

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Biociências

**Revisão sistemática e análise filogenética de *Metalibitia* Roewer, 1912
(Opiliones, Cosmetidae, Cosmetinae)**

Amanda Coronato Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pinto da Rocha

São Paulo

2015

RESUMO

O gênero *Metalibitia* Roewer, 1912 é revisado pela primeira vez e uma análise cladística foi feita para testar seu monofiletismo e suas relações internas, além disso, a chave de identificação das espécies e a descrição de uma espécie nova são apresentadas.

Uma nova classificação é proposta baseada nos resultados da análise cladística. São reconhecidas nove espécies válidas das 11 espécies nominais, sendo duas sinônimas propostas: *Metalibitia maculata* (Roewer, 1914) e *Metalibitia arenosa* (Mello-Leitão, 1939) em *Metalibitia argentina* (Sørensen, 1884) e uma nova espécie é descrita, *Metalibitia sp. n.* (localidade-tipo: município de Abunã, Porto Velho, Rondônia, Brasil).

A matriz de dados utilizada na análise cladística possui dez espécies de *Metalibitia* e oito terminais como grupo externo, compreende 65 caracteres baseados na morfologia masculina, sendo 18 pertencentes às estruturas morfológicas externas presentes no escudo dorsal e tergitos livres, dos quais dois são caracteres referentes à coloração; 20 referentes à genitália masculina; 21 pertencentes às pernas; cinco pertencentes ao pedipalpo e um referente à quelícera. A análise resultou em duas árvores igualmente parcimoniosas com 198 passos (C.I.= 0,50; R.I.= 0,56), sendo aqui apresentada a árvore de consenso com 204 passos (C.I.= 0,49; R.I.= 0,54), cuja otimização aplicada foi ACCTRAN. *Metalibitia* constitui um grupo monofilético, sustentado por três sinapomorfias de genitália masculina não homoplásticas e não-ambíguas: espinhos apicais retos na placa ventral do pênis, presença de prolongamento membranoso na região lateral mediana da placa ventral do pênis e inserção da glândula na região mediana da placa ventral. Há a formação de dois clados no gênero e dois subclados, estes diferenciados principalmente pela quantidade de tubérculos do trocanter IV.

ABSTRACT

The genus *Metalibitia* Roewer, 1912 is revised for the first time and a cladistic analysis was performed to test its monophyly and its internal relationships, a dichotomous key of species was presented and a new species was described.

A new classification based on cladistic analysis is proposed. Nine species are considered as valid of the 11 nominal species currently recognized, being synonymized *Metalibitia maculata* (Roewer, 1914) and *Metalibitia arenosa* (Mello-Leitão, 1939) as *Metalibitia argentina* (Sørensen, 1884) and a new species is described (type-locality: Abunã, Porto Velho, Rondônia, Brazil).

The cladistic analysis was performed with 10 species of *Metalibitia* and outgroup is composed of eight species. The character matrix comprises 65 morphological characters from males, being 18 belonging to external morphology features on dorsal scute and free tergites, including two features regarding to color, 20 to male genital, 21 to legs, 5 to pedipalp and one to chelicerae. The analysis resulted in two trees equally parsimonious with 198 steps (C.I.= 0.50; R.I.= 0.56), the strict consensus tree with 204 steps (C.I.= 0.49; R.I.= 0.54), and the ACCTRAN optimization was applied. *Metalibitia* is a monophyletic group, supported for three synapomorphies of the male genitalia non-homoplastic and unambiguous: straight apical setae on the ventral plate of the penis, membranous prolongation on region median lateral on ventral plate of the penis and insert of the penis glans on median region of the ventral plate. Two main groups and two subclades were obtained in genus, whose main separation is based on the tubercles of the trochanter IV.

INTRODUÇÃO

A ordem Opiliones possui 6534 espécies descritas, compondo o terceiro grupo mais diverso em Arachnida (Kury, 2013). Podem ser encontrados em todos os continentes, desde o equador até altas altitudes, exceto na Antártica (Machado *et al.*, 2007). São caracterizados pela presença de pênis, que garante transferência direta dos gametas masculinos; presença de estigmas traqueais pareados no segmento genital; segundo par de pernas mais alongado que as demais e com função tátil; articulação bicondilar vertical entre trocanter e fêmur e presença de glândulas odoríferas (Shultz, 1990).

