

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Repertório Comportamental e Interações em *Ilhaia* sp.
(Opiliones: Gonyleptidae, Gonyleptinae)

Wilton Pereira

Prof. Dr. Kleber Del-Claro
(Orientador)

Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal
de Uberlândia, para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

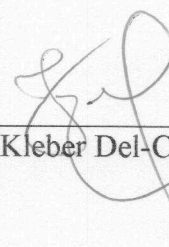
Junho - 2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

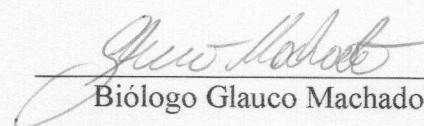
Repertório Comportamental e Interações em *Ilhaia* sp.
(Opiliones: Gonyleptidae, Gonyleptinae)

Wilton Pereira


Aprovada Pela Banca Examinadora em 04/06/01 Nota: 100



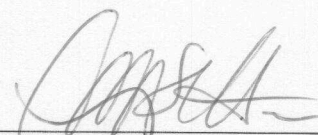
Prof. Dr. Kleber Del-Claro



Biólogo Glauco Machado



Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dra. Ana Angélica Almeida Barbieri
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

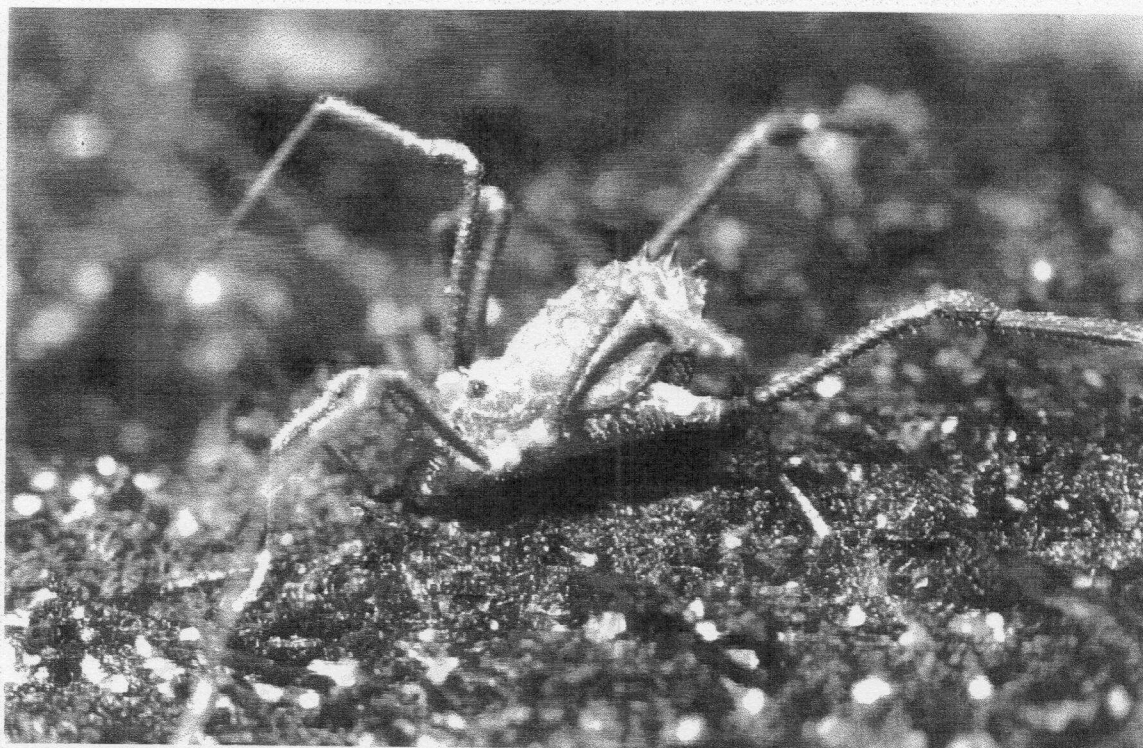


Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta

Uberlândia, _____ de _____ de 2001

ÍNDICE

RESUMO.....	02
INDRODUÇÃO.....	03
MATERIAL E MÉTODOS.....	05
RESULTADOS.....	07
DISCUSSÃO.....	08
AGRADECIMENTO.....	11
REFERÊNCIAS.....	12
APÊNDICE.....	20



(*Ilhaia* sp. Fotografia de Kleber Del-Clero)

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

**REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL E INTERAÇÕES EM *Ilhaia* sp. (OPILIONES:
GONYLEPTIDAE, GONYLEPTINAE)**

Wilton Pereira¹ e Kleber Del-Claro^{1,2}

1. Instituto de Biologia, Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de
Uberlândia, C.P. 593, 38400-902, Uberlândia MG, Brasil

2. Orientador

Título Abreviado: Repertório comportamental em *Ilhaia* sp.

