

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 23/01/2019.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências - Rio Claro
Departamento de Zoologia



Morfologia e evolução de cerdas das coxas e trocanteres de
aranhas Theraphosinae (Mygalomorphae; Theraphosidae)

Aluno: Arthur Galleti Lima

Orientador: José Paulo Leite Guadanucci

Rio Claro - S.P.

Janeiro/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências - Rio Claro
Departamento de Zoologia

Morfologia e evolução de cerdas das coxas e trocanter de
aranhas Theraphosinae (Mygalomorphae; Theraphosidae)

Dissertação apresentada ao Departamento de
Zoologia do Instituto de Biociências de Rio
Claro, como requisito para conclusão de
Mestrado do Programa de Pós Graduação em
Zoologia.

Rio Claro - S.P.
Janeiro/2017

595.44 Lima, Arthur Galleti
L732m Morfologia e evolução de cerdas das coxas e trocanter
de aranhas Theraphosinae (Mygalomorphae; Theraphosidae) /
Arthur Galleti Lima. - Rio Claro, 2017
116 f. : il., figs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: José Paulo Leite Guadanucci

1. Aracnídeo. 2. Filogenia de aranhas Theraphosinae. 3.
Ordem Araneae. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Morfologia e Evolução de Cerdas das Coxas e Trocanteres de Aranhas
Theraphosinae (Mygalomorphae; Theraphosidae).

AUTOR: ARTHUR GALLETI LIMA

ORIENTADOR: JOSE PAULO LEITE GUADANUCCI

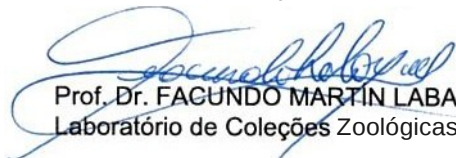
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. JOSE PAULO LEITE GUADANUCCI
Departamento de Zoologia / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Prof. Dr. RAFAEL PREZZI INDICATI
Laboratório de Coleções Zoológicas / Instituto Butantan - São Paulo / SP



Prof. Dr. FACUNDO MARTÍN LABARQUE
Laboratório de Coleções Zoológicas / Instituto Butantan - São Paulo / SP

Rio Claro, 23 de fevereiro de 2017

*Dedico este trabalho à todas as
pessoas que me incentivaram, me ajudaram
e me ensinaram, não apenas durante estes
dois anos, mas durante toda minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais, Meisa e Mello, que lutaram e que me apoiaram de forma incondicional durante toda minha vida, inclusive durante meu ingresso na carreira acadêmica, ao meu irmão Matheus e a toda minha família.

Agradeço a minha namorada, Thamiris Cirelli, pela paciência, carinho e companheirismo durante o último ano de Mestrado.

Ao meu orientador e amigo, José Paulo Leite Guadanucci, que aceitou ser meu orientador assim que me conheceu e que me ensinou tudo o que sei hoje sobre aracnologia.

Ao meu amigo/irmão Murilo Luiz Bazon, com quem tive a honra de conviver desde a graduação até hoje, sempre com muito humor e parceria.

Agradeço à CAPES, pelos dois anos de financiamento para o desenvolvimento deste trabalho, à Unesp Rio Claro, por me acomodar e oferecer toda a infraestrutura para esta pesquisa e ao BTS, em especial ao Dr. Stuart Longhorn, que me proporcionou ajuda financeira para meu estágio na Coleção Nacional de Arácnidos (CNAN), da UNAM, a todos os curadores das Instituições que me enviaram grande parte dos materiais que analisei e ao CNPq, pelo financiamento do projeto intitulado “Atlas morfológico de estruturas cuticulares em aranhas Mygalomorphae (processo 479377/2012-0)”.

À todos os meus amigos de Descalvado, André, Adilson, Bruno, Fabio, Fabricio, Bartholo, Felipe Kastein, Paludetti, Gabriel, Guilherme (Tsunami), Govone, Layla, Murillo, Renato, Rene, Lemão, Sinuhe, Japones, Giliard, Marcattinho, Diego, além das meninas de Porto Ferreira, que me incentivaram e me deram apoio durante estes dois anos de Mestrado. Também agradeço ao meu amigo de infância Arcênio Neto, que me hospedou em São Paulo e ao João Rodolfo, Jéfessor, Victor, Antônio, Márcio, Paula, Vanessa e todos as outras amigas que fiz em Rio Claro.

À todo o pessoal do Departamento de Zoologia e ao Laboratório de Microscopia Eletrônica da Unesp de Rio Claro, Mônica, Antônio e professor Odair Correa Bueno.

Ao Dr. Óscar Francke Ballvé, por todo o apoio e confiança durante o período que passei no México, sempre com muito entusiasmo e alegria.

À todo o pessoal da CNAN, Dany, David Ortiz, Jorge Mendoza, Jesus que não mediram esforços para me ajudar durante meu período no México e ao meus amigos que fiz no México, Alvaro, Jorge, Marco e Fanny, com quem passei ótimos momentos.

Aos aracnólogos do Instituto Butantã, ao Rafael Indicatti e Sylvia Lucas, que me aconselharam e ajudaram durante estes dois anos, e também ao meu amigo Hector Gonzales Filho, que me auxiliou desde a época das provas para o ingresso no Mestrado e durante todo o período deste trabalho.