Atualmente a ordem é dividida em quatro subordens: Cyphophthalmi Simon, 1879, Dyspnoi Hansen & Sørensen, 1904, Eupnoi Hansen & Sørensen, 1904 e Laniatores Thorell, 1876, totalizando 48 famílias (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2014). Sendo a subordem Laniatores a mais diversa, composta por 29 famílias (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2014; Bragagnolo *et al.*, 2015) e 4183 espécies (Kury, 2013) com distribuição predominantemente Neotropical (Machado *et al.*, 2007). A subordem possui como sinapomorfia o pedipalpo robusto e raptorial e esterno longo e estreito. Podem apresentar corpo grande, muitas espécies são coloridas e armadas com grandes espinhos (Kury, 2003).

Dentro de Laniatores, Cosmetidae é a segunda família mais diversa, com mais de 710 espécies descritas, sendo menos diversa apenas que Gonyleptidae, com cerca de 829 espécies (Kury, 2013). A família foi descrita por Koch em 1839 e revisada pela primeira vez em 1912, por Roewer, que a dividiu em duas subfamílias de acordo com a presença de garras dos tarsos III-IV, sendo lisas em Cosmetinae ou denteadas em Discosomaticinae (Kury & Pinto-da-Rocha, 2007). É caracterizada por pedipalpos com fêmur comprimido lateralmente e tibia em forma de colher recobrimdo as quelíceras (Kury & Pinto-da-Rocha, 2007). Suas espécies ocorrem desde o nível do mar até altas altitudes, distribuídas desde o sul dos Estados Unidos até o sul da América do Sul, exceto no Chile (Kury, 2003; 2009a).

Atualmente, a sistemática de Cosmetidae é considerada confusa e carece de revisão, pois seus táxons ainda são classificados de acordo com a combinação da armadura do escudo dorsal e a quantidade de artículos tarsais, o chamado “sistema roeweriano” (Kury *et al.*, 2007), baseado exclusivamente na combinação destes caracteres (veja Roewer, 1923). Porém dentro de uma mesma espécie, há grande

variação no número de artículos tarsais (Mello-Leitão, 1933; Kury *et. al.*, 2007; Pinto-da-Rocha & Yamaguti, 2013), desta forma foram criados inúmeros gêneros monotípicos ou muito semelhantes entre si. Em 1953, Goodnight & Goodnight revisaram os opiliões mexicanos de Cosmetinae, levando em consideração as variações intraespecíficas e a quantidade de artículos do tarso I, diminuindo de 61 para três gêneros na subfamília. Entretanto, esta classificação não foi seguida posteriormente, pois não possui evidências consistentes que a suportem (Kury, 2009b). Atualmente o grupo tem recebido atenção dentre os pesquisadores e caracteres estão sendo publicados para auxiliar na classificação do grupo, como a morfologia do pênis, que pode fornecer caracteres tanto para classificação de gêneros como de espécies (Avram & Soares 1983; Soares & Soares 1987; Gonzalez-Sponga 1992; Gonzalez-Sponga 1998; Kury *et. al.*, 2007; Townsend *et. al.*, 2010; Pinto-da-Rocha & Hara 2011; Kury & Ferreira 2012; Pinto-da-Rocha & Yamaguti 2013); da mesma forma, a morfologia do ovipositor também é evidenciada com caracteres informativos (Walker & Townsend, 2014) além da morfologia externa: como a forma do escudo dorsal, oculário e tibia do pedipalpo (Ferreira & Kury, 2010; Pinto-da-Rocha & Hara, 2011; Kury & Barros, 2014).

Cosmetinae inclui 681 espécies distribuídas em 116 gêneros, o que corresponde a 90% da família, enquanto Discosomaticinae inclui apenas 29 espécies em 10 gêneros (Kury, 2003). Tal disparidade pode ser explicada pelo caráter utilizado para separar as duas subfamílias (garras tarsais III-IV lisas ou pectinadas, respectivamente), ser considerado muito genérico e, por isso rejeitado por Ringuelet (1959a). Mesmo com a garra pectinada sendo considerada diagnóstica em Cosmetidae, sem uma análise cladística da família é difícil considerá-la como uma sinapomorfia de Discosomaticinae, mais ainda para sustentá-la como homologia primária, uma vez que não se sabe se o surgimento foi único ou em diferentes ocasiões (Ferreira & Kury, 2010). Até o momento não foi proposta nenhuma classificação para todo o grupo (Kury, 2009b).