* Correspondência a K. Del-Claro (delclaro@ufu.br)

RESUMO

Opiliões de cerrado são pouco conhecidos, tanto nos aspectos ecológicos e comportamentais quanto em termos taxonômicos. Até o presente momento, conhece-se apenas um estudo envolvendo uma espécie de cerrado (*Discocyrtus oliverioi*), para o qual foi feito o primeiro etograma detalhado para essa ordem. Um agrupamento com nove indivíduos de *Ilhaia* sp. (4 machos e 5 fêmeas), *D. oliverioi* (10 indivíduos) e *Discocyrtus* sp. (um indivíduo) foi coletado no campo e acondicionado em laboratório. Durante três dias (janeiro de 1999) foram feitas observações (5 minutos a cada hora do dia) para obtenção do horário de atividades de *Ilhaia* sp. e durante 12 meses (janeiro de 1999 a janeiro de 2000) realizaram-se observações de campo e laboratório (100 horas – *ad libitum*; 30 sessões de 200 minutos cada) para a confecção de um etograma para a espécie. Foram registrados 19 atos comportamentais subdivididos em forrageio (6,27%), interações sociais (2,61%), repouso (16,72%), locomoção (69,65%), limpeza (4,10%) e reprodução (0,10%). Esses aracnídeos possuem pico de atividade às 0200 h. Quando perturbados, indivíduos de *Ilhaia* sp. utilizam-se de tanatose como principal meio de defesa. Observou-se apenas uma oviposição e a fêmea não apresentou cuidado à prole. A maioria dos comportamentos em *Ilhaia* sp., em condições de laboratório, são similares à *D. oliverioi*. Ambas espécies são de hábitos noturnos e ocupam o mesmo habitat, formando pequenas agregações durante o dia.

INTRODUÇÃO

De forma geral, as espécies da ordem Opiliones apresentam corpo arredondado e ornamentado com pequenos espinhos, possuem dois ocelos, pernas longas e abdome amplamente fundido ao cefalotórax (Berland 1949). A diversidade em opiliões está mais concentrada nos trópicos úmidos, onde sua biomassa pode superar a das aranhas, decrescendo consideravelmente nas regiões mais frias e secas (Hillyard & Sankey 1989). Existem aproximadamente 5000 espécies descritas, que estão divididas em três subordens (Shultz 1998). Os Cyphophthalmi, são opiliões pequenos, com pernas curtas e semelhantes a ácaros; incluem cerca de 110 espécies distribuídas esparsamente por todo o mundo. Os Palpatores possuem pernas longas, com apenas uma garra tarsal e pedipalpos inermes. Este grupo inclui aproximadamente 1500 espécies distribuídas por todo o mundo, particularmente nas regiões temperadas, como Europa, Ásia e América do Norte. Os Laniatores apresentam corpo mais robusto e pernas de tamanho variável, possuem uma garra tarsal nos dois primeiros pares de pernas, duas garras nos pares posteriores e os pedipalpos são armados. A subordem Laniatores possui aproximadamente 2000 espécies distribuídas por todo mundo, mas concentrando-se nas regiões tropicais, principalmente na América do Sul (Berland 1949; Cloudsley-Thompson 1958; Hillyard & Sankey 1989; Kaestner 1968).

Os opiliões são geralmente noturnos e possuem hábitos alimentares diversificados, variando de necrófagos a predadores (Gnaspini 1996). Vivem em ambientes úmidos tais como cavernas, debaixo de troncos caídos, na serapilheira e entre musgos (Berland 1949; Cloudsley-Thompson 1958; Edgar 1990). Algumas espécies também são comumente encontradas no ambiente urbano em terrenos baldios. A maioria das espécies é fotofóbica e normalmente fica abrigada durante o dia (Cloudsley-Thompson 1958). Tornam-se ativos à noite, quando saem à procura de alimento (Capocasale & Bruno-Trezza 1964; Todd 1949,

1950; Gnaspini 1996; Machado et. al. 2000). 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).

Opiliões são animais dióicos e, ao contrário da maioria dos aracnídeos, apresentam transferência direta de espermatozoides. Existem alguns poucos casos de partenogênese descritos para Palpatores da família Caddidae (Shear 1975). A fertilização 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 pelo macho (Machado & Raimundo 2001).

