

Wilton Pereira

SISBI/UFU



1000217909

MON  
595.43-15  
P436K  
TES/MEM

**Repertório Comportamental do Opilião Neotropical *Ilhaia*  
*cuspidata* (Opiliones, Gonyleptidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção  
do título de Mestre em Ecologia e Conservação de  
Recursos Naturais

Prof. Dr. Kleber Del Claro

Orientador

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS

JANEIRO 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
BIBLIOTECA

SISBI/UFU  
217909

FICHA CATALOGRÁFICA

P436r    Pereira, Wilton, 1974-  
        Repertório comportamental do opilião neotropical *Ilhaia cuspidata*  
(Opiliones, Gonyleptidae) / Wilton Pereira. - Uberlândia, 2005.  
        32f. : il.  
        Orientador: Kleber Del-Claro.  
        Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.  
        Inclui bibliografia.  
        1. Opiliones - Comportamento - Teses. 2. Aracnideo - Comportamento - Teses. I. Del-Claro, Kleber. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 595.43(043.3)

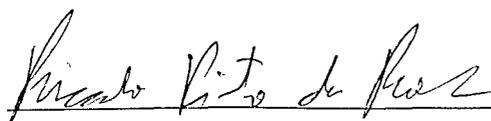
FU00032941-3

Wilton Pereira

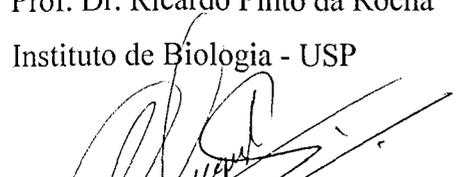
**Repertório Comportamental do Opilião Neotropical *Ilhaia*  
*cuspidata* (Opiliones, Gonyleptidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos  
Naturais

Aprovada em 27 de Janeiro 2005

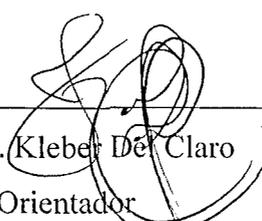


Prof. Dr. Ricardo Pinto da Rocha  
Instituto de Biologia - USP



---

Prof. Dra. Solange Cristina Augusto  
Instituto de Biologia – UFU



---

Prof. Dr. Kleber De' Claro  
Orientador

Uberlândia – Minas Gerais

Janeiro 2005

*Dedico a Deus, meus pais, minha tia Maria das Graças*

*e ao meu querido paizão e patrão*

*Prof. Dr. Kleber Del Claro*

*Laços de morte me cercaram,  
torrentes de impiedade me impuseram terror.*

*Cadeias infernais me cingiram,  
e tramas de morte me surpreenderam.*

*Na minha angústia, invoquei o Senhor,  
gritei por socorro ao meu Deus.*

*Ele do seu templo ouviu a minha voz,  
e o meu clamor lhe penetrou os ouvidos.*

*Fiquei como quem sonha.*

*Então a minha boca se encheu de riso,*

*e a minha língua, de alegria;*

*então, entre as nações se dizia:*

*Grandes coisas o Senhor tem feito por ele.*

*Com efeito, grandes coisas*

*fez o Senhor por mim;*

*por isso, estou alegre.*

*Pois, quem sai andando e chorando,*

*enquanto semeia,*

*voltará com alegria,*

*trazendo os seus frutos.*

*(Salmos 18.4-6; 126.2-3,6)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me ajudado a concretizar este sonho e por tudo que ele tem feito por mim. Pois no momento mais difícil de minha vida foi ele quem me deu forças para caminhar e não desistir dos meus objetivos.

Agradeço em especial a meu segundo pai, amigo e orientador Prof. Dr. Kleber Del Claro junto com sua família, Helena Maura e filhos, por terem investido toda a confiança em mim. Agradeço também ao Dr. Glauco Machado que além de co-orientador é um grande amigo que sempre esteve presente a me ajudar nos momentos mais complicados.

Agradeço ao Dr. Ricardo Pinto da Rocha pelos comentários taxonômicos sobre a espécie e por ter aceitado o convite para ser membro da banca examinadora, bem como a Prof. Dra. Solange Cristina Augusto por seu auxílio e ajuda nos momentos de dificuldade e por fazer parte da banca.

Ao Curso de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, ao Instituto de Biologia, à Universidade Federal de Uberlândia.

A todos os funcionários do Instituto de Biologia da UFU, em especial a D. Dulce (secretaria), ao Sr. Lázaro (zelador do jardim experimental), Maria Angélica (secretária da Pós-Graduação) e também ao técnico Anselmo, a vocês o meu muito obrigado por tudo.

Meu agradecimento ao pessoal do Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI), Jean Carlos, Wilson, Graziella Diógenes, Marina Mineo, Greice, Jonas, Ana Carolina de Castro, Thiago Doido e todos que me ajudaram nesta empreitada.

Agradecimento todo especial aos meus amigos que me ajudaram e muito para a realização deste trabalho. Agradeço muito ao Ábner Elpino Campos, (Foi uma pessoa que me ajudou muito durante o curso) Ana Paula Korndorfer, Everton Tizo, Francini Osses, Flávio Rodrigues (Que foi como um irmão para mim), Marcela Yamamoto (Grande amiga),

Lourenso, Claudia Inêz. E também aos colegas de curso Francielle Paulina, Clesnan Mendes e ao graduando Felipe.

Quero agradecer a D. Sebastiana que permitiu fazer algumas coletas em sua chácara.

Com todo carinho, agradeço minha mãe (Sidélia Maria Pereira) que foi meu alicerce, esteio e apoio em minha jornada universitária. Meu pai (Eulário Pereira) e ao meu irmão (Nilton Pereira) muito obrigado por me apoiar nos momentos mais difícil de minha vida. Agradecimento especial a minha tia Maria das Graças Pereira que desde o início foi quem mais me incentivou. Aos meus tios (Francisca e Gerson). Agradeço também a Sara Cristina R.M., José Trajano Medeiros, Maria do Rosário R. Medeiros, Josilani e Josemar. O meu muito obrigado ao Sr. Lázaro e Glória por ter-me recebido em sua casa de braços abertos. Aos meus avós, primos e primas, tios e tias, colegas de trabalho (Nezilde, Álvaro, Gesiton, Marcelo, Wendell, Val e aos outros que foram esquecidos os nomes). Enfim os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram direto e indiretamente para realização deste trabalho o meu muito, mais muito obrigado e que Deus abençoe a todos.

## SUMÁRIO

REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE UM OPILIÃO NEOTROPICAL *ILHAIA CUSPIDATA* (OPILIONES,  
GONYLEPTIDAE)

RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	01
1. INTRODUÇÃO .....	06
2. MÉTODOS .....	07
3. RESULTADOS .....	09
4. DISCUSSÃO .....	12
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16
TABELA .....	21
LEGENDA DAS FIGURAS .....	23
FIGURAS .....	24
APÊNDICE .....	28

Dissertação escrita de acordo com as normas de publicação da revista *The Journal of Arachnology*, revisado em Agosto de 2000 (ver apêndice).

## RESUMO

Nesse estudo, descreveu-se o etograma do opilião *Ilhaia cuspidata* e o padrão de atividade diária de indivíduos em cativeiro. Foi feita também uma comparação entre o repertório comportamental desta espécie com *Discocyrtus oliverioi*. Cinco fêmeas e quatro machos de *I. cuspidata* foi mantidos no mesmo terrário durante o período de novembro de 1999 a novembro de 2000 para observações qualitativas e quantitativas. Foram registrados 20 atos comportamentais, classificados em sete categorias e a frequência relativa de cada uma foram determinadas: exploração (69,8%), repouso (16,7%), alimentação (6,3%), limpeza (4,4%), interações sociais (2,6%), reprodução (0,1%) e outros (0,3%). Houve uma diferença significativa na frequência das categorias de comportamento entre os sexos: fêmeas frequentemente alimentaram mais do que machos e machos estiveram mais frequentemente envolvidos em interações sociais do que fêmeas. Durante a maior parte do dia, os indivíduos permaneceram dentro de abrigos e ficaram ativos das 19:00-09:00 h. Embora *I. cuspidata* e *D. oliverioi* demonstrassem quase os mesmos atos comportamentais, houve diferenças quantitativas em seus repertórios: a frequência relativa das categorias comportamentais de “repouso” e de “interações sociais” foram mais altas para *I. cuspidata*, enquanto que, “reprodução” e “limpeza” foram mais altas para *D. oliverioi*. A principal diferença qualitativa entre estas duas espécies foram relacionadas às formas de cuidado parental: fêmeas de *D. oliverioi* guardam seus ovos e os primeiro *instar* juvenis, enquanto que fêmeas de *I. cuspidata* espalham seus ovos no tempo e no espaço e não protegem os seus descendentes ativamente. Como ambas espécies partilham do mesmo habitat (algumas vezes em agregações multiespecíficas), a diferença do comportamento entre eles pode ser explicada por meio de características morfológicas e fisiológicas particulares da espécie, como também por limitações filogenéticas.