Em 1833, Perty descreveu diversos cosmetideos do Brasil, incluindo-os no gênero *Cosmetus* Perty, 1833, tendo como espécie tipo *C. conspersus*. Posteriormente, Sørensen (1884) acrescenta no mesmo gênero, *C. paraguayensis* Sørensen, 1884 e *C. argentinus* Sørensen, 1884. Pelo sistema de classificação de Roewer, baseado na combinação dos caracteres da armadura do escudo dorsal e a quantidade de artículos tarsais, foram criados outros gêneros muito semelhantes e

que hoje se sabe, que somente possuíam variações intraespecíficas. Assim, muitas sinónimas e transferências de táxons foram feitas. A começar por *C. paraguayensis* e *C. argentinus* que foram transferidas para *Metalibitia*, por Roewer (1912) e Ringuelet (1959a), respectivamente. Além de *Metalibitia*, Roewer (1912) descreve também o gênero *Paralibitia*. Posteriormente em 1925, Roewer descreve o gênero *Libitiola*, para duas espécies *L. borellii* e *L. tibialis*. Ringuelet (1959a) sinonimiza *Paralibitia* e *Libitiola* com *Metalibitia*, por apresentarem grande semelhança na ornamentação dorsal e leve diferença no número de artículos tarsais da perna IV. Parte do gênero *Libitia* descrito por Simon em 1879, também foi transferido para *Metalibitia*. Mello-Leitão, em 1939 descreve o gênero *Labrosa*, para incluir *L. arenosa*. Este gênero é sinonimizado aos anteriores por Kury (2003), pois seus caracteres diagnósticos correspondem aos de *Metalibitia* e ambos possuem a mesma distribuição geográfica.

Dos 116 gêneros pertencentes à Cosmetinae, *Metalibitia* Roewer, 1912 é caracterizado por possuir áreas I, II e III com dois tubérculos; área IV geralmente com dois espinhos; tergito livre III com um espinho mediano; queliceras normais nos dois sexos; oculário mais elevado; região das áreas I e II mais alargado; pequena apófise no trocanter IV (Roewer, 1912). Kury *et. al.* (2007), analisando o formato de escudos dorsais de Cosmetidae, observou que há uma variação conspícua e os classificou em alfa, beta, gama e delta. *Metalibitia* apresenta o tipo gama, por possuir a convexidade do escudo dorsal mais ampla e deslocada posteriormente, com constrição posterior quase ausente e a anterior bem marcada.

Atualmente o gênero possui 11 espécies, distribuídas pela América do Sul, na Bolívia, Brasil (região sul e Pará), Argentina, Paraguai, Uruguai (Kury, 2003) e nunca foi revisado (Kury, 2009c). Com exceção das espécies *M. argentina*, *M. borellii* (Roewer, 1925), *M. paraguayensis* e *M. rosascostai* Capocasale, 1966, as demais não possuem ou possuem poucos registros de localidades além da localidade-tipo.

O fato do gênero nunca ter sido revisado, a ausência de descrições de genitália masculina, juntamente com descrições sucintas, caracteres pouco informativos e a homogeneidade do grupo faz necessária uma revisão taxonômica e construção de uma hipótese filogenética para as espécies do gênero.