Agradeço a Deus, a quem sempre recorri e pedi amparo, e que esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

*“Always pass on what you have
learned.” (Yoda)*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Ordem Araneae	7
1.2. Infraordem Mygalomorphae	7
1.3. Família Theraphosidae	8
1.4. Subfamília Theraphosinae	9
2. OBJETIVOS	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
LITERATURA CITADA	17
CAPÍTULO I – Morfologia de cerdas estridulatórias	21
1. INTRODUÇÃO	24
2. OBJETIVOS	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
4. RESULTADOS	32
5. DISCUSSÃO	37
LITERATURA CITADA	60
CAPÍTULO II – Evolução das cerdas estridulatórias em aranhas nos gêneros <i>Acanthoscurria</i> , <i>Brachyplema</i> , <i>Cyrtopholis</i> , <i>Lasiadora</i> , <i>Nhandu</i> , <i>Pamphobeteus</i> , <i>Phomictopus</i> , <i>Proshapalopus</i> , <i>Pterinopelma</i> , <i>Theraphosa</i> e <i>Vitalius</i>	
64	
1. INTRODUÇÃO	67
2. OBJETIVOS	68
3. MATERIAL E MÉTODOS	68
4. RESULTADOS	71
5. DISCUSSÃO	74
LITERATURA CITADA	82
CAPÍTULO III – Análise cladística dos gêneros de Theraphosinae, baseado na presença de cerdas estridulatórias.	
86	
1. INTRODUÇÃO	89
2. OBJETIVOS	89
3. MATERIAL E MÉTODOS	90
4. RESULTADOS	94
5. DISCUSSÃO	98
LITERATURA CITADA	111

RESUMO

A ordem Araneae compreende um grupo de animais abundantes e de alta diversidade dentre os aracnídeos. Uma de suas três infraordens, a Mygalomorphae é caracterizada por sere morfológicamente homogenias, dificultando estudos de cunho evolutivos baseados em morfologia. Uma alternativa para este problema são pesquisas que investigam ultraestruturas cuticulares, como cerdas estridulatórias, comuns em aranhas da família Theraphosidae, pertencente a esta infraordem. Os terafosídeos estão divididos em onze subfamílias, sendo que a mais diversa, a subfamília Theraphosinae, apresenta uma taxonomia fortemente baseada em estruturas cuticulares no nível genérico. Os objetivos deste trabalho foram: 1. Promover um inventário e descrições das variedades de cerdas nas coxas e trocanter de aranhas da subfamília Theraphosinae; 2. Codificar caracteres e estudar a evolução dessas estruturas em um contexto filogenético. O exame das cerdas foram realizados sob microscópio eletrônico de varredura e as investigações filogenéticas foram realizados através das matrizes propostas por Bertani et al. em 2011 e Perafán e colaboradores em 2016, com algumas modificações e inclusões de novos caracteres fundamentados neste trabalho. Os resultados foram divididos em três capítulos: I. Morfologia das cerdas estridulatórias; II. Evolução de cerdas estridulatórias nos gêneros *Lasiadora*, *Proshapalopus*, *Pterinopelma*, *Nhandu*, *Vitalius*, *Pamphobeteus*, *Theraphosa*, *Cyrtopholis*, *Phormictopus*, *Acanthoscurria* e *Brachypelma*; III. Análise cladística de gêneros Theraphosinae baseados em cerdas estridulatórias.

Palavras chave: ordem Araneae; Mygalomorphae; Theraphosinae; filogenia;

ABSTRACT

The order Araneae Comprises a group of abundant and highly diverse animals among the arachnids. One of its three infraorders, Mygalomorphae is characterized by being morphologically homogenous, hindering evolutionary studies based on morphology. An alternative to this problem is research that investigates cuticular ultrastructures, such as stridulatory setae, common in spiders of the Theraphosidae family, belonging to this infraorder. Theraphosides are divided into eleven subfamilies, with the most diverse, the Theraphosinae subfamily, presenting a taxonomy strongly based on cuticular structures at the generic level. The objectives of this work were: 1. To promote an inventory and descriptions of the varieties of setae in the coxae and trochanters of spiders of the subfamily Theraphosinae; 2. Encode characters and study the evolution of these structures in a phylogenetic context. The setae were examined under a scanning electron microscope and the phylogenetic investigations were carried out through the matrices proposed by Bertani and contributors in 2011 and Perafán and contributors in 2016, with some modifications and additions of new characters based on this work. The results were divided into three chapters: I. Morphology of stridulating setae; II. Evolution of stridulating setae in the genus *Lasiadora*, *Proshapalopus*, *Pterinopelma*, *Nhandu*, *Vitalius*, *Pamphobeteus*, *Theraphosa*, *Cyrtopholis*, *Phormictopus*, *Acanthoscurria* and *Brachypelma*; III. Cladistic analysis of Theraphosinae genera based on stridulating setae.

Keywords: Araneae order; Mygalomorphae; Theraphosinae; Phylogeny

1. INTRODUÇÃO

1.1.Ordem Araneae

As aranhas compreendem um grupo de animais abundantes, e de alta diversidade, sendo a ordem Araneae é o segundo grupo mais diverso entre os aracnídeos (CODDINGTON, 2005), compreendendo 113 famílias, mais de 4000 gêneros e mais de 46 mil espécies descritas (WORLD SPIDER CATALOG, 2016). A monofilia da Ordem é sustentada pelas seguintes sinapomorfias: quelíceras com glândulas de veneno, pedipalpo do macho modificado para transferência de esperma, glândulas de seda associadas às fiandeiras (CODDINGTON & LEVI, 1991). De acordo com a proposta de Platnick & Gertsch (1976), elas estão divididas em duas subordens: Mesothelae, exclusiva da região asiática, representando aproximadamente 1% da diversidade de espécies e que compreende a infraordem Liphistiomorphae (WORLD SPIDER CATALOG, 2016); e a subordem Opisthothelae, que compreende os grupos irmãos Mygalomorphae e Araneomorphae. As Araneomorphae abrangem aproximadamente 90% das espécies da ordem Araneae, sendo conhecidas como aranhas verdadeiras. Uma característica evidente nessa infraordem é a presença de quelíceras diaxiais, além de apresentarem seis fiandeiras como característica plesiomórfica (FOELIX, 1996).