## ABSTRACT

In this study, we provide an ethogram for the harvestman *Ilhaia cuspidata* and describe the daily activity pattern of captive individuals. we also provide a comparison between the behavioral repertory of this species with that of the syntopic *Discocyrtus oliverioi*. five females and four males of *I. cuspidata* were maintained in the same terrarium from november 1999–november 2000 for qualitative and quantitative observations. Twenty behavioral acts were recorded, classified in seven categories and the relative frequency of each was determined: exploration (69.8%), resting (16.7%), feeding (6.3%), grooming (4.4%), social interactions (2.6%), reproduction (0.1%) and others (0.3%). There was a marked difference in the frequency of the comportamiento categories between sexes: females fed more frequently than males and males were involved in social interactions more frequently than females. during most of the daylight hours, individuals remained inside shelters and became active from 19:00–09:00 h. although *I. cuspidata* and *D. oliverioi* showed almost the same behavioral acts, there were quantitative differences in their repertories: the relative frequency of behavioral categories “resting” and “social interactions” were higher for *I. cuspidata* whereas “reproduction” and “grooming” were higher for *D. oliverioi*. The main qualitative difference between these two species was related to the forms of parental care: females of *D. oliverioi* guard their eggs and first instar juveniles, whereas females of *I. cuspidata* scatter their eggs intime and space and do not actively protect their offspring. since both species share the same habitats (sometimes in multi-species aggregations), the behavioral differences between them may be explained by particular morphological and physiological characteristics of the species, as well as by phylogenetic constraints.

## INTRODUÇÃO GERAL

Opiliões compõem o terceiro maior grupo em diversidade dentro da classe Arachnida, com mais de 6.000 espécies, perdendo apenas para os ácaros e aranhas. Têm hábitos noturnos e vivem sob solo e folhas, em bromélias, sob pedras e troncos, sobre a vegetação ou em cavernas. São inofensivos e pouco conhecidos do público em geral (Cloudsley-Thompson 1958).

A ordem Opiliones é dividida em quatro subordens: Cyphophthalmi, Dyspnoi, Eupnoi e Laniatores. Os Cyphophthalmi são opiliões pequenos, com pernas curtas, semelhantes aos ácaros, e são representados por cerca de 150 espécies com distribuição geográfica esparsa pelo mundo (Giribet 2000). Os Dyspnoi e Eupnoi (Antiga subordem Palpatores) da América do Sul possuem corpo pequeno com formato oval e pernas muito finas e alongadas na maioria das espécies. Cerca de 2.500 espécies de Eupnoi e 500 espécies Dyspnoi foram descritas para o mundo, com predominância em regiões temperadas do Hemisfério Norte (Pinto-da-Rocha

1999). Os Laniatores possuem as mais diferentes formas e tamanhos, com aproximadamente 3.500 espécies descritas principalmente nas regiões tropicais (Pinto-da-Rocha 1999).

Os opiliões encontram-se em todos os ambientes terrestres, com exceção das regiões polares; porém, a grande maioria das espécies habita florestas úmidas, onde sua biomassa pode exceder a das aranhas (Hillyard & Sankey 1989). A Floresta Atlântica do Sul e Sudeste do Brasil parece apresentar a maior diversidade do mundo, possuindo em algumas áreas 30-49 espécies (Pinto-da-Rocha 1999). Em regiões mais secas, como o Cerrado e a Caatinga, a diversidade de opiliões é menor, devendo ocorrer menos de 10 espécies por localidade (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003). Entretanto, ao contrário das espécies que ocorrem em áreas úmidas, as espécies de regiões xéricas possuem uma distribuição geográfica mais ampla (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003). A fauna de cavernas do Brasil possui pelo menos 26 espécies, incluindo seis famílias (a grande maioria de Laniatores) e somente quatro troglóbios (cavernícolas restritos) foram descritos até o presente momento (Pérez & Kury 2002). Algumas espécies também são comumente encontradas no ambiente urbano em terrenos baldios (Elpino-Campos et al. 2001). Ao contrário de muitos outros aracnídeos os opiliões são animais relativamente tolerantes a indivíduos coespecíficos e são comumente encontrados em agregações intra e interespecíficas (Machado et al. 2000).

As espécies da ordem Opiliones apresentam grande variedade de comportamentos defensivos, no entanto o uso de secreções repugnatórias talvez seja a maneira mais comum entre os membros da subordem Laniatores (Duffield et al. 1981; Holmberg 1983). A fertilização nos opiliões é interna e as fêmeas ovipõem algumas horas após o acasalamento (Juberthie 1964). As formas de investimento parental no grupo são muito diversificadas e podem variar desde o ato de enterrar os ovos até comportamentos elaborados de proteção de ovos e ninfas pela fêmea ou macho (Machado & Raimundo 2001). O tempo médio de vida dos Eupnoi pode ser de apenas um ano; entretanto, Laniatores apresentam um ciclo de vida

mais longo, podendo chegar até quatro anos. Em Laniatores é comum os indivíduos se reproduzirem durante todo o ano, podendo apresentar variações sazonais (Juberthie & Muñoz-Cuevas 1971; Juberthie 1972; Matthiesen 1975; Gnaspini 1995; Machado & Oliveira 1998).

A maioria das espécies de opiliões depositam os ovos no substrato (solo, madeira, pedras, cavidades de troncos, etc.) e estes não recebem nenhum cuidado parental. Os ovos são depositados em grupos ou isolados (Machado & Raimundo 2001). Em diversas espécies a fêmea busca um local adequado para ovipor, podendo enterrar ou cobrir os ovos com detritos e abandoná-los, ou ainda permanecer próxima aos mesmos (Machado & Raimundo 2001; Willemart 2001). O cuidado maternal à prole está presente em todas as ordens de aracnídeos, mas em opiliões são poucos os casos descritos, (Machado & Raimundo 2001). Um estudo realizado por Machado & Oliveira (2002) com *Bourguyia albiornata* (Gonyleptidae: Bourguyinae) sobre o papel do cuidado maternal na sobrevivência de ovos, mostrou que a presença materna é crucial para o sucesso da prole. No grupo controle, onde as fêmeas foram mantidas sobre os ovos, somente uma desova foi atacada por predadores. O principal fator de mortalidade de ovos foi predação por formigas. A forte pressão de predação exercida por formigas sobre os ovos de *B. albiornata* pode ser a principal pressão seletiva responsável pela manutenção do cuidado maternal nessa espécie de opilião.

Opiliões, por sua vez, representam o único grupo de aracnídeos onde há cuidado paternal à prole. Exemplos de cuidado paternal foram descritos recentemente em *Gonyleptes saprophilus* (Machado & Raimundo 2001), *Iguapeia melanocephala* e *Iporangaia pustulosa* (Machado, dados não publicados), pertencentes à família Gonyleptidae. O cuidado paternal de opiliões descrito para *Zygopachylus albomarginis* demonstra aumento estatisticamente significativo da sobrevivência da prole, pois impede a mortalidade dos ovos (Mora 1990).

O comportamento de cobrir os ovos com detritos pela fêmea confere proteção dos ovos contra predadores (Canals 1936; Juberthie 1972; Cokendolpher & Jones 1991),

aumentando as chances de sobrevivência da prole. De acordo com Willemart (2001), a camuflagem torna os ovos difíceis de serem notados pelos predadores que utilizam pistas táteis. Muitos invertebrados se alimentam de ovos de opiliões, dentre eles, formigas, hemípteros reduvídeos, besouros, grilos e outras espécies de opiliões (Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Juberthie & Muñoz-Cuevas 1971; Mora 1990; Gnaspini 1995; Machado & Oliveira 1998).

A fauna de opiliões neotropicais é a mais rica do mundo e a família Gonyleptidae concentra a maioria dos estudos ecológicos e comportamentais realizados até o momento nessa região. O Brasil possui aproximadamente 950 espécies, contrastando com outras áreas tropicais como, a região Afrotropical, que possui 707 espécies. Outros países da América do Sul apresentam uma diversidade menor quando comparada a do Brasil (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003). Contudo, deve-se ressaltar que os opiliões do Brasil vêm sendo estudados desde o início do século passado, fato que não ocorreu nos outros países. A fauna de opiliões do estado de São Paulo de 232 spp. conhecidas até 1999, segundo Pinto-da-Rocha (1999), é a mais rica do Brasil e, considerando que a grande maioria das espécies ocorre na faixa da Floresta Atlântica, acredita-se que esta formação apresente a maior diversidade do grupo no mundo (Pinto-da-Rocha 1999). É importante ressaltar que o Centro-Oeste, o Norte e o Nordeste do Brasil foram ainda muito pouco amostradas até o presente (Pinto-da-Rocha 1999). A fauna do cerrado é pouco conhecida, tanto em termos taxonômicos quanto em aspectos ecológicos e comportamentais. Existe apenas um estudo desenvolvido com opiliões nesse ambiente com *Discocyrtus oliverioi* (Elpino-Campos et al. 2001).

