíduos, sendo 123 *Bothriurus* sp. e apenas 26 *Ananteris balzanii* (Fig. 3). Considerando as fitofisionomias, observa-se que no cerrado há uma grande ocorrência de *Bothriurus* sp., enquanto que na mata há ocorrência apenas de *Ananteris balzanii*. (Tabela 1)

Tabela 1- Ocorrência de *Bothriurus* sp e *Ananteris balzanii* de acordo com as fitofisionomias presentes ao longo do gradiente ambiental.

	Mata	Cerrado	Campo Limpo
<i>Bothriurus</i> sp.	0	112	11
<i>Ananteris balzanii</i>	12	8	6

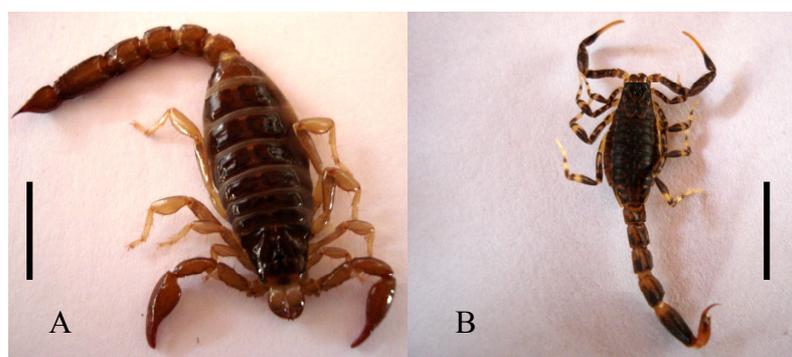


Fig. 3 – Vista dorsal de *Bothriurus* sp. (A) e *Ananteris balzanii* (B), coletados às margens do Rio Noidori, Nova Xavantina – MT. Barras de escala iguais a 10 mm

Pela análise de componentes principais pode-se verificar que o componente principal um (Comp.1) explica 44% da variação e que o componente principal dois (Comp. 2) explica apenas 15%. Observa-se também que grande parte das variáveis estão distribuídas nos pontos que abrangem a área de mata (1 ao 18) a exceção da espessura

de serapilheira e cobertura do solo, que se apresentaram distribuídas nos pontos que abrangem a área de campo limpo (44 ao 57) (Fig.4).

