

RELAÇÕES DE PRESA-PREDADOR DE UMA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS ASSOCIADOS A UM GRANDE DEPÓSITO DE GUANO

*PREDATOR-PREY RELATIONSHIPS OF A COMMUNITY OF INVERTEBRATES ASSOCIATED WITH A
GREAT GUANO DEPOSITS*

Thais Giovannini Pellegrini & Rodrigo Lopes Ferreira

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Zoologia (UFLA).

Contatos: thais.g.pellegrini@gmail.com; drops@dbi.ufla.br.

Resumo

O trabalho foi realizado em um grande depósito de guano misto localizado em Lapa Nova. Foi proposta uma teia trófica somente para as espécies mais abundantes. Para tal, tomou-se como base as informações da literatura sobre a biologia de cada grupo, as correlações existentes entre as espécies, as proporções das abundâncias e finalmente suas preferências por micro-habitats obtidas pela Análise de Correlação Canônica. A partir dos dados foram inferidas três possíveis fortes relações de presa-predador, *Lorryia* sp. → *Androlaelaps* sp.; Oribatida sp.2 → Dinychidae sp. além de Histiostomatidae sp. → *Proctolaelaps* sp.

Palavras-Chave: ácaros, relações interespecíficas, guano de morcegos, parâmetros físico-químicos.

Abstract

The study was conducted in a large deposit of mixed guano located in Lapa Nova cave. We proposed a food web only for the most abundant species. For that, we based on literature information, on the biology of each group, the correlation between species, the proportions of abundances and finally their preferences for microhabitats obtained through Canonical Correlation Analysis. Three possible strong predator-prey relationships were inferred with the data obtained, Lorryia sp. → Androlaelaps sp.; Oribatida sp.2 → Dinychidae sp. and finally, Histiostomatidae sp. → Proctolaelaps sp.

Key-words: mites, interspecific relationships, bat guano, physical and chemical parameters.

1. INTRODUÇÃO

A condição de oligotrofia em cavernas (CULVER, 1982), nem sempre é prevalente, especialmente naquelas onde existem depósitos de guano. O guano de aves, invertebrados e mais comumente o de morcegos, pode formar extensos depósitos em cavernas e, nestes casos, constitui-se da principal fonte de recurso para os organismos cavernícolas (GNASPINI-NETTO, 1989; FERREIRA; MARTINS, 1998; FERREIRA *et al*, 2000).

O guano mais comum em cavernas é o produzido por morcegos. Muitas vezes tais organismos produzem depósitos consideravelmente volumosos, havendo uma grande heterogeneidade em relação à qualidade alimentar e ao micro-clima em um mesmo depósito de guano. Dessa forma, o recurso alimentar é caracterizado pela elevada variabilidade de microhabitats, com pH, umidade e porcentagens de matéria orgânica distintos (HARRIS, 1970). Tais depósitos por sua vez, abrigam inúmeras comunidades zoológicas em diferentes estágios sucessionais (DECU, 1986). Essa heterogeneidade das condições químicas dos

depósitos de guano se dá, em grande parte, pela variação sofrida por este substrato ao longo do tempo.

Depósitos de guano exercem forte influência no padrão de distribuição de algumas populações cavernícolas, podendo abrigar extensas comunidades (FERREIRA; MARTINS, 1999). Essas comunidades compreendem diversos organismos como bactérias, fungos, protozoários, nematóides, ácaros, coleópteros, dípteros, lepidópteros e aranhas (HARRIS, 1970). Entre estes, os ácaros compreendem os organismos mais abundantes nas comunidades de guano (FERREIRA; MARTINS, 1999).

