

ECOLOGIA POPULACIONAL DE DUAS ESPÉCIES DE OPILIÕES (ARACHNIDA, OPILIONES) EM GRUTAS GRANÍTICAS NA SERRA DO MAR (BERTIOGA-SP).

Robson de Almeida ZAMPAULO¹; Marcos Enoque Leite LIMA¹;
Marconi Souza SILVA²; Rodrigo Lopes FERREIRA³.

¹ Grupo de Estudos Ambientais da Serra do Mar (GESMAR) – rzampaulo@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

³ Universidade Federal de Lavras (UFLA)

ABSTRACT

Opiliona is the third larger order of arachnids, with almost 7.000 species (950 spp. on Brazil). They are divided into four suborders: *Cyphophthalmi*, *Dyspnoi*, *Eupnoi* and *Laniatores*. Generally they are photophobic, nocturnal and generalists. They have glands that discharge substances used as chemical defence. They are associated to wet terrestrial environments and live beneath the ground, among leaves on the ground, in bromeliad, under rocks and trunks, on vegetation or in caves. The present study had as objective the analysis population dynamic aspects from tow communities of opiliones in two granite caves in Bertioiga (SP). On seven visits to the caves, beginning on April 2006 and finishing on March 2007. We collected climatological, morphometrical, population, reproductive and behavior data helped by the marking-release-recapture technique. Were marked 195 examples, between those, 98 were *Goniosoma* sp. (new species) and 97 were *Goniosoma albiscriptum*. The sexual relation observed among males and females was 1:2 on both species. Intraspecific aggregations were observed up to eight individuals. Examples of *Goniosoma* sp. males shows accentuated dimorphism related to the second moving appendix. Both species can reproduce all over the year with an average number of 70 and 75 eggs. Frogs and *Enoploctenus ciclоторax* were observed eating this opiliones. Mites were found in *G. albiscriptum*. Feeding was composed by little arthropods, organic substance in decomposition, plant pieces. Two species of studied opiliones showed similar troglomen behavior and other species of cavernicolous Goniosomatinaeos. There are no interspecific relation, once population do not superpose in their distribution.

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada como um mosaico diversificado de ecossistemas, apresentando estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas. Estas diferenciações no território brasileiro ocorrem devido a sua ampla distribuição latitudinal ocupando a costa litorânea atlântica, desde o estado do Rio Grande do Norte até Rio Grande do Sul com amplas extensões para o interior. (ARRUDA, 2001).

Atualmente restam cerca de 7,3% de sua cobertura florestal original, tendo sido inclusive identificada como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do mundo. Este bioma vem sendo considerado como *hot spots*, ou seja, áreas prioritárias para a conservação de biodiversidade em todo o continente americano e no mundo, por apresentar uma excepcional perda de habitat, mas que ainda retém uma alta taxa de diversidade e endemismo. No entanto, vale destacar que os índices utilizados para categorizar a Mata Atlântica

como *hot spots* baseia-se principalmente em plantas e vertebrados, desconsiderando os invertebrados que representariam algo em torno de 95% das espécies destes ecossistemas. (MYERS et al. 2000).

Entre os invertebrados os artrópodes são os animais mais bem sucedidos ocupando os mais variados ambientes. Neste grupo, os aracnídeos representam uma grande parcela dos táxons existentes, sendo que as aranhas são as mais conhecidas devido a sua importância médica e capacidade de antropização. Muitas vezes confundidos com aranhas, os opiliões são o terceiro maior grupo em diversidade entre os aracnídeos, com aproximadamente 7.000 espécies (COKENDOLPHER & LEE, 1993 apud MACHADO, 2002), sendo menos diversos apenas que ácaros e as próprias aranhas (aproximadamente 36.000 espécies descritas em cada grupo) Ao contrário das aranhas e escorpiões (animais peçonhentos) e os carrapatos (vetores de doenças), os opiliões são animais inofensivos aos humanos e pouco conhecidos pelo público em geral devido aos

seus hábitos criptobióticos e noturnos e pela baixa veiculação de informações sobre este grupo. (PINTO-DA-ROCHA, 1999).