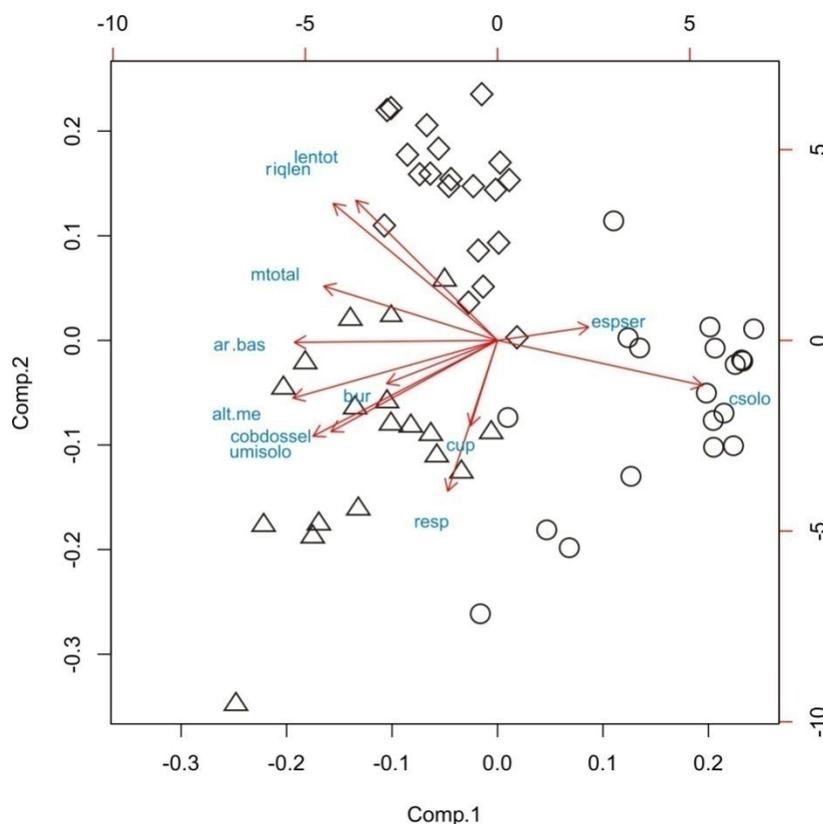


Fig. 4 – Gráfico das componentes principais Comp. 1 e Comp. 2 para a análise com dados de variáveis coletadas ao longo das armadilhas em mata ciliar (Δ), cerrado (\diamond) e campo limpo (\circ) às margens do Rio Noidori, Nova Xavantina – MT; csolo=cobertura do solo; espser= espessura de serapilheira; lentot= densidade de espécies lenhosas; riqlen= riqueza de espécies lenhosas; mtotal= biomassa de serapilheira; ar.bas= área basal; alt.me= altura média; bur= número de buracos; cobdossel= cobertura dossel; umisol= umidade do solo; cup= número de cupinzeiros; resp= taxa de respiração do solo.

Aplicando o modelo de regressão múltipla com as 12 variáveis ambientais e de microclima para *Bothriurus* sp., observa-se que o modelo obtido difere significativamente de um modelo nulo ($R^2=0,68$; $F_{12,44}=7.92$; $p<0,0001$), explicando 68% da variação da abundância de *Bothriurus* sp. Posteriormente, aplicando a regressão múltipla por passos, de acordo com o Critério de Informação Akaike (AIC) e com os dados postos na mesma escala, o novo modelo mantém-se significativo, explicando 67% da variação ($R^2=0,67$; $F_{6,50}=16,97$; $p<0,0001$). Considerando o nível de significância, esse novo modelo incluiu, em sequência, a massa da serapilheira ($p=0,0001$), altura média ($p=0,0004$); cobertura do solo ($p=0,003$), umidade do solo ($p=0,003$), espessura de serapilheira ($p=0,01$). Entretanto, o mesmo modelo, aplicado

para *Ananteris balzanii*, não se mostrou significativamente diferente de um modelo nulo ($R^2=0,21$; $F_{12,44}=0,98$; $p=0,47$).

Quanto a análise de co-ocorrência para as duas espécies, verificou-se que as duas espécies não são competitivamente estruturadas pois o índice C-Score não foi significativamente maior do que o esperado ao acaso ($p= 0.77820$).

DISCUSSÃO

Levando em consideração a extensão do território brasileiro, a fauna de escorpiões é relativamente pobre, com a fauna predominante composta de escorpiões modernos, onde há o desaparecimento de muitos caracteres primitivos, e também pelo fato do relevo brasileiro ser relativamente uniforme, contrário, por exemplo, a outras regiões da América do Sul onde grandes cordilheiras constituem barreiras geográficas importantes, aumentando a possibilidade de especiação (Lourenço e Eickstedt 2003, Schmidt 2008).

Por não diferir significativamente de um modelo nulo, não se pode afirmar alguma relação das variáveis ambientais e microclimáticas influenciando na distribuição de *Ananteris balzanii* ao longo do gradiente. Em outro estudo com escorpiões no Cerrado também se tem notado a pouca abundância desta espécie (Brandão *et al.*, no prelo). Em contrapartida, no estudo de Ramos (2007), com três espécies simpátricas de escorpiões em capões de mata no Mato Grosso do Sul, esta espécie apresenta-se mais abundante. Levando em consideração que a dominância numérica de poucas espécies nas comunidades biológicas é uma das poucas leis gerais da ecologia (McGill *et al.* 2007), pode-se afirmar que, conforme o local, esta espécie pode ser naturalmente rara e, como observado, é abundante em locais de mata.