Entretanto, a maioria dos estudos realizados com as comunidades associadas a depósitos de guano em cavidades subterrâneas consiste em descrições das cadeias alimentares e listagem de espécies (e.g. HAMILTON-SMITH, 1967; HARRIS, 1970; DECU, 1986; MOULDS, 2004). Poucos estudos levam em consideração inter-relações com os parâmetros físico-químicos do substrato em estudo. O presente estudo teve como objetivo representar em uma teia trófica das espécies

mais abundantes do guano, as possíveis interações existentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um grande depósito de guano misto de morcegos frugívoros e insetívoros. Este depósito se localiza em Lapa Nova, no município de Vazante, noroeste de Minas Gerais, Brasil (UTM -23 299811 - 8010693) (AULER; RUBBIOLI; BRANDI, 2001).

As coletas foram realizadas em 25 pontos do depósito de guano nos quais foram coletadas amostras para a realização de análises de variáveis biológicas além de parâmetros físico-químicos do guano. Para as análises biológicas foi coletado um mesmo volume de amostra em cada ponto, 2L. Tais amostras foram acondicionadas em funis de Berlese-Tullgren, por uma semana, para extração dos invertebrados (BERNARTH; KUNS, 1981). A fauna extraída foi preservada em álcool 70% para posterior identificação até o nível taxonômico possível e separação em morfoespécies. A partir dos números obtidos pela triagem foram calculados os valores de riqueza e abundância de cada ponto. Posteriormente, foi construída uma matriz de correlações somente entre as espécies mais abundantes do guano através do programa *Statistica*.

O outro conjunto de amostras retirados do depósito, foi utilizado para quantificar a porcentagem de matéria orgânica, teor de umidade, fósforo, nitrogênio e o pH. De posse desses dados foi verificada a relação entre a abundância das espécies mais representativas e os parâmetros abióticos foi avaliada através de *Análise de Correlação Canônica* (CCA) realizada pelo programa *PC-ORD 5.0*.

Por fim, as possíveis interações existentes entre as espécies mais abundantes no depósito de guano foram determinadas. Para tal tomou-se como base as informações da literatura sobre a biologia de cada grupo (EVANS, 1992; KRANTZ, 2009), as correlações existentes entre as espécies, as proporções das abundâncias e finalmente suas preferências por micro-habitats obtidas pelo CCA.

3. RESULTADOS

Foram amostrados 157.271 indivíduos, distribuídos em 61 morfoespécies pertencentes a 12 ordens distintas: Mesostigmata, Sarcotiformes,

Trombidiformes, Araneae, Pseudoscorpiones, Geophilomorpha, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Psocoptera e Collembola, além de Oligochaeta. A subclasse Acari (que compreende as ordens Mesostigmata, Sarcotiformes e Trombidiformes) foi a mais abundante, com 156.319 indivíduos, representando 99,34% do total de indivíduos. Tal sub-classe foi representada por 36 morfoespécies. Araneae e Geophilomorpha foram as ordens menos abundantes, com apenas 1 indivíduo cada.

Dentre os organismos mais bem distribuídos ao longo do depósito de guano destacam-se as morfoespécies: *Tarsonemus* sp. (25 pontos), *Tyrophagus* sp. (24), *Lorrya* sp. (21), *Androlaelaps* sp. (18), *Cheyletus* sp. (18), Scutacharidae sp. (17), Oribatida sp.2 (15) e Astigmata sp.1 (15). Já as morfoespécies que apresentaram um maior número de indivíduos foram: *Tarsonemus* sp. (64.817), *Lorrya* sp. (35.065), Oribatida sp.2 (17.932), *Cheyletus* sp. (6.782), Uropodina sp.2 (5.434), Histiotomatidae sp. (4.060), *Tyrophagus* sp. (3.906), Oribatida sp.1 (2.712), Scutacharidae sp. (2.638), Eupodidae sp. (1.792), *Proctolaelaps* sp. (1.607), Dinychidae sp. (1.413), Stigmaeidae sp. (1.132), *Androlaelaps* sp. (1.045 indivíduos) e Rhodacaridae sp.1 (1.017). Juntos, estes organismos representam 24,5% de toda a riqueza encontrada e 96% da abundância total contabilizada no depósito.