1.2.Infraordem Mygalomorphae

A maioria das aranhas representantes da infraordem Mygalomorphae são conhecidas popularmente como caranguejeiras (BATES, 1962; BERTANI, 2001), representando aproximadamente 6% da diversidade de aranhas conhecidas (WORLD SPIDER CATALOG, 2016). Algumas delas apresentam uma aparência grande e o corpo coberto por cerdas, sendo relativamente sedentários, vivendo em tocas, onde passam a maioria do tempo, tendo pouca dependência da utilização de seda para captura de presas (CODDINGTON, 2005), que variam desde insetos até eventuais vertebrados, como pequenos morcegos e roedores, podendo também realizar canibalismo (FERRETTI et al., 2011a). O poder de dispersão dessas aranhas se restringe basicamente ao caminhar, sendo que os filhotes são incapacitados, fazendo com que vivam de forma agregada até atingirem certa independência (CODDINGTON, 2005). Algumas plesiomorfias (características consideradas primitivas) são: presença de dois pares de pulmões foliáceos (HEDIN & BOND,

2006) e quelíceras paraxiais (RAVEN, 1985), compartilhado com as aranhas Mesothelae (CODDINGTON, 2005).

As aranhas migalomorfas apresentam morfologia bastante homogênea, gerando dificuldades na proposição de hipóteses de relacionamento filogenético (GOLOBOFF, 1995; HEDIN & BOND, 2006). Nesse sentido, maior número de pesquisas voltadas para análises morfológicas comparativas dessas aranhas devem auxiliar nesse problema. Estudos que exploram ultraestruturas cuticulares nas aranhas Mygalomorphae (RAVEN, 1994; GUADANUCCI, 2012; BERTANI & GUADANUCCI, 2013) apontam que tais estruturas possuem grande variação e compartilham potencial de informação filogenética. As pernas e pedipalpos possuem diversas estruturas cuticulares como tufo denso de cerdas (escópula e tufo subungueal), cerdas quimiosensoriais e mecanosensoriais (tricobótrios), cerdas de cobertura, espinhos e cerdas estridulatórias (RAVEN, 1985; SMITH, 1990; GOLOBOFF, 1993; GUADANUCCI, 2012; FOELIX et al., 2012). Segundo Raven (1985), as Mygalomorphae constituem um grupo monofilético, sustentado pelas seguintes sinapomorfias: ausência completa de fiandeiras médias anteriores, fiandeiras laterais reduzidas ou ausentes, presença de sigilas esternais, êmbolo fundido com o tegulum, e pseudo-segmentação do segmento basal das fiandeiras laterais posteriores. Em seu trabalho, Raven (1985) reconheceu 15 famílias. O trabalho de Bond et al. (2012) propôs a 16ª família: Euctenizidae.

1.3.Família Theraphosidae

Theraphosidae compreende a família mais diversa das aranhas Mygalomorphae, com mais de 900 espécies descritas (WORLD SPIDER CATALOG, 2016). Segundo Raven (1990), esse grupo apresenta diversos problemas taxonômicos, exigindo assim, estudos minuciosos de seus representantes, no intuito de contribuir para o conhecimento desses animais. Segundo Fukushima et al. (2008), parte desses problemas são decorrentes de erros nas descrições de espécies, que tiveram base em amostras coletadas por naturalistas estrangeiros no século XIX. Além disso, os representantes terafosídeos possuem semelhança morfológica e ampla distribuição geográfica (RAVEN, 1990). A identificação e classificação desses animais se baseiam em dados de estruturas corpóreas, como: órgãos estridulatórios, diferenças entre a proporção das pernas e restante do corpo, disposição dos olhos e escópula,

cores padrões (SIMON, 1892; POCKOCK, 1903; MELLO-LEITÃO, 1923; SCHIAPELLI & GERSCHMAN de PIKELIN, 1979; RAVEN, 1985; SMITH, 1995, PRENTICE, 1997), tipos de cerdas urticantes (COOKE et al., 1972; PÉREZ-MILES et al., 1996), formato da espermateca (SCHIAPELLI & GERSCHMAN de PIKELIN, 1962), formato de bulbo copulador e apófise tibial (BÜCHERL, 1957; RAVEN, 1985; PÉREZ-MILES *et al.*, 1996; GUADANUCCI, 2014). Como citado por Bertani (2001), o hábito de vida dessas aranhas se estende desde espécies arborícolas até terrestres (maioria), vivendo em tocas ou em baixo de pedras e troncos de árvores.

A família Theraphosidae está dividida em 11 subfamílias, com base em dados morfológicos que suportam a hipótese filogenética proposta por Guadanucci (2014): Thrigmopoeinae e Ornithoctoninae endêmicos da Ásia; Eumenophorinae, Stromatopelminae e Harpactirinae do continente africano; Selenogyrinae da África e Índia; Theraphosinae, Aviculariinae e Schismatothelinae endêmica das Américas; Selenocosiinae da Austrália, Ásia e Américas (alguns autores propuseram uma divisão em Selenocosiinae estabelecendo a nova subfamília Psalmopoeinae); e finalmente Ischnocolinae stricto sensu, com espécies nas Américas e África; além de uma série de gêneros que não formaram unidades supragenéricas monofiléticas dentro de Theraphosidae e requerem mais estudos. Em geral, esses animais apresentam tamanhos que variam de médio a grande porte, com duas ou três garras tarsais, oito olhos, quatro fiandeiras, ausência de rastelo, escópula bem desenvolvida e tufo subungueais iridescentes, tarsos com tricobótrios clavados, lábio e enditos com numerosas cúspides, lóbulo anterior no endito desenvolvido e segmento distal das fiandeiras laterais posteriores digitiforme (JOCQUÉ & DIPPENAAR-SCHOEMAN, 2006).