Opiliões são animais relativamente fáceis de manipular experimentalmente direto no campo, permitindo testar hipóteses diretamente no campo e em laboratório (Mora 1990; Machado & Oliveira 1998). Algumas espécies, principalmente os pequenos Laniatores que ocorrem no Cerrado brasileiro, são facilmente mantidos em cativeiro, onde executam

comportamentos similares aos observados no campo (veja Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Mathiesen 1983; Elpino-Campos et al. 2001).

O aumento no conhecimento biológico sobre os opiliões pode trazer importantes contribuições teóricas para a ecologia como um todo, principalmente em questões relacionadas aos custos e benefícios do cuidado parental.

**Repertório Comportamental do Opilião Neotropical *Ilhaia cuspidata* (Opiliones,  
Gonyleptidae)**

**INTRODUÇÃO**

Os Opiliones constituem uma ordem altamente diversificada em termos de morfologia e habitat, incluem mais de 6000 espécies difundidas ao redor do mundo (Adis & Harvey 2000). Opiliões são particularmente convenientes para estudos de comportamento, pois muitas espécies são abundantes e fáceis de observar, tanto no campo quanto em laboratório; uma espécie selecionada pode ser um bom modelo de organismos para manipulações experimentais desde que permita aos pesquisadores testar suas hipóteses sobre o significado ecológico de certos padrões comportamentais (e.g. Mora 1990; Machado & Oliveira 1998; Machado et al. 2002). Os representantes da Subordem Laniatores podem ser mantidos em cativeiro onde eles se comportam de um modo semelhante ao observado na natureza (e.g. Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Elpino-Campos et al. 2001; Willemart 2001), facilitando comparações quantitativas e qualitativas entre espécies.

Etograma é um grupo de descrições abrangentes do repertório comportamental de uma espécie (Brown 1975). Associados às observações de campo, os etogramas constituem importantes pontos de partida para qualquer pesquisa etológica, bem como para compreender a biologia e a ecologia de uma ampla variedade de animais (Lehner 1940). *Discocyrtus oliverioi* H. Soares, 1945 (Gonyleptidae, Pachylinae) foi a primeira espécie a ter seu repertório comportamental estudado e é a única espécie disponível para comparação (Elpino-Campos et al. 2001). Esta espécie apresentou 25 atos comportamentais, divididos em seis categorias principais: exploração, repouso, forrageamento, interações sociais, limpeza e reprodução. Os indivíduos mantiveram-se inativos durante o dia e à noite forragearam e

interagiram com outros indivíduos. As fêmeas reproduziram-se em cativeiro e mostraram cuidado parental para com os ovos e juvenis (Elpino-Campos et al. 2001).

*D. oliverioi* é muito abundante em áreas urbanas de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil onde ocorre de forma agregada com outras duas espécies de opiliões, *Discocyrtus* sp. e *Ilhaia cuspidata* Roewer, 1913 (Elpino-Campos et al. 2001). Neste estudo, apresentamos um etograma detalhado para *I. cuspidata* (Gonyleptidae, Gonyleptinae) e descrevemos o padrão de atividade diária de indivíduos em cativeiro. Alguns comentários no forrageamento, defesa, reprodução e gregação estão aqui apresentados pela primeira vez para esta espécie de opiliões. Além disso, foram feitas comparações qualitativas e quantitativas entre os repertórios comportamentais de *I. cuspidata* e *D. oliverioi*.

## MÉTODOS

**Coleta de opiliões e manutenção em laboratório** – Indivíduos de *I. cuspidata* foram coletados no Jardim Experimental da Universidade Federal de Uberlândia (18° 53'S, 48° 15'O; 863 m de altitude), uma área urbana no Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. As observações comportamentais foram baseadas em nove indivíduos (5 fêmeas e 4 machos) mantidos no mesmo terrário (20.5 x 44.5 x 27.5 cm altura) contendo terra, folhas e dois pedaços de tronco de samambaia (xaxim) (8 x 10 cm cada) como abrigos. Os abrigos tiveram a forma de um telhado triangular, de forma que os indivíduos pudessem se locomover debaixo deles e pudessem achar proteção contra luz. As condições de temperatura e umidade no laboratório foram semelhantes ao campo (aproximadamente 25°C e 70–80% de umidade relativa). Além disso, nove indivíduos de *D. oliverioi* e um de *Discocyrtus* sp. também foram colocados no mesmo terrário. Os opiliões foram alimentados com operárias de cupim vivo (Insecta, Isoptera), pedaços frescos de minhoca (Annelida, Oligochaeta), solução de mel e

uma dieta artificial para formigas (Bhatkar & Whitcomb 1970). A luz tabulada foi de 14L:10E mantidos no laboratório, simulando a iluminação natural na hora do estudo.

**Padrão de atividade** – O horário de atividade de *I. cuspidata* foi quantificado observando-se os indivíduos em cativeiro em intervalos de uma hora durante um período de 24 h. As amostragens de cada intervalo consistiram em contar o número de indivíduos que realizaram os diferentes tipos de atos comportamentais durante os primeiros 5 min de cada hora. Estas observações foram repetidas por três dias não-sucessivos em janeiro de 1999, que resultou em uma amostragem de 72 horas. O ponto principal destas amostragens foi determinar a frequência relativa das categorias dos principais comportamentos ao longo do dia.

**Repertório comportamental e etograma** – Para identificar a ordem e descrever os atos comportamentais de *I. cuspidata* foram realizadas seis horas de observações de campo e outras 6 horas de observações de laboratório (20 sessões de 36 min – amostragem *ad libitum*, *sensu* Altmann 1974). Essas observações foram realizadas à noite, quando os animais estavam em atividade (18:00-00:00 h) em janeiro 1999. A descrição de todos os atos comportamentais e sua classificação em categorias de comportamento foram descritas por Elpino-Campos et al. (2001). Além disso, foram obtidos dados quantitativos apenas dos indivíduos em cativeiros, em 30 sessões de observações (50 – 200 min), no período de novembro de 1999 a novembro de 2000, cada sessão foi constituída por amostras de varredura de todos os indivíduos (Altmann 1974). Para cada observação todos os indivíduos foram amostrados duas vezes. Essas observações foram feitas entre 19:00 e 03:00 h com uma luminária vermelha para não perturbar os animais (veja Machado & Oliveira 1998; Elpino-Campos et. al. 2001). Dez minutos antes de cada observação comportamental, 10 operárias de cupins e três pedaços de minhoca (1 cm cada) foram oferecidos como alimentos. Os dados registrados nestas amostragens foram usados para construir o etograma. As frequências absolutas das principais

categorias comportamentais foram comparadas entre sexos e entre *I. cuspidata* e *D. oliverioi* usando um teste de G (Sokal & Rohlf 1995). A hipótese nula era de nenhuma diferença entre sexos e entre espécies. Alguns atos comportamentais específicos (veja resultados) também foram comparados usando um teste de qui-quadrado feito nos dados brutos (Sokal & Rohlf 1995). Espécimes testemunhas de machos e fêmeas de *I. cuspidata*, *D. oliverioi*, e *Discocyrtus* sp. foram depositados no Museu de Biodiversidade do Cerrado (MBC, Uberlândia, MG, Brasil) e no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP, São Paulo, SP, Brasil).

## RESULTADOS

**Padrão de atividade e forrageamento** – Durante a maioria das horas diurnas indivíduos de *I. cuspidata* foram encontrados escondidos dentro de abrigos (Fig. 1). Os indivíduos ficaram ativos com o anoitecer (aproximadamente 18:00 h), quando deixavam os abrigos para forragear (Fig. 1). Eles aceitaram tanto animais vivos (cupins) quanto mortos (pedaços de minhoca), sendo que o alimento era capturado e transferido ao abrigo, onde era consumido. Nos abrigos foram observadas disputas por alimento e interações agressivas entre co-específicos ( $n = 7$ ) e com *D. oliverioi* ( $n = 3$ ). Às vezes, dois ou mais co-específicos foram vistos alimentando-se simultaneamente no mesmo pedaço de alimento ( $n = 3$ ). A maioria dos indivíduos de *I. cuspidata* permaneceram ativos até aproximadamente 9:00 h, isto é, quatro horas após amanhecer (Fig. 1). Entretanto, às vezes, os indivíduos eram observados fora dos abrigos durante o dia, bebendo água ou caminhando pelas proximidades (Fig. 1).