As análises de CCA revelaram relações significativas entre as espécies mais abundantes e mais bem distribuídas com as variáveis abióticas ($p=0,001$). Os dois eixos do CCA explicaram, juntos, 42,0% da variação da abundância de espécies e de variáveis ambientais (Figura 1; tabela 1). Somente o eixo1 explicou 33,3% da variância e este eixo foi determinado principalmente pela umidade. Os valores de abundância da maioria das espécies estão relacionados à diferenças de umidade. No segundo eixo, nitrogênio, fósforo e pH preferencialmente explicaram as variações na abundância das espécies em análise. No entanto, o peso desses parâmetros abióticos foi baixo (8,7%).

A representação da teia trófica foi elaborada para as espécies mais abundantes do depósito e mostra as diferentes relações estabelecidas entre estas espécies. Como esperado, as espécies detritívoras generalistas apresentam-se muito mais abundantes que as predadoras. Além disso, merece destaque o fato das espécies predadoras mais abundantes ocorrerem cada qual em uma condição distinta do depósito (Figura 2).

Tabela 1 - Resultados das Análises de Correlação Canônica (CCA) de abundância de espécies de ácaros e variáveis ambientais – Lapa Nova – 2009.

Variáveis/Eixos	1	2	3
Nitrogênio	0,137	0,366	0,126
Fósforo	0,018	0,384	0,137
pH	0,020	0,361	0,153
Umidade	0,949	0,166	0,057
Eixos			
Eigenvalue	0.828	0.216	0.106
Percentual de variação acumulativa	33,3	42,0	46,2
Correlação de espécies/variáveis (Pearson)	0,991	0,775	0,629