As espécies da ordem podem apresentar uma ampla variedade de estratégias defensivas (Cokendolpher 1987), mas o uso de secreções repugnatórias provavelmente é a forma de defesa mais comum entre os membros da subordem Laniatores (Duffield et al. 1981; Holmberg 1983). Opiliões possuem um par de glândulas exócrinas cujas aberturas estão localizados na lateral do cefalotórax e secretam substâncias defensivas de odor e gosto desagradável para predadores. Estas substâncias possuem também propriedades antibacterianas, como fenóis, cetonas, álcoois, aldeídos ou ésteres (Acosta et al. 1993; Gnaspini & Cavalheiro 1998).

O Brasil possui aproximadamente 950 espécies de opiliões descritas, sendo a fauna do Estado de São Paulo, com 232 espécies, a mais rica do Brasil (Pinto-da-Rocha 1999). Considerando-se que a grande maioria das espécies ocorre na faixa da floresta Atlântica, acredita-se que essa formação apresente a maior diversidade do grupo no mundo. A fauna do cerrado é pouco conhecida, tanto em termos taxonômicos quanto em aspectos ecológicos e comportamentais. Até o presente momento existe apenas um estudo desenvolvido com opiliões (*Discocyrtus oliverioi*) nesse ambiente (Elpino-Campos et al. 2001). Além de ser o

único estudo no cerrado, o trabalho é relevante também pois apresenta o primeiro etograma (repertório comportamental) detalhado para uma espécie da ordem (Elpino-Campos et al. 2001).

Um etograma consiste em relatar todos os comportamentos que uma espécie possui, sendo organizado em forma de repertório, o que possibilita a comparação com outras espécies e auxilia o entendimento da biologia e da ecologia de uma vasta gama de organismos (Alcock, 1997; Krebs & Davies, 1993). O presente estudo procurou descrever o repertório comportamental do opilião de cerrado *Ilhaia* sp. (Gonyleptidae: Gonyleptinae).

MATERIAL E MÉTODOS

Os indivíduos utilizados nesse estudo foram coletados no Jardim Experimental do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia (18°53'S, 48°15'W; 863 m), estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. O Jardim se localiza em área urbana, possuindo uma ampla cobertura arbórea em 486 m² de extensão. O clima da região é sazonal sendo constituído por uma estação quente e úmida de outubro a novembro (com precipitação média mensal de 118 mm e temperatura de 25°C), e uma estação fria e seca entre abril e setembro (com precipitação média mensal de 37 mm e temperatura de 21°C). Indivíduos adultos foram coletados no campo e transferidos para o Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações – IB, UFU.

Foram coletados nove indivíduos de *Ilhaia* sp. (quatro machos e cinco fêmeas) os quais foram acondicionados em um recipiente de vidro (20,5 x 44,5 cm, 27,5 cm de altura) provido de terra e areia, um pedaço de xaxim com 17 cm de raio e serapilheira. A temperatura, umidade e luminosidade foram mantidas em condições semelhantes ao ambiente natural (aproximadamente 25°C e 70-80 % de umidade relativa). Dez indivíduos do opilião *D.*

oliverioi e um indivíduo de *Discocyrtus* sp. (que são comumente encontrados juntos com *Ilhaia* sp. no campo – formando agregados multiespecíficos) foram também alojados nos terrários. Os animais foram alimentados com operários vivos de *Armitermes* sp. (Insecta: Isoptera), pedaços de Oligochaeta (Annelida), solução aquosa de mel (2:1) e dieta artificial para formigas (Bhatkar & Whitcomb 1970).

Com a finalidade de identificar e descrever os comportamentos de *Ilhaia* sp. foram realizadas seis horas de observações em campo e seis horas em laboratório, ambas com 20 sessões de 36 min *ad libitum* (Altmam 1974) durante janeiro de 1999. No período de janeiro de 1999 a janeiro de 2000 foram realizados mais 100 horas de observações quantitativas divididas em 30 sessões de 200 min *ad libitum* (Altmam 1974). Essas observações foram realizadas entre 1900hs e 0300hs, utilizando-se lâmpada vermelha a fim de diminuir a interferência no comportamento dos indivíduos. Dez minutos antes de cada sessão foram oferecidos três pedaços de minhocas e 10 operárias de cupins para o agregado. A categorização dos atos comportamentais registrados segue Elpino-Campos et al. (2001).