O Brasil possui aproximadamente 950 espécies de opiliões descritas (maior diversidade do mundo), sendo que os estados de São Paulo e Rio de Janeiro são os que concentram a maior diversidade conhecidas com 232 e 216 espécies respectivamente. Estas regiões abrigam quase metade na fauna opiliológica já estudada no país, sendo que a grande maioria das espécies ocorre na faixa da Floresta Atlântica. (PINTO-DA-ROCHA, 1999).

Este grupo é caracterizado pelas seguintes autapomorfias: alongamento do segundo par de pernas para uso tátil; articulação vípica entre o trocanter e o fêmur; presença de estigmas traqueais pareados no segmento genital; presença de pênis e de glândulas odoríferas. Outras características deste grupo são a presença de opistossoma largamente fundido ao prossoma, não formando um pedicelo, quelíceras trissequimentadas e pernas geralmente longas. (SHULTZ, 1990 apud HARA, 2005).

A ordem Opiliones é dividida em quatro subordens: Cyphophthalmi, Dyspnoi, Eupnoi e Laniatores. Os Laniatores possuem as mais diferentes formas e tamanhos, considerada a maior subordem com mais de 3900 espécies descritas principalmente nas regiões tropicais. Esta subordem apresenta como principais sinapomorfias os pedipalpos robustos e raptorais e o esterno longo e estreito (MARTENS, 1976; 1986; GIRIBET et al., 1999 apud MENDES, 2005) sendo que a família Gonyleptidae representa quase 90% (200 spp.) das espécies paulistas. (PINTO-DA-ROCHA, 1999).

Geralmente são organismos fotofóbicos, que se movem durante a noite e possuem hábitos onívoros, podendo se alimentar de pequenos organismos, de fungos, de matéria orgânica em decomposição ou ainda de vegetais. O alimento é capturado com os pedipalpos e transportado para as quelíceras que trituram o alimento. Para se orientarem no ambiente, eles utilizam o segundo par de pernas, que são mais alongadas e possuem função sensorial. Ao longo das margens laterais anteriores da carapaça encontram-se as aberturas para um par de glândulas exócrinas, que produzem secreções repugnantes composta por álcoois, aldeídos, cetonas fenóis e quinonas isoladas ou em combinação (POMINI, 2006) que são excretadas ou aspergidas como estratégia de defesa na presença de predadores. (SOARES, 1945).

Muitos trabalhos com opiliões brasileiros são taxonômicos, referindo-se basicamente à descrição de novas espécies sendo que poucos têm elevado o conhecimento acerca de aspectos referentes à ecologia ou biologia (principalmente o gênero *Goniosoma*: Perty, 1832) dentre os quais vale

destacar: GNASPINI, 1993; SANTOS, 1998; MACHADO, 2002; SANTOS 2003; FERREIRA et al. 2005; WILLEMART, 2005.

Os opiliões estão principalmente associados a áreas úmidas, ocorrendo somente nos ambientes terrestres e podendo viver enterrados no solo, no folhedo, em bromélias, sob pedras e troncos, sobre a vegetação ou em cavernas. No Brasil, existem apenas quatro espécies cavernícolas identificadas, no entanto, existe um número elevado de espécies que utilizam as cavernas como abrigo apresentando alto grau de endemismo. Até o momento, seis famílias de Laniatores já foram encontradas em cavernas e Gonyleptidae é a que mais se destaca com aproximadamente 30 espécies. Estes fatores realçam a importância de levantamentos quantitativos e qualitativos deste grupo no meio epígeo, bem como seu estudo nos ambientes cavernícolas. (PINTO-DA-ROCHA, 1999).

2. OBJETIVO GERAL

- Investigar a dinâmica populacional de duas espécies de opiliões (*Goniosoma albiscryptum* e *Goniosoma* sp.) em cavernas graníticas na Serra do Mar (Bertioga-SP).

2.1 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar a fauna opiliológica das grutas graníticas Canhabura I e II;
- ✓ Caracterizar as populações de acordo com os seguintes parâmetros: tamanho; flutuação; razão sexual; distribuição espacial; relações inter e intra-específicas; deslocamento nos meios hipógeo e epígeo; morfometria; comportamentos reprodutivos; defesa; predação; parasitismo; forrageamento e alimentação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

As Grutas Canhabura I e II (SP-515 e SP-525/SBE, 2007) localizam-se no município de Bertioga-SP (Figura 1). Suas coordenadas são latitude 23°48'804(S), longitude 46°10'036(W) encontrando-se a uma altitude de aproximadamente 178m acima do nível do mar. Possuem desenvolvimento linear igual a 85m e 115m respectivamente. São compostas por grandes blocos sobrepostos e foram formadas pelo carreamento de sedimentos menores pelo rio Canhabura que penetra nas cavidades.