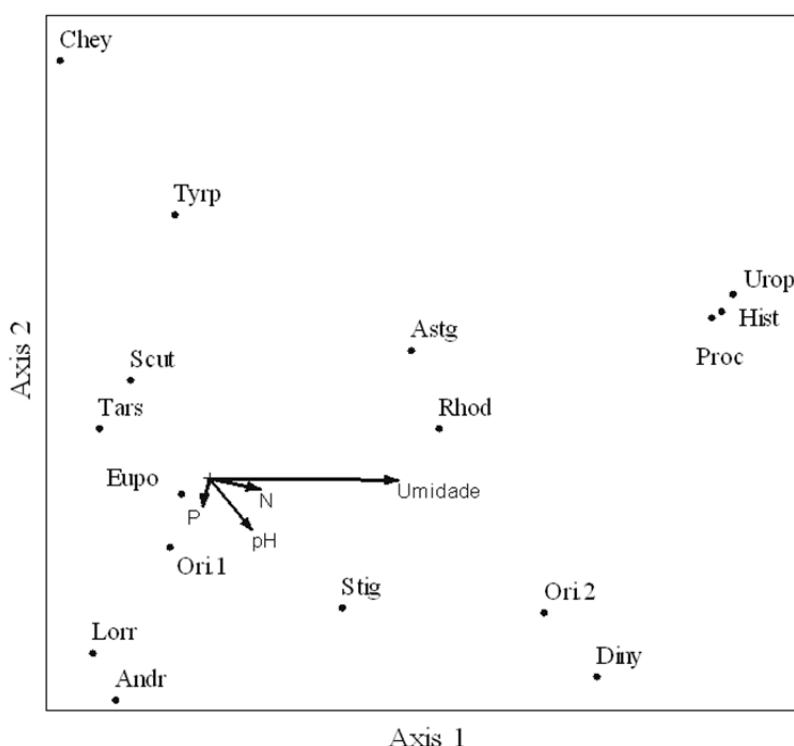


Figura 1 - Padrão de distribuição de espécies em função das variáveis ambientais, baseado na ordenação por análises de correlação canônica: (Andr = *Androlaelaps* sp; Astg = *Astigmata* sp 1; Chey = *Cheyletus* sp; Lorr = *Lorryia* sp; Ori.2 = *Oribatida* sp 2; Scut = *Scutacharidae* sp; Tars = *Tarsonemus* sp; Tyrp = *Tyrophagus* sp; Diny = *Dinychidae* sp; Eupo = *Eupodidae* sp; Hist = *Histiostomatidae* sp; Ori.1 = *Oribatida* sp1; Proc = *Proctolaelaps* sp; Rhod = *Rhodacaridae* sp 1; Stig = *Stigmaeidae* sp; Urop = *Uropodina* sp 2) – Lapa Nova – 2009.

4. DISCUSSÃO

Muitos autores procuram estabelecer teias tróficas em comunidades de invertebrados associadas a depósitos de guano, tendo como base o conhecimento da biologia de cada grupo (BERNATH; KUNZ, 1981; BRAACK, 1989; WHITAKER *et al*, 1991; FERREIRA; MARTINS, 1999; GNASPINI; TRAJANO, 2000; WEBSTER; WHITAKER, 2005). A teia proposta neste trabalho, além de reunir informações da literatura sobre as preferências alimentares de cada grupo, foi baseada ainda em dados estatísticos (correlações entre

grupos significativas ($p < 0,05$) e preferência por substratos) para se confirmar tais relações.

Androlaelaps sp., que é uma espécie predadora (FREIRE, 2007), apresentou preferência por micro-habitats com maior concentração de fósforo, tendo apresentado alta correlação com *Lorryia* sp. Esta, por sua vez, é uma espécie micófaga (KRANTZ, 2009). Sua abundância populacional se mostrou bastante superior à de *Androlaelaps* sp. no guano de Lapa Nova. Estas espécies, possivelmente, possuem interação de predador-presa.

Rodacharidae sp1 compreende outra espécie predadora (SILVA, 2002; KOEHLER, 1999). Os dados do CCA indicaram sua preferência por locais mais úmidos, juntamente com Astigmata sp1, com o qual possui alta correlação. Os Astigmata sp1 observados compreenderam uma forma de hypopus, que não se alimentam (são desprovidos de aparelho bucal). Acredita-se, pois, que Rodacharidae sp1 e Astigmata sp1 possuem uma interação de predador-presa. Além disso, Rodacharidae sp1 pode ainda ser predador de Oribatida sp2. Entretanto, esse oribatídeo, aparentemente possui preferência por micro-habitats distintos aos de Rodacharidae sp1.

Histiostomatidae sp1 possuem alta dependência por locais úmidos, tendo em vista que são organismos filtradores de fungos e bactérias (KRANTZ, 2009). *Proctolaelaps* sp. é um predador, e muitos estudos envolvendo membros deste gênero são relativos à seu hábito de sobrevivência em cascas de coco (LAWSON-BALAGBO *et al*, 2008; GALVÃO *et al*, 2011). Tais estudos demonstram que estas espécies não possuem dependência por

locais úmidos, como apresentados na análise de CCA para o depósito de Lapa Nova. Portanto, o aparecimento de *Proctolaelaps* sp. em locais úmidos, coincidindo com Histiostomatidae, permite inferir que ambos provavelmente possuem uma forte interação de predador-presa. Uropodina sp2 é correlacionado com Histiostomatidae sp1, com preferência por lugares úmidos. Membros da cohort Uropodina podem ser importantes predadores de solo, comendo nematóides e pequenos invertebrados (KOEHLER, 1999). Portanto, provavelmente esta espécie também exibe uma relação de predador-presa com Histiostomatidae sp1.

Outro provável conjunto de interação predador-presa corresponde ao par Dinychidae sp1 e Oribatida sp2. Ambos são significativamente correlacionados e possuem preferência por locais mais úmidos. Dinychidae sp1 é um predador (KRANTZ, 2009), podendo alimentar-se de Oribatida sp2. Infelizmente, pouco se conhece sobre os hábitos alimentares de oribatídeos.