Durante três dias em janeiro de 1999, com iguais condições meteorológicas, foram feitas amostragens para a quantificação das diferentes atividades comportamentais ao longo do dia em indivíduos cativos. A cada hora, durante 24h foram realizadas amostragens *ad libitum* (Altmman, 1974) nos 5 minutos iniciais de cada hora, nas quais foram registrados todos os atos comportamentais realizados. Estes resultados foram utilizados para se determinar a alocação de tempo para as diferentes atividades comportamentais da espécie ao longo do dia. Espécimes testemunho do trabalho encontram-se depositados no Museu da Biodiversidade do Cerrado (MBC – Uberlândia, MG – Brasil) e no Museu de Zoologia da USP (MZUSP – São Paulo, SP – Brasil).

RESULTADOS

O opilião *Ilhaia* sp. apresenta 19 atos comportamentais em seu etograma, subdivididos em seis diferentes grupos de atividades: forrageio, interações sociais, repouso, locomoção, limpeza e reprodução (Tabela 1). Machos e fêmeas apresentam frequências semelhantes para cada uma das categorias descritas. A atividade mais comum foi locomoção, seguida de repouso e forrageio (Tabela 1). Numa comparação entre os sexos, as fêmeas de *Ilhaia* sp. disputaram mais alimento com outros indivíduos do que os machos (Tabela 1). Os machos estiveram mais envolvidos em interações coespecíficas, do que as fêmeas, especialmente aquelas envolvendo agressão intra sexual (Tabela 1).

Indivíduos de *Ilhaia* sp. estão ativos entre 1900 e 0900 h, com pico aproximadamente às 02:00 hs (Figura 1). Durante a maior parte do dia os indivíduos de *Ilhaia* sp. foram encontrados inativos sob xaxim em laboratório e sob serapilheira no campo. Esses opiliões apresentam tendência a repouso solitário (Tabela 1). Em cinco agregações multiespecíficas coletadas no campo, foram encontrados em média $21,6 \pm 20,5$ ($x \pm 1$ dp) indivíduos de *Ilhaia* sp., $5,0 \pm 2,2$ ($x \pm 1$ dp) de *D. oliverioi* e $2,8 \pm 1,8$ ($x \pm 1$ dp) de *Discocyrtus* sp. por grupo. Quando forrageiam, indivíduos de *Ilhaia* sp., localizam o alimento com o segundo par de pernas. Para a alimentação aceitam tanto animais vivos (cupins) quanto mortos (pedaços de minhoca) sendo que o alimento, em geral, é levado a um abrigo, como sob o xaxim em cativeiro, para ser consumido.

Quando perturbados em campo, no ato da coleta, esses opiliões permaneciam imóveis com pernas retraídas sobre o corpo – nessa posição ficam crípticos em relação ao solo. Ao persistir na perturbação, ou quando manipulados, os indivíduos dessa espécie podem secretar substâncias repugnatórias, visualmente perceptíveis como gotas amareladas no cefalotórax.

Durante o estudo pôde-se observar o comportamento de oviposição de *Ilhaia* sp. em

cativeiro (n=1). A fêmea toca repetidamente um determinado ponto no substrato com os dois primeiros pares de pernas (aproximadamente 10 segundos). A fêmea então deposita um único ovo e toca-o com os segundo par de pernas, colocando detritos do substrato na casca do ovo (aproximadamente 5 segundos) e, a seguir, abandona o local de oviposição. Fêmeas de *Ilhaia* sp. podem espaçar seus ovos no ambiente e não ovipositá-los de forma agrupada. Foram vistos outros ovos de *Ilhaia* sp. no substrato do terrário.

DISCUSSÃO

Assim como em outros opiliões (Elpino-Campos et al. 2001), *Ilhaia* sp. utiliza o segundo par de pernas como órgão sensorial (Machado et al. 2000; Macías-Ordóñez 1997). Como aracnídeos não possuem antenas, esses pares de pernas são muito importantes na seleção de microhabitats, detecção de alimento e companheiros (Machado & Oliveira 1998; Macías-Ordóñez 1997). Insetos, como formigas, limpam constantemente seus principais órgãos sensoriais, as antenas (Hölldobler & Wilson 1990), o mesmo ocorre em crustáceos (Barnes & Ruppert 1996) e m outros aracnídeos como amblipígijs (Pinto-da-Rocha et al. 2001) e uropígijs (P. Gnaspini, *pers. comm*). Em *Ilhaia* sp. esse comportamento foi observado para o segundo par de pernas (1,66%), o que ressalta a importância desses apêndices como órgão sensorial.