O clima da região é caracterizado como tropical úmido e subúmido, apresentando um crescente

aumento da participação das massas polares com o aumento das altitudes e um teor de pluviosidade elevado (até 2.000mm/ano) que segue a disposição do relevo e a orientação da costa em relação às correntes de circulação atmosféricas regional. (TAVARES, 1998 apud PRADO, 2001).



Figura 1: Mapa de localização do município de Bertiooga (SP). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

3.2 Procedimentos

Foram realizadas sete saídas de campo com início em abril de 2006 e término em março de 2007 com intervalos de aproximadamente um mês e meio. Na primeira visita foram coletados indivíduos de duas espécies encontradas e encaminhados para identificação.

Em cada saída de campo todos os opiliões adultos de ambas as cavernas foram capturados manualmente, marcados em seu escudo dorsal com tinta atóxica branca e numerados com caneta nanquim (fotografia 1). Os indivíduos imaturos não foram utilizados para estudo, uma vez que a marcação poderia ser perdida durante os processos de ecdises.



Fotografia 1: Coleta de dados no Interior da Gruta Canhabura II.

Após a marcação de cada indivíduo sua localização na caverna foi plotada em um mapa topográfico da gruta em escala 1:250 (anexo). Também foram identificados neste mapa os indivíduos em fases juvenis. Informações referentes ao sexo do indivíduo; estado reprodutivo (presença de ovos ou ninfas); cuidado parental; atividade locomotora; atividade alimentar; presença de parasitas;

comportamentos de defesa; adensamento populacional e deslocamentos no meio epígeo e hipógeo foram anotados em uma planilha de campo. Para caracterizar as espécies morfométricamente e investigar possíveis dimorfismos sexuais, foram realizadas sete medições para cada espécime adulto coletado: comprimento do corpo entre a base dos pedipalpos e o fim do cefalotórax (C1); comprimento do corpo entre a base dos pedipalpos e o opérculo anal (fim do abdome) (C2); comprimento do segundo par de pernas direito (C3d); comprimento do segundo par de pernas esquerdo (C3e); comprimento do fêmur IV direito (C4); comprimento do fêmur do segundo par de pernas direito (C5); largura máxima do corpo, na altura das coxas IV (L), conforme estudo realizado por Gnaspini (1993).

Os indivíduos marcados e identificados anteriormente foram observados no período crepuscular vespertino e matutino e aproximadamente duas horas depois, para verificar sua dispersão em relação ao ambiente epígeo, seu comportamento de forrageio e atividade alimentar. Os horários dos respectivos crepúsculos de cada mês foram obtidos com a utilização de um GPS.

Observações sobre temperatura e umidade relativa do ar foram realizadas no interior das cavidades e no ambiente externo com o auxílio de um termohigrômetro digital. A caracterização trófica das cavernas foi realizada com o auxílio de um mapa no qual foram identificados os pontos de entrada de recursos orgânicos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Opiliões estudados

No interior das cavidades foram encontradas duas espécies da família Gonyleptidae (subfamília Goniosomatinae). Os dois grupos pertencem ao gênero *Goniosoma* que sofreu uma recente alteração proposta por Silva (2002) ainda não publicada. Portanto preferiu-se adotar a classificação usual até o momento. A seguir são apresentadas as duas espécies de opiliões troglóxenos analisados neste trabalho:

1. *Goniosoma albiscriptum*: Segundo Santos (2003) sua ocorrência era assinalada no norte do alto da Serra do Mar (SP). Esta espécie havia sido encontrada em abrigos de rochas ao longo do leito de riachos e em uma gruta granítica (Gruta da Quarta Divisão SP - 215, Ribeirão Pires, SP/SBE, 2007) - (Fotografia 2).



Fotografia 2: *Goniosoma albiscriptum* (Mello-Leitão, 1932).