1.4.Subfamília Theraphosinae

A subfamília Theraphosinae é a mais diversa dentre os terafosídeos e são distribuídas pela América do Norte, América Central e América do Sul, entre o Neártico e Neotrópicos. No Brasil estão presentes os gêneros: *Acanthoscurria* Ausserer, 1871, *Ami* Pérez-Miles, 2008, *Bumba* Pérez-Miles, Bonaldo & Miglio, 2014, *Catanduba* Yamamoto, Lucas & Brescovit, 2012, *Euathlus* Ausserer, 1875, *Grammostola* Simon, 1892, *Hapalopus* Ausserer, 1875, *Homoeomma* Ausserer,

1871, *Kochiana* Fukushima, Nagahama & Bertani, 2008, *Lasiadora* C. L. Koch, 1850, *Magulla* Simon, 1892, *Megaphobema* Pocock, 1901, *Melloleitoina* Gerschman & Schiapelli, 1960, *Munduruku* Miglio, Bonaldo & Pérez-Miles, 2013, *Nhandu* Lucas, 1983, *Pamphobeteus* Pocock, 1901, *Plesiopelma* Pocock, 1901, *Proshapalopus* Mello-Leitão, 1923, *Pterinopelma* Pocock, 1901, *Theraphosa* Thorell, 1870, *Tmesiphantes* Simon, 1892, *Vitalius* Lucas, Silva & Bertani, 1993, *Xenesthis* Simon, 1891

Atualmente a subfamília apresenta 67 gêneros e mais de 450 espécies, sendo que nos últimos dois anos alguns gêneros foram incluídos neste grupo, como por exemplo, *Aguapanela* Perafán, Cifuentes & Estrada, 2015, *Bistriopelma* Kaderka, 2015, *Kankuamo* Perafán, Galvis & Gutiérrez, 2016, *Magnacarina* Mendoza, Loch, Kaderka, Medina & Pérez-Miles, 2016 (World Spider Catalog, 2017).

Muitas das espécies de aranhas Theraphosinae são descritas com base no material tipo, dificultando análises completas de caracteres taxonômicos que podem contribuir para o conhecimento da evolução destes animais.

Constitui um grupo monofilético sustentado pelas seguintes sinapomorfias: presença de quilhas no êmbolo do bulbo copulador, subtegulum estendido sobre o tegulum e presença de cerdas urticantes no abdômen (cerdas tipos I, III e IV) (RAVEN, 1985; PÉREZ-MILES et al., 1996; GUADANUCCI, 2014). Segundo Raven (1985), as aranhas theraphosinae apresentam ancestralidade comum com as subfamílias Aviculariinae, Harpactirinae e em parte com Ischnocolinae, localizados em uma politomia. Guadanucci (2014) não verificou essas relações e posiciona Theraphosinae em uma politomia juntamente com Ischnocolinae sensu stricto e outros gêneros.

Assim como os demais terafosídeos, estruturas cuticulares têm auxiliado na sistemática da subfamília Theraphosinae, em especial as cerdas estridulatórias, encontradas nas coxas e trocanteres de diversos gêneros da subfamília.

2. OBJETIVOS

- Inventariar e descrever a diversidade de cerdas das coxas e trocanter de representantes dos gêneros da subfamília Theraphosinae a partir de imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV);
- Codificar caracteres morfológicos para a utilização em reconstruções de relacionamento evolutivo, bem como investigar o sinal filogenético para cada caráter estabelecido;

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi analisado aproximadamente 42% dos gêneros da subfamília Theraphosinae. O material utilizado é proveniente das seguintes coleções científicas: Instituto Butantan, São Paulo, Brasil (IBSP) – A. Brescovit; Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil (MCN) – R. Ott; Colección Nacional de Arácnidos UNAM, México DF, México (CNAN) – O. F. Ballvé; Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba (CCEN) – M. B. da Silva; Coleção Aracnológica Diamantina (CAD) – J. P. L. Guadanucci.

Material examinado (coordenadas entre parêntesis indicam a localização do município, coletadas através do *Google earth*): *Acanthoscurria gomesiana* Mello-Leitão, 1923: um macho, CAD 021, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°05'16.5"S, Long: 43°41'10.9"O), XI/2008; uma fêmea, CAD 472, São Gonçalo do Rio Preto, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'48.8'' S, Long: 43°21'27.4''O), 11/XI/2009; *Acanthoscurria juruenicola* Mello-Leitão, 1923: um macho, IBSP 4474, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil, (Lat: 10°04'36.3'' S, Long: 56°16'33.0 O), 04/XII/1979, Col. Zoológico A. Floresta; *Acanthoscurria natalensis* Chamberlin, 1917: um macho, IBSP 4234, Riachão das Neves, Bahia, Brasil, (Lat: 11°35'33.0''S Long: 45°16'29.4''W), 18/II/1974, Col. A. Pereira Filho; uma fêmea, IBSP 4558, Irecê, Bahia, Brasil, (Lat: 11° 18'05.8'' S, Long: 41°51'23.0''W), IX/1980, Col. Marília Guimarães; *Acanthoscurria paulensis* Mello-Leitão, 1923: um macho, IBSP 4759, Alpinópolis, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 20°51'39,3''S, Long: 46°23'10,5''W), II/1983, Col. Jair de Oliveira; uma fêmea, IBSP 2117, Campo Grande, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 19°36'33.0''S Long: 44°55'42.8''W), 13/III/1972; *Ami* sp.: um macho, MPEG 02-220; uma fêmea, MPEG 02-088; *Aphonopelma anitahoffmannae* Locht et al., 2005: um macho, CNAN 3576, Cidade do México, Distrito Federal, México,