Conclusões

1. O gênero *Metalibitia* é um grupo monofilético sustentado por três sinapomorfias exclusivas: espinhos apicais retos na placa ventral do pênis, presença de prolongamento membranoso na região lateral mediana da placa ventral do pênis e inserção da glande na região mediana da placa ventral.
2. O gênero *Metalibitia* pode ser dividido em dois clados, compostos taxonomicamente por: 1) *M. adunca*; e o segundo clado subdividido em 2) *M. brasiliensis*, *M. rosascostai*, *M. santaremis* e *M. sp. n.*; 3) *M. paraguayensis*, *M. borellii*, *M. tibialis*, *M. argentina* e *M. maculata*.
3. Das onze espécies nominais, nove são consideradas válidas: *M. adunca*, *M. argentina*, *M. brasiliensis*, *M. borellii*, *M. fuscomaculata*, *M. paraguayensis*, *M. rosascostai*, *M. santaremis*, *M. tibialis*.
4. *M. maculata* e *M. arenosa* são consideradas sinônimos de *M. argentina*, devido às semelhanças morfológicas.
5. Uma espécie nova é descrita, *M. sp. n.* (localidade tipo: Rondônia, Porto Velho, Abunã), diferenciando-se das demais por apresentar pênis com a placa ventral profunda e margem distal com concavidade em “U” leve, glande larga, e principalmente tubérculo retrolateral falciforme e alongado na coxa II.
6. Como o gênero tem uma distribuição ampla, ocorrendo em locais de vegetação aberta, desde as manchas de cerrado do nordeste da Floresta Amazônica, passando pelo chaco paraguaio e boliviano e atingindo os pampas do sul do Brasil, Uruguai e norte- nordeste da Argentina são necessárias mais coletas nas regiões de lacunas entre as espécies e em seus diferentes biomas para melhor entendimento da sua distribuição geográfica.

Referências bibliográficas

- Acosta, L.E. (1993) Escorpiones y opiliones de la provincia de Cordoba (Argentina): diversidad y zoogeografía. *Bulletin de la Societe Neuchateloise des Sciences Naturelles*, 116 (1), 11–17.
- Amorim, D.S. (1982) Classificação por sequenciação: uma proposta para a denominação dos ramos retardados. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(1), 1–9.
- Avram, S. & Soares, H.E.M. (1983) Opiliones de Perou et d'Argentine. In: Avram, S. & Soares H.E.M. (Eds.), *Resultats des Expéditions biospéologiques cubano-roumaines a Cuba*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, Bucuresti, vol. 4, pp. 47–64.
- Benedetti, A.R. (2012) *Revisão e análise cladística da subfamília Metasarcinae Kury, 1994 (Opiliones; Laniatores; Gonyleptidae)*. Dissertação de mestrado não publicada, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-24082012-095936> (Acessado em 13 Ago 2015).
- Bragagnolo, C. & Pinto-da-Rocha, R. (2012) Systematic review of *Promitobates* Roewer, 1913 and cladistic analysis of Mitobatinae Simon, 1879 (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). *Zootaxa*, 3308, 1–48.
- Bragagnolo, C., Hara, M. & Pinto-da-Rocha, R. (2015) A new family of Gonyleptoidea from South America (Opiliones, Laniatores). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 173, 296–319.
<http://dx.doi.org/10.1111/zoj.12207>
- Bremer, K. (1988) The limits of amino acid sequence data in angiosperm phylogenetic reconstruction. *Evolution*, 42, 795–803.
- Canals, J. (1936) Observaciones biológicas en arácnidos del orden Opiliones. *Revista Chilena de Historia Natural*, 40, 61–63.
- Capocasale, R. (1966) Opiliones del Uruguay. *Discocyrtus prospicius* Holmberg; el alotipo hembra de *Pygophalangodus gemignanii uruguayensis* Ringuelet (Gonyleptidae) y *Metalibitia rosascostai* sp. nov. (Cosmetidae). *Bulletin du Museum national d'Histoire naturelle*, 37 (4), 631–644.
- Capocasale, R. (1968) Nuevos aportes paratypes el conocimiento de la distribución geográfica de los opiliones de Uruguay. *Neotropica*, 14 (44), 65–71.