2. *Goniosoma* sp.: Material encaminhado e identificado pelo Prof. Dr. Ricardo Pinto-da-Rocha (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo-USP) como uma nova espécie. Encontra-se em fase de descrição (Fotografia 3).



Fotografia 3: *Goniosoma* sp.

Caracterização das cavidades

Durante os trabalhos de campo foram observadas condições similares de temperatura e umidade relativa do ar em ambas as cavidades. Estas cavernas são formadas por blocos abatidos, possuindo várias entradas em nível superior. Tal característica e a presença do rio Canhabura em seu interior, possibilitam a formação de correntes de ar mantendo as condições de temperatura e umidade suscetíveis à influência do meio epígeo. No entanto, micro-habitats são formados favorecendo a colonização dos organismos ali existentes.

A menor temperatura registrada no ambiente hipógeo foi de 18,10°C (junho) e maior 24,60°C (março) e a média observada foi de 20,80°C. A umidade relativa do ar variou entre 79% (outubro) e 98% (durante quase todos os outros meses) e a média foi de 96%. Estas medidas são pontuais e não refletem toda a amplitude de variação ao longo do ano.

Os principais recursos alimentares para invertebrados são carreados pela chuva e pelo rio para o interior das cavidades que segue uma orientação norte-sul. Morcegos frugívoros

depositam pequenas quantidades de guano nas áreas secas das grutas (ver mapa).

As populações

Durante os trabalhos de campo foram marcados 195 opiliões (86 exemplares na Canhabura I e 109 exemplares na Canhabura II), dentre os quais 98 eram de *Goniosoma* sp. e 97 eram *G. albiscriptum*. A relação sexual observada foi de 1:2 (machos:fêmeas) em ambas as espécies.

Durante os trabalhos foram realizadas apenas seis recapturas (6 %) de *Goniosoma* sp. e o maior intervalo entre uma captura e outra foi de quatro meses. *G. albiscriptum* foi recapturado 29 vezes (30%). Uma única fêmea foi recapturada três vezes e o maior intervalo entre capturas foi de nove meses. O baixo índice de recapturas para as duas espécies pode estar relacionado a um alto fluxo migratório entre as populações hipógeas e epígeas.

As maiores densidades populacionais foram observadas nos meses de inverno e verão (Gráfico 1). Tal comportamento pode estar relacionado com condições climáticas epígeas menos favoráveis e/ou ciclos reprodutivos. Algumas espécies de Goniosomatinae apresentam até dois ciclos reprodutivos anuais como observado em Gnaspini (1993).

Flutuação das populações de *Goniosoma* nas Grutas Canhabura I e II

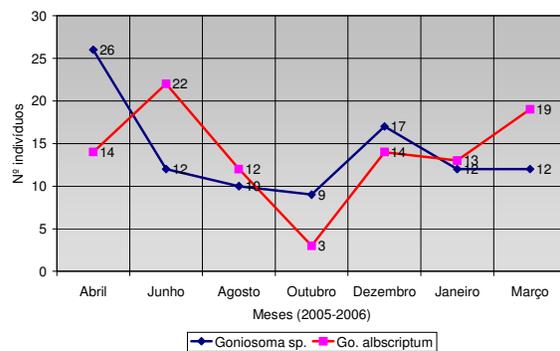


Gráfico 1: Flutuação das populações de *Goniosoma* nas Grutas Canhabura I e II.

Os exemplares *Goniosoma albiscriptum* foram encontrados próximos às zonas de entrada (principalmente ressurgências) das cavidades. As agregações intra-específica (21%) foram formadas por grupos de até seis indivíduos na sua maioria adultos ou jovens de últimos instares.

Os exemplares de *Goniosoma* sp. foram encontrados nas zonas de penumbra nunca associados à presença do rio (ver mapas), isolados ou formando agregados (60%) de até oito indivíduos de adultos ou em conjunto a jovens de últimos instares. Ambas as espécies apresentaram estreito contato corporal e sobreposição de pernas. Durante o estudo não se

observou casos de agregações interespecífica, sendo muito bem estabelecidos à distribuição de cada espécie no interior das cavidades (ver mapas).