**Repertório comportamental** – Vinte atos comportamentais, classificados em sete categorias comportamentais, foram registrados para *I. cuspidata*: alimentação, interações sociais, repouso, exploração, limpeza, reprodução e outros (Tabela 1). Exploração foi a

categoria mais freqüente, seguido de repouso e alimentação (Tabela 1). Embora as observações de campo indicassem que *I. cuspidata* seja um opilião gregário, indivíduos em cativeiro freqüentemente permaneciam em repouso mais sozinhos do que em grupos (machos e fêmeas juntos;  $\chi^2 = 8.33$ ; d.f. = 1;  $p < 0.01$ ). Atividades de autolimpeza, conhecidas como passar as pernas nos pedipalpos (cf. Edgar 1971), envolveram principalmente o segundo par de pernas (machos e fêmeas juntos;  $\chi^2 = 12.43$ ; d.f. = 3;  $p < 0.001$ ) (Tabela 1). O comportamento de limpeza ocorreu quando os opiliões deslocaram-se pelo terrário e mais freqüentemente após a alimentação (quando limpavam pernas e pedipalpos).

Houve diferença significativa na freqüência das categorias comportamentais entre machos e fêmeas ( $G = 20.25$ ; d.f. = 4;  $p < 0.001$ ). Devido à baixa freqüência dos atos comportamentais as categorias “reprodução” e “outros” não foram incluídos nesta análise. A freqüência de alimentação e atividades de exploração foi mais alta em fêmeas que em machos, visto que machos freqüentemente se envolveram mais em interações sociais do que fêmeas (Fig. 2).

**Notas sobre história natural** – Quando perturbados no campo, indivíduos de *I. cuspidata* permaneceram imóveis e com as pernas retraídas sob do corpo. Nesta posição, a coloração marrom escura dos animais era críptica contra um fundo escuro. Indivíduos também exibiram tanatose, comportamento no qual as pernas eram completamente estendidas lateralmente e o animal ficava estático por até 5 min. Mesmo quando persistentemente perturbados mecanicamente com pinça ou manipulados, o opilião raramente lançava substâncias repugnantes ou atacava o agressor com os pedipalpos.

Oviposições de *I. cuspidata* foram observadas duas vezes no laboratório (em janeiro e fevereiro). As fêmeas tocaram repetidamente um determinado ponto no substrato com os dois primeiros pares de pernas antes de colocar o ovo. Subseqüentemente, um único ovo era colocado e a fêmea gastava de 5 a 10 s prendendo detritos e partículas de terra na superfície

do ovo com os dois primeiros pares de pernas. Em seguida a fêmea abandonava o local da oviposição e deixava o ovo desprotegido. Outros quatro ovos (semelhantes em tamanho e cor) foram achados desprotegidos no terrário e provavelmente foram ovipositados por fêmeas de *I. cuspidata*. Dois ovos foram cobertos por detritos, enquanto os outros dois não tiveram nenhuma partícula aderida.

No campo, foram encontradas cinco agregações multi-específicas debaixo de troncos de árvore caídos (Fig. 3). O número médio de indivíduos foi  $21,6 \pm 20,5$  para *I. cuspidata*;  $5,0 \pm 2,2$  para *D. oliverioi*; e  $2,8 \pm 1,8$  para *Discocyrtus* sp. As fêmeas sempre foram muito freqüentes dentro das agregações, e corresponderam de 55,6% a 76,9% dos indivíduos agregados de *I. cuspidata*.

**Comparações com *D. oliverioi*.** – Houve diferenças qualitativas e quantitativas entre os repertórios de comportamentos de *I. cuspidata* e *D. oliverioi* (Fig. 4). Estas duas espécies de opiliões apresentaram os mesmos atos comportamentais nas categorias alimentação, interações sociais, repouso, exploração e limpeza (Tabela 1; Elpino-Campos et al. 2001). Na categoria reprodução, *D. oliverioi* apresentou um repertório mais diversificado incluindo sete atos comportamentais, enquanto que *I. cuspidata* apresentou apenas um (Tabela 1; Elpino-Campos et al. 2001). Em contraste com *D. oliverioi* cujas fêmeas colocaram um grupo de ovos, permaneceram sobre eles e os protegeram por aproximadamente 22 dias (Elpino Campos et al. 2001), as fêmeas de *I. cuspidata* dispersaram seus ovos no tempo e no espaço e não protegeram ativamente seus descendentes. A freqüência relativa das principais categorias comportamentais diferiu estatisticamente entre as duas espécies ( $G = 86,29$ ; d.f. = 6;  $p < 0,001$ ). Os indivíduos de *I. cuspidata* freqüentemente repousaram e interagiram com outros indivíduos mais do que *D. oliverioi* (Fig. 4). Em compensação, a freqüência das categorias de reprodução e das atividades de limpeza foi mais alta em *D. oliverioi* do que em *I. cuspidata* (Fig. 4).

## DISCUSSÃO

Embora a subfamília Gonyleptinae seja uma das maiores entre os Gonyleptidae (Pinto-da-Rocha 1999), há poucos estudos descrevendo a ecologia e comportamento de seus representantes (Machado & Pizo 2000; Machado & Vidal 2001). Alguns padrões de comportamento de *I. cuspidata* são bem parecidos com outros gonyleptídeos, especialmente esses da subfamília Pachylinae (Acosta et al. 1993, 1995; Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Elpino-Campos et al. 2001). Os indivíduos de *I. cuspidata* são principalmente noturnos, predadores generalistas que levam a comida para o abrigo antes de se alimentar, e podem ser encontrados em pequenas agregações durante o dia, como muitos gonyleptídeos (Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Acosta et al. 1993, 1995; Gnaspini 1996; Hoenen & Gnaspini 1999; Machado et al. 2000; Elpino-Campos et al. 2001; Santos & Gnaspini 2002). O comportamento defensivo, porém, é mais semelhante aos cosmetídeos (Eisner et al. 1978), manasbiídeos (Cokendolpher 1987), e troglúdeos (Hillyard & Sankey 1989), que também se fingem de mortos e raramente eliminam secreções repugnatórias da glândula.

O ato comportamental mais freqüente para os indivíduos cativos de *I. cuspidata* foi tocar o substrato com o segundo par de pernas. Em opiliões estas pernas possuem numerosos órgãos sensoriais e são usadas para tocar o substrato, o alimento, e outros organismos (Edgar 1963). Durante tais atividades, organismos ofensivos e escombro entram em contato com os órgãos sensitivos. Assim, as principais funções da raspagem das pernas são provavelmente remover fungos patogênicos ou outros organismos aderidos antes que eles tenham tempo de penetrar a cutícula; e restabelecer os receptores (sensitivos) para seu completo estado de sensibilidade (Edgar 1971).

Machos e fêmeas de *I. cuspidata* diferiram na freqüência relativa das categorias de comportamento, com as fêmeas alimentando-se mais freqüentemente que os machos. É

conhecido que a taxa respiratória do opilião fêmea aumenta quando elas estão produzindo e amadurecendo ovos (Phillipson 1962, 1963). Esta mudança fisiológica durante o desenvolvimento do ovo provavelmente aumenta a exigência por alimento (Phillipson 1962, 1963; Gnaspini 1996). Nos opiliões cavernícolas *Goniosoma spelaeum* (Mello-Leitão 1923), as fêmeas que guardam os ovos deixam a caverna para forragear mais freqüentemente que os outros indivíduos adultos na população (Gnaspini 1996). O mês no qual as observações quantitativas foram administradas em nosso estudo (Janeiro) coincidiu com o período em que as fêmeas de *I. cuspidata* estavam colocando ovos no laboratório. Assim, pode estar relacionada a freqüência mais alta das atividades de alimentação nas fêmeas comparadas aos machos à acumulação de energia para produção de ovo e maturação.

Os machos de *I. cuspidata* interagiram agressivamente com os co-específicos com maior freqüência do que com as fêmeas. Possíveis explicações para este padrão de comportamento incluem a intolerância entre os machos, disputa pelas fêmeas e brigas territoriais (Macías-Ordóñez 1997). São necessários mais detalhes da história natural desta espécie no campo para avaliar as causas do comportamento agressivo em machos. A agressividade entre machos, porém, pode explicar porque fêmeas respondem pela maioria dos indivíduos agregados.