- Capocasale, R. & Gudynas, E. (1993) La fauna de Opiliones (Arachnida) del criptozoos de Sierra de las Animas (Uruguay). *Aracnología*, 19/20, 1–15.
- DaSilva, M.B. & Gnaspini, P. (2009) A systematic revision of Goniosomatinae (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae), with a cladistic analysis and biogeographical notes. *Invertebrate systematics*, 23, 530–624.
<http://dx.doi.org/10.1071/IS09022>
- De Martínez, V.S. (1974) Consideraciones ecológicas sobre algunas especies de opiliones (Aracnida) halladas en el Depto. La Capital (Santa Fe; Argentina). *Comunicaciones Del Museu Provincial de Ciencias Naturales "Fiorentino Ameghino"*, 7, 1–11.
- Ferreira, C.P. (2006) *Revisão sistemática do gênero Metavononoides Roewer (Arachnida, Opiliones, Cosmetidae)*. Dissertação de Mestrado não publicada, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 145.
- Ferreira, C.P. & Kury, A.B. (2010) A review of *Roquettea*, with description of three new Brazilian species and notes on *Gryne* (Opiliones, Cosmetidae, Discosomaticinae). *Zoological Science*, 27, 697–708.
<http://dx.doi.org/10.2108/zsj.27.697>
- González-Sponga, M.A. (1992) Aracnidos de Venezuela. Opiliones Laniatores II. Familia Cosmetidae. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, 1–432.
- González-Sponga, M.A. (1998) Aracnidos de Venezuela. Un nuevo genero y cinco nuevas especies de Opiliones Laniatores (Cosmetidae). *Acta Biologica Venezuelica*, 18 (4), 1–16.
- Goodman, M., Olson, C.B., Beeber, J.E. & Czelusniak, J. (1982) New perspectives in the molecular biological analysis of mammalian phylogeny. *Acta Zoologica Fennica*, 169, 19–35.
- Goodnight, J.C. & Goodnight, M.L. (1953) The opilionid fauna of Chiapas, Mexico, and adjacent areas. *American Museum Novitates*, 1610, 1–81.
- Goloboff, P.A., Farris, J.S. & Nixon, K.C. (2008) TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, 24, 774–786.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.2008.00217.x>
- Grant, T. & Kluge, A.G. (2008) Credit where credit is due: the Goodman-Bremer support metric. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49, 405–406.

- Hansen, H.J. & Sørensen, W. (1904) *On two orders of Arachnida Opiliones, especially the suborder Cyphophthalmi, and Ricinulei, namely the family Cryptostemmatoidea*. Cambridge University Press, Cambridge, 174 pp.
- Kirby, W. (1818) A century of insects, including several new genera described from his Cabinet. *Transactions Linnean Society London*, 12(27), 375–453.
- Koch, C.L. (1839) *Uebersicht des Arachnidensystems*. Zweites Heft. C.H. Zehschen, Nürnberg, 38 pp.
- Kury, A.B. & Pinto-da-Rocha, R. (2002) Opiliones. In: Joachim A. (Ed.). *Amazonian Arachnida and Diplopoda — Keys for the identification to classes, orders, families, some genera, and lists of known species*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, pp. 345–362.
- Kury, A.B. (2003) Annotated catalogue on the Laniatores of the New World (Arachnida, Opiliones). *Revista Ibérica de Aracnologia*, 1, 5–337.
- Kury, A.B., Manzanilla, O.V. & Sampaio, C. (2007) Redescription of the type species of *Cynorta* (Arachnida, Opiliones, Cosmetidae). *The Journal of Arachnology*, 35, 325–333.
<http://dx.doi.org/10.1636/H06-35.1>
- Kury A.B & Pinto-da-Rocha, R. (2007) Cosmetidae. In: Machado, G., Pinto-da-Rocha, R. & Giribet, G. (Eds.). *Harvestmen, the biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge and London, pp. 182–185.
- Kury, A.B. (2009a) Family Cosmetidae. In: Kury, A.B. (Ed.), *Project Opilionomicon*. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/Opilionomicon/Family%20Cosmetidae.htm> (acessado em 17 Ago 2015).
- Kury, A.B. (2009b) Subfamily Cosmetinae. In: Kury, A.B. (Ed.), *Project Opilionomicon*. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/Opilionomicon/Subfamily%20Cosmetinae.htm> (acesso em 17 Ago 2015).
- Kury, A.B. (2009c) Genus *Metalibitia*. In: Kury, A.B. (Ed.), *Project Opilionomicon*. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em:

- <http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/Opilionomicon/Genus%20Metalibitia.htm> (acesso em 17 Ago 2015).
- Kury, A.B. & Ferreira, C.P. (2012) Two new species of *Roquettea* Mello-Leitão, 1931 from northern Brazil (Opiliones: Laniatores: Cosmetidae). *Zootaxa*, 3328, 35–46.
- Kury, A.B. (2013) Order Opiliones Sundevall, 1833. In: Zhang, Z.Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703, 27–33.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.7>
- Kury, A.B. & Barros, C.M. (2014) A new genus and eight new species of Amazonian cosmetines (Opiliones, Laniatores, Cosmetidae). *Zoological Studies*, 53, 1–46.
<http://dx.doi.org/10.1186/s40555-014-0024-4>
- Kury, A.B. & Villarreal, O.M. (2015) The prickly blade mapped: establishing homologies and a chaetotaxy for macrosetae of penis ventral plate in Gonyleptoidea (Arachnida, Opiliones, Laniatores). *Zoological Journal of the Linnean Society* 174, 1–46.
<http://dx.doi.org/10.1111/zoj.12225>
- Machado, G., Pinto-da-Rocha, R. & Giribet, G. (2007) What are harvestmen? In: Pinto-da-Rocha, R., Machado, G. & Giribet, G. (Eds.), *Harvestmen: The Biology of the Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge and London, 1–597 pp.
- Mello-Leitão, C.F. (1923) Opiliões Laniatores do Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 24, 107–197.
- Mello-Leitão, C.F. (1926). Notas sobre Opiliones Laniatores sul-americanos. *Revista do Museu Paulista*, 14, 327–383.
- Mello-Leitão, C.F. (1931). Nota sobre arachnideos argentinos. III Opiliões novos ou críticos. IV. Aranhas novas. *Annaes da Academia Brasileira de Sciencias*, 3 (2), 83–97.
- Mello-Leitão, C.F. (1932) Opiliões do Brasil. *Revista do Museu Paulista*, 17 (2), 1–505.
- Mello-Leitão, C.F. (1933) Notas sobre os opiliões do Brasil descritos na obra póstuma de Sörensen: "Descriptiones Laniatorum". *Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 9 (1), 99–114.

- Mello-Leitão, C.F. (1935) Algumas notas sobre os Laniatores. *Archivos do Museu Nacional*, 36 (4), 87–116.
- Mello-Leitão, C.F. (1939) Aracnídios. Anexo 1 ao relatório da excursão científica do Instituto Oswaldo Cruz realizada na zona da E. F. N. O. B. em outubro de, 1938. *Boletim Biológico*, 4 (2), 281–294.
- Moritz, M. (1971). Die Typen der Arachniden-Sammlung der zoologischen Museums Berlin I. Opiliones. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 47 (1), 189–214.
- Nixon, K.C. (2002) Winclada, version 10.00.08. Disponível em: <http://www.cladistics.com/wincDownload.htm> (acessado em 03 Jul 2015).
- Nixon, K.C. & Carpenter, J.M. (1993). On outgroups. *Cladistics*, 9, 413–426.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.1993.tb00234.x>
- Perty, M. (1833). *Delectus animalium articulorum, quae in itinere per Brasilian an. 1817-20 perecta aollegerum J.B. of Spix et of Martius*. Monachii, 201–209 pp.
- Page, R.D.M. (2011) Nexus Data Editor 0.5.0. Disponível em: <http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/NDE/nde.html> (acessado em 10 Jun 2015).
- Pinna, M.C.C. (1991) Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, 7 (4), 367–394.
- Pinto-da-Rocha, R. (1997) Systematic review of the Neotropical family Stygnidae (Opiliones, Laniatores, Gonyleptoidea). *Arquivos de Zoologia*, 33 (4), 163–342.
- Pinto-da-Rocha, R. & Bonaldo, A. (2006) A structured Inventory of Harvestmen (Arachnida, Opiliones) at Juruti River Plateau, State of Pará, Brazil. *Revista Ibérica de Aracnología*, 13, 123–130.
- Pinto-Da-Rocha, R. & Hara M.H. (2011) Redescription of *Platygyndes* Roewer 1943, a false Gonyleptidae (Arachnida, Opiliones, Cosmetidae). *Zookeys*, 143, 1–12.
<http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.143.1916>
- Pinto-da-Rocha, R., Benedetti, A.R., Vasconcelos, E.G. & Hara, M.R. (2012) New systematic assignments in Gonyleptoidea (Arachnida, Opiliones, Laniatores). *ZooKeys*, 198, 25–68.
<http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.198.2337>