O período e o pico de atividade para indivíduos de *Ilhaia* sp. foram diferentes do observado para *D. oliverioi*, que apresenta pico de atividade às 2200 hs e período de atividade das 2000 às 0500 h (Elpino-Campos et al. 2001). Ao contrario do que acontece em *D. oliverioi* que possui tendência a repousar em agregados multiespecíficos (Elpino-Campos et al. 2001), indivíduos de *Ilhaia* sp. repousam principalmente sozinhos. Embora ainda não compreendida quanto a sua função, agregações multiespecíficas parecem ser comuns em

alguns gêneros de opiliões neotropicais (Machado & Vasconcelos 1998; Machado et al. 2000).

Várias espécies de artrópodos predadores procuram se esconder enquanto se alimentam, evitando tornarem-se vulneráveis a predadores (Alcock 1997), o mesmo processo foi observado para *Ilhaia* sp. A maior agressividade das fêmeas desse opilião na disputa por alimento, quando comparada aos machos coespecíficos, pode refletir sua maior necessidade de acúmulo de energia para a reprodução.

Evitar a detecção por predadores visualmente orientados é uma defesa eficiente em diversos grupos animais (Edmunds 1974). A retração das pernas quando perturbados, indica que uma defesa primária em indivíduos de *Ilhaia* sp. seria a de tentar tornarem-se crípticos no ambiente. A eliminação de secreções repugnatórias seria uma defesa secundária, também comumente encontrada em insetos, especialmente hemípteros fitófagos da família Pentatomidae (Edmunds 1974; Gullan & Cranston 1994).

O etograma de *Ilhaia* sp. é similar do de *D. oliverioi* (Elpino-Campos et al. 2001). Indivíduos de ambas espécies são noturnos e durante o dia se escondem formando pequenas agregações. Apesar disso, as duas espécies vivem no mesmo habitat, usando exatamente os mesmos microhabitats para o forrageio, para se abrigarem e se reproduzirem, e apresentam praticamente o mesmo período de atividade. A principal diferença está na forma de investimento parental entre esses animais. Visto que ovos de *Ilhaia* sp. e *D. oliverioi* supostamente sofrem as mesmas pressões de seleção como fatores abióticos e predadores, como explicar o cuidado à prole em *D. oliverioi* e o não cuidado em *Ilhaia* sp. Possivelmente, esta diferença tem suas raízes na filogenia desses gêneros.

Esconder ovos é provavelmente o comportamento parental mais comum entre opiliões da subordem Laniatores (Machado & Raimundo 2001). Geralmente opiliões sem cuidado à prole escondem seus ovos em frestas naturais ou cobrem os ovos com detritos (Canals 1936;

Cokendolpher & Jones 1991; Juberthie 1965, 1972). Depositar ovos em várias ninhadas ou até mesmo alternar a postura de um ou de poucos ovos numa mesma área pode ser vantajoso e conferir proteção à prole, pois esse comportamento pode reduzir a detecção por inimigos naturais (Edmunds 1974). Dispersar pequenas desovas no tempo e no espaço é um meio utilizado em alguns táxons para evitar o cuidado maternal, já que esse comportamento requer alto investimento energético do indivíduo parental (Tallamy & Schaefer 1997).

Esse é o segundo estudo existente abordando aspectos do repertório comportamental de um opilião e, como o anterior (Elpino-Campos et al. 2001), também foi feito em condições de cativeiro. Como o Brasil, em especial a Mata Atlântica, supostamente possui a maior diversidade de espécies de opiliões no mundo (Pinto-da-Rocha 1999), sugere-se a partir dos dados básicos do etograma desses animais descritos nesse estudo e no de Elpino-Campos et al. (2001), que outros sejam conduzidos em condições naturais. Repertórios comportamentais, investigados diretamente na natureza, certamente ampliarão o número de tipos, padrões e atos comportamentais conhecidos para opiliões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo.

Agradeço o meu orientador Prof. Dr. Kleber Del Claro por ter acreditado na minha capacidade, a Abner Elpino Campos pela grande ajuda e dedicação na realização deste trabalho. Agradeço também a Ricardo Pinto da Rocha pelos comentários referentes ao gênero, Glauco Machado pelo seu apoio e ajuda e ao Prof. Dr. Ariovaldo A. Giaretta pelo grande incentivo.