(Lat: 19°22'43.9''N, Long: 99°07'47.7''W), 29/X/2010, Col. Doação IB; uma fêmea, CNAN 3047, Cidade do México, Distrito Federal, México, (Lat: 19°22'43.9''N, Long: 99°07'47.7''W), 27/X/2010; **Brachypelma Smith** F. O. Pickard-Cambridge, 1897: um macho, Zihuatanejo, Guerrero, México, (Lat: 17°38'45.8''N, Long: 101°33'02.8''W), Exoesqueleto, VI/2015; **Bumba sp.**: um macho, IBSP 151865, Comodoro, Mato Grosso, Brasil, (Lat: 13°39'46.9''S Long: 59°47'24.9W), 27/XI/2009 – 11/XII/2009, Col. D. Pereira; **Catanduba flavohirta** Simon, 1889: uma fêmea, IBSP 126901, Contendas do Sincorá, Bahia, Brasil, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, (Lat: 13°55'22.7S Long: 41°07'52.5''W), X/2007-X/2008, Col. Y. G. Santos; **Catanduba sp.**: um macho, CAD, São Desidério, Bahia, Brasil, (Lat: 12° 43'49.9''S, Long: 45°30'24.6''W), 06/XII/2014; **Cotztetlana sp.**: uma fêmea, Hidalgo, México, (Lat: 20°47'33.7''N, Long: 99°01'19.0''W), Exoesqueleto, 2015; **Crassicrus sp.**: um macho, Tabasco, México, (Lat: 18°06'14.7''N, Long: 92°31'55.6''W), Exoesqueleto, 2015; **Cyriocosmus chicoi** Pérez-Miles, 1998: um macho, CAD, Porto Velho, Rondônia, Brasil, (Lat: 18°12'30.5''N, Long: 92°53'01.2''W), 2007, Col. L. S. P. Trigueiro; uma fêmea, CAD, Porto Velho, Rondônia, Brasil, (Lat: 8°43'58.0''S, Long: 63°52'47.9''W), 2007, Col. L. S. P. Trigueiro; **Cyrtopholis sp.**: um macho, IBSP, La Piramide Paque Nacional Valle Nuevo, La Veja Contanza Province, República Dominicana, Lat: 18°42'27.7''N, Long: 70°36'01.6''W, 19/X/2011, Col. G. de los Santos; uma fêmea, IBSP, Parque Nacional José del Carmen Pramiras, San Juan Province, República Dominicana, (Lat: 19°06'20.3''N, Long: 71°08'30.6''W), 2022 Metros, 14/XI/2009; **Davus sp.**: uma fêmea, CNAN 3515, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, México, Lat: 132° 27' 49.26416" N, Long: 1716494° 16' 16.00176" W, Elevação: 80 Metros, 16/VII/2009, Col. A. Valdez, C. Santibañez, R. Paredes; **Euathlus sp.**: um macho, IBSP 3817-A, Osorio, Chile; **Eupalaestrus sp.**: um macho, IBSP 4200, Serra do Mar, São Paulo, Brasil, 12/IV/1976, Col. IMST De Pesquisas Tecnológicas; **Grammostola sp.**: um macho, IBSP 2143, Porto União, Santa Catarina, Brasil, (Lat:26°14'04.2''S, Long: 51°04'53.4''W), X/1949, Col. Affonso Koerner; uma fêmea, IBSP 2427, Porto União, Santa Catarina, Brasil, (Lat:26°14'04.2''S, Long: 51°04'53.4''W), 1951; **Hapalopus butantan** Pérez-Miles, 1998: um macho, MPEG 019077, Juruti, Pará, Brasil, (Lat: 2°32'37.4''S, Long: 56°10'43.8''W), 10/VI/2007, Col. D. F. Candiani & N. F. Lo-Man-Hung; uma fêmea, MPEG 019081, Juruti, Pará, Brasil, Sítio Três irmãos, (Lat: 2°32'37.4''S, Long: 56°10'43.8''W), 12/VIII/2008,

Col. N. F. Lo-Man-Hung, L. T. Miglio & N. C. Bastos; *Hemmirhagus papaloti* Pérez-Miles & Loch, 2003: um macho, CNAN, Zacatecolotla, Guerrero, México, Lat: 11° 42' 31.65996" N, Long: 142° 57' 21.86471" W, Elevação: 1687 Metros, 21/IV/2012, Col. J. Mendoza, G. Contreras, R. Monjaraz, & D. Ortiz; *Hemmirhagus* **sp. nov. 1**: uma fêmea, CNAN-Ar. 010269, Huautla de Jiménez, Oaxaca, México, Lat: 17° 34' 14.71241" N, Long: 95° 57' 04.73365" W, Elevação: 1503 Metros, 21/IV/2015, Col. J. Mendoza, G. Contreras, R. Manjaraz, S. Daulantes, O. Franke; *Hemmirhagus* **sp. nov. 2**: um macho, CNAN-Ar. 010274, Huautla de Jiménez, Oaxaca, México, Lat: 16° 21' 12.25861" N, Long: 95° 40' 39.57418" W, Elevação: 60 Metros, 09/IV/2015, Col. O. Franke, J. Mendoza, G. Contreras, R. Manjaraz; uma fêmea, CNAN-Ar. 0102268, Huautla de Jiménez, Oaxaca, México, Lat: 8° 4' 23.34715" N, Long: 138° 1' 32.52219" W, Elevação: 60 Metros, 09/IV/2015, Col. O. Franke, J. Mendoza, G. Contreras, R. Manjaraz; *Hemmirhagus* **sp. nov. 3**: um macho, CNAN, San Fernando, Chiapas, México, Lat: 3° 59' 58.30882" N, Long: 131° 50' 26.62161" W, Elevação: 1190 Metros, 19/IV/2011, Col. O. Franke, A. Valdez, C. Santibañez, J. Cruz, R. Monjaraz, G. Contreras, K. Zárate; uma fêmea, CNAN, San Fernando, Chiapas, México, Lat: 15° 11' 29.68128" N, Long: 95° 39' 3.77634" W, Elevação: 1190 Metros, 19/IV/2011, Col. O. Franke, A. Valdez, C. Santibañez, J. Cruz, R. Monjaraz, G. Contreras, K. Zárate; *Homoeomma montanum* Mello-Leitão, 1923: um macho, IBSP 4685, Itatiaya, Rio de Janeiro, Brasil, (Lat: 22° 26' 39.2" S, Long: 44° 35' 49.8" W), X/1981, Col. Y. Weh; *Kochiana* **sp.**: um macho, IBSP 11716, Tucuruí, Pará, Brasil, (Lat: 3° 47' 36.6" S, Long: 49° 54' 21.3" W), 24/II/1987; *Lasiodora klugi* C. L. Koch, 1841: um macho, Ar. 181, Paraíba, Brasil, 18/IV/1983, Col. A. P. O.; *Lasiodora parahybana* Mello-Leitão, 1917: um macho, CCEN 854, João Pessoa, Paraíba, Brasil, (Lat: 7° 09' 00.0" S, Long: 34° 51' 41.0" W), 22/IV/2015, Col. Daraiva; uma fêmea, CCEN 180, Oeiras, Piauí, Brasil, (Lat: 7° 01' 24.9" S, Long: 42° 16' 29.7" W), VII/2008, Col. Porto, T. Yamaguti, H. da Silva, Det. Maracajá S.L.B.; *Magulla obesa* Simon, 1892: um macho, IBSP 8367, Itupeva, São Paulo, Brasil, (Lat: 23° 09' 05.3" S, Long: 47° 02' 41.8" W), 29/V/2000, Col. I. S. Mantesso, uma fêmea, CAD, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil, (Lat: 22° 21' 44.2" S, Long: 43° 11' 18.9" W), 16-2-/VIII/2001; *Megaphobema teceae* Pérez-Miles, Miglio & Bonaldo, 2006: um macho, MPEG 005233, Altamira, Pará, Brasil, (Lat: 22° 22' 13.9" S, Long: 43° 13' 54.6" W), 13/XI/2005, Col. C. O. Araújo; *Nhandu cerradensis* Bertani, 2001: um macho, IBSP 11847, Parque Nacional da Serra das