- Pinto-da-Rocha R. & Yamaguti, H. (2013) *Paecilaema batman*, a new species of Brazilian troglophilous harvestman that exhibits a remarkable color patches variation (Opiliones: Cosmetidae). *Zoologia*, 30 (4), 441–446.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702013000400011>
- Pinto-da-Rocha, R., Bragagnolo, C., Marques F.P.L.M. & Antunes-Junior, M. (2014) Phylogeny of harvestmen family Gonyleptidae inferred from a multilocus approach (Arachnida: Opiliones), *Cladistics*, 30, 519–539.
<http://dx.doi.org/10.1111/cla.12065>
- Ringuelet, R.A. (1959a) Los Aracnidos argentinos del orden Opiliones. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, 5, 126–439.
- Ringuelet, R.A. (1959b) Clines en opiliones. Un estudio analítico y biometrico en dos especies de la fauna argentina. *Acta Zoologica Lilloana*, 17, 225–247.
- Ringuelet, R.A. (1963) Opiliofauna Uruguaya. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, 24, 35–51.
- Roewer, C.F. (1912) Die Familie der Cosmetiden Opiliones-Laniatores. *Archiv für Naturgeschichte*, 78 (10), 1–122.
- Roewer, C.F. (1914) Fünfzehn neue Opilioniden. *Archiv für Naturgeschichte*, 80 (9), 106–132.
- Roewer, C.F. (1923) Die Weberknechte der Erde. *Systematische Bearbeitung der bisher bekannten Opiliones*, Gustav-Fischer, Jena, 1116 pp.
- Roewer, C.F. (1925) Opilioniden aus Süd-Amerika. *Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia Comparata della Reale Università di Torino*, 40 (34), 1–34.
- Roewer, C.F. (1927) Weitere Weberknechte II. (2. Ergänzung der Weberknechte der Erde, 1923). *Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen*, 26 (3), 527–632.
- Roewer, C.F. (1938) Opiliones aus dem Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm. *Arkiv för zoologi*, 30B (10), 1–8.
- Roewer, C.F. (1943) Über Gonyleptiden. Weitere Weberknechte (Arachnida, Opiliones) XI. *Senckenbergiana*, 26 (1–3), 12–68.
- Roewer, C.F. (1947) Diagnosen neuer Gattungen und Arten der Opiliones - Laniatores. Weitere Weberknechte XII. Cosmetidae. *Senckenbergiana*, 28 (1–3), 1–58.
- Roewer, C.F. (1956) Arachnida Arthrogastra aus Peru II. *Senckenbergiana biologica*, 37 (5–6), 429–445.

- Roewer, C.F. (1957) Arachnida arthrogastra aus Peru III. *Senckenbergiana biológica*, 38 (1/2), 67–94.
- Say, T. (1821) An account of the Arachnides of the United States. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 2(1), 59–82.
- Sereno, P.C. (2007) Logical basis for morphological characters in phylogenetics. *Cladistics*, 23, 565–587.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.2007.00161.x>
- Sharma, P.P., Giribet, G. (2011) The evolutionary and biogeographic history of the armoured harvestmen - Laniatores phylogeny based on ten molecular markers, with the description of two new families of Opiliones (Arachnida). *Invertebrate Systematics*, 25, 106–145.
<http://dx.doi.org/10.1071/IS11002>
- Shultz, J. (1990) Evolutionary morphology on phylogeny of Arachnida. *Cladistics*, 6 (1), 1–38.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.1990.tb00523.x>
- Simon, E. (1879) Essai d'une classification des Opiliones Mecostethi. Remarques synonymiques et descriptions d'espèces nouvelles. Première partie. *Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 22, 183–241.
- Sørensen, W. (1884) Opiliones Laniatores (Gonyleptides W. S. olim). *Musei Hauniensis. Naturhistorisk Tidsskrift*, 14 (3), 555–646.
- Sørensen, W. (1895) Viaggio del dottor Alfredo Borelli nella Repubblica Argentina e nel Paraguay. XVII. Opiliones Laniatores. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Torino*, 10 (210), 1–6.
- Sørensen, W. (1932) Descriptiones Laniatorum (Arachnidorum Opilionum Subordinis). (Opus posthumum recognovit et edidit Kai L. Henriksen). *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs skrifter, Naturvidenskabelig og Matematisk Afdeling*, 3 (4), 197–422.
- Soares, B.A.M. (1945) Opiliões da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Arquivos de zoologia do Estado de São Paulo*, 4 (9), 341–394.
- Soares, B.A.M. & Soares, H. E. M. (1949) Alguns opiliões do sul do Brasil (Opiliones — Gonyleptidae, Phalangodidae, Cosmetidae). *Papéis Departamento de Zoologia do Estado de São Paulo*, 9 (4), 47–60.