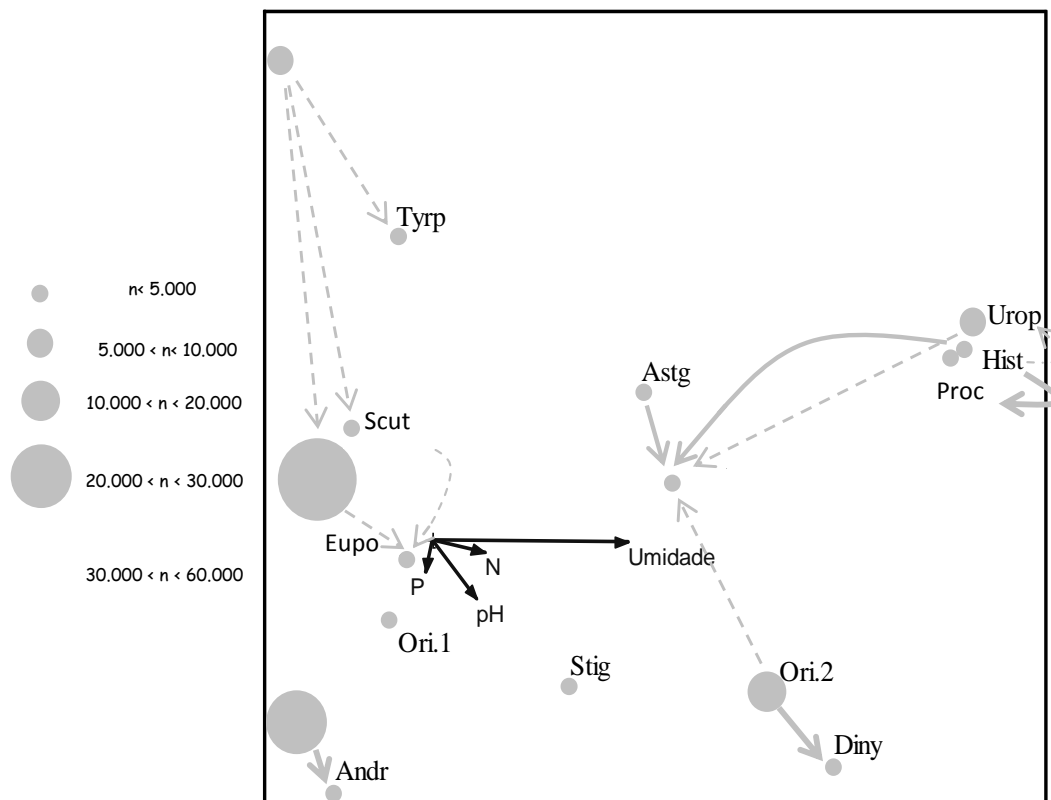


Figura 2 - Possíveis interações de predador-presa ocorrentes em Lapa Nova. As setas grossas indicam as interações mais fortes (com maior probabilidade de ocorrer), as setas mais finas indicam interações mais fracas (com menor probabilidade de ocorrer) e as setas descontínuas indicam as interações menos prováveis de ocorrer. Os círculos cinza indicam a abundância de cada população encontrada nos pontos amostrados do guano. Legenda: Andr = *Androlaelaps* sp; Astg = Astigmata sp 1; Chey = *Cheyletus* sp; Lorr = *Lorryia* sp; Ori.2 = Oribatida sp 2; Scut = Scutacharidae sp; Tars = *Tarsonemus* sp; Tyrp = *Tyrophagus* sp; Diny = Dinychidae sp; Eupo = Eupodidae sp; Hist = Histiostomatidae sp; Ori.1 = Oribatida sp1; Proc = *Proctolaelaps* sp; Rhod = Rhodacaridae sp 1; Stig = Stigmaeidae sp; Urop = Uropodina sp 2 – Lapa Nova – 2009.