Já para a espécie *Bothriurus* sp., que apresentou grande abundância e um modelo significativo, a massa de serapilheira foi a variável mais explicativa quanto a sua distribuição ao longo do gradiente, seguida pelas variáveis altura média das espécies lenhosas, cobertura do solo, umidade do solo e espessura de serapilheira. A quantidade de serapilheira, assim como as demais selecionadas pelo modelo são itens fundamentais para o escorpião, auxiliando-o na sua locomoção, abrigo, oferecendo substrato para posição do espermatóforo, proteção, e, por abrigar diversos outros animais, que lhe servem de alimento (Outeda-Jorge *et al.* 2009; Ruppert *et al.* 2005; Cândido 1999). Estudos de Aguiar *et al.*(2008) e Outeda-Jorge *et al.* (2009) tem demonstrado a grande

influência da quantidade de serapilheira no tamanho da fêmea e data de nascimento, e conseqüentemente, na reprodução de escorpiões do gênero *Tityus*.

Ao observar a PCA, verifica-se que os locais com maior quantidade de serapilheira encontram-se no cerrado, seguido da mata. Pode-se inferir, deste modo, que possivelmente os indivíduos de *Bothriurus* sp. estão mais concentrados na área de cerrado em relação as demais áreas, fato também observado em sua ocorrência (112 indivíduos). Essa mesma preferência para locais com grande quantidade de serapilheira foi observada por Brandão *et al.* em Serra da Mesa (no prelo).

A altura média das espécies lenhosas são indicativos da qualidade do ambiente e dossel, diversidade e estruturação da comunidade, de modo que tais características se complementam aos dados da serapilheira, para explicar a distribuição de *Bothriurus* sp. no gradiente.

Quanto ao padrão de co-ocorrência, de acordo com os resultados da análise é possível inferir que a relação entre essas duas espécies não se dá de forma estruturada. Portanto as relações interespecíficas não são determinantes para a ocupação das mesmas no ambiente. Deste modo, a composição de espécies se dá ao acaso, ou ainda em função da disponibilidade de recursos e ausência de competição interespecífica. Vários estudos tem demonstrado que não é incomum encontrarmos três ou quatro espécies diferentes convivendo no mesmo habitat, ou em grupos numerosos (Polis 1990), e é importante uma análise das relações de co-ocorrência nesses casos.

CONCLUSÕES

Um número expressivo da fauna de *Bothriurus* sp. foi capturado e o resultado da análise de gradiente mostra que sua distribuição em um gradiente ambiental dá-se principalmente em função da massa de serapilheira, que, por sua vez é mais expressiva em áreas de cerrado e mata. Assim, para tal espécie, por fazer parte de um estrato de um habitat, a serapilheira torna-se um fator importante que merece ser analisado na composição de um micro-habitat. *Ananteris balzanii* apresentou um modelo que não diferiu significativamente do modelo nulo e também baixa dominância numérica, indicando que tal espécie pode ser naturalmente rara no local. Quanto aos padrões de co-ocorrência destas duas espécies, observa-se que a composição relacionada entre essas duas espécies no local dá-se ao acaso, em ausência de uma interação determinante dessa composição.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. P. N., Santana-Mello, P. L., Souza, J. R. B., Albuquerque, C. L.M. 2008. Relationship between litter characteristics and female size in *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). *The Journal of Arachnology* **36**: 464-467.
- APG II- Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141 (4): 399-436.
- Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. 1996. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publications, London.
- Blüthgen, N., Stork, N. E., Fiedler, K. 2004. Bottom-up control and co-occurrence in complex communities: honeydew and nectar determine a rainforest ant mosaic. *Oikos* **106**: 344-358.
- Brandão, R. A., Motta, P. C. 2005. Circumstantial evidences for mimicry of scorpions by the neotropical gecko *Coleodactylus brachystoma* (Squamata, Gekonidae) in the Cerrados of central Brazil. *Phyllomedusa* **4** (2):139-145.
- Candido, D. M. 1999. Escorpiões *in*: Brandão, C. R. F., Canello, E. M. (Ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo: Invertebrados Terrestres*. São Paulo: Fapesp, vol. **5** p. 23-34.
- Curtis, J.T., McIntosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, **31**(3): 434-455.
- Curtis, J.T., McIntosh, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, **32**(3): 476-946.
- Goodman, B. A., D. B. Miles, e L. Schwarzkopf. 2008. Life on the rocks: habitat use drives morphological and performance evolution in lizards. *Ecology* **89** (12):3462-3471.
- Gotelli, N.J., Entsminger, G.L. 2001. EcoSim: null models software for ecology, version 6.21. Acquired Intelligence, Kesey-Bear, (<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.html>). Baixado em 01/09/2010.
- Gotelli, N.J., Graves, G.R. 1996. *Null models in ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Honner-Devine, M. C., Silver, J. M., Leibold, M. A., Bohannan, B. J. M., Colwell, R. K., Fuhram, J. A., Green, J. L., Kuse, C. R., Martiny, J. B. H., Muyzer, G., Ovreas, L., Reysenbach, A. L., Smith, V. H. 2007. A Comparison of taxon co-occurrence patterns for macro and microorganisms. *Ecology* **88**(6): 1345-1353.
- Levin, S. A. 2000. Scales and the Maintenance of Biodiversity. *Ecosystems*, **3** (6):498-506.
- Lourenço, W. R., Eicksteidt, V. R. D. V. 2003. Escorpiões de importância médica *in* Cardoso, J. L. C., França, F. O. S., Wen, F. H., Málaque, C. M. S., Haddad Jr., V..

Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier.

Marimon - Junior, B.H., Hay, J.D. 2008. A new instrument for measurement and collection of quantitative samples of the litter layer in forests. *Forest Ecology and Management* **255**:2244 - 2250.

McGill, B., R. Etienne, J. Gray, D. Alonso, M. Anderson, H. Bence, M. Dornelas, B. Enquist, J. Green, F. He, A. Hurlbert, A. E. Magurran, P. Marquet, B. Maurer, A. Ostling, C. Soykan, K. Ugland, e E. White, 2007. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. *Ecology Letters* **10**:995-1015.

Mobot-Missouri Botanical Garden. 2010. W3 Trópicos.
(<http://www.mobot.org/w3t/search/vast.htm>). Acessado em: 13/08/2010

Müller-Dombois, D., Ellemberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. J. Wiley & Sons, New York.

Oliveira, P. S., e R. J. Marquis. 2002. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, New York.

Oliveira-Filho, A. T. e A. J. Ratter. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome, p. 91-120 *in*: The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. P. S. Oliveira e R. J. Marquis (Eds.). Columbia University Press, New York.

Outeda-Jorge, S., Mello, T., Pinto-da-Rocha, R. 2009. Litter size, effects of maternal body size, and date of birth in south American scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Zoologia* **26**(1): 43-53.

Polis, G.A (Ed.). 1990. The biology of scorpions. Stanford University Press, California.

Ramos, E.C.B. 2007, Padrões de ocorrência de três espécies simpátricas de escorpiões, *Ananteris balzani* Thorell, 1891, *Tityus confluens* Borelli, 1899 e *Tityus paraguayensis* Kraepelin, 1895 (Buthidae), em capões de mata no Pantanal Sul. Dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

Ricklefs, R. E. 2008. Disintegration of the Ecological Community. *The American Naturalist*. **172** (6):741-750.

Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. D. 2005. Zoologia dos invertebrados uma abordagem funcional-evolutiva. São Paulo: Roca.

Scolforo, J.R.S. 1993. Measurement Forestry **5**: Forest growth 1. ESAL/FAEPE, Lavras.

Shepherd, G. J. 1995. FITOPAC 1. Manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica. UNICAMP.

Silva, F.A.M., Assad, E. D., Evangelista, B. A. 2008. Caracterização Climática do Bioma Cerrado *in*: Sano, S. M., Almeida, S. P., Ribeiro, J. F. (Eds.) Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. v.1.

Schmidt, G. O. 2008. Levantamento dos escorpiões (Arachnida: Scorpiones) na restinga da Praia da Pinheira, Palhoça, Santa Catarina, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Vitt, L. J., Colli, G. R., Caldwell, J. P.; Mesquita, D. O., Garda, A. A., França, F. G. R. 2007. Detecting variation in microhabitat use in low-diversity lizard assemblages across small-scale habitat gradients. *Journal of Herpetology*, V. **41**(4): 654-663.