Confusões, Piauí, Brasil, (Lat: 9°13'32.3''S, Long: 43°29'20.6''W), I/2002; uma fêmea, IBSP 13971, Brasil, I/1994, Col. Arnaldo Pedro da Silva; **Plesiopelma** sp: uma fêmea, Cotia, São Paulo, Brasil, (Lat: 23°37'58.4''S, Long: 46°57'40.9''W), Exoesqueleto, 2015; **Proshapalopus multicuspidatus** Mello-Leitão, 1929: um macho, CAD 094, Mendanha, Minas Gerais, Brasil, (Lat:18°06'41.8''S, Long: 43°32'00.5''W), Col. P. S. Moreira; **Pterinopelma felipeleitei** Bertani & Leal, 2016: um macho, CAD 441, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'17.9''S, Long: 43°44'18.8''W), 5/VI/2011; uma fêmea, CAD 584, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'17.9''S, Long: 43°44'18.8''W); **Pterinopelma sazimai** Bertani, Nagahama & Fukushima, 2011: um macho, CAD, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'17.9''S, Long: 43°44'18.8''W), Col. C. A. Bispo; uma fêmea, CAD, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'17.9''S, Long: 43°44'18.8''W); **Pterinopelma vitiosum** Keyserling, 1891: um macho, MCN 22145, Encantado, Rio Grande do Sul, Brasil, (Lat: 29°14'02.8''S, Long: 51°52'10.5''W), 17/IV/1992, Col. L. Dacroce; uma fêmea, MCN 22102, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, (Lat: 29°10'47.6''S, Long: 51°11'18.7''W), 18/XII/1991, Col. F. Becker; **Theraphosa blondi** Latreille, 1804: um macho, MPEG ARA 000176, Caxiuanã-Melgaço, Pará, Brasil, (Lat:1°36'15.4''S, Long: 51°02'46.3''W), 17-30/III/2002; uma fêmea, MPEG 007558, Almerim, Pará, Brasil, Lat: 01°1'33.1220''S, Long: 52°34'2.78573''O, 22/VI/2005, Col T. Gardner & M. A. Ribeiro Junior; **Tmesiphantes** sp.: um macho, CAD, São Gonçalo do Rio Preto, Minas Gerais, Brasil, (Lat: 18°02'53.5''S, Long: 43°23'23.6''W), III/2010; **Vitalius** sp. : um macho, CAD, Jaú, São Paulo, Brasil, (Lat: 22°18'14.4''S, Long: 48°34'37.2''W), Col. R. Benetti;

-Seleção dos táxons

A inclusão da totalidade dos gêneros válidos foi a ambição que norteou esta proposta, apesar das dificuldades de obtenção de alguns exemplares, por serem aranhas raras ou representantes de espécies conhecidas apenas pelo material-tipo. Foi feito todo o esforço possível para que o maior número de gêneros estivesse representado nos resultados finais do período de mestrado. Com o objetivo de acessar maior diversidade de gêneros (Tabela 1 – gêneros marcados com dois asteriscos “**”) para o desenvolvimento da presente proposta, foi realizado um estágio de um mês na “Colección Nacional de Arácnidos do Instituto de Biología da

Universidade Nacional Autónoma de México-UNAM”, localizada na Cidade do México, sob orientação de Dr. Oscar F. Francke Ballvé e financiado pelo British Tarantula Society. Os objetivos do estágio foram: 1-obter acesso a exemplares de gêneros exóticos, endêmicos da América Central e América do Norte, regiões que possuem uma distinta diversidade de aranhas Theraphosinae comparado com a América do Sul; 2-contato com uma grande diversidade de aranhas Theraphosinae, obtendo assim um treinamento abrangente na taxonomia dessas aranhas.

TABELA 1. Listagem dos 67 gêneros pertencentes à Theraphosinae. Os gêneros marcados com asterisco (*) foram solicitados na Colección Nacional de Arácnidos do Instituto de Biología da Universidade Nacional Autónoma de México-UNAM.