Eupodidae sp.1 também compreende uma espécie predadora (KRANTZ, 2009). Tais organismos ocupam o mesmo hábitat de Oribatida sp1, sendo que a distribuição destas duas espécies é altamente correlacionada. Entretanto, o tamanho reduzido do predador, aliado ao fato dos oribatídeos serem organismos fortemente esclerificados, dificultam, neste caso a interação de predador-presa.

Cheyletus sp. constitui-se de um predador voraz (ZD'ARKOVA, 1986). Desta forma, ainda que não tenha se correlacionado com nenhuma das espécies em análise, possivelmente possui interação de predação com *Tyrophagus* sp. e *Tarsonemus* sp. As duas últimas, por sua vez, são espécies de corpo pouco esclerificado, sendo a primeira detritívora e a segunda micófaga (KRANTZ, 2009).

Concomitantemente ao *Cheyletus* sp, Eupodidae sp1 também pode ser predador de *Tarsonemus* sp. Esta última possui o maior tamanho populacional registrado nos 25 pontos amostrados, e provavelmente é consumida por mais de uma espécie predadora. Por fim, estes predadores podem compartilhar ainda uma segunda presa, Scutacharidae sp1, que é micófago (KRANTZ, 2009) e ocupa micro-habitats intermediários entre Eupodidae sp1 e *Cheyletus* sp.

Não foi possível inferir nenhum tipo de interação de Stigmaeidae sp1, que é um grande predador (KRANTZ, 2009). Organismos desta espécie ocuparam microhabitats distintos da maioria das espécies analisadas. Reitera-se, entretanto, que a análise foi realizada considerando-se somente as espécies mais abundantes. Desta forma, provavelmente, este predador se alimenta de outros

ácaros de menor abundância e que ocupavam os mesmos micro-habitats.

5. CONCLUSÃO

Estudos de comunidade de invertebrados associados a depósitos de guano como este, nos fornecem uma grande variedade de informações inéditas, dados os poucos estudos existentes na área. Populações associadas a este recurso revelam uma alta associação com padrões físico-químicos do guano, havendo preferências de cada grupo taxonômico por micro-habitats específicos. Tais comunidades revelam ainda um arranjo complexo de relações interespecíficas, mas ainda sim, simples, quando comparadas com outras comunidades. Sendo assim, essas comunidades relativamente pequenas, fornecem uma importante ferramenta de estudos ecológicos para se compreender o funcionamento de comunidades pequenas.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas de trabalho Érika Linzi S. Taylor, Maysa Fernanda V. R. Souza, Marconi Souza Silva, pelo auxílio em campo. Aos colegas Daniele C. Pompeu e Marcela Alves, pelo auxílio na triagem do material. Ao professor Paulo dos Santos Pompeu, pelo auxílio nas análises estatísticas. Em especial pesquisador Leopoldo F. O. Bernardi, pela ajuda e ensinamentos no que diz respeito à identificação e biologia de ácaros. Por fim, à Fundação de Ampara à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- AULER A.S.; RUBBIOLI E.; BRANDI R. *As grandes cavernas do Brasil*. Grupo Bambuí de Pesquisas Espelológicas, Belo Horizonte, 277p, 2001.
- BERNARTH R. F.; KUNZ T. H. Structure and dynamics of arthropod communities in bat guano deposits in buildings. *Canadian Journal of Zoology*, v. 59, p. 260-270, 1981.
- BRAACK L.E.O. Arthropod inhabitants of a tropical cave 'Island' environment provisioned by bats. *Biological Conservation*, v. 48, p. 77-84, 1989.
- CULVER D. C. *Cave Life. Evolution and Ecology*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.
- DECU V. Some considerations on the bat guano synusia. *Travail du Institut de Spéologie, Emile Racovitza*, v. 25, p. 41-51, 1986.
- EVANS G. O. *Principles of Acarology*. New York. CAB International, Cambridge, 1992.