Dentre os opiliões é comum observar hábitos gregários em muitas espécies. Nos Laniatores os agregados são menores (3-200 indivíduos) se comparados aos Palpatores (centenas ou milhares). As hipóteses disponíveis são referentes à formação de micro-habitats, diminuição da perda de água dos indivíduos para o ambiente ou mesmo pela ação defensiva por diluição ou ação combinada da secreção repelente. (MACHADO, 2002). Estas hipóteses ainda não foram testadas e o que se pode observar em campo é que o simples entrelaçar de pernas entre os opiliões, permite a utilização de um sistema mecânico de comunicação associado talvez a uma sinalização química. Quando um indivíduo era perturbado durante a coleta, imediatamente os outros iniciavam a fuga, já que eram tocados pelo opilião capturado. Provavelmente este sistema deve funcionar de maneira semelhante na presença de um predador natural.

O comportamento de migração para outras áreas das cavidades é raro entre as duas espécies, conforme observado em outros estudos com opiliões cavernícolas. (GNAPINI, 1993; FERREIRA, 2005). Apenas em duas situações observou um deslocamento significativo no interior da cavidade. *Goniosoma albiscriptum* se deslocou pela vegetação externa desde de uma pequena entrada superior até a ressurgência, em uma área de aproximadamente 15m. Na segunda situação, um macho deslocou-se de uma área próximo ao sumidouro até a ressurgência (+ ou - 10m). Tal observação pode ter relação com comportamentos reprodutivos.

Morfometria

As observações morfométricas de *G. albiscriptum* não demonstram dimorfismo sexual entre machos e fêmeas em relação às estruturas mensuradas (tabela 1). Já *Goniosoma* sp. possui um dimorfismo acentuado em relação ao segundo par de apêndices locomotores (C3d e C3e). Nesta espécie eles são mais desenvolvidos nos machos e podem estar relacionados a comportamentos de seleção sexual (tabela 2).

Tabela 1: Dados morfométricas de *G. albiscriptum*

	C1	C2	C3d	C3e	C4	C5	C6
X♂	6,78	7,72	81,24	80,77	20,45	22,36	7,17
S♂	0,995	0,922	3,793	3,515	1,238	1,851	0,668
X♀	6,87	7,91	77,77	77,70	19,92	21,24	8,72
S♀	0,959	1,581	3,560	3,752	0,996	1,112	0,893

x= média, s= desvio padrão.

Tabela 2: Dados morfométricas de *Goniosoma* sp.

	C1	C2	C3d	C3e	C4	C5	C6
X♂	7,75	9,67	125,77	125,01	29,75	34,21	8,24
S♂	1,470	1,100	11,638	12,639	2,149	3,735	0,414
X♀	7,91	10,25	111,88	109,54	27,01	29,40	7,88
S♀	1,307	1,798	14,541	10,336	3,303	3,700	1,138

x= média, s= desvio padrão.

Reprodução

Ambas as espécies depositam seus ovos em conjuntos no teto das cavidades e apresentam cuidados maternos (Fotografias 4 e 5) durante todo o desenvolvimento embrionário e durante um curto período após a eclosão das ninfas. Estas, posteriormente apresentam dispersão radial e provavelmente devem se deslocar ao ambiente epígeo, já que praticamente não é possível observar ninfas de primeiros estádios no interior da cavidade após sua dispersão. *Goniosoma albiscriptum* também foi encontrado se reproduzindo ao longo do leito do rio no ambiente epígeo, sob blocos menores e em três casos observamos oviposições nas paredes das cavidades.



Fotografias 4 e 5: *Goniosoma* sp. apresentando cuidados maternos com a prole.

As duas espécies não apresentaram comportamentos de camuflagem ou ocultação de ovos em buracos ou fendas. Foram observadas 20 oviposições (13 inverno e 7 verão) para *G. albiscriptum* com uma média de 70 ovos (máx. 100 e mín. 40/s=24,2). Os ovos eram depositados nas zonas de penumbra, sempre próximos aos locais onde estes opiliões

eram encontrados em repouso durante o dia. Fêmeas desta espécie foram observadas se reproduzindo duas vezes ao ano com intervalos que variaram de 3 a 6 meses.

Durante os períodos de reprodução de *Goniosoma* sp., as fêmeas se isolam a procura de regiões afóticas e secas no interior da cavidade. Foram observadas 10 oviposições durante todo o ano (4 inverno e 6 verão) sendo encontrada uma média de 75 ovos (máx. 100 e mín. 60/s=19,1).