Agradeço a todos os funcionários do Instituto de Biologia da UFU, em especial a D. Dulce (secretaria), ao Sr. Lázaro (zelador do jardim experimental). Agradeço também aos meus colegas do Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI), Flávio (Fantasminha camarada), Elisa e Jean Carlos. A todos estes o meu sinceros agradecimentos.

Meu agradecimento especial a minha mãe (Sidelia Maria Pereira), meu pai (Eulário Pereira) e ao meu irmão (Nilton Pereira). Agradecimento especial também à minha querida esposa (Sara Cristina R. M. Pereira) pois sem a sua ajuda este trabalho não teria sido realizado. Agradeço a minha tia (Maria das Graças Pereira), a meus tios (Francisca e Gerson), a meu sogro (José Trajano Medeiros), a minha sogra (Maria do Rosário R. Medeiros) e meus cunhados (Josilaine e Josemar). O muito obrigado também para o Sr.(a) Lázaro e Gloria por ter-me recebido em sua casa de braços abertos. Aos meus avós, primos e primas, tios e tias, colegas de trabalho, enfim a todos que contribuíram para a existência deste trabalho o meu muito obrigado e que Deus abençoe a todos.

REFERÊNCIAS

- Acosta, L.E.; T.I. Poretti & P.E. Mascarelli. 1993. The defensive secretions of *Pachyloidellus goliath* (Opiliones, Laniatores, Gonyleptidae). *Bom. Zool. Beitrage* 44:9-31.
- Alcock, J. 1997. *Animal Behavior, an Evolutionary Approach*. Pp. 596. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-265.
- Barnes, R.D. & E.E. Ruppert. 1996. *Zoologia dos Invertebrados*. Pp. 668-669. São Paulo: Roca.
- Berland, L. 1949. Ordre des Opiliones. In Grassé, P. P. (org.). *Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie*. Paris: Masson et Cie.
- Bhatkar, A. & W.H. Whitcomb. 1970. Artificial diet for rearing various species of ants. *Fla. Ent.* 53: 229-232.
- Canals, J. 1936. Observaciones biológicas em arácnidos del ordem Opiliones. *Rev. Chilena Hist. Nat.* 40: 61-63.
- Capocasale, R. & L. Bruno-Trezza. 1964. Biología de *Acanthopachylus aculeatus* (Kirby, 1819) (Opiliones: Pachylinae). *Rev. Soc. Uruguay Entomol.* 16: 123-126.
- Cloudsley-Thompson, J. 1958. *Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites*. Pp. 227. London: Pergamon Press.
- Cokendolpher, J.C. 1987. Observations on the defensive behaviors of a Neotropical Gonyleptidae (Arachnida, Opiliones). *Rev. Arachnol.* 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). *Proc. Entomol. Soc. Washington* 93: 86-91.

- Duffield, R.M.; O. Olubajo; J.W. Wheeler & W.A. Shear. 1981. Alkyophenols in the defensive secretion of the Nearctic opilionid, *Stygnomma spifera* (Arachnida: Opiliones). *J. Chem. Ecol.* 7(2): 445-452.
- Edgar, A.L. 1990. Opiliones (Phalangida). Pp. 529-581, In Dindal, D.L. (ed.) *Soil Biology Guide*. New York: John Wiley & Sons.
- Edmunds, M. 1974. *Defence in Animals: A Survey of Anti-Predator Defences*. Harlow: Longman.
- Elpino-Campos, A.; W. Pereira; K. Del-Claro & G. Machado. 2001. Behavioural repertory and notes on natural history of the Neotropical harvestman *Discocyrtus oliverioi* (Opiliones: Gonyleptidae). *Bull. British Arachnol. Soc.* in press.
- Gnaspini, P. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from south-eastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *J. Zool.* 239: 417-435.
- Gnaspini, P. & A.J. Cavalheiro. 1998. Chemical and behavioral defences of a Neotropical cavernicolous harvestman: *Goniosoma spelaeum* (Opiliones: Laniatores: Gonyleptidae). *J. Arachnol.* 26: 81-90.
- Gullan, P.J. & P.S. Granston. 1994. *The Insects: An Outline of Entomology*. Pp. 491. , London: Chapman & Hall.
- Hillyard P.D. & J.H.P. Sankey. 1989. *Harvestman: Synopses of the British Fauna*. London: Linnean Society of London.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Cambridge: Harvard University Press.
- Holmberg, R.G. 1983. The scent glands of Opiliones: a review of their function. *Proc. 5 Int. Cong. Arachnol.* 1983: 131-133.
- Juberthie, C. 1964. Recherches sur la biologie des Opilions. *Ann. Spéléol.* 19:5-238.
- Juberthie, C. 1965. Données sur l'écologie, le développement et la reproduction des Opilions. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 2: 377-396.