Sob condições naturais, *I. cuspidata* e *D. oliverioi* vivem no mesmo hábitat, usam o mesmo microhabitats para forragear, abrigar-se e reproduzir-se, e apresentam uma considerável sobreposição em seus períodos de atividade (veja também Elpino-Campos et al. 2001). Nossos resultados, porém, mostraram que, pelo menos em cativeiro, estas espécies diferiram na distribuição de tempo e energia para as categorias comportamentais estudadas. Indivíduos de *I. cuspidata* descansaram mais e pareceram ser mais agressivos do que *D. oliverioi* o que pode explicar porque os indivíduos de *I. cuspidata* tenderam a descansar sozinhos mais freqüentemente do que em grupo no laboratório.

A diferença qualitativa principal entre estas duas espécies de opiliões foi relacionada às formas de cuidado parental: fêmeas de *D. oliverioi* tomam conta de seus ovos e de seus primeiros *instars* juvenis, enquanto que fêmeas de *I. cuspidata* difundiram seus ovos no substrato e não mostraram nenhuma interação adicional com a descendência. Já que os ovos de *I. cuspidata* e *D. oliverioi* são colocados no mesmo ambiente e supostamente diante de pressões seletivas semelhantes (como fatores abióticos e predadores), como podemos explicar as diferenças nas formas de cuidado parental?

A evolução das diferentes formas de cuidado parental é uma função complexa na interação de muitos fatores incluindo morfologia, comportamento defensivo e limitações filogenéticas (Tallamy & Wood, 1986). Opiliões com um pequeno ovipositor, como todos os Laniatores são impossibilitados de esconder seus ovos em cavidades fundas onde são inacessíveis à maioria dos predadores. Nestes casos, a fisiologia da produção do ovo, o período de vida e as estratégias defensivas podem oferecer uma explicação parcial de quando o comportamento subsocial pôde evoluir (revisão em Machado & Raimundo 2001). O cuidado maternal é uma estratégia viável apenas quando as fêmeas põem os ovos agregados no tempo e no espaço, desde que a fêmea sobreviva o tempo suficiente para beneficiar um ou mais grupos e tenha estratégias defensivas que permitam a proteção da prole contra predadores. Espécies na qual as fêmeas não encaixam nestas características (ou seja, confinamento por inércia filogenética) apresentam formas alternativas de cuidado parental como esconder ou cobrir os ovos. Provavelmente este é o caso de *I. cuspidata* que apesar de viver mais de um ano como adulto, pode ser fisiologicamente limitado por iteroparidade e pode confiar principalmente em estratégias evasivas de defesa.

Os ovos que são escondidos pelas fêmeas provavelmente são a forma mais comum de investimento parental entre opiliões da Subordem Laniatores (Machado & Raimundo 2001). Geralmente opiliões não subsociais escondem seus ovos dentro de pequenas fendas naturais

ou os cobrem com escombros e deixam a descendência sem cuidado adicional (Canals 1936; Cokendolpher & Jones 1991; Juberthie 1965, 1972; Willemart 2001). Colocando ovos em vários grupos ou espalhando um ou poucos ovos sob uma grande área pode ser vantajoso e conferir proteção à prole dificultando a descoberta por inimigos naturais (Edmunds 1974; Willemart 2001).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L.E., F.E. Pereyra & R.A. Pizzi. 1995. Field observations on *Pachyloidellus goliath* (Opiliones, Gonyleptidae) in Pampa de Achala, province of Córdoba, Argentina. Bulletin of the British Arachnological Society 10:23-28.
- Acosta, L.E., T.I. Poretti & P.E. Mascarelli. 1993. The defensive secretions of *Pachyloidellus goliath* (Opiliones: Laniatores: Gonyleptidae). Bonner Zoologischer Beitrage 44:19-31.
- Adis, J. & M.S. Harvey. 2000. How many Arachnida and Myriapoda are there world-wide and in Amazonia? Studies on Neotropical Fauna and Environment 35: 139-141.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour, 49:227-265.
- Bhatkar, A. & W.H. Whitcomb. 1970. Artificial diet for rearing various species of ants. Florida Entomologist 53: 229-232.
- Bragagnolo, C. & R. Pinto-da-Rocha, 2003. Biota Neotropica 3(1): 1-20.
- Brown, J.L. 1975. The Evolution of Behavior. W.W. Norton, New York.
- Canals, J. 1936. Observaciones biológicas em arácnidos del ordem Opiliones. Revista Chilena de Historia Natural 40: 61-63.
- Capocasale, R. & L.B. Bruno-Trezza. 1964. Biología de *Acanthopachylus aculeatus* (Kirby, 1819), (Opiliones: Pachylinae). Revista de la Sociedad Uruguaya de Entomología 6: 19-32.
- Cloudsley-Thompson, J.L. 1958. *Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites*. London: Pergamon.
- Cokendolpher, J.C. 1987. Observations on the defensive behaviors of a neotropical Gonyleptidae (Arachnida: Opiliones). Revue Arachnologique 7: 59-63.

- Cokendolpher, J.C. & S.R. Jones. 1991. Karyotype and notes on the male reproductive system and natural history of the harvestman *Vonones sayi* (Simon) (Opiliones: Cosmetidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 93: 86-91.
- Duffield, R.M., O. Olubajo, J.W. Wheeler & W.A. Shear, 1981. Alkyphenols in the defensive secretion of the Nearctic opilionid, *Stygnomma spinifera* (Arachnida: Opiliones). Journal of Chemical Ecology. 7: 445-452.
- Edgar, A.L. 1963. Proprioception in the legs of phalangids. Biological Bulletin, Woods Hole 124: 262-267.
- Edgar, A.L. 1971. Studies on the biology and ecology of Michigan Phalangida (Opiliones). Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan 144: 1-64.
- Edmunds, M. 1974. Defence in Animals: A Survey of Antipredator Defences. Longman, New York.
- Eisner, T.; D. Alsop & J. Meinwald. 1978. Secretions of opilionids, whip scorpions and pseudoscorpions. Pp. 87-99, *In* Handbook of Experimental Pharmacology. Vol. 48 (S. Bettini, ed). Springer-Verlag, Berlin.
- Elpino-Campos, A.; W. Pereira; K. Del-Claro & G. Machado. 2001. Behavioral repertory and notes on natural history of the neotropical harvestman *Discocyrtus oliverioi* (Opiliones: Gonyleptidae). Bulletin of the British Arachnological Society 12: 144-150.
- Giribet, G. 2000. Catalogue of the Cyphophytalmi of the world (Arachnida, Opiliones). Revista Ibérica de Aracnologia. 2: 49-76.
- Gnaspini, P. 1995. Reproduction and postembryonic development of *Gonioossoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from southeastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). Inv. Reprod. Develop. 28: 137-151.

- Gnaspini, P. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from south-eastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Zoology* 239: 417-435.
- Hillyard, P.D. & J.H.P. Sankey. 1989. *Harvestman: Synopses of the British Fauna*. London: Linnean Society of London.
- Hoenen, S. & P. Gnaspini. 1999. Activity rhythms and behavioral characterization of two epigeal and one cavernicolous harvestmen (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Arachnology* 27: 159-164.
- Holmberg, R.G. 1983. The scent glands of opiliones: a review of their function. *Proceedings of the V International Arachnological Congress*. p. 131-133.
- Juberthie, C. 1964. Recherches sur la biologie des Opiliones. *Annales de Spéologie*, Moulis. 19(1): 5-238.
- Juberthie, C. 1965. Données sur l'écologie, le développement et la reproduction des Opilions. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol* 2: 377-396.
- Juberthie, C. 1972. Reproduction et développement d'un opilion Cosmetidae, *Cynorta cubana* (Banks), de Cuba. *Annales de Spéléologie* 27: 773-785.
- Juberthie, C. & A. Muñoz-Cuevas, 1971. Sur la ponte de *Pachylus quinamavidensis* (opilion, Gonyleptidae). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 107: 468-474.
- Lehner, P.N. 1940. *Handbook of Ethological Methods*. New York, Garland STPM Press.
- Machado, G. & P.S. Oliveira. 1998. Reproductive biology of the neotropical harvestman *Goniosoma longipes* (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae): mating and oviposition behaviour, brood mortality, and parental care. *Journal of Zoology* 246: 359-367.
- Machado, G., V. Bonato & P.S. Oliveira. 2002. Alarm communication: a new function for the scent gland secretion in harvestmen (Arachnida: Opiliones). *Naturwissenschaften*, 89: 357-360.