Gênero	Analísado
<i>Acanthoscurria</i> Ausserer, 1871	X
<i>Acentropelma</i> Pocock, 1901	
<i>Aenigmatrachne</i> Schmidt, 2005	
<i>Agnostopelma</i> Pérez-Miles & Weinmann, 2010	
<i>Aguapanela</i> Perafán, Cifuentes & Estrada, 2015	
<i>Ami</i> Pérez-Miles, 2008	X
* <i>Aphonopelma</i> Pocock, 1901	X
<i>Barropelma</i> Chandlerlin, 1940	
<i>Bistriopelma</i> Kaderka, 2015	
<i>Bumba</i> Pérez-Miles, Bonaldo & Miglio, 2014	X
<i>Bonnetina</i> Vol, 2000	
* <i>Brachypelma</i> Simon, 1891	X
<i>Cardiopelma</i> Vol, 1999	
<i>Catanduba</i> Yamamoto, Lucas & Brescovit, 2012	X
<i>Chromatopelma</i> Schmidt, 1995	
<i>Citharacanthus</i> Pocock, 1901	
<i>Clavopelma</i> Chamberlin, 1940	
* <i>Cotztetlana</i> Mendoza, 2012	X
* <i>Crassiscrus</i> Reichling & West, 1996	X
<i>Cubanana</i> Ortiz, 2008	
<i>Cyclosternum</i> Ausserer, 1871	
<i>Cyriocosmus</i> Simon, 1903	X
<i>Cyrtopholis</i> Simon, 1892	X
* <i>Davus</i> O. Pickard-Cambridge, 1892	X
<i>Euathlus</i> Ausserer, 1875	X
<i>Eupalaestrus</i> Pocock, 1901	X
<i>Eurypelmella</i> Strand, 1907	
<i>Grammostola</i> Simon, 1892	X
<i>Hapalopus</i> Ausserer, 1875	X
<i>Hapalotremus</i> Simon, 1903	
* <i>Hemirrhagus</i> Simon, 1903	X
<i>Homoeomma</i> Ausserer, 1871	X
<i>Kankuamo</i> Perafán, Galvis & Gutiérrez, 2016	
<i>Kochiana</i> Fukushima, Nagahama & Bertani, 2008	X
<i>Lasiodora</i> C. L. Koch, 1850	X
<i>Lasiodorides</i> Schmidt & Bischoff, 1997	
<i>Longilyra</i> Gabriel, 2014	
<i>Magulla</i> Simon, 1892	X
<i>Magnacarina</i> Mendoza, Loch, Kaderka, Medina & Pérez-Miles, 2016	
<i>Megaphobema</i> Pocock, 1901	X
<i>Melloleitaoina</i> Gerschman & Schiapelli, 1960	
<i>Metriopelma</i> Becker, 1878	
<i>Miaschistopus</i> Pocock, 1897	
<i>Munduruku</i> Miglio, Bonaldo & Pérez-Miles, 2013	

<i>Mygalarachne</i> Ausserer, 1871	
<i>Neischnocolus</i> Petrunkevitch, 1925	
<i>Neostenotarsus</i> Pribik & Weinmann, 2004	
<i>Nesipelma</i> Schmidt & Kovarik, 1996	
<i>Nhandu</i> Lucas, 1983	X
<i>Pamphobeteus</i> Pocock, 1901	
<i>Phrixotrichus</i> Simon, 1889	
<i>Phormictopus</i> Pocock, 1901	
<i>Plesiopelma</i> Pocock, 1901	X
<i>Proshapalopus</i> Mello-Leitão, 1923	X
<i>Pseudhapalopus</i> Strand, 1907	
<i>Pterinopelma</i> Pocock, 1901	X
<i>Reversopelma</i> Schmidt, 2001	
<i>Schizopelma</i> F. O. P.-Cambridge, 1897	
<i>Sericopelma</i> Ausserer, 1875	
<i>Sphaerobothria</i> Karsch, 1879	
<i>Stichoplastoris</i> Rudloff, 1997	
<i>Theraphosa</i> Thorell, 1870	X
<i>Thrixopelma</i> Schmidt, 1994	
<i>Tmesiphantes</i> Simon, 1892	X
<i>Vitalius</i> Lucas, Silva & Bertani, 1993	X
<i>Xenesthis</i> Simon, 1891	

- Preparação do material e MEV

Coxas e trocânters foram retiradas dos exemplares por meio de dissecação. O material dissecado foi submetido a um procedimento de limpeza com pincel de ponta fina, vibração em aparelho de ultrassom, com uso de limpador multiuso da marca Veja. Após a limpeza, o material foi desidratado em série alcoólica de concentração crescente (70, 80 90 e absoluto), passando para uma solução de 50% acetona e 50% álcool, e por último, para acetona 100%, tendo permanecido em cada concentração por uma hora. Posteriormente, o material passou por um processo de secagem em ponto crítico com o aparelho ponto crítico CPD-030. Depois de secas, as peças foram coladas em suporte metálico para microscopia eletrônica de varredura (*stubs*) usando-se uma fita dupla face de cobre, e passaram pelo processo de metalização com ouro através do aparelho Sputter Coater SCD-050. O exame do material em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), da marca Hitachi TM-1000, secagem em ponto crítico e metalização foram realizados no Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro.

As imagens obtidas foram tratadas no programa Photoshop CS3 para correções de imperfeições provenientes apenas da iluminação das fotos, e inclusões de escalas e setas. Posteriormente, elas foram agrupadas, por gêneros e por artículo dos apêndices, em pranchas.

As análises filogenéticas foram feitas através do programa TNT versão 1.1 (Goloboff et al., 2008), através de uma pesagem implícita, utilizando a metodologia estabelecida por Mirande (2009). Todas as edições do cladograma e a otimização dos caracteres analisados foram processados pelo Software Winclada 1.00.08 (Nixon, 2002).