Vale destacar que os valores encontrados para n° de ovos são relativos ao número de ovos contabilizados em cada ninho. No entanto, os menores valores podem estar relacionados à capacidade de oviposição das fêmeas ou mesmo a existência de predação. Em nenhuma oportunidade foram observados machos apresentando cuidado parental.

Defesa

Os principais aspectos defensivos estudados em opiliões são relacionados aos mecanismos secundários (HARA, 2001). De forma geral, os mecanismos de defesa em animais podem ser divididos em primários que são aquelas que operam independente da presença do predador e que diminuem a chance de um predador encontrar ou reconhecer a presa (camuflagem, anacoreses e o aposematismo) e secundários que operam somente diante do ataque do predador (fuga, a tanatose, o comportamento deimático, a autotomia de apêndices e a emissão de substâncias repugnantes). (EDMUNDS, 1974 apud MACHADO, 2002).

Durante os trabalhos de marcação os comportamentos de defesa mais utilizados foram à fuga (antes da captura) e excreção seguido de aspersão de substâncias repugnantes (depois da captura). Essas substâncias são produzidas por um par de glândulas exócrinas, que varia entre diferentes grupos, sendo encontrados pelo menos 37 compostos distintos, desde fenóis, ésteres, cetonas e álcoois (HARA, 2001). Ensaio em laboratório com *G. longipes* demonstraram eficiência na repelência de formigas, aranhas e sapos (CARRERA, et al., 2003) além de possíveis atividades antimicrobianas. Vale destacar que *Goniosoma albiscriptum* possui coloração críptica em relação ao ambiente (rocha), sendo difícil localiza-los nas paredes e tetos quando encontra-se em repouso.

Predação e Parasitismo

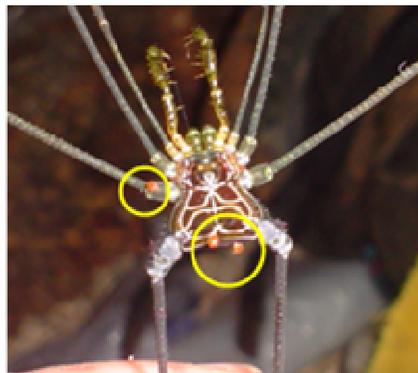
Dentre os principais predadores de opiliões temos artrópodes (aranhas, heterópteros, centípedes, etc.) e vertebrados (anuros, lagartos, aves, roedores, marsupiais, etc.) não existindo predadores específicos. Durante os trabalhos pudemos observar

Goniosoma sp. sendo predado por *Enoploctenus* sp. (espécie abundante em ambas as cavidades - Fotografia 6) e *Goniosoma albiscriptum* sendo predado por um anuro. Outros predadores em potencial que foram registrados nas cavidades foram: *Trechalea* sp., *Zelurus travassosi*, *Cypseloides fumigatus*, *Didelphis* sp. e uma espécie de roedor não identificada.



Fotografia 6: *Enoploctenus* sp. predando *Goniosoma* sp.

Goniosoma albiscriptum foi encontrado como muita frequência sendo parasitado por ninfas de ácaros. Foram observados casos de até 11 ninfas de ácaros, distribuídas entre os apêndices locomotores, escudo dorsal e palpos deste opilião (Fotografia 7). Não se sabe ao certo os custos desse parasitismo a esta espécie, no entanto, estes ácaros não foram observados em nenhum exemplar de *Goniosoma* sp. Tal fato pode estar relacionado a uma maior capacidade de defesa química, maior fluxo de *G. albiscriptum* no ambiente epígeo ou ainda devido à associação desta espécie aos recursos hídricos da cavidade. Tais ácaros são frequentemente encontrados em dípteros culicídeos que entram em contato com os mesmos durante sua emergência da fase pupal ou mesmo durante a oviposição nos ambientes aquáticos.