- FERREIRA R.L.; MARTINS R.P. Diversity of Spiders Associated with Bat Guano Piles in Morrinho Cave (Bahia State, Brazil). *Diversity and Distributions*, v. 4, p. 235-241, 1998.
- FERREIRA R.L.; MARTINS R.P. Guano de morcegos: fonte de vida em cavernas. *Ciência Hoje*, v. 25, n. 146, p. 34-40, 1999.
- FERREIRA R. L.; MARTINS R. P.; YANEGA D. Ecology of bat guano arthropod communities in a brazilian dry cave. *Ecotropica*, v. 6, n. 2, 105-116, 2000.
- FREIRE R.A.P. *Ácaros predadores do Estado de São Paulo, com ênfase em Laelapidae (Acari: Mesostigmata), com potencial de uso no controle de pragas de solo*. Tese de Doutorado em Entomologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, SP, 2007.
- GALVÃO A.S.; GONDIM M.G.Jr.; MORAES G.J. Life history of *Proctolaelaps bulbosus* feeding on the coconut mite *Aceria guerreronis* and other possible food types occurring on coconut fruits. *Experimental and Applied Acarology*, v. 53, n. 3, p. 245-252, 2011.
- GNASPINI P.; TRAJANO E. Guano communities in tropical caves. Case study: Brazilian caves, p. 251-268. In: *Ecosystems of the world: subterranean ecosystems* (eds Wilkens H. et al.); Amsterdam: Elsevier Science, 2000.
- GNASPINI-NETTO P. Fauna associated with bat guano deposits from Brazilian caves (a comparison). *Proceedings of the 10th International Congress of Speleology*, Budapest, p. 52-54, 1989.
- HAMILTON-SMITH E. The arthropoda of australian caves. *Journal of the Australian Entomological Society*, v. 6, p. 103-118, 1967.
- HARRIS J.A. Bat-guano cave environment. *Science* v. 90, p. 160-162, 1970.
- KOEHLER H.H. Predatory mites (Gamasina, Mesostigmata). *Agricultural, Ecosystems and Environment*, v. 74, p. 395-410, 1999.
- KRANTZ G.W.; WALTER D.E.A. *Manual of Acarology*. 3rd Edition. Texas Tech University Press Lubbock. 807 p, 2009.
- LAWSON-BALAGBO L.N.; Gondim Jr.M.G.C.; Moraes G.J.; Hanna R.; Schuausberger P. Compatibility of *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidate biocontrol agents of the coconut mite *Aceria guerreronis*: spacial niche use and intraguild predation. *Experimental and Applied Acarology*, v. 45, p. 1-13, 2008.
- MOULDS T.A. Review of Australian Cave Guano Ecosystems with a Checklist of Guano Invertebrates. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, v. 125, p. 1-42, 2004.
- DA SILVA C.A.D. Biology and thermal requirement of *Tetranychus ludeni* Zacher on cotton leaves. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v. 37, p. 573-580, 2002.
- WHITAKER Jr.J.O.; CLEM P.; MUNSEE J.R. Trophic Structure of the Community in the Guano of the Evening Bat *Nycticeius humeralis* in Indiana. *The American Midland Naturalist*, v. 126, p. 392-398, 1991.
- WEBSTER J.M.; WHITAKER Jr.J.O. Study of Guano Communities of Big Brown Bat Colonies in Indiana and Neighboring Illinois Counties. *Northeastern Naturalist*, v. 12, n. 2, p. 221-232, 2005.
- ZD’ARKOVÁ E. Mass rearing of the predator *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acarina: Cheyletidae) for biological control of acarid mites infesting stored products. *Crop Protection*, v. 5, n. 2, p. 122-1, 1986.