LITERATURA CITADA

- BATES, H. W. *The naturalist on the river Amazons*, illus. Map. University of California Press, Berkeley, 465 pp, 1962.
- BERTANI, R. **Revision, Cladistic Analysis, and Zoogeography of *Vitalius*, *Nhandu*, and *Proshapalopus*; with notes on other Theraphosinae genera (Araneae, Theraphosidae)**. Arquivos de Zoologia, 36 (3): 265–356, 2001.
- BERTANI, R. & GUADANUCCI, J.P.L. **Morphology, evolution and usage of urticating setae by tarantulas (Araneae: Theraphosidae)**. Zoologia, 30 (4): 403–418, 2013.
- BOND J.E., HENDRIXSON B.E., HAMILTON C.A., HEDIN M. **A Reconsideration of the Classification of the Spider Infraorder Mygalomorphae (Arachnida: Araneae) Based on Three Nuclear Genes and Morphology**. PlosOne, 7 (6): 1–11, 2012.
- BÜRCHEL, W. **Sobre a importância dos bulbos copuladores e das apófises tibiais dos machos na sistemática das aranhas caranguejeiras (Orthognatha)**. *Anais da Academia brasileira de Ciências* 29.3: 377-416, 1957.
- CODDINGTON, J.A. & LEVI H.W. **Systematics and evolution of spiders (Araneae)**. Annual Review of Ecology and Systematics, 22: 565–592, 1991.
- CODDINGTON, J.A. **Phylogeny and Classification of Spiders**. In: Ubick, D., Cushing, P.E. and Paquin, P., *Spiders of North America: an Identification Manual*. American Arachnology Society, pp.18–24, 2005.
- COOKE, J.A.L., ROTH V.D.& MILLER F.H. **The urticating hairs of theraphosid spiders**. American Museum Novitates, 2498:1–43, 1972.

FERRETTI, N; GONZÁLEZ, A; POMPOZZI, G; COPPERI, S; PÉREZ-MILES, F..

Arañas migalomorfas:¿ simpáticas mascostas o aterradores peligros?

Ciencia hoy: Asociación Ciencia Hoy, 21 (122), 36–43, 2011.

FOELIX, R.F. **Biology of spiders**. Oxford University Press, Oxford. 2nd ed., 1996.

FOELIX, R.F., RAST B.& PEATTIE A.M. **Silk secretion from tarantula fiddlers revisited: alleged spigots are probably chemoreceptors**. The Journal of Experimental Biology, 215: 1084–1089, 2012.

FUKUSHIMA, C.S.; NAGAHAMA, R.H.; BERTANI, R. **The identity of *Mygale brunnipes* C. L. Jocj, 1842 (Araneae, Theraphosidae), with the redescription of the species and the redescription of a new genus**. Journal of Arachnology, 36 (2): 402–410, 2008.

GOLOBOFF, P.A. **A reanalysis of mygalomorph spider families (Araneae)**. American Museum Novitates, 3056: 1–32, 1993.

GOLOBOFF, P.A. **A revision of the South American spiders of the family Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). Part I: species from Peru, Chile, Argentina, and Uruguay**. Bulletin of the American Museum of Natural History, 224, 1–189, 1995.

GUADANUCCI, J. P. L. **Trichobothrial morphology of Theraphosidae and Barychelidae spiders (Araneae, Mygalomorphae)**. Zootaxa, 3439: 1–42, 2012.

HEDIN, M. & BOND, J.E. **Molecular phylogenetics of the spider infraorder Mygalomorphae using nuclear rRNA genes (18S and 28S): Conflict and agreement with the current system of classification**. Molecular Phylogenetics and Evolution, 41: 454–471, 2006.

JOCQUÉ, R.; DIPPENAAR-SCHOEMAN A.S. **Spider families of the world**. Royal Museum for Central Africa, 333: 1–333, 2006.

MELLO-LEITÃO, C.F. **Theraphosoideas do Brasil**. Revista do Museo Paulista, 13: 1–438, 1923.

- MIRANDE, J. M. **Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes)**. Cladistics, 25, 574–613, 2009.
- NIXON, K. C. **WinClada ver. 1.00.08**. Ithaca, NY: Published by the authors, 2002.
- PÉREZ-MILES, F., LUCAS S.M., SILVA P. I., BERTANI R. **Systematic revision and cladistic analysis of Theraphosinae (Araneae: Theraphosidae)**. Mygalomorph, 1: 33–68, 1996.
- PLATNICK, N.I., GERTSCH, W.J. **The Suborders of Spiders: a cladistic analysis**. American Museum Novitates, 2607: 1–15. 1976.
- POCOCK, R.I. **On some genera and species of South-American Aviculariidae**. Annals and Magazine of Natural History, ser. 7, 11:81–115, 1903.
- PRENTICE, T.R. **Theraphosidae of the Mojave Desert west and north of the Colorado River (Araneae, Mygalomorphae, Theraphosidae)**. Journal of Arachnology, 25: 137–176, 1997.
- RAVEN, R.J. **The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): cladistics and systematics**. Bulletin of the American Museum of Natural History, 182: 1–180, 1985.
- RAVEN, R.J. **Comments on the proposed precedence of *Aphonopelma* Pocock, 1901 (Arachnida, Araneae) over *Rechostica* Simon, 1892**. Bulletin of Zoological Nomenclature, 42 (2): 126, 1990.
- RAVEN, R.J. **Mygalomorph spiders of the Barychelidae in Australia and the western Pacific**. Memoirs of the Queensland Museum, 35: 291–706, 1994.
- SCHIAPELLI, R.D. & B.S. GERSCHMAN DE PIKELIN. **Importancia de las espermatecas en la sistematica de las arañas del suborden Mygalomorphae (Araneae)**. Physis, 23: 69–75, 1962.
- SCHIAPELLI, R.D. & B.S. GERSCHMAN DE PIKELIN. **Las arañas de la subfamilia Theraphosinae (Araneae, Theraphosidae)**. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales `Bernardino Rivadavia`, 5: 287–330, 1979.
- SIMON, E. **Histoire Naturelle des Araignés**. Paris: Roret, 1, 256 pp, 1892.

SMITH, A.M. *Baboon Spiders. Tarantulas of Africa and The Middle East*. Fitzgerald Publishing London, vol. 1: 142 pp, 1990.

SMITH, A.M. *Tarantula Spiders: Tarantulas of the U.S.A. and Mexico*. Fitzgerald, London.196 pp, 1995.

WORLD SPIDER CATALOG. **World Spider Catalog**. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 17.5, acessado em 05 de outubro de 2016, 2016.