Fotografia 7: *Goniosoma albiscriptum* sendo parasitados por ninfas de ácaros

Forrageamento e alimentação

Opiliões são frequentemente classificados como predadores e/ ou necrófagos, com tendência a

aceitar alimentos de origem vegetal. No entanto, a maioria das espécies possui hábitos generalistas alimentando-se de matéria animal viva ou morta (artrópodes, minhocas, fezes de vertebrados), vegetais (flores e frutas) e fungos (cogumelos) existindo algumas espécies especialistas em caramujos (*Ischyropsalis hellwigi hellwigi*).

Durante o dia os opiliões buscam abrigo e permanecem em posição de repouso, escondidos entre blocos, em fendas ou mesmo camuflados no teto e nas paredes da cavidade apresentando uma redução em suas taxas metabólicas. No entanto, quando se aproxima o entardecer, estes animais iniciam suas atividades de forrageamento e dispersão no ambiente externo em busca de alimento.

G. albiscriptum inicia suas atividade de forrageamento e dispersão aproximadamente uma hora antes do crepúsculo vespertino migrando para ambiente externo antes mesmo do fim do crepúsculo. Eles se deslocam pelo teto da cavidade até alcançarem a vegetação externa, onde foram observados associados a *Guarea macrophylla* (Meliaceae), *Shefleria* sp. (Araliaceae), bromeliáceas (Fotografia 8) e musgos. Estes opiliões permanecem durante a noite em busca de alimento e iniciam o retorno à cavidade durante o crepúsculo matutino, sendo que este retorno pode demorar até as primeiras horas do dia de acordo com as condições climáticas externas.

Goniosoma sp. também inicia seu forrageamento e deslocamento no interior das cavidades uma hora antes do crepúsculo vespertino, no entanto, só foi observado se deslocando para o ambiente externo uma hora depois do fim do crepúsculo. Eles se deslocam sobre as paredes das cavidades por aproximadamente duas horas, quando iniciam seu deslocamento em direção a vegetação localizada acima da caverna. Esta espécie foi observada escalando um exemplar de *Bathysa meridionalis* (Rubiaceae) chegando a atingir mais de cinco metros de altura.



Fotografia 8: *G. albiscriptum* associado a *Bromeliaceae*.

Durante o forrageamento os opiliões foram observados se alimentando de pequenos artrópodes (Dípteros:Tipulidae) (Fotografia 9), de matéria orgânica em decomposição (troncos apodrecidos) e de folhas, flores e frutos da vegetação descrita acima. As vias de saída das cavidades são sempre as mesmas (ver mapas), podendo haver algum tipo de marcação química. Tais comportamentos são similares aos descritos por Santos (1998) com *Goniosoma spelaeum* em cavernas do Vale do Ribeira.



Fotografia 9: Opilião *Goniosoma* sp. alimentando-se de díptero tipulídeo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ As duas espécies de opiliões estudados apresentaram comportamentos similares (distribuição, agregações, deslocamento nos meios hipógeo e epígeo; reprodutivos; defesa; forrageamento e alimentação) a outras espécies de Goniosomatíneos cavernícolas independente da litologia onde o mesmo se encontra.
- ✓ Devido aos comportamentos apresentados por *G. albiscriptum* e *Goniosoma* sp. os mesmos podem ser classificados como troglóxenos.
- ✓ Existe um dimorfismo acentuado em relação ao segundo par de apêndices locomotores em *Goniosoma* sp.
- ✓ Acredita-se que pela primeira vez observou-se os comportamentos ecológicos de duas espécies distintas de *Goniosoma* em uma única cavidade. As observações demonstraram não haver relações interespecífica, sendo que as populações não se sobrepõem na sua distribuição.
- ✓ *Goniosoma albiscriptum* anteriormente observado no norte do alto da Serra do Mar, parece possuir uma ampla distribuição por este ecossistema atingindo até as cotas mais baixas na planície costeira em áreas de floresta densa.
- ✓ A nova espécie de *Goniosoma* vem ampliar a lista de opiliões brasileiros que utilizam os ambientes hipógeos como abrigo e sítios de reprodução.