- Soares, H.E.M. (1966a) Opiliões pertencentes à coleção "Eugenio W. Gruman" (Opiliones: Cosmetidae, Gonyleptidae). *Papéis Departamento de Zoologia do Estado de São Paulo*, 18 (12), 117–123.
- Soares, H.E.M. (1966b) Dois novos opiliões da Argentina (Opiliones: Cosmetidae, Gonyleptidae). *Papéis Departamento de Zoologia do Estado de São Paulo*, 18 (13), 125–128.
- Soares, H.E.M. (1970) Novas espécies de opiliões da Região Amazônica (Opiliones, Cosmetidae, Gonyleptidae, Phalangiidae, Stygnidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 30 (3), 323–338.
- Soares, H.E.M. & Soares, B.A.M. (1985) Contribution à l'étude des opilions (Opiliones: Cosmetidae, Phalangodidae, Gonyleptidae) du Paraguay. *Revue suisse de Zoologie*, 92 (1), 3–18.
- Soares, H.E.M. & Soares, B.A.M. (1987) Opera Opiliologica Varia XVIII. (Opiliones, Cosmetidae e Gonyleptidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 31 (1), 1–11.
- Strand, E. (1942) Miscellanea nomenclatoria zoologica et Paleontologica X. *Folia zoologica et hydrobiologica*, 11 (1), 386–402.
- Strong, E.E. & Lipscomb, D. (1999) Character coding and inapplicable data. *Cladistics*, 15, 363–371.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.1999.tb00272.x>
- Thorell, T.T.T. (1876) Sopra alcuni Opilioni (Phalangidea) d'Europa e dell'Asia occidentale, con un quadro dei generi europei di quest'Ordine. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale*, 1 (8), 452–508.
- Townsend, V.R.Jr., Viquez, C., Vanzandt, P.A. & Proud, D. N. (2010) Key to the species of Cosmetidae (Arachnida, Opiliones) of Central America, with notes on penis morphology and sexual dimorphisms. *Zootaxa*, 2414, 1–26.
- Walker E.A. & Townsend, V.R.Jr. (2014) Ovipositor Morphology of Cosmetid Harvestmen (Arachnida, Opiliones, Laniatores): A New Source of Informative Characters. *Journal of Morphology*, 275 (12), 1376–85.
<http://dx.doi.org/10.1002/jmor.20310>
- Weidner, H. (1959) Die entomologischen Sammlungen des Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum Hamburg. I. Teil. Pararthropoda und Chelicerata I. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut der Universität Hamburg*, 57, 89–142.

- World Wide Fund for Nature (WWF) (2015a) Ecoregions. Disponível em: <http://www.worldwildlife.org/biomes> (acesso em 03 Set 2015).
- World Wide Fund for Nature (WWF) (2015b) O Bioma. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/bioma/ (acesso em 08 Set 2015).
- World Wide Fund for Nature (WWF) (2015c) Montane grasslands and shrublands. Disponível em: <http://www.worldwildlife.org/biomes/montane-grasslands-and-shrublands> (acesso em 08 Set 2015).
- World Wide Fund for Nature (WWF) (2015d) Tropical and subtropical grasslands, savannas and shrublands. Disponível em: <http://www.worldwildlife.org/biomes/tropical-and-subtropical-grasslands-savannas-and-shrublands> (acesso em 09 Set 2015).
- World Wide Fund for Nature (WWF) (2015e) Temperate grasslands, savannas and shrublands. Disponível em: <http://www.worldwildlife.org/biomes/temperate-grasslands-savannas-and-shrublands> (acesso em 09 Set 2015).
- Yamaguti, H.Y. & Pinto-da-Rocha, R. (2009) Taxonomic review of Bourguiiinae, cladistic analysis, and a new hypothesis of biogeographic relationships of the Brazilian Atlantic Rainforest (Arachnida: Opiliones, Gonyleptidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 156, 319–362.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2008.00484.x>