- Juberthie, C. 1972. Reproduction et développement d'un opilon Cosmetidae, *Cynorta cubana* (Banks), de Cuba. Ann. Spéleol. 27: 773-785.
- Kaestner, A. 1968. Invertebrate Zoology: Order Opiliones, Harvestmen vol 2, p. 229-247. New York: John Wiley & Sons.
- Krebs, J. & N. Davies. 1993. An Introduction to Behavioral Ecology. Oxford: Blackwell.
- 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. J. Zool. 246: 359-367.
- Machado, G. & C.H.F. Vasconcelos. 1998. Multi-species aggregations in neotropical harvestmen (Opiliones, Gonyleptidae). *J. Arachnol.* 26: 389-391.
- 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). *J. Nat. Hist.* 34: 587-596.
- Machado, G. & R.L.G. Raimundo. 2001. Parental investment and the evolution of subsocial behaviour in harvestmen (Arachnida: Opiliones). *Ethol. Ecol. Evol.* 13: 133-150
- Macías-Ordóñez, R. 1997. The mating system of *Leiobunum vittatum* Say 1821 (Arachnida: Opiliones: Palpatores): resource defense polygyny in the striped harvestman. pp. 167. PhD Thesis, Lehigh University, USA.
- Pinto-da-Rocha, R. 1999. Curso "Sistemática de Opiliones". Museu de Zoologia, São Paulo, p. 1-35.
- Pinto-da-Rocha, R.; G. Machado, & P. Weygoldt. 2001. Two new species of *Charinus* Simon 1892 from Brazil with biological notes (Arachnida: Amblypygi: Charinidae). *J. Nat. Hist.*, *in press*.
- Shear, W. 1975. The opilionid family Caddidae in North America. With notes on species from other regions (Opiliones, Palpatores, Caddoidea). *J. Arachnol.* 2: 65-88.

- Shultz, J.W. 1990. Evolutionary morphology and phylogeny of Arachnida. *Cladistics*. 6: 1-38.
- Tallamy D.W. & C. Schaefer. 1997. Maternal care in the Hemiptera: ancestry, alternatives, and current adaptative value, pp. 94-115. In: J.C Choe & B.J. Crespi. (ed). *The evolution of social behaviour in insects and arachnids*. Cambridge: Cambridge University Press
- Todd, V. 1949. The habits and ecology of the British harvestmen, with special reference to those of the Oxford district. *J. Anim. Ecol.* Oxford 18:209-229.
- Todd, V. 1950. Prey of harvestmen (Arachnida, Opiliones). *Entomol. Mont. Mag.* 86:252-254.

Tabela 1. Repertório comportamental e frequência de cada ato comportamental para um agrupamento de 9 indivíduos em cativeiro do opilião *Ilhaia* sp. *n* = número total de indivíduos observados. O número entre parênteses refere-se ao total de atos comportamentais observados para cada sexo.

Atos comportamentais	Frequência de atos comportamentais (%)		
	Machos (<i>n</i> = 4) (881)	Fêmeas (<i>n</i> = 5) (1291)	Total (<i>n</i> = 9) (2172)
Forrageio	5,11	7,05	6,27
Alimentar-se de cupins	1,82	1,94	1,89
Alimentar-se de minhocas	2,61	3,87	3,36
Alimentar-se de solução de mel	0,23	0,31	0,28
Lutar pelo alimento	0,45	0,93	0,74
Interações sociais	4,32	1,47	2,61
Tocar coespecíficos com as pernas	1,70	0,70	1,10
Tocar indivíduos de <i>D. oliverioi</i> com as pernas	0,68	0,23	0,41
Atacar coespecíficos	1,14	0,54	0,78
Atacar 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
Agregado	7,26	6,97	7,10
Locomoção	68,10	70,73	69,65
Caminhar	18,50	19,60	19,15
Tocar o substrato com as pernas I	16,80	17,82	17,40
Tocar o substrato com as pernas II	32,80	33,31	33,10