- Machado, G. & M.A. Pizo. 2000. The use of fruits by the Neotropical harvestman *Neosadocus variabilis* (Opiliones: Laniatores: Gonyleptidae). *Journal of Arachnology* 28:357-360.
- Machado, G. & R.L.G. Raimundo. 2001. Parental investment and the evolution of subsocial behaviour in harvestmen (Arachnida: Opiliones). *Ethology, Ecology and Evolution* 13: 133-150.
- Machado, G., R.L.G. Raimundo & P.S. Oliveira. 2000. Daily activity schedule, gregariousness, and defensive behaviour in the neotropical harvestman *Goniosoma longipes* (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Natural History* 34: 587-596.
- Machado, G. & D.M. Vidal. 2001. On the occurrence of epizoic cyanobacteria and liverworts on a neotropical harvestman (Arachnida: Opiliones). *Biotropica*, 33: 535-538.
- Macías-Ordóñez, R. 1997. The mating system of *Leiobunum vittatum* Say 1821 (Arachnida: Opiliones: Palpatores): resource defense polygyny in the striped harvestman. Unpublished PhD Thesis, Lehigh University, USA. 167 pp.
- Matthiesen, F.A. 1975. Sobre a postura de *Discocyrtus pectinifemur* Mello-Leitão, 1937 (Opiliones Gonyleptidae). *Ciênc. Cult.* 27: (suppl) 372.
- Matthiesen, F.A. 1983. Comportamento sexual de um opilião brasileiro *Discocyrtus pectinifemur* Mello-Leitão, 1937 (Opiliones Gonyleptidae). *Ciênc. Cult.*, S. Paulo. 35(9): 1339-1341.
- Mora, G. 1990. Parental care in a neotropical harvestman, *Zygopachylus albomarginis* (Arachnida: Gonyleptidae). *Animal Behaviour* 39: 582-593.
- Phillipson, J. 1962. Respirometry and the study of energy turnover in natural systems with particular reference to harvestspiders (Phalangida). *Oikos* 13:311-322.
- Phillipson, J. 1963. The use of respiratory data in estimating annual respiratory metabolism, with particular reference to *Leiobunum rotundum* (Latr.) (Phalangida). *Oikos* 14:212-223.

- Pérez G.A. & A.B. Kury 2002, A new remarkable troglomorph gonyleptid from Brazil (Arachnida, Opiliones, Laniatores): *Revista Ibérica de Aracnologia*. 5: 43-50.
- Pinto-da-Rocha, R. 1999. Opiliones. Pp. 35-44, *In* Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Invertebrados Terrestres. Vol. 5 (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, eds). FAPESP, São Paulo.
- Santos, F.H. & P. Gnaspini. 2002. Notes on the feeding behavior of the Brazilian cave harvestman *Goniosoma spelaeum* (Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Arachnology* 30: 177-180.
- Stearns, S.C. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford University, Press Oxford.
- Tallamy, D.W. & T.K. Wood. 1986. Convergence patterns in subsocial insects. *Annual Review of Entomology* 31: 369-390.
- Willemart, R.H. 2001. Egg covering in the harvestman *Promitobates ornatus* (Opiliones: Gonyleptidae). *Journal of Arachnology* 29: 249-252.

Tabela 1. – Repertório comportamental e freqüência de cada ato comportamental para nove indivíduos em cativeiro do opilião *Ilhaia cuspidata*. *n* = número de indivíduos observados e, em parênteses, o número de atos comportamentais observados para cada sexo.

Atos comportamentais	Freqüência de cada ato comportamental (%)		
	Machos ( <i>n</i> = 4) (881)	Fêmeas ( <i>n</i> = 5) (1291)	Total ( <i>n</i> = 9) (2172)
ALIMENTAÇÃO	5,11	7,05	6,27
Alimentando-se de cupins	1,82	1,94	1,89
Alimentando-se de pedaços de minhoca	2,61	3,87	3,36
Alimentando-se de solução com mel	0,23	0,31	0,28
Brigas por alimento	0,45	0,93	0,74
INTERAÇÕES SOCIAIS	4,32	1,47	2,61
Tocando co-específicos com as pernas	1,70	0,70	1,10
Tocando indivíduos de <i>D. oliverioi</i> com as pernas	0,68	0,23	0,41
Atacando co-específicos	1,14	0,54	0,78
Atacando indivíduos de <i>D. oliverioi</i>	0,80	0	0,32
REPOUSO	17,59	16,11	16,72
Sozinho	10,33	9,14	9,62
Em agregações multi-específicos	7,26	6,97	7,10
EXPLORAÇÃO	68,10	70,73	69,65
Caminhando	18,50	19,60	19,15
Tocando o substrato com o primeiro par de pernas	16,80	17,82	17,40

Tocando o substrato com o segundo par de pernas	32,80	33,31	33,10
LIMPEZA	4,54	4,26	4,37
Limpando – primeiro par de pernas	1,02	0,93	0,97
Limpando – segundo par de pernas	1,70	1,63	1,66
Limpando – terceiro par de pernas	0,68	0,93	0,83
Limpando – quarto par de pernas	0,80	0,54	0,64
Limpando os pedipalpos	0,34	0,23	0,27
REPRODUÇÃO	0	0,15	0,11
Oviposição	0	0,15	0,11
OUTROS	0,34	0,23	0,27
Pressionando o corpo contra o substrato	0,34	0,23	0,27
TOTAL	100,0	100,0	100,0

---

## LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1. – Padrão de atividade diário do opilião *Ilhaia cuspidata*. Os dados são baseados em três diferentes dias de amostragem e foram obtidos de nove indivíduos em cativeiro. A lua e o sol indicam o anoitecer e o amanhecer respectivamente.

Figura 2. – Comparação da frequência relativa das categorias comportamentais observadas para machos e fêmeas do *Ilhaia cuspidata* em cativeiro.

Figura 3. – Agregação multiespecífica de opiliões sob um tronco caído no Jardim Experimental da Universidade Federal de Uberlândia, no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. MD = macho de *Discocyrtus oliverioi*; FD = fêmea de *D. oliverioi*; MI = macho de *Ilhaia cuspidata*; FI = fêmea de *I. cuspidata*.

Figura 4. – Comparação da frequência relativa das categorias comportamentais observadas para os opiliões *Ilhaia cuspidata* e *Discocyrtus oliverioi* no cativeiro.