6. AGRADECIMENTOS

Bárbara Milan Martins (GESMAR)
Danilo de O. Carvalho (Lab. Entomologia-SUCEN)
Claudia Santos Luz (GESMAR)
Jovenil Ferreira de Souza (GESMAR)
Luciana Maniezo Barbosa (Boinain)
Dr. Luiz Mucci (Lab. Entomologia-SUCEN)
Maria Helena Pereira (GESMAR)
Prof. Dr. Paulo Moreno (Lab. Química-USP).
Prof. Dr. Ricardo Pinto da Rocha (Zoologia-USP)
Siro Sirgado y Ántico (GESMAR)

7. REFERÊNCIAS

- ARRUDA, M.B. (Org.) **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001, 49p.; il. Color.; 28cm.
- CARRERA, P.C.; MACHADO, G. Defesa química no opilião *Goniosoma longipes* (OPILIONES:GONYLEPTIDAE):Quais predadores a secreção odorífera é capaz de repelir?. In: Encontro de Aracnólogos do Cone Sul, IV., 2003, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: São Paulo, 2003.
- FERREIRA, R.L.; KAWAMURA, E.M.; PONTES, G.B.; ALMEIDA, S.S.P.; ARAÚJO, V.A.; TEIXEIRA, V.R.C. Ecologia populacional de *Goniosoma* sp. (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae) em uma caverna ferruginosa do município de Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira Zoociências**, Juiz de Fora, v.7, n.2, p. 203-216, dez. 2005.
- GNASPINI-NETTO, P. **Biologia de opiliões cavernícolas da província espeleológica do Vale do Ribeira, SP/PR (Arachnida: Opilines)**. 1993. 101p. Tese (Doutorado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- HARA, M.R. **Estudo de caracteres de defesa (comportamentais e químicos) de opiliões em reação à sua filogenia (Arachnida: Opiliones)**. 2001. 144p. :il. Dissertação (Mestrado em Zoociências) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- HARA, M.R. **Revisão sistemática e análise filogenética do gênero *Eusarcus* Perty 1833 (ARACHNIDA, OPILIONES, LANIATORES)**. 2005. Tese (Doutorado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- MACHADO, G. **História natural e ecologia comportamental de opiliões (Arachnida:Opiliones): defesa, socialidade e investimento parental**. 2002. 148p. Tese (Doutorado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MENDES, A.C. **Revisão sistemática e análise filogenética de Heteropachylinae Kury, 1994 (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae)**. 2005. 161p. 127figs. Dissertação (Mestrado) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservatuion priorities. **Nature**. v. 403, p. 853-858, feb. 2000.
- PINTO-DA-ROCHA, R. Opiliones. In: Brandão, C. F. F. & Canello, E. M. (eds). **Invertebrados Terrestres**. v.5. **Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX**. (Joly, C. A & Bicudo, C, E. M. orgs). São Paulo: FAPESP, 1999, p. 35-44.
- POMINI, A.M. **Semioquímicos produzidos por bactérias fitopatogênicas e opiliões brasileiros**. 2006. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- PRADO, A.C.A. **Impactos do Ecoturismo no Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Cubatão)**. 2001. 171p. Dissertação (Mestrado em Turismo e Lazer) - Escola de Comunicações e Artes (ECA), Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- SANTOS, F.H.S. **Estudo da atividade locomotora do opilião cavernícola *Goniosoma Spelaenum* (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae)**. 1998, 77p. Dissertação (Mestrado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- SANTOS, F.H.S. **Estudo de parâmetros fisiológicos relacionados ao modo de vida cavernícola em Goniosomatinae (OPILIONES, GONYLEPTIDAER)**. 2003. 140p.:il. Tese (Doutorado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SILVA, M.B. **Análise filogenética e biogeográfica e revisão sistemática de Goniosomatinae (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae)**. 2002. 192p.:fig. Dissertação (Mestrado em Zoociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. **Cadastro Nacional de Cavidades (CNC)**. Disponível em: www.sbe.com.br. Acesso em 15 mar. 2007.
- SOARES, B.A.M. **Considerações em torno da sistemática dos opiliões**. 1954, 46p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1954.
- WILLEMART, R.H. **Estruturas e capacidades sensoriais, aberturas glandulares, dimorfismo sexual e defesa primária em opiliões (ARACHNIDA, OPILIONES)**. 2005. 184p.:il. + apêndices. Tese (Doutorado em Zoociências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Anexo: Mapas das Grutas Canhabura I e II com a representação da distribuição das populações de *Goniosoma* sp. e *G. albiscryptum*, respectivos sítios reprodutivos, vias de dispersão e aporte de matéria orgânica.