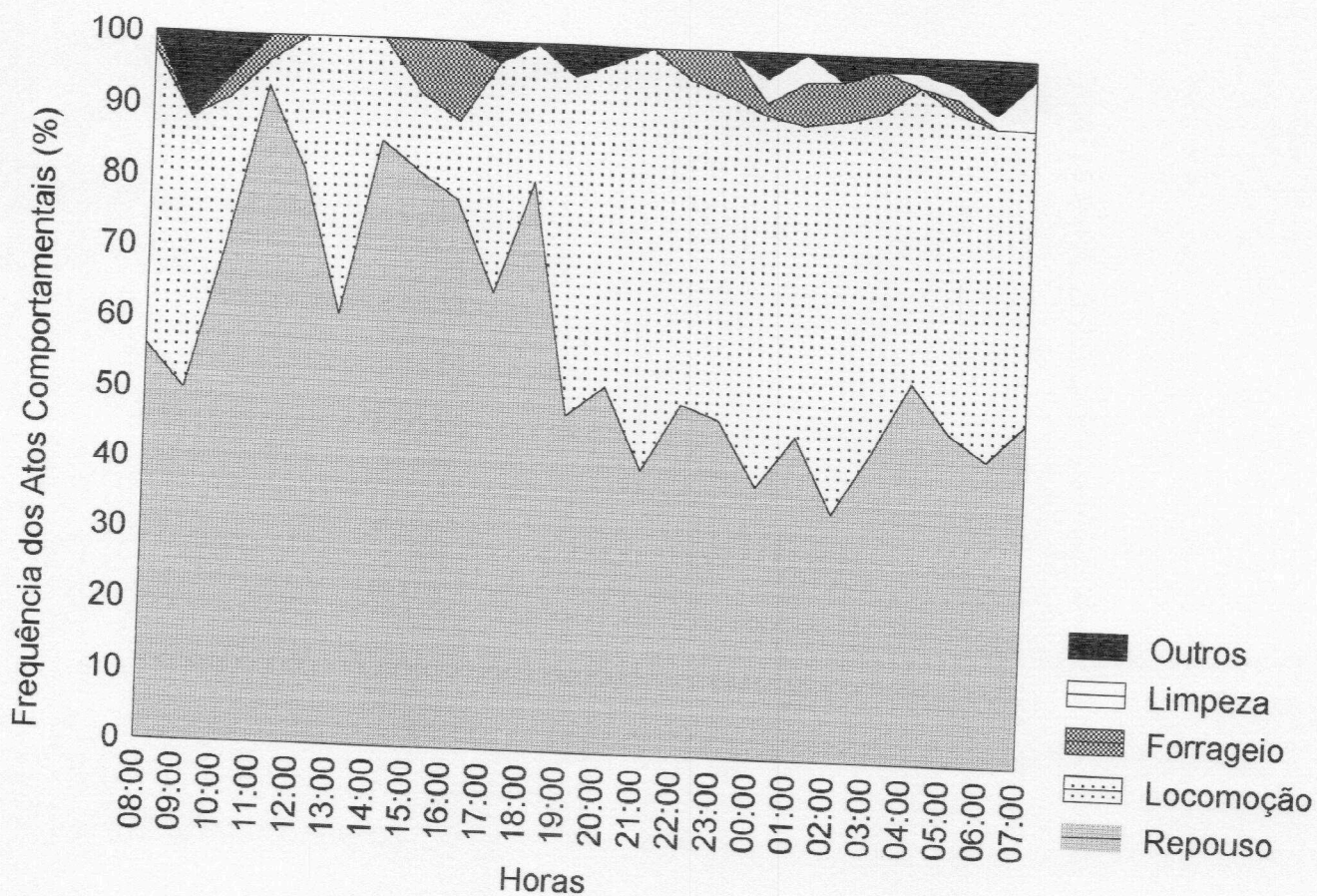
Tabela 1 – Continuação da pag. 16

Limpeza	4,20	4,03	4,10
Limpar primeiro par de pernas	1,02	0,93	0,97
Limpar segundo par de pernas	1,70	1,63	1,66
Limpar terceiro par de pernas	0,68	0,93	0,83
Limpar quarto par de pernas	0,80	0,54	0,64
Reprodução	0	0,15	0,10
Oviposição	0	0,15	0,10
Outros			
Pressionar o corpo contra o substrato	0,68	0,46	0,55
Total	100,0	100,0	100,0

LEGENDA DA FIGURA

Figura 1. Atividade diária do opilião *Ilhaia* sp. (Gonyleptidae: Gonyleptinae). Dados baseados em amostragens de três diferentes dias e obtidos a partir dos 9 indivíduos em cativeiro.

FIGURA 1



APÊNDICE

Instructions to Authors Submitting Articles to the Journal of Arachnology

(revised August 2000)

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

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

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-u.s 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