FIGURA 1

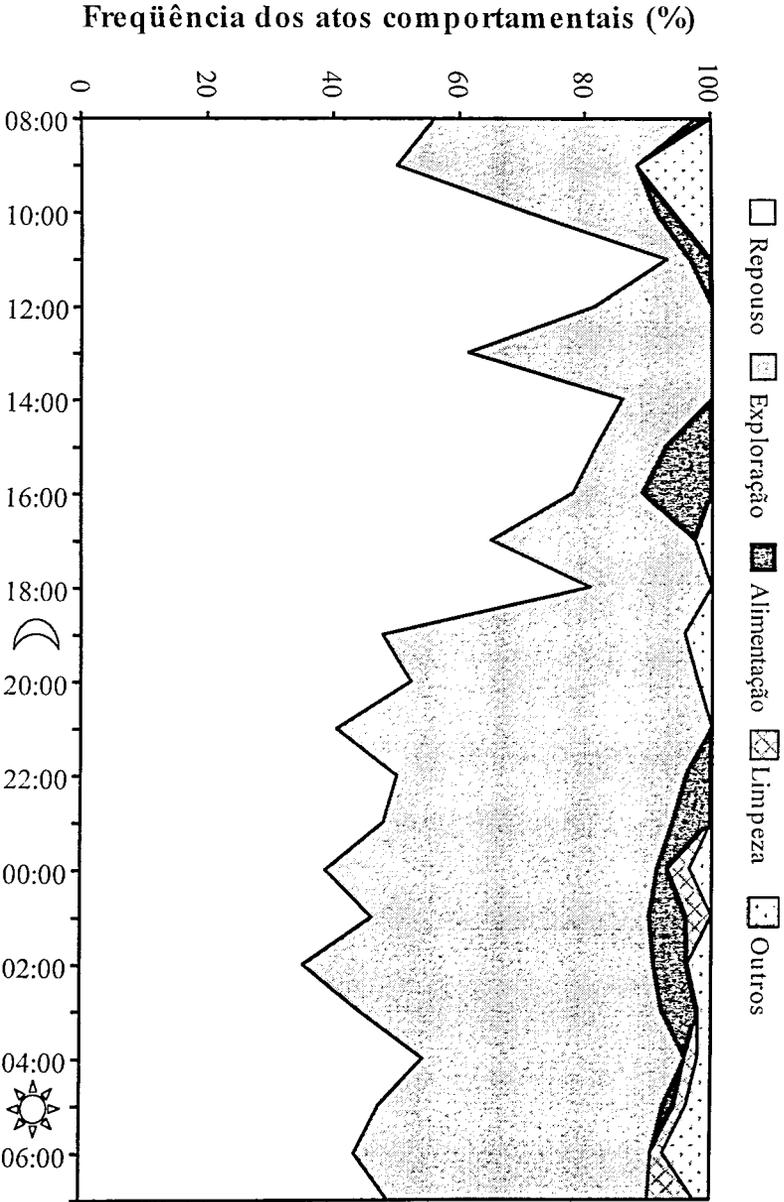


FIGURA 2

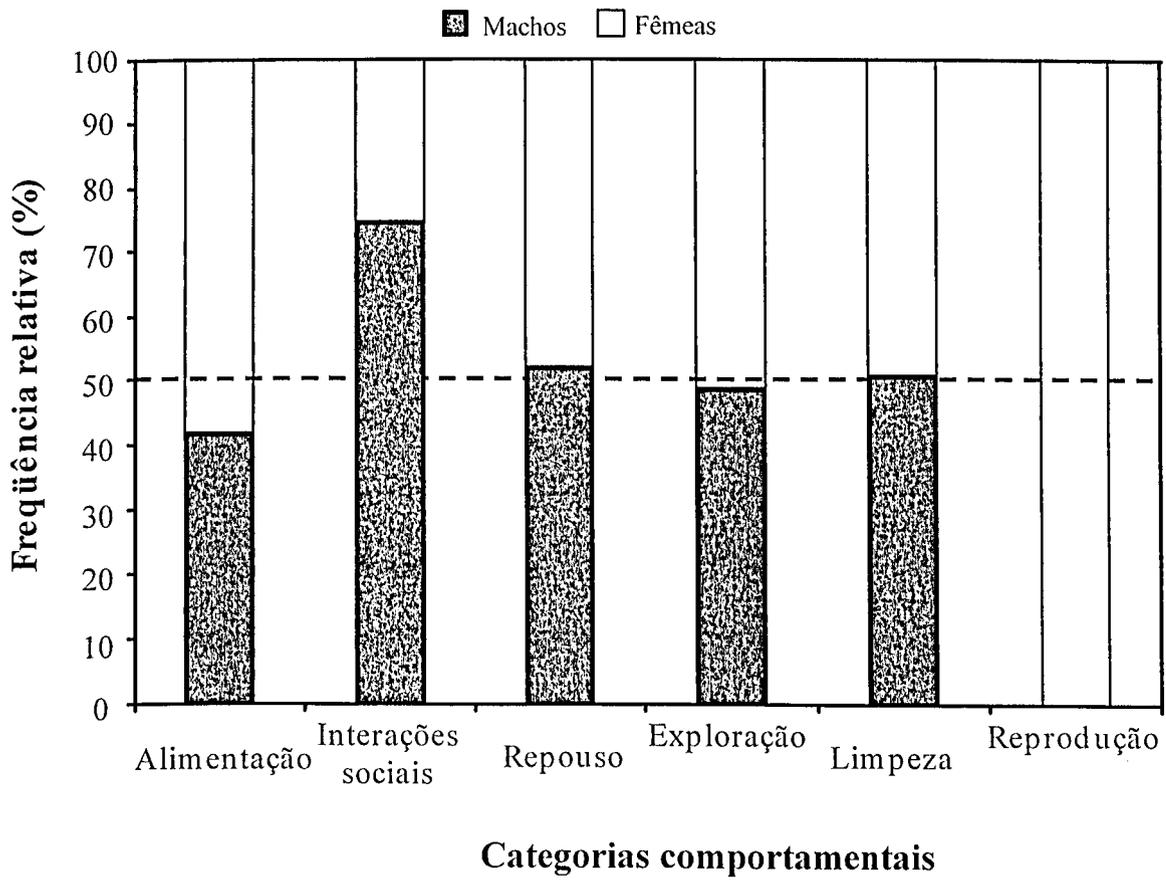


FIGURA 3

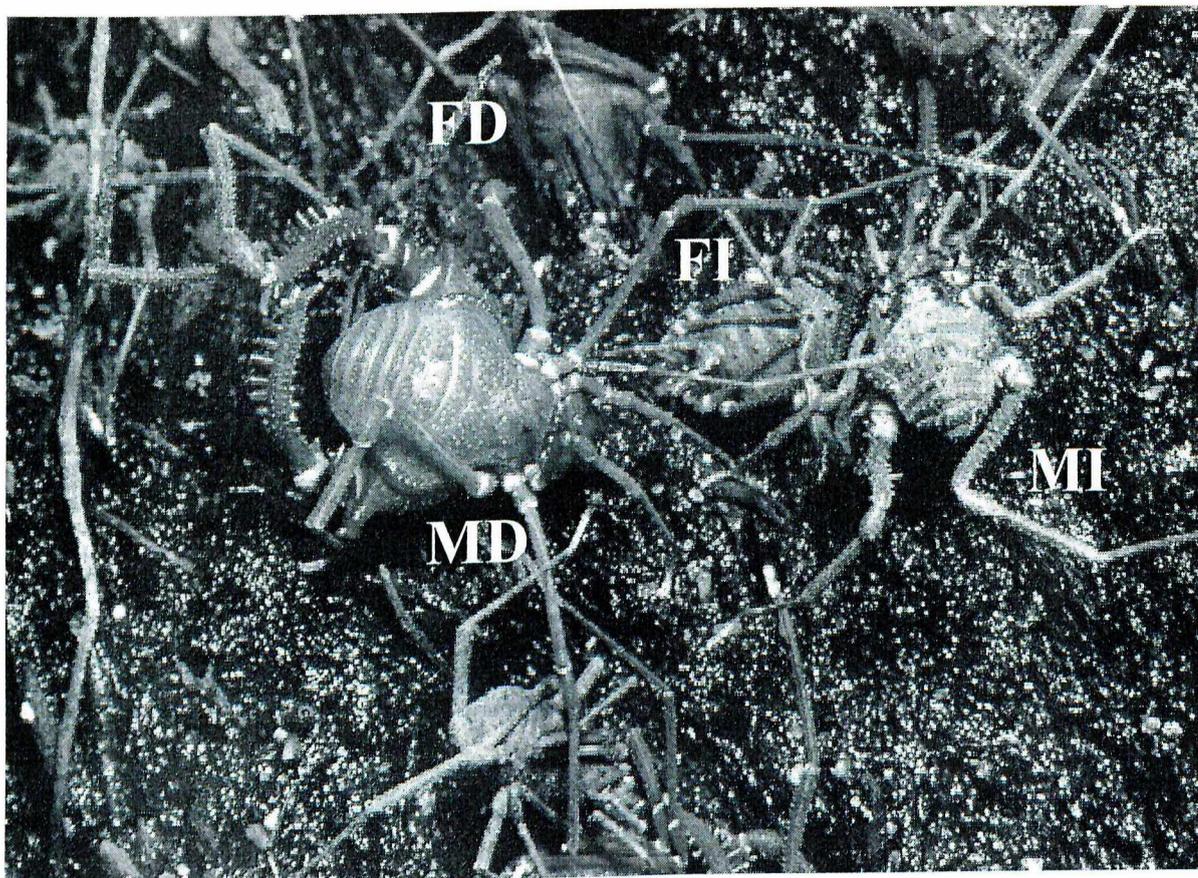
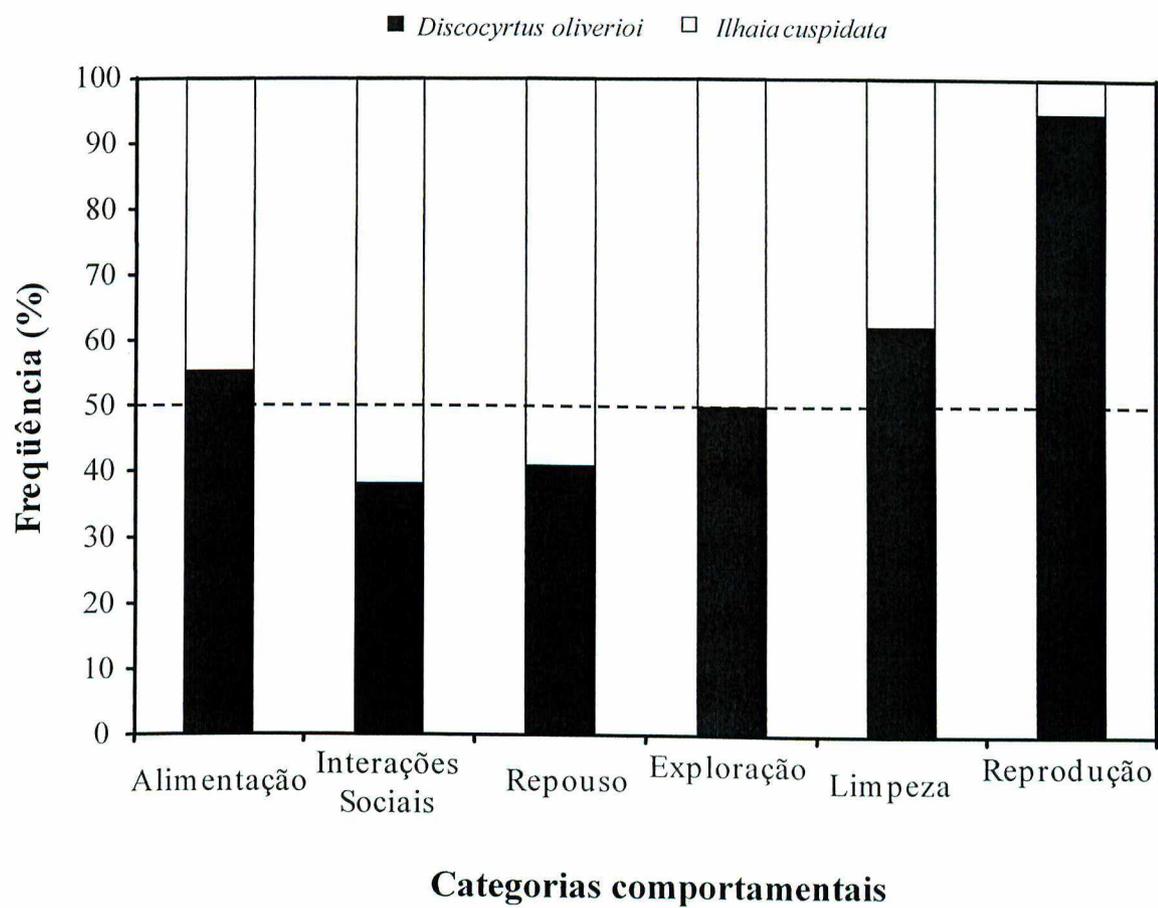


FIGURA 4



## APÊNDICE

Instructions to Authors Submitting Articles to the Journal of Arachnology  
(revised January 2001)

General: Manuscripts are accepted in English only. Authors whose primary language is not English may consult the editors for assistance in obtaining help with manuscript preparation. All manuscripts should be prepared in general accordance with the current edition of the Council of Biological Editors Style Manual unless instructed otherwise below. Authors are advised to consult a recent issue of the Journal of Arachnology for additional points of style. Manuscripts longer than three printed journal pages should be prepared as Feature Articles, shorter papers as Short Communications.

Submission: Send four identical copies of the typed material together with copies of illustrations to the Managing Editor of the Journal of Arachnology:

Petra Sierwald, Managing Editor  
Division of Insects  
Dept. of Zoology  
The Field Museum of Natural History  
1400 South Lakeshore Drive  
Chicago, IL 60605 USA

Telephone: (312) 665-7744 FAX: (312) 665-7754

E-mail: [psierwald@fmnh.org](mailto:psierwald@fmnh.org)

The Managing Editor will forward your manuscript to one of the Subject Editors for the review process. You will receive correspondence acknowledging the receipt of your manuscript from the responsible Subject Editor or the Managing Editor, with the manuscript number of your manuscript. Please use this number in all correspondence regarding your manuscript. Correspondence relating to manuscripts should be directed to the Managing Editor or the appropriate Subject Editor. After the manuscript has been accepted, the author will be asked to submit the manuscript on a computer disc in a widely-used word processing

program. Indicate clearly on the computer disc the word processing program and the type of computer (Mac or PC).

## FEATURE ARTICLES

**Title page** -The title page will include the complete name, address, and telephone number of the author with whom proofs and correspondence should be exchanged, a FAX number and electronic mail address if available, the title in capital letters, and each author's name and address, and the running head (see below).

**Abstract** -The heading in capital letters should be placed at the the beginning of the first paragraph set off by a period. A second abstract, in a language pertinent to the nationality of the author(s) or geographic region(s) emphasized, may be included.

**Keywords** - Give 3-5 appropriate keywords following the abstract.

**Text** -Double-space text, tables, legends, etc. throughout. Three levels of heads are used.

The first level (METHODS, RESULTS, etc.) is typed in capitals and on a separate line.

The second level head begins a paragraph with an indent and is separated from the text by a period and a dash.

The third level may or may not begin a paragraph but is italicized and separated from the text by a colon.

Use only the metric system unless quoting text or referencing collection data. All decimal fractions are indicated by the period (e.g., -0.123).

**Citation of references in the text:** Cite only papers already published or in press. Include within parentheses the surname of the author followed by the date of publication. A comma separates multiple citations by the same author(s) and a semicolon separates citations by different authors, e.g., (Smith 1970), (Jones 1988; Smith 1993), (Smith 1986, 1987; Smith & Jones 1989; Jones et al. 1990). Include a letter of permission from any person who is cited as providing unpublished data in the form of a personal communication.

Literature cited section -Use the following style and include the full unabbreviated journal title.

Lombardi, S. J. & D. L. Kaplan. 1990. The amino acid composition of major ampullate gland silk (dragline) of *Nephila clavipes* (Araneae, Tetragnathidae). *Journal of Arachnology* 18:297-306.

Krafft, B. 1982. The significance and complexity of communication in spiders. Pp. 15-66, In *Spider Communications: Mechanisms and Ecological Significance*. (P N. Witt & J. S. Rovner, eds.). Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Footnotes -Footnotes are permitted only on the first printed page to indicate current address or other information concerning the author. All footnotes are placed together on a separate manuscript page. Tables and figures may not have footnotes.

Running head -The author surname(s) and an abbreviated title should be typed all in capital letters and must not exceed 60 characters and spaces. The running head should be placed near the top of the title page.

Taxonomic articles -Consult a recent taxonomic article in the *Journal of Arachnology* for style or contact the Subject Editor for Systematics. Papers containing the original taxonomic description of the focal arachnid taxon should be given in the Literature Cited section.

Tables -Each table, with the legend above, should be placed on a separate manuscript page. Only horizontal lines (usually three) should be included. Tables may not have footnotes; instead, include all information in the legend. Make notations in the text margins to indicate the preferred location of tables in the printed text.

Illustrations -Address all questions concerning illustrations to the Editor of the *Journal of Arachnology*:

James W. Berry, Editor  
Dept. of Biological Sciences  
Butler University  
Indianapolis, Indiana 46208 USA

Telephone (317) 940-9344; FAX: (317) 940-9519  
E-mail: [jwberry@butler.edu](mailto:jwberry@butler.edu)

All art work must be camera-ready (mounted and labeled) for reproduction. Figures should be arranged so that they fit (vertically and horizontally) the printed journal page, either one column or two columns, with a minimum of wasted space. When reductions are to be made by the printer, pay particular attention to width of lines and size of lettering in line drawings. Multiple photos assembled on a single plate should be mounted with only a minimum of space separating them. In the case of multiple illustrations mounted together, each illustration must be numbered sequentially rather than given an alphabetic sequence. Written on the back should be the name(s) of author(s) and an indication of top edge. Indicate whether the illustration should be one column or two columns in width. The overall dimensions should be no more than 11 inches (28 cm) x 14 inches (36 cm). Larger drawings present greater difficulty in shipping and greater risks of damage for which the Journal of Arachnology assumes no responsibility. In manuscripts for review, photocopies are acceptable, and should be reduced to the exact measurements that the author wants to appear in the final publication. Make notations in the text margins to indicate the preferred position of illustrations in the printed text. Color plates can be printed, but the author must assume the full cost, currently about \$600 per color plate.

Legends for illustrations should be placed together on the same page(s) and separate from the illustrations. Each plate must have only one legend, as indicated below:

Figures 1-4. *A-us* x-us, male from Timbuktu. 1, Left leg; 2, Right chelicera; 3, Dorsal aspect of genitalia; 4, Ventral aspect of abdomen.

Figures 27-34.-Right chelicerae of species of *A-us* from Timbuktu. 27, 29, 31, 33, Dorsal views; 28, 30, 32, 34, Prolateral views of moveable finger; 27, 28, *Aus* x-us, holotype male; 33, 34, *A-us* y-us, male. Scale = 1.0 mm.

Assemble manuscript for mailing. Assemble the separate sections or pages in the following sequence; title page, abstract, text, footnotes, tables with legends, figure legends, figures.

Page charges, proofs and reprints. There are no page charges, but the author will be charged for changes made in the proof pages. Reprints are available only from the Allen Press and should be ordered when the author receives the proof pages. Allen Press will not accept reprint orders after the paper is published.

### SHORT COMMUNICATIONS

The above instructions pertaining to Feature Articles apply also to Short Communications, which should be prepared in the same manner as regular Feature Articles. Short Communications are usually limited in length to three journal pages, including tables and figures. They will be printed in a smaller (10 point) typeface.

[Return to the top of this page](#)

[Journal of Arachnology, On-Line](#)

[AAS homepage](#)

last modified 1 / 12 / 2001

FU00032941-3